

La Origino de Specioj

KAROLO DARVINO

Antaŭparolo de la Tradukinto

Klivo Lendon

Antaŭ proksimume dek jaroj mi rimarkis ke ne ekzistas Esperanta tradukaĵo de 'La Origino de Specioj'. Ĉar la temo forte interesas min, kaj ĉar ĉi tiu gravega libro estis jam tro longe neglektita, mi decidis spiti ĝian dikecon kaj traduki ĝin.

La tasko daŭris pli longe ol mi atendis. Mi celis traduki unu paĝon ĉiuvespere, sed kompreneble mi ne povis fari ĉiuvespere. Post proksimume tri jaroj mi finis. Kvankam la tradukaĵo ankoraŭ bezonis multe da reviziado, mi publikigis ĝin en Interreto, intencante plibonigi ĝin en estonteco.

Fine de 2005, Flandra Esperanto-Ligo proponis eldoni la tradukaĵon libroforme. La propono estis tre bonvena, sed mi petis al FEL atendi unu jaron, dum mi faros la nepre bezonatan reviziadon. Mia reviziado fakte daŭris pli ol du jarojn.

Nun ĝi estas finita. Mi esperas ke la leganto trovos la rezulton akceptebla.

Mi foje legas laŭdojn pri la literatura stilo de Darvino, sed mi ne povas konsenti. Liaj frazoj ofte estas tre longaj, kun tro da subfrazoj kaj pasivaj verbformoj. Tiaj frazoj estas ne nur malfacile tradukeblaj, sed ankaŭ malfacile kompreneblaj. Mia ĉefa zorgo estis ke ĉiuj ideoj en la tradukaĵo estu kompreneblaj; mi neniel provis konservi la literaturan stilon de Darvino, tamen, verŝajne multe da tio restas.

Modernaj sciencistoj konsentas ke la teorio kiun Darvino prezentas en La Origino estas ĝenerale ĝusta, sed tio ne signifas ke la libro ne enhavas erarojn. En lokoj kie estas science malĝusta aserto, aŭ kie estas termino kies moderna signifo estas ŝanĝita, aŭ eĉ kie estas malfacile komprenebla frazo, mi enmetis komentojn inter kvadrataj krampoj [ĉi tiel].

La unua eldono de La Origino de Specioj aperis en 1859. Ĝia plena titolo estis 'Pri la Origino de Specioj per Natura Selektado, aŭ la Konservado de Favorataj Rasoj en la Lukto por Vivo' (*On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*). Dum la vivo de Darvino, estis 6 eldonoj – la lasta en 1872.

Mi elektis traduki la unuan eldonon de La Origino ĉar mi havis ambaŭ elektronikan kaj paperan ekzemplerojn de tiu versio. La historia skizo tamen estas de la tria eldono. Ĉe la fino de la libro mi aldonis glosaron de kelkaj sciencaj terminoj.

Originale, La Origino de Specioj havis nur unu ilustraĵon, la arbo-diagramon de la kvara ĉapitro. La grafikaĵoj en la sepa ĉapitro, kaj eventuale aliloke, estas novaj, kreitaj de mi.

Fine, mi sincere dankas al la bonuloj ĉe Flandra Esperanto-Ligo: al Petro Desmet, kies entuziasman subtenon kaj afablan kunlaboron mi tre aprecas; al Eriko D'Hondt, kiu tre multe laboris por aranĝi la tekston; kaj al Julia Litvinova, pro la bela kovrilo.

Klivo Lendon

Tokio, 2008

Detala Indekso

Enkonduko

ĈAPITRO 1 : VARIADO SUB MALSOVAĜECO

- Kaŭzoj de Variemo
- Efikoj de Kutimo
- Interrilatoj de Kresko
- Heredo
- Karaktero de Malsovaĝaj Variaĵoj
- Malfacileco distingi inter Variaĵoj kaj Specioj
- Origino de Malsovaĝaj Variaĵoj de unu aŭ pli da Specioj
- Malsovaĝaj Kolomboj, iliaj Diferencoj kaj Origino
- Principo de Selektado sekvata de antikva tempo, ĝiaj Efikoj
- Metoda Selektado kaj Senkonscia Selektado
- Nekonata Origino de niaj Malsovaĝaj Produktaĵoj
- Cirkonstancoj favoraj al la Homa povo de Selektado

ĈAPITRO 2 : VARIADO EN LA NATURO

- Variemo
- Individuaj diferencoj
- Dubindaj specioj
- Vaste etendiĝintaj, multe difuzintaj, kaj malraraj specioj plej varias
- Specioj de la pli grandaj genroj en ajna lando varias pli ol la specioj de malpli grandaj genroj
- Multaj specioj de la pli grandaj genroj similas al variaĵoj pro tio ke ili tre proksime, sed malegale, rilatas inter si, kaj havas limigitajn teritoriojn

ĈAPITRO 3 : LUKTO POR EKZISTO

- Rilatas al natura selektado
- La termino uzata vastsignife
- Geometria Plimultiĝo
- Rapida plimultiĝo de neindiĝenaj animaloj kaj plantoj
- La naturo de la bremsoj al plimultiĝo
- Universala konkurenco
- Efikoj de klimato
- Protekto per multnombrecio
- Kompleksaj rilatoj de ĉiuj animaloj kaj plantoj tra la naturo
- Lukto por vivo plej severa inter individuoj kaj variaĵoj de la samaj specioj; ofte severa inter specioj de la sama genro
- La rilato de organismoj al organismoj, la plej grava el ĉiuj rilatoj

ĈAPITRO 4 : NATURA SELEKTADO

- Natura Selektado
- ĝia povo kompare al homa selektado
- ĝia povo super trajtoj de bagatela graveco
- ĝia povo je ĉiuj aĝoj kaj super ambaŭ seksoj
- Seksa Selektado
- Pri la ĝeneraleco de kruciĝoj inter individuoj de la sama specio
- Cirkonstancoj favoraj kaj malfavoraj al Natura Selektado, tio estas, interkruciĝo, izoleco, nombro da individuoj
- Malrapida agado
- Formorto kaŭzita de Natura Selektado
- Diverĝo de Karaktero, rilate al la diverseco de loĝantoj de ajna malgranda areo, kaj al integriĝo
- Agado de Natura Selektado, per Diverĝo de Karaktero kaj Formorto, sur la praidoj de komuna pragenerinto
- Klarigas la grupiĝon de ĉiuj organikaĵoj

ĈAPITRO 5 : LEĜOJ DE VARIADO

- Efikoj de eksteraj kondiĉoj
- Uzado kaj neuzado, kombinitaj kun natura selektado; organoj de flugo kaj vido
- Alklimatiĝo
- Interrilatoj de Kresko
- Kompensado kaj ekonomio de kresko
- Falsaj interrilatoj
- Multoblaj, rudimentaj, kaj simple organizitaj strukturoj estas variemaj
- Partoj formiĝintaj laŭ nekutima maniero estas tre variemaj: specia karaktero pli variema ol genra: duarangaj seksaj trajtoj estas variemaj
- Specioj de la sama genro varias laŭ analoga maniero
- Reapero de longe perditaj trajtoj
- Resumo

ĈAPITRO 6 : TEORIAJ PROBLEMOJ

- Problemoj pri la teorio de deveno kun modifiĝo
- Transiroj
- Manko aŭ rareco de transiraj variaĵoj
- Transiroj de vivkutimoj
- Diversiĝintaj kutimoj en la sama specio
- Specioj kies kutimoj multe malsamas de tiuj de rilataj specioj
- Ekstreme perfektaj organoj
- Manieroj de transiro

- Problemaj kazoj
- La Naturo ne saltas
- Apenaŭ gravaj organoj
- Organoj kiuj ne estas absolute perfektaj en ĉiuj kazoj
- La leĝo de Unueco de Tipo kaj de la Kondiĉoj de Ekzisto kiujn la teorio de Natura Selektado ampleksas

ĈAPITRO 7 : INSTINKTO

- Instinktoj similas al kutimoj, sed havas malsaman originon
- Gradaj instinktoj
- Afidoj kaj formikoj
- Variado de instinktoj
- Malsovaĝaj instinktoj, ilia origino
- Naturaj instinktoj de la kukolo, struto, kaj parazitaj abeloj
- Sklavigaj formikoj
- Mielabelo, ĝia ĉelfara instinkto
- Malfacilaĵoj por la teorio de la Natura Selektado de instinktoj
- Neŭtraj aŭ malfekundaj insektoj
- Resumo

ĈAPITRO 8 : HIBRIDISMO

- Diferenco inter la malfekundeco de unuaj kruciĝoj kaj de hibridoj
- Malfekundeco diversgrada, ne universala, influita de proksima interbredado, forigita de malsovaĝigo
- Leĝoj kiuj regas la malfekundecon de hibridoj
- Malfekundeco ne kiel speciala donajo, sed kromefiko de aliaj diferencoj
- Kaŭzoj de malfekundeco ĉe unuaj krucigoj kaj ĉe hibridoj
- Paralelismo inter la efikoj de ŝanĝiĝintaj vivkondiĉoj kaj kruciĝo
- Fekundeco de variaĵoj kiam interbreditaj kaj de iliaj miksitaj idoj ne universala
- Hibridoj kaj mikstrasuloj komparitaj senkonsidere de fekundeco
- Resumo

ĈAPITRO 9 : PRI LA NEKOMPLETECO DE LA GEOLOGIA REGISTRO

- Pri la manko de mezaj variaĵoj en la moderna tempo
- Pri la naturo de formortintaj mezaj variaĵoj; pri iliaj nombroj
- Pri la vasteco de tempo, taksita surbaze de la rapideco de deponiĝo kaj forskrapiĝo
- Pri la malriĉeco de paleontologiaj kolektoj
- Pri la intermiteco de geologiaj stratumaroj
- Pri la manko de mezaj variaĵoj en ĉiu stratumaro
- Pri ilia subita apero en la plej malsuperaj konataj fosiliaj stratumoj

ĈAPITRO 10 : PRI LA GEOLOGIA VICO DE ORGANIKAĴOJ

- Pri la malrapida kaj vica aperado de novaj specioj
- Pri iliaj malsamaj rapidecoj de ŝanĝiĝo
- Specioj unufoje malaperintaj ne reaperas
- Grupoj de specioj sekvas la samajn ĝeneralajn regulojn en siaj aperoj kaj malaperoj kiujn individuaj specioj sekvas
- Pri Formorto
- Pri samtempaj ŝanĝiĝoj en la formoj de vivo tra la mondo
- Pri la similecoj de formortintaj specioj inter si kaj al vivantaj specioj
- Pri la stato de formiĝo de antikvaj formoj
- Pri la vico de samaj tipoj ene de samaj areoj
- Resumo de la antaŭa kaj nuna Ĉapitroj

ĈAPITRO 11 : GEOGRAFIA DISTRIBUO

- Oni ne povas atribui nunan distribuon al diferencoj de fizikaj kondiĉoj
- Graveco de baraĵoj
- Simileco inter la produktaĵoj de la sama kontinento
- Centro de kreo
- Rimedo de disvastiĝo, per ŝanĝiĝoj de klimato kaj de nivelo de la tero, kaj per fojaj rimedoj
- Disvastiĝo dum la tutmonda Glacia Epoko

ĈAPITRO 12 : GEOGRAFIA DISTRIBUO -- DAŬRIGO

- Distribuo de sensalakvaj produktaĵoj
- Loĝantoj de oceanaj insuloj
- Foresto de Amfibioj kaj de teraj Mamuloj
- Pri la rilatoj de la loĝantoj de insuloj al tiuj de la plej proksima ĉeftero
- Pri koloniado fontinta de la plej proksima loko, kaj posta modifiĝo
- Resumo de la antaŭa kaj nuna Ĉapitroj

ĈAPITRO 13 : RECIPROKAJ SIMILECOJ DE ORGANIKAĴOJ:

MORFOLOGIO: EMBRIOLOGIO: RUDIMENTAJ ORGANOJ

- KLASIFIKO, grupoj subrangaj sub grupoj
- Natura sistemo
- Reguloj kaj malfacilaĵoj de klasifikado, klarigitaj per la teorio de deveno kun modifiĝo
- Klasifikado de variaĵoj
- Deveno ĉiam uzata en klasifikado
- Analogaj aŭ adaptiĝaj trajtoj
- Similecoj, ĝeneralaj, kompleksaj, kaj disradianantaj
- Formorto apartigas kaj difinas grupojn
- MORFOLOGIO, inter membroj de la sama klaso, inter partoj de la sama individuo

- Leĝoj de EMBRIOLOGIO, klarigitaj per la observo ke varioj ne aperas je frua aĝo, kaj herediĝas je sama aĝo
- RUDIMENTAJ ORGANOJ; iliaj originoj klarigitaj
- Resumo

ĈAPITRO 14 : RESUMO KAJ KONKLUDO

- Resumo de la malfacilaĵoj koncerne la teorion de Natura Selektado
- Resumo de la ĝeneralaj kaj specialaj cirkonstancoj favoraj al ĝi
- Kaŭzoj de la ĝenerala kredo pri la neŝanĝebleco de specioj
- Kiom vaste la teorio de natura selektado etendeblas
- Efikoj de ĝia adopto sur la studo de Naturhistorio
- Konkludaj komentoj

Glosaro

Notoj pri la Tradukaĵo

Historia Skizo

La Origino de Specioj

KAROLO DARVINO

Enkonduko

Vojaĝante sur la ŝipo Biglo (*HMS Beagle*), kiel natursciencisto, mi estis tre surprizata de iuj faktoj pri la distribuo de la loĝantoj de Suda Ameriko, kaj pri la geologiaj rilatoj de la nunaj al la pasintaj loĝantoj de tiu kontinento. Ĉi tiuj faktoj ŝajnis al mi iom lumigi la originon de specioj – tiun misteron de misteroj, kiel unu el niaj plej grandaj filozofoj nomis ĝin. Reveninte hejmen, mi ekpensis, en 1837, ke ĉi tiu temo iom klarigeblus per pacienca kolektado kaj pripensado de ĉiaj faktoj kiuj eble povus koncerni ĝin. Post kvin jaroj da laboro mi permesis al mi hipotezi pri la temo, kaj verkis kelkajn mallongajn notojn. Ĉi tiujn mi plivastigis en 1844 en skizon de la konkludoj, kiuj tiam ŝajnis al mi probablaj. De tiu periodo ĝis la nuna mi daŭre esploras la saman temon. Mi esperas ke oni pardonos mian mencion de ĉi tiuj personaj detaloj, ĉar mi prezentas ilin por montri ke mi ne konkludis tro rapide.

Mia laboro estas nun preskaŭ finita; sed ĉar mi bezonos du aŭ tri pliajn jarojn por fini ĝin, kaj ĉar mia sano apenaŭ fortas, oni instigis min publikigi ĉi tiun Resumon. Mi estis pli speciale instigita fari ĉi tion, ĉar sinjoro Valas (*Wallace*), kiu nun studas la naturhistorion de la Malaja Insularo, atingis preskaŭ ekzakte la samajn ĝeneralajn konkludojn kiujn mi atingis pri la origino de specioj. Lastjare li sendis al mi eseon pri ĉi tiu temo, kun peto ke mi plusendu ĝin al kavaliro Lajel (*Charles Lyell*). Ĉi tiu sendis ĝin al la Linea Societo (*Linnean Society*), kiu publikigis ĝin en la tria volumo de sia ĵurnalo. Kavaliro Lajel kaj doktoro Huker (*Hooker*), kiuj ambaŭ sciis pri mia laboro – ĉi lasta estis leginta mian skizon de 1844 – honoris min, opiniante ke indas publikigi, kun la bonega eseo de sinjoro Valas, iujn mallongajn eltiraĵojn de miaj manskribaĵoj.

Ĉi tiu Resumo, kiun mi nun publikigas, devas esti neperfekta. Mi ne povas prezenti ĉi tie referencojn kaj aŭtoritatulojn por miaj pluraj asertoj, kaj mi devas esperi ke la legantoj iom fidos pri mia precizeco. Sendube eraroj troveblas, tamen mi esperas ke mi ĉiam estis zorgema, fidante nur bonajn aŭtoritatulojn. Ĉi tie mi povas prezenti nur la ĝeneralajn konkludojn kiujn mi atingis, kun kelkaj faktoj por ilustrati, sed mi esperas ke ĉi tiuj plej ofte sufiĉos. Neniu povas senti pli ol mi la neceson iam publikigi detale ĉiujn faktojn, kun referencoj, sur kiuj miaj konkludoj estas bazitaj. Kaj mi esperas fari ĉi tion en estonta verko. Mi ja konscias ke kontraŭ preskaŭ ĉiuj punktoj diskutitaj en ĉi tiu volumo, oni povas citi faktojn, kiuj ofte ŝajne kondukas al konkludoj rekte malaj al tiuj kiujn mi atingis. Ĝusta konkludo atingeblas nur per plena prezentado kaj pesado de faktoj kaj argumentoj ĉe ambaŭ flankoj de ĉiu demando, kaj tio neniel fareblas ĉi tie.

Mi tre bedaŭras ke pro manko de spaco mi ne povas kontentigi mian deziron agnoski la

sindoneman helpon kiun mi ricevis de tre multaj natursciencistoj, el kiuj multaj estas persone nekonataj al mi. Tamen mi ne povas lasi ĉi tiun okazon pasi sen esprimi mian profundan ŝuldon al doktoro Huker, kiu, dum la lastaj dek kvin jaroj, ĉiel helpas min per sia granda stoko de scio kaj sia bonega juĝkapablo.

Oni facile povus imagi ke natursciencisto, konsideranta la originon de specioj, kaj pripensanta la komunajn similecojn de organikaĵoj, iliajn embriologiajn rilatojn, ilian geografian distribuon, geologian ordon, kaj aliajn tiajn faktojn, atingus la konkludon ke ĉiu specio ne estis aparte kreita, sed devenis, same kiel variaĵoj, de aliaj specioj. Tamen, tia konkludo, eĉ se bone bazita, ne estus kontentiga, ĝis kiam oni povus montri kiel la nenombreblaj specioj loĝantaj en ĉi tiu mondo modifiĝis por akiri tiun perfektecon de strukturo kaj reciproka adaptiĝo kiu juste inspiras nian admiron. Natursciencistoj daŭre parolas pri eksteraj kondiĉoj, ekzemple, klimato, manĝaĵo, ktp., kiel la nura ebla kaŭzo de variado. Laŭ unu tre limigita senco, kiel oni vidos poste, ĉi tio eble veras. Sed estas absurde atribui al nuraj eksteraj kondiĉoj la strukturon, ekzemple, de la pego, kun ĝiaj piedoj, vosto, beko, kaj lango, tiom admirinde adaptitaj por kapti insektojn sub la ŝelo de arboj. En la kazo de la visko, kiu akiras sian nutraĵon de iaj arboj, havas semojn kiuj devas esti transportataj de iaj birdoj, kaj florojn de apartaj seksoj nepre bezonantaj agadon de iaj insektoj por porti polenon de floro al floro, estas egale absurde atribui la strukturon de ĉi tiu parazito, kun ĝiaj rilatoj al pluraj organikaĵoj, al la efikoj de eksteraj kondiĉoj, aŭ de kutimo, aŭ de la volo de la planto mem.

La aŭtoro de 'Postsignoj de Kreo' dirus, mi supozas, ke post nesciata nombro da generacioj, iu birdo naskis pegon, kaj iu planto viskon, kaj ke ĉi tiuj estis produktitaj perfektaj kiel oni nun vidas ilin. Sed ĉi tiu supozo ŝajnas al mi esti neniu klarigo, ĉar ĝi lasas la kazon de adaptiĝoj de organikaĵoj al si kaj al siaj fizikaj vivkondiĉoj, netraktita kaj neklarigita.

Tial, estas plej grave akiri klaran komprenon pri la rimedoj de modifiĝo kaj reciproka adaptiĝo. Komence de miaj esploroj, ŝajnis al mi probable ke zorgema studo de malsovaĝaj animaloj kaj de kultivataj plantoj ofertus la plej bonan ŝancon por solvi ĉi tiun malfacilan problemon. Kaj mi ne esperis vane. En ĉi tiu kaj en ĉiuj aliaj konfuzaj kazoj mi senescepte trovis ke nia scio, eĉ se nekompleta, pri variado sub malsovaĝeco, provizis la plej bonan kaj fidindan indikaĵon. Mi eĉ kuraĝas esprimi mian konvinkon pri la alta valoro de tiaj studoj, kvankam ili estas tre ofte neglektataj de natursciencistoj.

Baze de ĉi tiuj konsideroj, mi dediĉos la unuan ĉapitron de ĉi tiu resumo al Variado sub Malsovaĝeco. Oni tiel vidos ke granda kvanto da hereda modifiĝo almenaŭ eblas, kaj, kio estas egale aŭ pli grava, oni vidos kiom efike homoj povas akumuli sinsekvajn varietojn per selektado. Poste mi traktos la variemon de specioj en natura stato, sed mi bedaŭrinde devos trakti ĉi tiun temon multe tro mallonge, ĉar nur prezento de longaj listoj de faktoj estus sufiĉa. Tamen, mi povos diskuti kiaj cirkonstancoj plej favoras al variado. En la sekva ĉapitro, la Lukto por Ekzisto inter ĉiuj organikaĵoj tra la mondo, kiu nepre rezultas de ilia rapida geometria plimultiĝo, estos diskutita. Ĉi tio estas la doktrino de Maltuso, aplikita al la tutaj regnoj de animaloj kaj plantoj. Ĉar multe pli da individuoj de ĉiu specio naskiĝas ol kapablas

pluvivi, kio kaŭzas ofte reokazantan lukton por ekzisto, sekvas ke vivaĵo, se ĝi estas variinta eĉ iomete, iel ajne avantaĝe al si, sub la kompleksaj kaj foje ŝanĝiĝantaj kondiĉoj de vivo, havos pli bonan ŝancon de pluvivado, kaj tiel estos *nature selektita*. Laŭ la forta principo de heredo, selektita variaĵo emos reprodukti sian novan kaj modifiĝintan formon.

Ĉi tiu fundamenta temo de Natura Selektado estos iom longe traktata en la kvara ĉapitro, kaj oni vidos tiam kiel Natura Selektado preskaŭ neeviteble kaŭzas multe da Formorto de malpli bonigitaj vivoformoj kaj sekvigas kion mi nomas Diverĝo de Karaktero. En la sekva ĉapitro mi diskutos la kompleksajn kaj malmulte konatajn leĝojn de variado kaj de interrilatoj de kresko. En la kvar sekvaj ĉapitroj, la plej evidentaj kaj gravaj problemoj por la teorio estos prezentitaj. Tiuj estas, unue, la problemoj de transformiĝoj, alivorte, la malfacileco por kompreni kiel simpla vivaĵo aŭ simpla organo povas ŝanĝiĝi kaj perfektigi por fariĝi tre evoluinta vivaĵo aŭ komplike konstruita organo; due, la temo de Instinkto, aŭ la mensaj kapabloj de animaloj; trie, Hibridismo, aŭ la malfekundeco de specioj kaj la fekundeco de variaĵoj kiam interkrucigitaj; kaj kvare, la nekompleteco de la Geologia Registro. En la sekva ĉapitro mi konsideros la geologian ordon de organikaĵoj tra tempo; en la dek unua kaj dek dua, ilian geografian distribuon tra spaco; en la dek tria, ilian klasifikadon aŭ komunajn similecojn, kiam maturaj kaj en embria stato. En la lasta ĉapitro mi mallonge resumos la tutan verkon, kaj faros kelkajn konkludajn komentojn.

Neniu devas senti surprizon ke multo restas ankoraŭ neklarigita pri la origino de specioj kaj variaĵoj, se li sufiĉe konsideras nian profundan nescion koncerne la interrilatojn de ĉiuj vivaĵoj kiuj vivas ĉirkaŭ ni. Kiu povas klarigi kial iu specio etendiĝas vaste kaj estas tre multnombra, dum alia simila specio havas malvastan etendiĝon kaj estas rara? Tamen ĉi tiuj rilatoj tre gravas, ĉar ili determinas la nunan bonfarcon, kaj, kiel mi kredas, la estontajn sukcesojn kaj modifiĝon de ĉiuj loĝantoj de ĉi tiu mondo. Ni scias eĉ malpli pri la interrilatoj de la nenombreblaj loĝintoj de la mondo dum la multaj pasintaj geologiaj epokoj de ĝia historio. Kvankam multo restas malklara, kaj longe restos tiel, mi neniel povas dubi, post la plej zorgema studado kaj senemocia juĝo kiujn mi kapablas, ke la opinio kiun la plejo de natursciencistoj akceptas, kaj kiun mi antaŭe akceptis, tio estas, ke ĉiu specio estis aparte kreita – estas erara. Mi estas plene konvinkita ke specioj ne estas neŝanĝeblaj; male, tiuj apartenantaj al la tiel nomataj samaj genroj estas liniaj praidoj de iu alia kaj ĝenerale formortinta specio, same kiel agnoskitaj variaĵoj de iu specio estas la praidoj de tiu specio. Plie, mi estas konvinkita ke Natura Selektado estis la ĉefa, sed ne sola rimedo de modifiĝo.

ĈAPITRO 1

VARIADO SUB MALSOVAĜECO

Kiam oni konsideras la individuojn de la sama variaĵo aŭ subvariaĵo de niaj pli malnovaj kultivataj plantoj kaj animaloj, afero kiun oni tuj rimarkas estas ke ili ĝenerale malsamas multe pli inter si ol la individuoj de iu ajn specio aŭ variaĵo en natura stato. Kiam oni pripensas la vastan diversecon de la plantoj kaj animaloj kiuj estis kultivataj, kaj kiuj variadis dum ĉiuj epokoj sub plej malsamaj klimatoj kaj traktadoj, mi pensas ke oni devas konkludi ke ĉi tiu plia variemo estas simple pro tio ke niaj malsovaĝaj produktaĵoj estis kultivataj en cirkonstancoj de vivo ne tiom unuecaj kiel, kaj iom malsamaj de, tiuj kiujn la gepatraj specioj spertis en la naturo. Estas ankaŭ, mi pensas, iom da probableco en la ideo proponita de Andru Najt (*Andrew Knight*), ke ĉi tiu variemo eble parte rilatas al troabundo de nutraĵo. Ŝajnas sufiĉe klare ke organikaĵoj devas esti kultivataj en novaj vivkondiĉoj dum pluraj generacioj por ke ili montru rimarkeblan kvanton da variado; kaj ke kiam organismo komencas varii, ĝi ĝenerale daŭre varias dum multaj generacioj. Neniu kazo estas registrita de variema vivaĵo kiu ĉesas esti variema sub la efikoj de kultivado. Niaj plej malnovaj kultivataj plantoj, kiel tritiko, ankoraŭ ofte generas novajn variaĵojn: niaj plej malnovaj malsovaĝaj animaloj ankoraŭ povas esti rapide plibonigitaj aŭ modifitaj.

[Rimarko de tradukinto: Kvankam malsamaj vivkondiĉoj povas kaŭzi diferencetojn inter individuoj de iu specio, tiaj diferencetoj ne estas heredebaj, kiel Darvino kaj aliaj kredis. Heredebaj diferencoj estas rezulto de genaj mutacioj kaj gena miksado dum seksa reprodukto. Kiam Darvino verkis, ne ekzistis adekvata teorio pri heredo. La eksperimentoj de Gregor Mendel, la 'patro de genetiko', komencis fariĝi konataj nur ekde 1900.]

Pridisputata estis la tempo en kiu la kaŭzoj de variemo, kio ajn ili estas, ĝenerale agas; ĉu dum la frua aŭ malfrua periodo de embria kresko, aŭ dum la momento de koncipio. La eksperimentoj de Ĵofra Sentiler (*Geoffroy St Hilaire*) montras ke nenatura traktado de embrioj kaŭzas monstrojn; kaj ke ne eblas distingi monstrojn disde ordinaraĵoj per klara linio. Sed mi forte emas suspekti ke la plej ofta kaŭzo de variemo povas esti atribuita al tio, ke la masklaj kaj femalaj generaj elementoj estas influitaj antaŭ la ago de koncipio. Kelkaj kialoj kredigas min pri ĉi tio, sed la precipa kialo estas la rimarkinda efiko de kaptiteco aŭ kultivado sur la funkcioj de la genera sistemo. Ĉi tiu sistemo ŝajne estas multe pli respondema al ŝanĝiĝoj de vivkondiĉoj ol iu ajn alia parto de organismo. Nenio pli facilas ol malsovaĝigi animalon, kaj malmultaj aferoj estas pli malfacilaj ol bredi ĝin en kaptiteco, eĉ en la multaj kazoj kiam la masklo kaj femalo kuniĝas. Estas multaj animaloj kiuj ne reproduktas sin, kvankam ili longe vivas sub malsevera kaptiteco en sia denaska lando! Ĉi tio estas ĝenerale atribuita al difektitaj instinktoj; sed multaj kultivataj plantoj montras ekstreman vivoforton, kaj tamen malofte aŭ neniam produktas semojn! En kelkaj malmultaj kazoj oni malkovris ke tre malgrandaj ŝanĝoj, ekzemple iomete pli aŭ malpli da akvo dum iu specifa kreskoperiodo, determinos ĉu planto produktos semojn aŭ ne. Ĉi tie mi ne povas priskribi la abundajn

detalojn kiujn mi kolektis pri ĉi tiu kurioza temo; sed por montri kiom surprizaj estas la leĝoj kiuj determinas la reproduktadon de kaptitaj animaloj, mi nur mencias ke karnovoruloj, eĉ de tropikaj landoj, reproduktas sin en ĉi tiu lando sufiĉe facile sub kaptiteco, escepte de la plandomarŝuloj (ursofamilio); dume, rabobirdoj, escepte en tre raraj kazoj, apenaŭ iam ajn demetas fekundajn ovojn. Multaj ekzotikaj plantoj havas tute senefikan polenon, en la sama preciza stato kiel ĉe la plej malfekundaj hibridoj. Ĉe unu flanko oni rimarkas malsovaĝajn animalojn kaj plantojn, kvankam ofte malfortaj kaj malsanetaj, tamen reproduktantaj sin libere en kaptiteco; kaj aliflanke, oni rimarkas individuojn, kvankam forprenitaj el natura stato dum juneco, tute malsovaĝigitaj, longvivaj, kaj sanaj (de kiuj mi povus prezenti multajn ekzemplojn), kies reproduktaj sistemoj estas tamen tiom serioze misinfluitaj per nevideblaj kaŭzoj, ke ili malsukcesas reprodukti sin. Ne estas surprize ke ĉi tiu sistemo, kiam ĝi funkcias sub kaptiteco, funkcias ne tute regule, kaj produktas idojn ne perfekte similaj al siaj gepatroj, alivorte, variemaj.

Oni diras ke malfekundeco estas la ĝenego de ĝardenado; sed laŭ la supra vidpunkto, oni akiras variemon danke al la samaj kaŭzoj kiuj produktas malfekundecon; kaj variemo estas la fonto de ĉiuj preferindaj produktaĵoj de la ĝardeno. Mi aldonu ke, kiel iuj organismoj reproduktas sin tre libere en plej nenaturaj kondiĉoj (ekzemple, kunikloj kaj musteloj en kaĝoj), kio montras ke iliaj reproduktaj sistemoj ne estas misinfluitaj, tiel ankaŭ iuj animaloj kaj plantoj, tolerinte malsovaĝigon aŭ kultivadon, varias tre malmulte, eble apenaŭ pli ol en la naturo.

Oni facile povus fari longan liston de 'mutaciaĵoj'. Inter ĝardenistoj ĉi tiu termino celas sproson aŭ branĉon, kiu neatendite montras karakteron novan kaj foje tre malsaman al la restaĵo de la planto. Tiaj sprosoj reprodukteblas per greftado, ktp., kaj foje per semo. 'Mutaciaĵoj' estas ekstreme raraj en la naturo, sed tute ne raraj sub kultivado; kaj ĉi-kaze oni vidas ke la traktado de la gepatra planto estas influinta sproson aŭ branĉon, kaj ne la ovojn nek la polenon. Sed la plejo de fiziologoj opinias ke ne estas esenca diferenco inter sproso kaj ovolo dum la plej fruaj stadioj de formiĝo; tial, fakte, 'mutaciaĵoj' subtenas mian opinion ke oni ĝenerale povas atribui variemon al tio, ke la traktado de la gepatra planto influas la ovojn aŭ polenon, aŭ ambaŭ, antaŭ koncipado. Eĉ se tio malpravas, ĉi tiuj kazoj montras ke variado ne nepre estas ligita al generado, kiel iuj aŭtoroj supozas.

Plantidoj de la sama frukto, kaj animalidoj kune naskitaj, foje tre diferencas inter si, kvankam ambaŭ la idoj kaj la gepatroj, kiel Muler (*Müller*) rimarkis, estis verŝajne submetataj al precize samaj kondiĉoj de vivo; kaj ĉi tio montras kiom negravaj la rektaj efikoj de vivkondiĉoj estas kompare kun la leĝoj de reprodukto, kaj de kresko, kaj de heredo; ĉar se la efikoj de la kondiĉoj estus rektaj, tiam se iu el la idoj varius, ĉiuj probable varius laŭ la sama maniero. Estas tre malfacile juĝi kiom, en la kazo de iu variaĵo, oni devas atribui al la rekta influo de varmo, akvo, lumo, nutraĵo, ktp. Mia opinio estas ke ĉe animaloj, tiaj efikoj kaŭzas tre malgrandan rektan efikon, kvankam ŝajne pli en la kazo de plantoj. Laŭ ĉi tiu vidpunkto, la lastatempaj plant-eksperimentoj de sinjoro Bakman (*Buckman*) ŝajnas ekstreme valoraj. Kiam

ĉiuj aŭ preskaŭ ĉiuj individuoj submetataj al iaj kondiĉoj estas influitaj laŭ la sama maniero, la ŝanĝiĝo unue ŝajnas esti rekte pro tiaj kondiĉoj; sed en iuj kazoj, oni povas montri ke tute malaj kondiĉoj kaŭzas similajn ŝanĝiĝojn de strukturo. Tamen, iomete da ŝanĝiĝo estas, mi opinias, atribuebla al la rekta influo de vivkondiĉoj, kiel ekzemple, en iuj kazoj, plia grandeco pro kvanto da nutraĵo, koloro pro speco de nutraĵo kaj pro lumo, kaj eble la dikeco de felo pro klimato.

Kutimo ankaŭ havas gravan influon, kiel ekzemple, en la flora tempo de plantoj transportitaj de iu klimato al aliaj. Ĉe animaloj ĝi havas pli elstaran efikon; ekzemple, mi rimarkas ke ĉe la malsovaĝa anaso, la ostoj de laflugiloj pezas malpli, kaj la ostoj de la kruroj pli, proporcie al la tuta skeleto, ol la samaj ostoj ĉe la sovaĝa anaso; kaj mi supozas ke ĉi tiu diferenco estas atribuebla al tio ke la malsovaĝa anaso flugas multe malpli, kaj piediras pli, ol ĝia sovaĝa parenco. La heredata grandeco de mamoj ĉe bovinoj kaj kaprinaj en landoj kie ili kutime estas melkataj, kompare kun la stato de ĉi tiuj organoj en aliaj landoj, estas alia kazo de la efikoj de uzado. Oni ne povas nomi eĉ unu malsovaĝan animalon kiu ne havas, en iu lando, pendantajn orelojn; kaj la opinio sugestita de iuj aŭtoroj, ke la pendado estas pro neuzado de la orelmuskoloj, (ĉar danĝero malofte timigas la animalon), ŝajnas prava.

[Rimarko de tradukinto: La ideo ke korpaj ŝanĝiĝoj kiuj rezultas de uzado aŭ neuzado estas heredablaj, nomata 'heredo de akiritaj trajtoj', estas kutime atribuita al Lamarko, kvankam Lamarko ne estis la unua kiu proponis ĝin. Dum lia tempo, kaj longe post, ĝi estis ĝenerale akceptita. Sciencistoj nun scias ke ĉi tiu ideo estas tute falsa.]

Estas multaj leĝoj kiuj regas variadon, de kiuj kelkaj estas iomete percepteblaj, kaj estos mallonge menciitaj poste. Ĉi tie mi nur mencias tion kion oni povas nomi interrilatoj de kresko. Ŝanĝiĝo en embrio aŭ larvo preskaŭ certe kaŭzos ŝanĝiĝojn en la matura animalo. Ĉe monstroj, la interrilatoj inter tute apartaj membroj estas tre kuriozaj; kaj estas multaj ekzemploj en la bonega verko de Isidor Ŝofra Sentiler (*Isidore Geoffroy St Hilaire*) pri ĉi tiu temo. Bredistoj kredas ke longaj kruroj preskaŭ ĉiam aperas kun longa kapo. Iuj kazoj de interrilato estas sufiĉe kapricaj: kiel ekzemplo, katoj kun bluaj okuloj estas senescepte surdaj. Koloro kaj fiziologiaj trajtoj estas ligitaj; multaj rimarkindaj ekzemploj de ĉi tio ekzistas inter animaloj kaj plantoj. Laŭ la faktoj kolektitaj de Heŭsinger (*Heusinger*), ŝajnas ke blankaj ŝafoj kaj porkoj reagis al plantvenenoj malsame ol alikoloraj individuoj. Senharaj hundoj havas malbonajn dentojn; longharaj kaj malfajnaraj bestoj emas havi, laŭdire, longajn aŭ multajn kornojn; kolomboj kun plumkovritaj piedoj havas haŭton inter siaj eksteraj piedfingroj; kolomboj kun mallongaj bekoj havas malgrandajn piedojn, kaj tiuj kun longaj bekoj havas larĝajn piedojn. Sekve, se oni daŭre selektos, kaj tiel pliigos iun trajton, oni preskaŭ certe senkonscie modifos aliajn partojn de la strukturo, pro la misteraj leĝoj pri la interrilatoj de kresko.

La rezultoj de la diversaj, tre nekonataj, aŭ malklare komprenataj leĝoj de variado estas senlime kompleksaj kaj diversaj. Tre valora estas zorga studado de la pluraj traktaĵoj eldonitaj pri iuj el niaj malnovaj kultivataj plantoj, kiel ekzemple la hiacinto, la terpomo, eĉ la dalio, ktp.; kaj estas vere surprize rimarki la nenombreblajn punktojn de strukturo kaj fiziologia karaktero

en kiu la variaĵoj kaj subvariaĵoj diferencas iomete inter si. Ilia tuta organizo ŝajnas fariĝinta plasta, kaj emas deiri iomete de la gepatra tipo.

Neheredeblaj varioj estas negravaj al ni. Sed la nombro kaj diverseco de heredeblaj strukturaj devioj, tiuj de iometa kaj tiuj de konsiderinda fiziologia graveco, estas senlimaj. La traktaĵo de doktoro Prosper Lukas (*Lucas*), en du grandaj volumoj, estas la plej ampleksa kaj la plej bona pri tiu ĉi temo. Neniu bredisto dubas ke la hereda tendenco estas tre forta: 'simila produktas similan' estas ties fundamenta kredo. Nur teoriistoj semas dubojn pri ĉi tiu principo. Kiam devio aperas ne malofte, kaj oni vidas ĝin ĉe la patro kaj ido, oni ne povas esti certa ke ĝi ne okazis pro tio ke la sama originala kaŭzo efikis al ambaŭ. Sed kiam, inter individuoj ŝajne vivantaj sub la samaj kondiĉoj, tre rara devio, kaŭzita de iu malordinara kombino de cirkonstancoj, aperas en la patro/patrino – mi diru, unufoje inter pluraj milionoj da individuoj – kaj ĝi reaperas ĉe ties infano, la malprobableco de tio preskaŭ devigas onin atribui ĝian reaperon al heredo. Sendube ĉiuj aŭdis pri kazoj de albinismo, dorneca haŭto, harkovritaj korpoj, ktp. kiuj aperis ĉe pluraj membroj de la sama familio. Se strangaj kaj raraj devioj de strukturo vere herediĝas, oni povas senhezite agnoski ke malpli strangaj kaj pli oftaj devioj estas heredeblaj. Eble la ĝusta maniero rigardi la tutan temon estus konsideri la heredon de ĉiuj ajn trajtoj ordinara, kaj neheredon escepta.

La leĝoj regantaj heredon estas tre nekonataj; neniu povas diri kial iu unika trajto, kiu aperas ĉe individuoj de la sama specio, kaj ĉe individuoj de apartaj specioj, foje herediĝas kaj foje ne; kial ido ofte reaperigas iujn trajtojn de sia avo aŭ avino aŭ multe pli fora praparenco; kial ofte okazas ke trajto estas transdonata de unu sekso al ambaŭ seksoj aŭ nur al unu sekso, plej ofte, sed ne nur, al la sama sekso. Estas fakto iomete grava al ni, ke trajtoj kiuj aperas ĉe la maskloj de niaj malsovaĝaj rasoj ofte estas transdonataj ekskluzive, aŭ ĉefe, al maskloj. Multe pli grava regulo, kiun mi opinias valida, estas ke trajto emas aperi ĉe idoj je la sama aĝo [je kiu ĝi aperis ĉe la generinto], kvankam foje pli frue, sendepende de la vivperiodo je kiu ĝi unue aperis. En multaj kazoj ĉi tio estas neevitebla: ekzemple, la hereditaj trajtoj ĉe la kornoj de bovoj povas aperi ĉe la idoj nur kiam ili estas preskaŭ maturaj; oni scias ke unikaj trajtoj de la silkraŭpo aperas je la sama raŭpa aŭ pupa stadio. Sed heredaj malsanoj kaj iuj aliaj faktoj kredigas min ke la regulo aplikeblas pli larĝe, kaj ke kiam ne estas evidenta klarigo por kial trajto aperas je iu aĝo, ĝi tamen emas aperi ĉe la idoj je la sama periodo en kiu ĝi unue aperis ĉe la generinto. Mi kredas ke ĉi tiu regulo estas gravega por klarigi la leĝojn de embriologio. Ĉi tiuj komentoj estas kompreneble limigitaj al la unua *apero* de la trajto, kaj ne al ĝia ĉefa kaŭzo, kiuj eble efikis al la ovoloj aŭ maskla elemento. Preskaŭ same, en la kazo de bovo generita de mallongkorna bovino kaj longkorna virbovo, la plia longeco de la kornoj, kvankam ĝi aperas malfrue en la vivo, estas klare kaŭzita de la maskla elemento.

Aludinte al la temo de praavismo [reapero de geavaj trajtoj], mi ĉi tie menciis oftan aserton de natursciencistoj – tio estas, ke kiam niaj malsovaĝaj variaĵoj resovaĝiĝas, ili grade, sed nepre, reiras al la karaktero de siaj originalaj pragerintoj. Pro tio oni argumentas ke neniuj konkludoj pri malsovaĝaj rasoj aplikeblas al specioj en natura stato. Mi vane provis malkovri

sur kiuj decidaj faktoj oni bazas ĉi tiun tre oftan, tre memfidan aserton. Estus tre malfacile pruvi ĝian verecon: oni povas sendube konstati ke tre multaj el la plej forte distingitaj malsovaĝaj variaĵoj tute ne kapablas vivi en sovaĝa stato. En multaj kazoj, oni ne scias kia la originala formo estis, kaj tial ne povus scii ĉu preskaŭ perfekta reiro okazus aŭ ne. Estus tre necese, por eviti la efikojn de interkruciĝo, ke nur unu variaĵo estu liberigita en sian novan hejmon. Tamen, ĉar niaj variaĵoj ja foje reaperigas iujn trajtojn de siaj praaĵaj formoj, ŝajnas al mi probable ke se oni povus sukcese adapti, aŭ kultivi, dum multaj generacioj, la plurajn rasojn de, ekzemple, la brasiko, en tre malbona grundo (en kiu kazo, tamen, oni devus atribui iom da efiko al rekta agado de la malbona grundo), ili plejparte, aŭ eĉ tute, reirus al la originala sovaĝa formo. Ĉu la eksperimento sukcesus aŭ ne, ne multe gravas al mia argument-fadeno, ĉar per la eksperimento mem, la vivkondiĉoj estus ŝanĝitaj. Se oni povus pruvi ke niaj malsovaĝaj variaĵoj montras fortan tendencon reiri, tio estas, perdi siajn akiritajn trajtojn, kiam gardataj en neŝanĝigantaj kondiĉoj, kaj en sufiĉe granda grupo, tiel ke libera interkruciĝado haltigus, per miksado, ĉiujn devietojn de strukturo, en tia kazo, mi konsentus ke oni povas konkludi nenion pri specioj surbaze de malsovaĝaj variaĵoj. Sed ne ekzistas eĉ ombro de indikaĵo kiu subtenas ĉi tiun vidpunkton: aserti ke oni ne povus bredi niajn ĉarĉevalojn kaj kurĉevalojn, longkornajn kaj mallongkornajn bovojn, kokojn de diversaj rasoj, kaj legomojn dum preskaŭ senfina nombro da generacioj, estus kontraŭ ĉiuj spertoj. Mi aldonu, ke kiam en la naturo la kondiĉoj de vivo ŝanĝiĝas, varioj kaj praavismoj probable okazas; sed natura selektado, klarigota poste, determinos ĝis kiu grado la novaj trajtoj tiel aperintaj estos konservitaj.

Kiam oni konsideras la heredajn variaĵojn aŭ rasojn de niaj malsovaĝaj animaloj kaj plantoj, kaj komparas ilin al proksime rilataj specioj, oni ĝenerale rimarkas ĉe ĉiu malsovaĝa raso, kiel supre dirite, malpli da unueco de karaktero ol ĉe veraj specioj. Malsovaĝaj rasoj de la sama specio, ankaŭ, ofte havas iom monstran karakteron. Mi volas diri ke, kvankam ili diferencas inter si kaj de aliaj specioj de la sama genro en kelkaj sensignifaj manieroj, ili ofte ekstreme diferencas ĉe unu parto, kiam komparitaj inter si, kaj speciale kiam komparitaj kun ĉiuj specioj en la naturo al kiuj ili plej proksime rilatas. Kun ĉi tiuj esceptoj (kaj kun tiu de perfekta fekundeco de variaĵoj kiam krucigitaj, – temo poste diskutota), malsovaĝaj rasoj de la sama specio diferencas inter si laŭ la sama maniero kiel, sed kutime malpli ol, proksime rilataj specioj de la sama genro en natura stato. Mi pensas ke oni devas agnoski ĉi tion, ĉar apenaŭ estas malsovaĝaj rasoj, ĉu animalaj, ĉu plantaj, kiuj ne estis klasifikitaj de iuj kompetentaj fakuloj kiel nuraj variaĵoj, kaj de aliaj kompetentaj fakuloj kiel praidoj de originale apartaj specioj. Se iu esenca diferenco ekzistus inter malsovaĝaj rasoj kaj specioj, ĉi tiu fonto de dubo ne povus senĉese reokazi. Oni ofte asertas ke malsovaĝaj rasoj ne diferencas inter si ĉe trajtoj de genra grado. Mi pensas ke oni povus montri ke ĉi tiu aserto estas apenaŭ ĝusta; sed natursciencistoj tre malsame opinias pri kiuj trajtoj estas de genra grado; nuntempe ĉiuj tiaj taksoj estas bazitaj sur sperto. Plie, laŭ la hipotezo pri la origino de genroj, kiun mi baldaŭ prezentos, oni devas ne atendi genrajn diferencojn ĉe nia malsovaĝaj produktaĵoj.

Kiam oni provas taksi la kvanton da struktura diferenco inter la malsovaĝaj rasoj de la sama

specio, oni ekdubas, ĉar oni ne scias ĉu ili devenis de unu aŭ pluraj gepatraj specioj. Ĉi tiu punkto, se oni povus solvi ĝin, estus interesa. Se, ekzemple, oni povus montri ke la grejhundo, spurhundo, terhundo, spanielo kaj buldogo, kiuj, ĉiuj scias, fidele reproduktas siajn specojn, estus la praidoj de unu specio, tiam tiaj faktoj havus grandan gravecon. Ili dubigus nin pri la neŝanĝebleco de la multaj tre proksime rilataj kaj naturaj specioj, ekzemple, de la multaj vulpoj kiuj loĝas diversloke en la mondo. Mi ne kredas, kiel oni baldaŭ vidos, ke ĉiuj niaj hundoj devenis de nur unu sovaĝa specio; sed, en la kazo de iuj aliaj malsovaĝaj rasoj, estas kredindaj, eĉ fortaj indikaĵoj, kiuj favoras ĉi tiun opinion.

[Rimarko de tradukinto: Genetikaj esploroj montras ke ĉiuj hundoj devenis de lupoj. Sciencistoj agnoskas nur unu specion de lupoj (*Canis lupis*), sed ekzistas kelkaj subspecioj, kiuj estis aparte malsovaĝigitaj, por krei diversajn rasojn de la hundo.]

Oni ofte supozas ke la homo elektis por malsovaĝigo animalojn kaj plantojn kiuj havas malordinaran naturan tendencon varii, kaj ankaŭ toleri diversajn klimatojn. Mi ne disputas ke ĉi tiuj kapabloj multe plivalorigis la plejon de niaj malsovaĝaj produktaĵoj; sed kiel sovaĝulo kapablus scii, kiam li unue malsovaĝigus animalon, ĉu ĝi varius en postaj generacioj, kaj ĉu ĝi tolerus aliajn klimatojn? Ĉu la malmulta variemo de la azeno aŭ la Gvineo koko, aŭ la malforta varmtolero de la boaco, aŭ malvarmtolero de la ordinara kamelo malebligis malsovaĝigon? Mi ne povas dubi ke se aliaj animaloj kaj plantoj, egalnombraj al niaj malsovaĝaj produktaĵoj, kaj apartenantaj al egale diversaj klasoj kaj landoj, estus forprenitaj de la naturo kaj breditaj dum egala nombro da generacioj en malsovaĝeco, ili varius averaĝe tiom multe kiom la gepatraj specioj de niaj ekzistantaj malsovaĝaj produktaĵoj estas variintaj.

En la kazo de la plimulto de niaj antikve malsovaĝigitaj animaloj kaj plantoj, mi ne kredas ke oni povas certe konkludi, ĉu ili devenis de unu aŭ de pluraj specioj. La argumento ĉefe fidata de tiuj kiuj kredas je pluraj originoj de niaj malsovaĝaj animaloj estas, ke oni trovas en la plej antikvaj dokumentoj, speciale en la monumentoj de Egiptio, multe da diverseco en la rasoj; kaj ke iuj de la rasoj tre similas, aŭ eble identas kun, tiuj ankoraŭ ekzistantaj. Eĉ se ĉi tiu lasta fakto estus pruvita pli precize kaj ĝenerale prava ol ĝi nun ŝajnas al mi, kion ĝi montrus, krom ke iuj de niaj rasoj originis tie, kvar aŭ kvin mil jarojn antaŭe? Sed la esploroj de sinjoro Horner montras ke estas iom probable, ke homoj sufiĉe civilizitaj por produkti potojn, ekzistis en la Nila valo dek tri aŭ dek kvar mil jarojn antaŭ nun; kaj kiu povus diri kiom longe antaŭ ĉi tiuj antikvaj periodoj, sovaĝuloj, kiel tiuj de Tero de Fajro aŭ Aŭstralio kiuj posedas duon-malsovaĝajn hundojn, ekzistis en Egiptio?

La tuta temo devas, mi pensas, resti malklara; tamen, mi diru, sen doni detalojn ĉi tie, ke pro geografiaj kaj aliaj konsideroj, mi kredas ke estas tre probable ke niaj malsovaĝaj hundoj devenis de pluraj sovaĝaj specioj. Pri ŝafoj kaj kaproj, mi ne povas decidi mian opinion. Mi pensas, pro la faktoj komunikitaj al mi de sinjoro Blajs (*Blyth*), pri la kutimoj, voĉo, fiziologia karaktero ktp. de la ĝiba Hindia bovo, ke ĉi tiuj devenis de originala specio malsama al tiu de niaj Eŭropaj bovoj; kaj pluraj kompetentaj fakuloj kredas ke ĉi tiuj lastaj havis pli ol unu sovaĝan pragenerinton. Pri ĉevaloj, pro kialoj kiujn mi ne povas prezenti ĉi tie, mi heziteme

kredas, male al pluraj aŭtoroj, ke ĉiuj rasoj devenis de unu sovaĝa specio. Sinjoro Blajs, kies opinion, bazitan sur vastaj kaj diversaj scioj, mi plej alte taksas, opinias ke ĉiuj rasoj de kokoj devenis de la ordinara sovaĝa Hindia koko (*Gallus bankiva*). Pri anasoj kaj kunikloj, kies rasoj konsiderinde diferencas laŭ strukturo, mi ne dubas ke ili ĉiuj devenis de la ordinaraĵ sovaĝaj anaso kaj kuniklo.

La doktrino pri la origino de niaj pluraj malsovaĝaj rasoj el pluraj originalaj [sovaĝaj] specioj estas aplikata ĝis absurda ekstremo, fare de kelkaj aŭtoroj. Ili kredas ke ĉiu raso kiu fidele reproduktas sin, eĉ se la esencaj trajtoj estas tre sensignifaj, havas sian sovaĝan pratipon. Tiakaze, devus ekzisti almenaŭ dudeko da specioj de sovaĝa bovo, tiom da ŝafoj, kaj pluraj kaproj en Eŭropo, kaj pluraj eĉ ene de Granda Britio. Iu aŭtoro kredas ke antaŭe ekzistis dek unu sovaĝaj specioj de ŝafoj, unikaj al Granda Britio! Kiam oni konsideras ke Britio nuntempe havas apenaŭ unu propran [sovaĝan] mamulon, kaj Francio nur kelkajn distingeblajn de tiuj de Germanio, kaj inverse, kaj tiel same ĉe Hungario, Hispanio, ktp., sed ke ĉiu el tiuj ĉi regnoj posedas plurajn proprajn rasojn de bovo, ŝafo, ktp., oni devas agnoski ke multaj malsovaĝaj rasoj originis en Eŭropo, ĉar alikaze, de kie ili estus devenintaj? Ĉi tiuj pluraj landoj ne havas nombron da propraj [sovaĝaj] specioj kiuj povus esti apartaj gepatraj specioj. Estas same en Hindio. Eĉ en la kazo de la malsovaĝaj hundoj de la tuta mondo, kiuj, mi plene agnoskas, probable devenis de pluraj sovaĝaj specioj, mi ne povas dubi ke estis grandega kvanto da heredita variado. Kiu povas kredi ke animaloj tre similaj al la Italia grejhundo, la spurhundo, la buldogo aŭ la Blenem-spaniolo (*Blenheim spaniel*) ktp., tiom malsimilaj al ĉiuj sovaĝaj kanisedoj, iam ajn ekzistis liberaj en natura stato? Oni ofte senpripense diras ke ĉiuj niaj rasoj de hundoj estis produktitaj per la interbredado de kelkaj originalaj specioj; sed per interbredado, oni povas akiri nur formojn kiuj estas iom mezaj inter siaj gepatroj; kaj se oni klarigas niajn plurajn malsovaĝajn rasojn per ĉi tiu procezo, oni devas agnoski la antaŭan ekziston de plej ekstremaj formoj, kiel la Itala grejhundo, spurhundo, buldogo ktp., en sovaĝa stato. Plie, la ebleco krei apartajn rasojn per interbredado estas tre troigita. Ne estas dubo ke raso povas esti modifita per foja interbredado, se tio estas helpata per zorga selektado de tiuj individuaj miksrasuloj, kiuj prezentas deziratan trajton; sed mi apenaŭ povas kredi, ke oni povus akiri rason preskaŭ mezan inter du ekstreme malsamaj rasoj aŭ specioj. Kavaliro Ĝon Sebrajt (*John Sebright*) eksperimentis specife tiucele, kaj malsukcesis. La idaro de la unua krucigo inter du puraj rasoj estas tolereble kaj foje (laŭ mia sperto kun kolomboj) ekstreme unueca, kaj ĉio ŝajnas sufiĉe simpla; sed kiam tiuj miksrasuloj estas bredataj inter si dum pluraj generacioj, apenaŭ du el ili estas similaj, kaj tiam la ekstrema malfacileco, aŭ pli ĝuste, tuta senespereco de la tasko fariĝas evidenta. Certe, oni ne povas akiri rason mezan inter du *tre malsamaj* rasoj, sen ekstrema zorgo kaj longdaŭra selektado; kaj mi ne povas trovi eĉ unu registritan kazon de konstanta raso tiel kreita.

Pri la Rasoj de la Malsovaĝa Kolombo.

Kredante ke ĉiam estas plej bone studi iun specialan grupon, mi, post pripensado, komencis bredi malsovaĝajn kolombojn. Mi kolektis ĉiujn rasojn kiujn mi povis aĉeti aŭ akiri, kaj estis tre

bonŝanca ricevi haŭtojn de pluraj lokoj en la mondo, speciale de la honorinda Eliot (*W. Elliot*) de Hindio, kaj de la honorinda C. Muri (*C. Murray*) de Persio. Multaj traktaĵoj en malsamaj lingvoj estas publikigitaj pri kolomboj, kaj iuj estas tre gravaj, pro sia konsiderinda antikveco. Mi renkontadis plurajn elstarajn kolomboŝatantojn, kaj estis permesita aliĝi al du el la Londonaj Kolombo-Kluboĵoj. La diverseco de la rasoj estas surprizega afero. Komparu la Anglian leterkolombon kaj la mallongbeka akrobaton, kaj vidu la mirigan diferencon inter iliaj bekoj, kun la respondaj diferencoj inter iliaj kranioj. La leterkolombo, pli speciale la maskla birdo, estas ankaŭ rimarkinda pro la miriga formiĝo de karunkla haŭto ĉirkaŭ la kapo, kaj ĉi tio aperas kun tre longaj palpebroj, tre grandaj eksteraj orificoj al la naztruoĵoj, kaj larĝa buŝo. La mallongbeka akrobatkolombo havas bekon kies profilo estas preskaŭ kiel tiu de fringo; kaj la ordinara akrobatkolombo havas la unikan kaj nepre hereditan kutimon flugi je granda alteco en densa grego, kaj transkapiĝi, piedojn super kapo. La Romia kolombo estas tre granda birdo, kun longa masiva beko kaj larĝaj piedoj; iuj de la subrasoj de la Romia kolombo havas tre longajn kolojn, aliaj havas longajn flugilojn kaj vostajn, aliaj havas unike mallongajn vostoĵojn. La dornulo estas parenca al la leterkolombo, sed, anstataŭ tre longan bekon, ĝi havas tre mallongan kaj tre larĝan bekon. La kropkolombo havas tre longajn korpon, flugilojn kaj krurojn; kaj ĝia grandege formiĝinta kropon, kiun ĝi fiere pufigas, povas instigi miron kaj eĉ ridadon. La kravatkolombo havas tre mallongan kaj konusan bekon, kun linio de retroaj plumoj laŭ la brusto; kaj ĝi havas la kutimon ripete grandigi iomete la supran parton de la ezofago. La jakobeno havas plumojn tiom inversdirektajn ĉe la nuko, ke ili formas kapuĉon, kaj ĝi havas, proporcie al sia grandeco, tre longajn flugilojn kaj vostajn plumojn. La tamburkolombo kaj ridanto, laŭ siaj nomoj, kveras tre malsame al la aliaj rasoj. La pavokolombo havas tridek aŭ eĉ kvardek vostplumojn, anstataŭ dek du aŭ dek kvar, la normala nombro ĉe ĉiuj membroj de la granda kolomba familio; kaj ĉi tiuj plumoj estas daŭre malfalditaj, kaj estas portataj tiom rekte, ke en bonaj birdoj la kapo kaj vosto tuŝas sin; la oleoglando estas tute nefunkcia. Oni povus listigi kelkajn aliajn malpli distingeblajn rasojn.

En la skeletoj de pluraj rasoj, la formiĝo de la vizaĝostoj treege diferencas je longeco kaj larĝeco kaj rondeco. La formo, kaj ankaŭ la larĝeco kaj longeco de la mandibla branĉo (*ramus*), varias laŭ tre rimarkinda maniero. La nombro da vostaj kaj sakraj vertebroĵoj varias; kaj ankaŭ la nombro da ripoj, ilia relativa larĝeco kaj la ĉeesto de elstaraĵoj. La grandeco kaj formo de la truoj en la sternumo estas tre variemaj; tiel ankaŭ estas la grado de diverĝo kaj relativa grandeco de la du brakoj de la forketo (*furcula*). La proporcia larĝeco de la buŝo, la proporcia longeco de la palpebroj, de la orifico de la naztruoĵoj, de la lango (ne ĉiam en strikta interrilato kun la longeco de la beko), la grandeco de la kropon kaj de la supra parto de la ezofago; la formiĝo kaj kadukiĝo de la oleoglando; la nombro da ĉefaj flugilaj kaj vostaj plumoj; la longeco de la flugiloj kaj vosto, relative al si kaj al la korpo; la relativa longeco de la kruroj kaj de la piedoj; la nombro da skvamoĵoj sur la piedfingroj, la formiĝo de haŭto inter la piedfingroj – ĉiuj estas punktoj de strukturo kiuj varias. La periodo en kiu la adolta plumaro estas akirita varias, same kiel la stato de la lanugo kiu kovras la birdidojn kiam ili elkoviĝas. La formo kaj grandeco de la ovoj varias. La maniero de flugado varias rimarkinde; kaj ankaŭ ĉe iuj rasoj, la voĉo kaj temperamento. Laste, ĉe iuj rasoj, la maskloj fariĝis iomete malsamaj

al la femaloj.

Entute, oni povus elekti almenaŭ dudek kolombojn, kiuj, se montritaj al ornitologo kiu estus informita ke temas pri sovaĝaj birdoj, estus certe, mi kredas, klasifikitaj de li kiel klare distingeblaj specioj. Plie, mi ne kredas ke iu ornitologo metus la Anglian leterkolombon, la mallongbegan akrobaton, la Romian kolombon, la dornulon, la kropkolombon, kaj la pavokolombon en la saman genron; speciale ĉar oni povus montri al li plurajn vere heredajn subrasojn, aŭ speciojn, kiel li eble nomus ilin.

Kvankam la diferencoj inter la rasoj de kolomboj estas grandaj, mi estas tute konvinkita ke la komuna opinio de natursciencistoj estas prava; tio estas, ke ĉiuj devenis de la rokkolombo (*Columba livia*); ĉi tiu termino inkluzivas plurajn geografiajn rasojn, aŭ subspeciojn, kiuj diferencas inter si je sensignifaj manieroj. Ĉar pluraj el la kialoj kiuj kondukis min al ĉi tiu opinio estas iom aplikeblaj al aliaj kazoj, mi mallonge prezentos ilin ĉi tie. Se la pluraj rasoj ne estus variaĵoj, kaj ne devenus de la rokkolomboj, ili devus deveni de almenaŭ sep aŭ ok originalaj specioj; ĉar ne eblas produkti la nunajn malsovaĝajn rasojn per la interbredado de malpli nombro: kiel, ekzemple, oni povus produkti kropkolombon per interbredado de du rasoj, se unu el la gepatroj ne posedus la trajton de grandega kroko? La supozitaj originalaj specioj devas ĉiuj esti rokkolomboj; tio estas, birdoj kiuj ne nestas sur nek volonte sidas sur arboj. Sed krom *Columba livia*, kun ĝiaj geografiaj subspecioj, nur du aŭ tri aliaj specioj de rokkolomboj estas konataj; kaj ĉi tiuj ne havas la karakteraĵojn de la malsovaĝaj rasoj. Pro tio la supozitaj originalaj specioj devus ankoraŭ ekzisti en la landoj kie oni originale malsovaĝigis ilin, kaj esti ankoraŭ nekonataj al ornitologoj; kaj ĉi tio, se oni konsideras iliajn grandecon, kutimojn kaj rimarkindajn karakteraĵojn, ŝajnas tre malprobabla; aŭ ili devus esti malaperintaj de la sovaĝa stato. Sed birdoj kiuj nestas sur krutejoj, kaj estas bonajflugantoj, malprobable ekstermiĝus; kaj la ordinara rokkolombo, kiu havas la samajn kutimojn kiujn la malsovaĝaj rasoj havas, ne estis ekstermita, eĉ sur pluraj malgrandaj Britiaj insuletoj, nek sur la bordoj de Mediteraneo. Tial, la supozita ekstermo de tiom da specioj havantaj kutimojn similajn al la rokkolombo ŝajnas al mi esti tre malprudenta supozo. Plie, la pluraj supre menciitaj malsovaĝaj rasoj estis transportitaj al ĉiuj partoj de la mondo, kaj tial, iuj sendube estus reportitaj al siaj originalaj landoj; sed eĉ ne unu iam ajn resovaĝiĝis, kvankam la ordinara malsovaĝa kolombo, kiu estas rokkolombo en nur iomete ŝanĝita formo, resovaĝiĝis en pluraj lokoj. Denove, ĉiuj lastatempaj spertoj montras ke estas tre malfacile instigi sovaĝan animalon volonte reprodukti sin en kaptiteco; tamen laŭ la hipotezo de la pluraj originoj de niaj kolomboj, oni devas supozi ke almenaŭ sep aŭ ok specioj estis tiom ĝisfine malsovaĝigitaj en antikva tempo per duoncivilizitaj homoj, ke ili fariĝis tre fekundaj en kaptiteco.

Argumento kiun mi konsideras tre peza, kaj aplikebla al pluraj aliaj kazoj, estas ke la supre menciitaj rasoj, kvankam ĝenerale similaj je fiziologia karaktero, kutimoj, voĉo, koloro, kaj plejmultaj partoj de sia strukturo, al la sovaĝa rokkolombo, tamen estas certe tre malnormalaj je aliaj partoj de sia strukturo: se oni serĉus la tutan grandan familion de kolombodoj oni ne trovus bekon similan al tiu de la Anglia leterkolombo, aŭ tiu de la mallongbeka akrobato, aŭ

dornulo; nek retroajn plumojn similajn al tiuj de la jakobeno; nek kropon similan al tiu de la kropkolombo; nek vostplumojn similajn al tiuj de la pavokolombo. Tial oni devus supozi ne nur ke duoncivilizitaj homoj sukcesis tute malsovaĝigi plurajn speciojn, sed ke ili intence aŭ pro ŝanco elektis ekstreme malnormalan speciojn; kaj plie, ke ĉi tiuj samaj specioj ĉiuj malaperis aŭ perdiĝis. Tiom da strangaj eventualaĵoj ŝajnas al mi plej malprobablaj.

Iuj faktoj pri la koloroj de kolomboj certe meritas konsideron. La rokkolombo estas ardezoblua, kaj havas blankan lumbon (La Hindia subspecio, *Columba intermedia* de Strickland (*Strickland*), havas bluecan); La vosto havas malhelan strion ĉe la rando, kaj la bazoj de la eksteraj vostplumoj havas blankajn eksterajn randojn; la flugiloj havas du nigrajn striojn: iuj duonmalsovaĝaj rasoj kaj iuj ŝajne vere sovaĝaj rasoj havas, krom la du nigrajn striojn, nigran ŝaktabulecan markon sur la flugiloj. Ĉi tiuj pluraj markoj ne okazas ĉe iu ajn alia specio de la tuta familio. Nu, en ĉiu de la malsovaĝaj kaj tute puraj rasoj, ĉiuj supraj markoj, eĉ la blankaj randoj de la eksteraj vostplumoj, foje kunaperas perfekte formitaj. Plie, kiam oni krucigas du birdojn de du apartaj rasoj, kiuj ne estas bluaj nek havas iujn supre menciitajn markojn, la mikstrasaj idoj tre emas tuj akiri ĉi tiujn trajtojn; ekzemple, mi krucigis iujn tute blankan pavokolombojn kun iuj tute nigraj dornuloj, kaj ili produktis makulajn brun-nigrajn birdojn; ĉi tiujn mi denove interbredis, kaj unu nepo de la pure blanka pavokolombo kaj pure nigra dornulo havis tre belan bluan koloron, blankan lumbon, duoblan nigran flugilstrion, kaj strimarkitajn blankrandajn vostplumojn, kiel iu ajn sovaĝa rokkolombo! Oni povas kompreni ĉi tiujn faktojn laŭ la bone konata principo de reiro al praa karaktero, se ĉiuj malsovaĝaj rasoj devenis de la rokkolombo. Sed se oni neus ĉi tion, oni devus fari unu el la du sekvaj tre malprobablaj supozoj. Aŭ, unue, ke ĉiuj el la pluraj supozitaj originalaj rasoj havis kolorojn kaj markojn similajn al la rokkolombo, kvankam neniu alia ekzistanta specio havas tiajn kolorojn kaj markojn, tiel ke ĉe ĉiu aparta raso estus tendenco reiri al la samaj koloroj kaj markoj. Aŭ, due, ke ĉiu raso, eĉ la plej pura, estis ene de dekduo, aŭ maksimume dudeko da generacioj, krucigita kun la rokkolombo: Mi diras ene de dek du aŭ dudek generacioj, ĉar oni konas neniun faktan kiu pravigas la kredon ke ido iam ajn reiras al iu praparenca formo, kiam pli granda nombro da generacioj apartigas. En raso kiu kruciĝis nur unufoje kun iu aparta raso, la tendenco reaperigi iun trajton derivitan de tia kruciĝo daŭre malpliĝos, ĉar en ĉiu posta generacio estos malpli da fremda sango; sed kiam estis neniu kruciĝo kun aparta raso, kaj estas tendenco ĉe ambaŭ gepatroj reaperigi iun trajton, kiu estis perdita dum iu antaŭa generacio, ĉi tiu tendenco, spite ĉiujn kontraŭajn ekzemplojn, povas esti transdonata sen malfortiĝo dum senlima nombro da generacioj. Oni ofte konfuzas ĉi tiujn du apartajn kazojn en traktaĵoj pri heredo.

Laste, la hibridoj aŭ mikstrasuloj el inter ĉiuj malsovaĝaj rasoj de kolomboj estas perfekte fekundaj. Mi povas aserti ĉi tion pro miaj propraj observadoj, intence observinte plej malsamajn rasojn. Nu, estas malfacile, eble nefareble, montri unu kazon de hibridaj idoj de du animaloj *klare malsamaj* kiuj estas mem perfekte fekundaj. Iuj aŭtoroj kredas ke long-daŭra kaptiteco forigas ĉi tiun fortan tendencon al malfekundeco: konsidere de la historio de la hundo, mi kredas ke estas iom da probableco en ĉi tiu hipotezo, kiam aplikata al proksime

rilataj specioj, kvankam neniu eksperimento subtenas ĝin. Sed, etendi la hipotezon tiom vaste por supozi ke originale tre malsamaj specioj, tiom malsamaj kiom la leterkolombo, akrobato, kropkolombo, kaj pavokolombo, povus generi perfekte fekundajn idojn *inter si*, ŝajnas al mi ekstreme malprudente.

Resume: estas malprobable ke homoj antaŭe sukcesis abunde bredi sep aŭ ok supozitajn speciojn de kolombo en kaptiteco; ĉi tiuj specioj estas tute nekonataj en sovaĝa stato kaj nenie resovaĝiĝis; ĉi tiuj specioj havas tre malnormalajn trajtojn en iuj aspektoj, kiam komparataj kun ĉiuj aliaj kolombedoj, kvankam ili estas tre similaj je la plejo de aliaj aspektoj al la rokkolombo; la blua koloro kaj diversaj markoj foje aperas ĉe ĉiuj rasoj, kiam pure breditaj kaj kiam interbreditaj; la miksrasaj idoj estas perfekte fekundaj. Pro ĉi tiuj pluraj kialoj, kune konsiderataj, mi sentas neniun dubon ke ĉiuj niaj malsovaĝaj rasoj devenis de la *Columba livia*, kun ĝiaj geografiaj subspecioj.

Por subteni ĉi tiun vidpunkton, mi aldonu, unue, ke oni malkovris en Eŭropo kaj Hindio, ke la rokkolombo (*Columba livia*), estas malsovaĝigebla; kaj ke ĝiaj kutimoj kaj granda nombro da strukturaj punktoj kongruas kun ĉiuj malsovaĝaj rasoj. Due, kvankam Anglia leterkolombo aŭ mallongbeka akrobato ege malsimilas je iuj trajtoj al la rokkolombo, tamen per komparo de la pluraj subrasoj de ĉi tiuj rasoj, pli speciale tiuj portitaj de foraj landoj, oni povas fari preskaŭ perfektan vicon inter la ekstremoj de strukturo. Trie, tiuj trajtoj kiuj estas esencaj por ĉiu raso, ekzemple la karunklo kaj longeco de beko ĉe la leterkolombo, la mallongeco de tio ĉe la akrobato, kaj la nombro da vostplumoj ĉe la pavokolombo, estas ĉe ĉiu raso elstare variemaj; kaj la klarigo de ĉi tiu fakto estos klara kiam mi traktos selektadon. Kvare, kolomboj estis rigardataj, kaj prizorgataj per pleja zorgemo, kaj amataj de multaj homoj. Ili estas malsovaĝigitaj ekde miloj da jaroj en pluraj lokoj de la mondo; la plej frua konata mencio pri kolomboj estas en la kvina Egipta dinastio, ĉirkaŭ 3000 jarojn antaŭ Kristo, laŭ informo de profesoro Lepsius al mi; sed sinjoro Berĉ (*Birch*) informis min ke kolomboj estis sur menuo de la antaŭa dinastio. En la tempo de la Romianoj, laŭ Plinio, oni pagis grandegajn prezojn por kolomboj; 'ili eĉ taksas iliajn originon kaj rason'. Kolomboj estas tre multe aprecataj de Akbar Ĥan en Hindio, ĉirkaŭ la jaro 1600; neniam malpli ol 20 000 kolomboj estis ĉe la korto. 'La monarkoj de Irano kaj Turano sendis al li iujn tre rarajn birdojn'; kaj, daŭrigas la korta historiisto, 'Lia moŝto, per krucigo de la rasoj, metodo neniam farita antaŭe, mirige plibonigis ilin'. Ĉirkaŭ la sama periodo, la Nederlandanoj estis tiom entuziasmaj pri kolomboj kiom la antikvaj Romianoj. La ĉefa graveco de ĉi tiuj konsideroj por klarigi la grandegan kvanton da variado kiun kolomboj montras, estos evidenta kiam mi diskutos Selektadon. Tiam oni ankaŭ vidos kial la rasoj tre ofte havas iom monstran karakteron. Estas tre favora cirkonstanco por la produktado de apartaj rasoj ke oni facile povas parigi masklajn kaj femalajn kolombojn tutvive; kaj tial oni povas loĝigi malsamajn rasojn kune en la sama birdejo.

Mi diskutis la probablan originon de malsovaĝaj kolomboj iom longe, tamen tre nesufiĉe; ĉar kiam mi komencis bredi kolombojn kaj rigardis la plurajn specojn, bone sciante kiom fidele ili reproduktas sin, mi plene sentis tiom da malfacileco por kredi ke ili iam ajn devenis de

komuna pragenerinto, kiom natursciencisto sentus, farinte similan konkludon pri la multaj specioj de fringoj, aŭ aliaj grandaj grupoj de birdoj en la naturo. Unu cirkonstanco forte imponis al mi; tio estas, ke ĉiuj bredistoj de diversaj malsovaĝaj animaloj kaj kultivistoj de plantoj, kun kiu mi iam ajn parolis, aŭ kies traktaĵojn mi legis, estas firme konvinkitaj ke la pluraj rasoj, kiujn ili prizorgas, devenis de sama nombro da originale malsamaj specioj. Demandu, kiel mi demandis, al fama bredisto de Herford-bovoj, ĉu liaj bovoj eble ne devenis de longkornuloj, kaj li ridos malestime. Mi neniam renkontis brediston de kolomboj, aŭ kokoj, aŭ anasoj, aŭ kunikoj, kiu ne estis plene konvinkita ke ĉiu ĉefa raso devenis de aparta specio. Van Mons, en sia traktaĵo pri piroj kaj pomoj, montras kiom absolute li malkredas ke la diversaj specoj, ekzemple Ribston-sempomo aŭ Kodlin-kuirpomo (*Codlin*), povus deveni de semoj de la sama arbo. Mi povus prezenti sennombrajn aliajn ekzemplon. La klarigo, mi kredas, estas simpla: pro longdaŭra studado ili tre atentis diferencojn inter la diversaj rasoj; kaj kvankam ili bone scias ke ĉiu raso varias iomete, ĉar ili gajnas siajn prezojn per selektado de tiaj malgrandaj diferencoj, tamen ili malatentas ĉiujn ĝeneralajn argumentojn, kaj rifuzas adicii en siaj mensoj malgrandajn diferencojn akumulitajn dum multaj sinsekvaj generacioj. Ĉu tiuj natursciencistoj kiuj, sciante multe malpli pri la leĝoj de heredo ol bredistoj, kaj sciante ne pli ol ili pri la mezaj ĉeneroj en la longaj linioj de deveno, ne agnosku ke multaj de niaj malsovaĝaj rasoj devenis de la samaj pragenerintoj – ĉu ili ne hezitu antaŭ ol priridi la ideon ke specioj en natura stato rekte devenis de aliaj specioj?

Selektado

Nun mallonge konsideru la paŝojn per kiuj oni produktis malsovaĝajn rasojn, de unu aŭ de pluraj rilataj specioj. Iomete da efiko estas, eble, atribuebla al la rekta agado de eksteraj vivkondiĉoj, kaj iomete al kutimo; sed estus aŭdace diri ke tiaj faktoroj respondecas por la diferencoj inter ĉarĉevalo kaj kurĉevalo, grejhundo kaj spurhundo, leterkolombo kaj akrobatkolombo. Unu el la plej rimarkindaj trajtoj ĉe niaj malsovaĝaj rasoj estas ke ni vidas ĉe ili adaptiĝojn, certe ne por la bono de la animalo aŭ planto, sed por la uzo aŭ plaĉo de homoj. Iuj variaĵoj utilaj al homoj probable estiĝis subite, aŭ per unu paŝo; ekzemple, multaj botanikistoj kredas ke la fulkardo, kun siaj hokoj, kiujn neniu mekanika aparato povas egali, estas nur variaĵo de la sovaĝa dipsako; kaj ĉi tiu kvanto da ŝanĝiĝo eble aperis subite ĉe plantido. La stangturna hundo (*turnspit dog*) probable tiel ekestiĝis; kaj oni scias ke la ankona ŝafo (*ancon sheep*) ekaperis tiel. Sed kiam oni komparas la ĉarĉevalon kaj kurĉevalon, la dromedaron kaj kamelon, la diversajn rasojn de ŝafo adaptitajn aŭ al kultivata tero aŭ monta paŝtejo, kun la lano de iu raso bona por iu celo, kaj tiu de alia raso bona por alia celo; kiam oni komparas la multajn rasojn de hundoj, kiuj utilas al homoj laŭ tre malsamaj manieroj; kiam oni komparas la batalkokon, tre persisteman en batalo, kun aliaj rasoj apenaŭ disputemaj, kaj kun 'eternaj ovoproduktantoj' kiuj neniam volas sidi, kaj kun la bantamo, tre malgranda kaj eleganta; kiam oni komparas la grandan nombron da kultivataj, kuirartaj, fruktartaj kaj florigardenaj rasoj de plantoj, plej utilaj al homoj en malsamaj sezonoj kaj por malsamaj celoj, aŭ tre belaj al homaj okuloj, oni devas, mi kredas, serĉi klarigon preter nura variemo. Oni ne povas supozi ke ĉiuj rasoj estis subite produktitaj tiom perfektaj kaj utilaj kiom oni nun vidas

ilin; ja, en pluraj kazoj, oni scias ke ĉi tio ne estis ilia historio. La ŝlosilo estas la homa povo de akumula selektado: la naturo donas sinsekvajn variojn; la homo adicias ilin en iujn direktojn utilajn al si. En ĉi tiu senco oni povas diri ke la homo kreas por si utilajn rasojn.

La granda povo de ĉi tiu principo de selektado ne estas hipotezo. Estas certe ke pluraj el niaj elstaraj bredistoj, eĉ en la daŭro de unu vivo, multe modifis iujn rasojn de bovoj kaj ŝafoj. Por plene konscii pri tio kion ili faris, preskaŭ necesas legi plurajn el la multaj traktaĵoj dediĉitaj al ĉi tiu temo, kaj ekzameni la animalojn. Bredistoj kutime parolas pri la organizo de animalo kiel io tre plasta, kiun ili kapablas modli preskaŭ laŭplaĉe. Se mi havus spacon, mi povus citi multajn tiajn alineojn de tre kompetentaj aŭtoritatuloj. Joat (*Youatt*), kiu probable konis la verkojn de kultivistoj pli bone ol preskaŭ iu ajn, kaj kiu estis mem tre bona juĝanto de animaloj, parolas pri la principo de selektado kiel 'tio kio ebligas al la kultivisto, ne nur modifi la karakteron de sia grego, sed ŝanĝi ĝin tute. Ĝi estas la bastono de magiisto, per kiu li povas alvoki al vivo ajnan formon kaj muldaĵon kiu plaĉas al li'. Lordo Somervil (*Somerville*), parolante pri tio kion bredistoj atingis kun ŝafoj, diris: 'Ŝajnas kvazaŭ ili desegnus sur muro per kreto formon perfektan en si mem, kaj tiam donus al ĝi ekziston'. Tiu plej lerta bredisto, kavaliro Ĝon Sebrajt, kutimis diri pri kolomboj ke 'li povus produkti ajnan celitan plumaron ene de tri jaroj, sed li bezonus ses jarojn por akiri [celitajn] kapon kaj bekon'. En Saksio la graveco de la principo de selektado por la merino-ŝafo estas tiom plene agnoskita, ke homoj praktikas ĝin kiel metion: oni metas la ŝafojn sur tablon kaj studas ilin, kiel artkritikanto studas pentraĵon; oni faras ĉi tion tri fojojn je intertempoj de monatoj, kaj la ŝafoj estas markitaj kaj klasifikitaj, tiel ke oni povu poste selekti la plej bonajn por bredado.

La efektiva atingo de Anglaj bredistoj estas pruvita de la grandegaj prezoj kiujn oni pagas por animaloj de bona raso; kaj ĉi tiuj estas jam eksportitaj al preskaŭ ĉiuj anguloj de la mondo. La plibonigo ĝenerale ne ŝuldiĝas al krucigo de malsamaj rasoj; ĉiuj plej bonaj bredistoj forte kontraŭas ĉi tiun metodon, escepte foje, inter proksime rilataj subrasoj. Kaj kiam krucigo estas farita, plej zorga selektado estas multe pli necesa ol en ordinaj kazoj. Se selektado konsistus nur de la apartigo de iu tre malsama variaĵo, kaj bredado kun ĝi, la principo estus tiom evidenta, ke ĝi apenaŭ meritus rimarkon; sed ĝia graveco konsistas de la granda efiko produktita per unudirekta akumulado, dum sinsekvaj generacioj, de diferencoj absolute nerimarkeblaj al netrejnita okulo – diferencoj, kiujn mi, ekzemple, vane provis kompreni. Apenaŭ unu homo el mil havas sufiĉe precizan okulon kaj juĝon por fariĝi elstara bredisto. Se oni estas dotita de ĉi tiuj kvalitoj, kaj oni studas sian temon dum jaroj, kaj dediĉas sian vivon al ĝi kun nevenkebla persisto, oni sukcesos, kaj eble faros grandajn plibonigojn: Se iuj el ĉi tiuj kvalitoj mankas, oni certe malsukcesos. Malmultaj facile kredus ke necesas natura talento kaj jaroj da praktiko eĉ por fariĝi lerta kolombobredisto.

Ĝardenistoj sekvas la samajn principojn; sed la variaĵoj ĉi-kaze estas ofte pli abruptaj. Neniu supozas ke niaj plej bonaj produktaĵoj estis produktitaj de ununura variaĵo el la originala raso. En iuj kazoj, precizaj registroj pravas ke ne okazis tiel. Por doni tre simplan ekzemplon, oni povas mencii la daŭran pligrandiĝon de la ordinara groso. Oni vidas mirigan pliboniĝon ĉe

multaj floroj de floristoj, kiam oni komparas la florojn de hodiaŭ kun la desegnaĵoj faritaj nur dudek aŭ tridek jarojn antaŭe. Kiam raso de plantoj estas sufiĉe bone stabiligita, la semproduktistoj ne elprenas la plej bonajn plantojn, sed simple trairas siajn sembedojn, kaj eltiras la 'fuŝitojn', tio estas, la plantoj kiu devias de la ĝusta normo. Kun animaloj ĉi tiu speco de selektado estas, fakte, ankaŭ praktikata; ĉar apenaŭ iu ajn estas tiom senzorga ke li permesus siajn plej malbonajn animalojn reprodukti sin.

Kun plantoj, oni povas observi la akumulitajn efikojn de selektado alimaniere – en florĝardeno, oni povas kompari la diversecon de floroj ĉe variaĵoj de la sama specio; en legomĝardeno, la diversecon de folioj, guŝoj, tuberoj, aŭ ajna parto kiu havas valoron, kompare kun la floroj de la samaj variaĵoj; kaj en fruktarbaro, la diversecon de fruktoj de la sama specio, kompare kun la folioj kaj floroj de la sama kolekto de variaĵoj. Rimarku kiom malsamaj la folioj de la brasiko estas, kaj kiom ekstreme similaj estas la floroj; kiom malsimilaj la floroj de la trikoloreto estas, kaj kiom similaj la folioj; kiom multe la fruktoj de malsamaj specoj de grosoj diferencas en grandeco, koloro, formo, kaj lanugeco, kaj tamen la floroj montras tre malgrandajn diferencojn. Ne estas kazo ke la variaĵoj kiuj diferencas multe je iu trajto tute ne diferencas je aliaj trajtoj; apenaŭ, eble neniam okazas tiel. La leĝoj pri la interrilatoj de kresko, kies gravecon oni devas neniam malatenti, certe kaŭzas iujn diferencojn; sed, kiel ĝenerala regulo, mi ne povas dubi ke la daŭra selektado de malgrandaj varioj, ĉe folioj, floroj, aŭ la fruktoj, produktas rasojn kiuj diferencas disde aliaj ĉefe en ĉi tiuj trajtoj.

Oni povus kontraŭargumenti ke la principo de selektado fariĝis metoda praktiko ekde apenaŭ pli ol tri kvaronoj de jarcento; certe, oni pli atentis ĝin dum lastaj jaroj, kaj multaj traktaĵoj estis eldonitaj pri la temo; kaj la rezulto, mi aldonu, estis, je responda grado, rapida kaj grava. Sed estas tute malvere ke la principo estas moderna malkovro. Mi povus doni plurajn referencojn al plena agnosko de la graveco de selektado, en plej antikvaj verkoj. En severaj kaj barbaraj periodoj de Anglia historio, elstaraj animaloj estis ofte importataj, kaj oni starigis leĝojn por malpermesi ilian eksporton: oni ordonis la detruon de ĉevaloj kiuj estis sub difinita grandeco, kaj oni povas kompari ĉi tion al la 'elsarko de fuŝitoj' de ĝardenistoj. Mi trovis ke la principo de selektado estas klare esprimita en antikva Ĉina enciklopedio. Iuj antikvaj Romiaj verkistoj prezentis eksplikitajn regulojn. En versoj el Genezo, estas klare ke oni atentis pri la koloro de malsovaĝaj animaloj dum tiu frua periodo. Sovaĝuloj nun foje krucigas siajn hundojn kun sovaĝaj kanisedaj animaloj, por plibonigi la rason, kaj ili faris tiel antaŭe, laŭ atesto de Plinio. La sovaĝuloj en Suda Afriko parigas siajn tirbovojn laŭ koloro, same kiel iuj Eskimoj faras kun siaj teamoj de hundoj. Livingston (*Livingstone*) montris kiom multe bonaj malsovaĝaj rasoj estas aprecataj de la nigruloj de la interno de Afriko, kiuj ne interrilatis kun Eŭropanoj. Iuj el ĉi tiuj faktoj ne montras efektivan selektadon, sed ili montras ke la bredado de malsovaĝaj animaloj estis zorge atentata en antikvaj tempoj, kaj nun estas atentata de la plej primitivaj sovaĝuloj. Certe estus strange, se oni ne atentus bredadon, ĉar la heredo de bonaj kaj malbonaj trajtoj estas tre evidenta.

Nuntempe, elstaraj bredistoj provas per metoda selektado, kun klara celo, krei novajn liniojn

aŭ subrasojn, pli bonajn ol aliajn kiuj ekzistas en la lando. Sed por la celo [de ĉi tiu argumento], speco de Selektado, kiun oni povus nomi Senkonscia, kaj kiu rezultas de la strebo de ĉiuj por akiri kaj bredi la plej bonajn individuajn animalojn, estas pli grava. Tiel, homo kiu intencas prizorgi halthundojn kompreneble provas akiri hundojn tiom bonajn kiom li povas, kaj poste bredas siajn plej bonajn hundojn, sed li ne deziras nek atendas ŝanĝi la rason porĉiame. Tamen mi ne povas dubi ke ĉi tiu procedo, daŭrigata dum jarcentoj, plibonigus kaj modifus ajnan rason, same kiel Bejkvel (*Bakewell*), Kolins (*Collins*) ktp. per ĉi tiu sama procedo, praktikata pli metode, multe modifis, eĉ dum siaj vivoj, la formojn kaj kvalitojn de siaj bovoj. Oni neniam povus rekoni malrapidajn kaj nepercepteblajn ŝanĝiĝojn de ĉi tiu speco, escepte se efektivaj mezuroj aŭ zorge faritaj desegnaĵoj de la diskutataj rasoj estus faritaj antaŭlonge, kiuj povus utili por komparo. En iuj kazoj, tamen, neŝanĝitaj aŭ apenaŭ ŝanĝitaj individuoj de la sama raso estas troveblaj en malpli civilizitaj distriktoj, kie la raso estis malpli bonigita. Estas kialoj por kredi ke la Reĝo-Karola spanielo estis senkonscie modifita ĝis granda grado ekde la tempo de tiu reĝo. Iuj tre kompetentaj aŭtoritatuloj estas konvinkitaj ke la setero estas rekte derivita de la spanielo, kaj probable estis malrapide ŝanĝata de ĝi. Oni scias ke la Anglia halthundo estis multe ŝanĝita ene de la lasta jarcento, kaj en ĉi tiu kazo la ŝanĝo estis, oni kredas, ĉefe realigita per krucigoj kun la vulpohundo; sed kio koncernas nin estas, ke la ŝanĝo estis realigita senkonscie kaj grade, kaj tamen tre efike. Kvankam la malnova Hispana halthundo sendube venis de Hispanio, sinjoro Baro (*Barrow*) ne vidis, laŭ lia informo al mi, iun ajn indiĝenan hundon en Hispanio similan al nia halthundo.

Per simila procedo de selektado, kaj per zorga trejnado, la tuto de Angliaj kurĉevaloj estas preterpasintaj je rapideco kaj grandeco la gepatran Araban rason, tiel ke ĉi-lastaj, laŭ la reguloj de la Gudvud-Vetkuroj (*Goodwood Races*), rajtas porti malpli da pezo. Lordo Spencer kaj aliaj montris ke la bovoj de Anglio estas plipeziĝintaj kaj ke ili maturiĝas pli frue, kompare kun la antaŭaj rasoj de ĉi tiu lando. Per komparo de la raportoj en malnovaj kolombaj traktaĵoj pri leterkolomboj kaj akrobatkolomboj, kun ĉi tiuj rasoj kiel ili nun ekzistas en Britio, Hindio, kaj Persio, oni povas, mi kredas, klare vidi la stadiojn tra kiuj ili grade trapasis, kaj fariĝis tiom malsamaj al la rokkolombo.

Joat bone ilustras la efikojn de daŭra selektado, kiun oni povus konsideri senkonscie aplikata, ĉar la bredistoj neniam povus atendi aŭ eĉ esperi produkti la rezulton kiu realiĝis – tio estas, la produkto de du apartaj rasoj. La du gregoj de Lester-ŝafoj (*Leicester*) posedataj de sinjoro Bakli kaj sinjoro Burĝes (*Buckley, Burgess*), kiel sinjoro J oat komentis, 'estis pure breditaj de la originala raso de sinjoro Bejkvel dum preskaŭ kvindek jaroj. Ne estas suspekto en la menso de iu ajn kiu iom konas la temon, ke la posedantoj de unu aŭ alia deviis en ajna kazo de la pura sango de la grego de sinjoro Bejkvel, kaj tamen la diferencoj inter la ŝafoj poseditaj de ĉi tiuj du sinjoroj estas tiom grandaj ke ili ŝajnas esti tre malsamaj variaĵoj'.

Se ekzistas sovaĝuloj tiom barbaraj ke ili neniam pensas pri la heredita karaktero de la idoj de siaj malsovaĝaj animaloj, ili tamen zorge protektus animalon kiu estus aparte utila por iu speciala celo, dum tempoj de malsato kaj aliaj akcidentoj, kiuj ofte trafas sovaĝulojn. Tiaj

elektitaj animaloj ĝenerale lasus pli da idoj ol la malpli bonaj; tiel ke, en ĉi tiu kazo okazus speco de senkonscia selektado. Oni vidas la valoron atribuitan al animaloj eĉ de la barbaroj de Tero de Fajro, kiuj mortigas kaj manĝas siajn maljunajn virinojn, en tempoj de nesufiĉo, ĉar ili konsideras ilin malpli valoraj ol siaj hundoj.

En plantoj la sama grada procedo de plibonigo, per la foja konservo de la plej bonaj individuoj, estas klare rekonebla en la pliaj grandeco kaj beleco kiujn oni nun vidas ĉe la variaĵoj de la trikoloreto, rozo, pelargonio, dalio, kaj aliaj plantoj, kompare kun la pli malnovaj variaĵoj aŭ kun iliaj gepatraj rasoj. Ĉi tio validas, ĉu la individuoj estas sufiĉe distingeblaj por esti klasifikitaj kiel apartaj variaĵoj aŭ ne, kaj ĉu du aŭ pli da specioj aŭ rasoj kunfandiĝis per interkruciĝo. Neniu iam ajn atendus akiri elstaran trikoloretan nek dalion de la semo de sovaĝa planto. Neniu atendus kreskigi unuarangan molan piron el la semo de sovaĝa piro, kvankam oni eble sukcesus per povra sovaĝe kreskanta plantido, se ĝi venus de ĝardena raso. La piro, kvankam kultivata en klasikaj tempoj, ŝajne estis, laŭ la priskribo de Plinio, frukto de tre malsupera kvalito. Mi vidis en ĝardenadaj verkoj grandan surprizon pri la miriga lerto de ĝardenistoj, kiuj produktis tre belegajn rezultojn el tre malbonaj materialoj; sed la arto, sendube, estis simpla, kaj, koncerne la finan rezulton, estis aplikata preskaŭ senkonscie. Ĝia principo estas ĉiam kultivi la plej bonan variaĵon, kaj semi ĝiajn semojn, kaj, kiam iomete pli bona variaĵo hazarde aperas, selekti ĝin, kaj tiel plu. Sed la ĝardenistoj de la klasika periodo, kiuj kultivis la plej bonan piron kiun ili povis akiri, neniam imagis kiajn bonegajn fruktojn ni estis manĝonta; kvankam ni ŝuldas niajn elstarajn fruktojn, iomete, al tio ke ili elektadis kaj konservis la plej bonajn variaĵojn kiujn ili povis ie trovi.

Granda kvanto da ŝanĝiĝo en niaj kultivataj plantoj, tiel malrapide kaj senkonscie akumulita, klarigas, mi kredas, la bone konatan fakton, ke oni ne povas rekoni, en la plimulto de kazoj, kaj tial ne konas, la sovaĝajn gepatrajn rasojn de la plantoj kiuj estis plejlonge kultivataj en niaj florigardenoj kaj legomĝardenoj. Se jarcentoj aŭ jarmiloj necesis por plibonigi aŭ modifi la plejon de niaj plantoj ĝis ilia nuna nivelo de utileco al la homaro, oni povas kompreni kial nek Aŭstralio, nek Kabo de Bona Espero, nek iu alia regiono loĝata de necivilizitaj homoj, provizis al ni eĉ unu planton kiu meritas kultivadon. Ne estas kazo ke ĉi tiuj landoj, tiom riĉaj je specioj, hazarde ne posedas lokajn speciojn de utilaj plantoj, sed ke la lokaj plantoj ne estis plibonigitaj per daŭra selektado ĝis nivelo de perfekteco komparebla kun tio de la plantoj en landoj civilizitaj ekde antikveco.

Koncerne la malsovaĝajn animalojn kultivatajn de necivilizitaj homoj, oni devas ne preteratenti ke ili preskaŭ ĉiam devas lukti por sia propra manĝaĵo, almenaŭ dum iuj sezonoj. Kaj en du landoj de tre malsamaj kondiĉoj, individuoj de la sama specio, kiuj havus iomete malsamajn fiziologiajn karakterojn aŭ strukturojn, ofte sukcesus pli bone en unu lando ol en alia, kaj tiel, per procezo de 'natura selektado', kiun mi poste klarigos pli detale, du subrasoj formiĝus. Ĉi tio, eble, parte klarigas kion aliaj aŭtoroj rimarkis – tio estas, ke la variaĵoj kultivataj de sovaĝuloj havas pli da specia karaktero ol la variaĵoj kultivataj en civilizitaj landoj.

Laŭ la vidpunkto prezentita ĉi tie pri la gravega rolo de homa selektado, ekevidentiĝas, kial

malsovaĝaj rasoj montras adapton ĉe siaj strukturoj aŭ en siaj kutimoj, al la deziroj aŭ kapricoj de homoj. Oni povas, mi kredas, plie kompreni la ofte malnormalan karakteron de niaj malsovaĝaj rasoj, kaj ankaŭ kial iliaj eksteraj trajtoj tre malsamas, dum la internaj partoj aŭ organoj malsamas relative malmulte. Oni apenaŭ povas selekti, aŭ nur kun granda peno, devion de strukturo se ĝi ne estas ekstere videbla; kaj certe, oni malofte zorgas pri kio estas interna. Oni povas nenion fari per selektado, se la naturo unue ne provizas iun etan gradon da vario. Neniu iam provus krei pavokolombon, antaŭ ol li vidus kolombon kun vosto iomete nekutime formiĝinta, nek kropkolombon, antaŭ ol li vidus kolombon kun iom neordinare granda kroko; kaj ju pli malnormala aŭ neordinara iu trajto estus kiam ĝi unue aperus, des pli probable ĝi kaptus lian atenton. Sed, uzi esprimon kiel 'provi krei pavokolombon' estas, sendube, en la plimulto de kazoj, tute malĝuste. La homo kiu unue selektis kolombon kun iomete pli granda vosto, neniam imagis kia la praidoj de tiu kolombo estis fariĝonta per longdaŭra, parte senkonscia kaj parte metoda selektado. Eble la prapatra birdo de ĉiuj pavokolomboj havis nur dek kvar vostplumojn, iom pli grandajn, kiel la nuna Java pavokolombo, aŭ kiel la individuoj de aliaj apartaj rasoj, en kiuj ĝis dek sep vostplumoj estis nombritaj. Eble la unua kropkolombo pufiĝis sian krokon ne multe pli ol la kratkolombo nun faras per la supra parto de sia ezofago. Ĉi tiu kutimo estas malatentata de ĉiuj bredistoj, ĉar ĝi ne estas unu el la [esencaj] trajtoj de la raso.

Oni ne pensu ke iu granda devio de strukturo estus necesa por kapti la okulon de bredisto: li perceptas tre malgrandajn diferencojn, kaj estas laŭ homa naturo apreci iun novaĵon, kvankam malgrandan, en propra posedo. Kaj la valoro kiun oni antaŭe atribuis al iuj diferencetoj ĉe individuoj de la sama specio devas ne esti juĝita laŭ la valoro kiun oni atribuas al ili nun, post la firma stabiligo de pluraj rasoj. Multaj malgrandaj diferencoj povus aperi, kaj nun ja aperas, inter kolomboj, kiuj estas malakceptataj kiel difektaĵoj aŭ devioj de la perfekta normo de ĉiu raso. La ordinara ansero ne montras distingitajn variaĵojn; tial la Tulusa (*Thoulouse*) kaj la ordinara raso, kiuj malsamas nur je koloro, tiu tre efemera trajto, estis lastatempe ekspoziciataj kiel apartaj [rasoj] ĉe bird-foiroj.

Mi pensas ke ĉi tiuj vidpunktoj plie klarigas kio estas foje rimarkita – tio estas, ke oni scias nenion pri la origino aŭ historio de niaj malsovaĝaj rasoj. Sed fakte, same kiel lingvodialekto, oni apenaŭ povas difini la originon de raso. Homo konservas kaj bredas individuon kun iomete devio de strukturo, aŭ zorgas pli ol kutime pri parigo de siaj plej bonaj animaloj kaj tiel plibonigas ilin, kaj la plibonigitaj individuoj malrapide disvastiĝas en la proksima ĉirkaŭejo. Sed ĝis tiam ili verŝajne ne havus propran nomon, kaj ĉar ili estas nur iomete aprecataj, ilia historio estas malatentata. Post plia plibonigo per la sama malrapida kaj grada procedo, ili disvastiĝos pli vaste, kaj estos rekonitaj kiel io aparta kaj valora, kaj tiam probable unue ricevos provincan nomon. En duoncivilizitaj landoj, kun malmulte da libera komunikado, la disvastiĝo kaj disfamiĝo de iu nova subraso estas malrapide procezo. Tuj kiam oni plene rimarkas la valorajn punktojn de la nova subraso, la principo, kiel mi nomis ĝin, de senkonscia selektado ĉiam emos malrapide aldoni al la esencaj trajtoj de la raso, kio ajn ili estu. Tio eble okazus pli en unu periodo ol en alia, dum la raso kreskus aŭ falus laŭ populareco, kaj tio eble

okazus pli en unu distrikto ol alia, laŭ la civilizeco de la loĝantoj. Sed la ŝanco ke iu registro de tia malrapida, varia, kaj neperceptebla ŝanĝiĝo estus konservita estas senlime malgranda.

Mi devas nun diri kelkajn vortojn pri la cirkonstancoj, favoraj aŭ malfavoraj al la homa povo de selektado. Alta grado de variemo estas evidente favora, ĉar ĝi libere donas materialon kiun selektado povas prilabori; ĉi tio ne signifas ke nuraj individuaj diferencoj ne plene sufiĉas por ebligi, kun ekstrema zorgo, la akumuladon de larĝa kvanto da modifoj en preskaŭ ajna celata direkto. Sed ĉar variaĵoj kiuj estas klare utilaj aŭ plaĉaj al homoj aperas nur foje, la ŝanco de ilia apero estos multe pliigita per gardado de granda nombro da individuoj; kaj tial ĉi tio estas plej grava por sukceso. Surbaze de ĉi tiu principo Marŝal (*Marshall*) rimarkis, pri la ŝafoj en iuj lokoj de Jorkŝiro, ke 'ĉar ili ĝenerale apartenas al malriĉuloj, kaj estas plejparte *en malgrandaj grupoj*, ili neniam povas esti plibonigitaj'. Aliflanke, ĉar ili kreskigas grandajn nombrojn da la samaj plantoj, [profesiaj] ĝardenistoj estas multe pli sukcesaj ol amatoroj en akirado de novaj kaj valoraj variaĵoj. Por gardi grandan nombron da individuoj de specio en iu lando, necesas ke la specio estu en favoraj vivkondiĉoj, tiel ke ĝi libere generu sin en tiu lando. Kiam la individuoj de iu specio estas malmultaj, ĉiuj individuoj, senkonsidere iliajn kvalitojn, ĝenerale estas permesataj generi sin, kaj ĉi tio efike obstaklas al selektado. Sed probable la plej grava punkto estas ke la animalo aŭ planto devas esti tiom utiliga al la homo, aŭ tiom alte taksita, ke oni tre zorge atentis al eĉ tre malgrandaj devioj ĉe la kvalitoj aŭ strukturo de ĉiu individuo. Se oni ne tiom atentis, nenio rezultas. Mi legis seriozan komenton, ke estis tre bonŝance ke la frago komencis varii ĝuste kiam ĝardenistoj komencis zorge priatenti ĉi tiun planton. Sendube la frago ĉiam variis dum ĝi estis kultivata, sed la etaj varioj estis neglektataj. Tamen, kiam ĝardenistoj komencis selekti individuajn plantojn kun iomete pli larĝaj, pli fruaj, aŭ pli bonaj fruktoj, kaj kreskigis plantidojn de ili, kaj denove selektis la plej bonajn plantidojn kaj kultivis ilin, tiam, (helpe de ioma krucigado kun apartaj specioj), ekaperis tiuj multaj admirindaj variaĵoj de la frago kiuj estas kultivataj dum la lastaj tridek aŭ kvardek jaroj.

En la kazo de animaloj kun apartaj seksoj, la facileco malebligi kruciĝojn estas grava elemento de sukceso por la formado de novaj rasoj, – almenaŭ en lando kiu jam havas aliajn rasojn. Ĉi-kaze, fermiteco de la tereno estas faktoro. Vagantaj sovaĝuloj aŭ la loĝantoj de vastaj ebenaĵoj malofte havas pli ol unu rason de la sama specio. Oni povas parigi kolombojn tutvive, kaj ĉi tio estas tre oportuna al bredistoj, ĉar ĉi tiel oni povas gardi la rasojn puraj, kvankam ili vivas en la sama birdodomo; kaj ĉi tiu cirkonstanco sendube tre favoris la plibonigon kaj formadon de novaj rasoj. Kolomboj, mi aldonu, povas esti breditaj multnombro kaj tre rapide, kaj la malpli bonaj birdoj estas facile forigataj, ĉar oni manĝas ilin. Aliflanke, katoj, pro siaj noktaj vagadaj kutimoj, ne povas esti parigitaj, kaj kvankam virinoj kaj infanoj tre aprecas ilin, oni apenaŭ iam vidas distingeblan rason kiu daŭras; tiaj rasoj kiujn oni foje vidas estas preskaŭ ĉiam importitaj de iu alia lando, ofte de insuloj. Kvankam mi ne dubas ke iuj malsovaĝaj animaloj varias malpli ol aliaj, la rareco aŭ manko de distingeblaj rasoj de la kato, la azeno, la pavo, la ansero, ktp., povas esti atribuita ĉefe al tio ke selektado ne havis rolon; kaze de katoj, pro la malfacileco de parigo; kaze de azenoj, ĉar nur malmultaj estas posedataj de malriĉuloj, kaj oni malmulte atentis la bredadon; kaze de pavoj, ĉar oni malfacile prizorgas

ilin, kaj oni ne gardas multajn; kaze de anseroj, ĉar ili valoras nur por du celoj, manĝado kaj plumoj, kaj pli speciale, ĉar oni ne ĝuas ekspozicii distingitajn rasojn.

Por resumi la originon de niaj Malsovaĝaj Rasoj de animaloj kaj plantoj: Mi kredas ke vivkondiĉoj, ĉar ili efikas sur la genera sistemo, estas plej gravaj kaŭzoj de variemo. Mi ne kredas ke variemo estas interna kaj necesa eventualaĵo, sub ĉiuj cirkonstancoj, kun ĉiuj organikaĵoj, kiel iuj aŭtoro pensas. La efikoj de variemo estas modifataj de diversaj gradoj de heredo kaj de praavismo. Variemo estas regata de multaj nekonataj leĝoj, pli speciale de kreskaj interrilatoj. Oni povas atribui iom al la rekta efiko de vivkondiĉoj. Oni devas atribui iom al uzado kaj neuzado. La fina rezulto tiel fariĝas senlime kompleksa. En iuj kazoj, mi ne dubas ke la interkrucigo de specioj, originale apartaj, grave rolis en la origino de niaj malsovaĝaj produktaĵoj. Kiam en iu lando pluraj malsovaĝaj rasoj estas stabiligitaj, ilia foja interkrucigo, helpate de selektado, sendube multe kontribuas al la formado de novaj subrasoj; sed la graveco de krucigo de variaĵoj estas multe troigita, mi kredas, en rilato al animaloj kaj al plantoj kiuj generas sin per semoj. Por plantoj kiujn oni portempe reproduktas per tranĉaĵoj, burĝonoj, ktp., la graveco de krucigo de apartaj specioj kaj de variaĵoj estas grandega, ĉar ĉi-kaze la kultivisto tute ne zorgas pri la ekstrema variemo de hibridoj kaj miksrasuloj, nek pri la ofta malfekundeco de hibridoj; sed la kazoj de plantoj kiujn oni ne reproduktas per semoj apenaŭ gravas, ĉar ili daŭras nur portempe. Super ĉiuj kaŭzoj de Ŝanĝiĝo, mi estas konvinkita ke la akumula efiko de Selektado, aplikita metode kaj rapide, aŭ senkonscie kaj malrapide, sed pli efike, estas sendube la ĉefa povo.

ĈAPITRO 2

VARIADO EN LA NATURO

Antaŭ ol apliki la principojn atingitajn en la antaŭa ĉapitro al organikaĵoj en natura stato, mi devas mallonge diskuti ĉu ĉi tiuj lastaj emas varii. Por trakti ĉi tiun temon minimume ĝuste, mi devus prezenti longan liston de sekaj faktoj; sed mi retenos ĉi tiujn por mia estonta verko. Kaj mi ne diskutos la diversajn difinojn kiuj estas donitaj al la termino 'specio'. Neniu difino ankoraŭ kontentigas ĉiujn natursciencistojn; tamen ĉiu natursciencisto svage scias kion li celas kiam li parolas pri specio. Ĝenerale la termino inkluzivas la nekonatan elementon de aparta ago de kreo. La termino 'variaĵo' estas preskaŭ same malfacile difinebla; sed ĉi tie komuneco de deveno estas preskaŭ ĉiam implicita, kvankam oni rare povas pruvi tion. Ankaŭ estas tio kion oni nomas monstroj; sed la diferenco inter ili kaj variaĵoj estas grada. Mi supozas ke 'monstro' signifas konsiderindan devion de strukturo en iu parto, aŭ malutila aŭ neutila al la specio, kaj kutime ne reproduktata. Iuj aŭtoroj uzas la terminon 'variaĵo' laŭ teknika senco, implicante modifon rekte kaŭzitan de la fizikaj vivkondiĉoj; kaj estas supozite ke 'variaĵoj' laŭ ĉi tiu senco ne estas heredataj: Sed kiu povas diri ke la nana kondiĉo de konkuloj en la saletaj akvoj de la Balta maro, aŭ la nanaj plantoj de la montaj pintoj, aŭ la pli dika felo de animalo de la fora nordo, ne estus en kelkaj kazoj heredataj, dum almenaŭ kelkaj generacioj? Kaj en ĉi tiu kazo, mi supozas ke la formo estus nomata variaĵo.

Plie, estas multaj malgrandaj diferencoj kiujn oni povas nomi individuaj diferencoj. Oni scias ke tiaj diferencoj ofte aperas ĉe idoj de la samaj gepatroj, aŭ supozeble tiel aperas, ĉar oni ofte vidas ilin ĉe samspeciaj individuoj kiuj loĝas en la sama limigita regiono. Neniu supozas ke ĉiuj individuoj de la sama specio estas mulditaj en la tute sama muldilo. Ĉi tiuj individuaj diferencoj estas tre gravaj, ĉar ili provizas materialon kiun natura selektado povas akumuli, same kiel la homo povas akumuli, en ajnan direkton, individuajn diferencojn de siaj malsovaĝaj produktaĵoj. Ĉi tiuj individuaj diferencoj ĝenerale okazas ĉe partoj kiujn natursciencistoj konsideras negravaj; sed mi povus montri per longa listo de faktoj, ke partoj kiujn oni devas konsideri gravaj, laŭ fiziologia aŭ klasifika vidpunkto, foje varias inter individuoj de la sama specio. Mi estas konvinkita ke plej sperta natursciencisto estus surprizita de la nombro da kazoj de variemo, eĉ ĉe gravaj strukturaj partoj, kiujn li povus kolekti de bonaj aŭtoritatuloj, kiel mi kolektis dum paso de jaroj. Oni devas memori ke malplaĉas al sistematikistoj trovi variemon ĉe gravaj trajtoj, kaj ke ne estas multaj homoj kiuj emas pene esplori internajn kaj gravajn organojn, kaj kompari ilin inter multaj samspeciaj specimenoj. Mi neniam antaŭvidus ke la branĉado de la ĉefaj nervoj proksimaj al la centra ganglio de insekto varius en la sama specio; Mi atendus ke ŝanĝiĝoj de ĉi tia speco evidentiĝus nur je malgrandaj gradoj: tamen tre lastatempe Sinjoro Labok (*Lubbock*) montris gradon da variemo ĉe ĉi tiuj ĉefaj nervoj en la koĉenilo, kiun oni povas kompari al la senorda branĉado de arba tigo. Ĉi tiu filozofia natursciencisto, mi aldonu, ankaŭ tre lastatempe montris ke la muskoloj en la larvoj de iuj insektoj estas apenaŭ unuecaj. Aŭtoroj foje argumentas laŭ cirklo kiam ili asertas ke gravaj organoj neniam varias; ĉar ĉi tiuj samaj aŭtoroj (laŭ konfeso de kelkaj)

praktike konsideras trajton grava se ĝi ne varias; kaj, laŭ ĉi tiu vidpunkto, neniu kazo de iu ajn grava parto kiu varias estos trovita: sed laŭ ajna alia vidpunkto multaj kazoj certe estas troveblaj.

Estas unu punkto rilate al individuaj diferencoj, kiu ŝajnas al mi ekstreme perpleksa: Mi celas tiujn genrojn kiujn oni foje nomas 'proteaj' aŭ 'multformaj', ĉe kiuj la specioj montras ekstreman gradon da vario; kaj apenaŭ du natursciencistoj povas konsenti kiujn formojn klasifiki kiel speciojn kaj kiujn klasifiki kiel variaĵojn. Kiel ekzemplojn mi povas mencii la rubuson (*Rubus*), la rozon (*Rosa*), kaj la hieracion (*Hieracium*) inter plantoj, plurajn genrojn de insektoj, kaj plurajn genrojn de brakpiedulaj konkuloj. En la plejo de multformaj genroj, iuj el la specioj havas fiksitajn kaj difinitajn trajtojn. Genroj kiuj estas multformaj en unu lando ŝajnas esti, kun kelkaj esceptoj, multformaj en aliaj landoj, kaj same estis, se oni konsideras brakpiedulajn konkulojn, dum antaŭaj epokoj. Mi emas suspekti ke oni vidas en ĉi tiuj multformaj genroj variojn ĉe punktoj de strukturo kiuj nek helpas nek malhelpas al la specio, kaj tial ne estis influitaj nek fiksitaj de natura selektado, kiel mi klarigos poste.

Tiuj formoj kiuj posedas je konsiderinda grado la karakteron de specio, sed kiuj estas tiom proksime similaj al iuj aliaj formoj, aŭ estas tiom proksime ligitaj al ili per mezaj gradoj, ke sciencistoj ne ŝatas rangigi ilin kiel apartajn speciojn, estas la plej gravaj, je pluraj manieroj. Estas sufiĉe certe ke multaj el ĉi tiuj dubindaj kaj proksime rilataj formoj daŭre tenis siajn trajtojn en sia propra lando dum longa tempo; tiom longe, laŭ onia scio, kiom bonaj kaj veraj specioj. Praktike, kiam natursciencisto povas kunigi du formojn per aliaj kiuj havas mezajn trajtojn, li traktas unu kiel variaĵon de la alia, rangigante la plej malraran, aŭ foje la unue priskribitan, kiel specion, kaj la alian kiel variaĵon. Sed kazoj de granda malfacileco, kiujn mi ne listigos ĉi tie, foje okazas kiam oni provas decidi ĉu iu formo estu klasifikita kiel variaĵo de alia aŭ ne, eĉ kiam ili estas proksime ligitaj per mezaj ĉeneroj; kaj la ofte supozita hibrida naturo de la mezaj ĉeneroj ne ĉiam forigos la malfacilecon. En multaj kazoj, tamen, unu formo estas klasifikita kiel variaĵo de alia, ne ĉar oni fakte trovis mezajn ligojn, sed ĉar la observanto supozas, pro analogeco, ke ili nun ekzistas ie, aŭ eble antaŭe ekzistis; kaj jen granda pordo por eniro de dubo kaj konjekto malfermiĝas.

Sekve, por determini ĉu formo devas esti klasifikita kiel specio aŭ variaĵo, la opinio de natursciencistoj kun bona juĝo kaj vasta sperto ŝajnas esti la sola sekvinda gvidilo. Oni devas, tamen, en multaj kazoj, decidi per plejo de natursciencistoj, ĉar estas malmultaj bone distingitaj kaj bone konataj variaĵoj kiuj ne estis klasifikitaj kiel specioj de almenaŭ iuj kompetentaj spertuloj.

Oni ne povas disputi ke ĉi tiaj dubindaj variaĵoj estas sufiĉe malraraj. Komparu la diversajn flaŭrojn de Granda Britio, Francio aŭ de Usono, priskribitajn de malsamaj botanikistoj, kaj vidu kiom surprize multaj formoj estas rangigitaj kiel bonaj specioj de unu botanikisto, kaj kiel nuraj variaĵoj de alia. Sinjoro H. C. Watson (*Watson*), al kiu mi estas tre dankema pro ĉiaspeca helpo, markis por mi 182 Britiajn plantojn, kiujn oni ĝenerale konsideras kiel variaĵojn, sed kiuj estis rangigitaj kiel specioj de iuj botanikistoj; farante la liston li ellasis multajn bagatelajn

variaĵojn, kiuj tamen estis rangigitaj de iuj botanikistoj kiel specioj. Kaj li tute ellasis plurajn tre multformajn genrojn. Sub genroj, inkluzive de la plej multformaj, sinjoro Babington listigas 251 speciojn, kie sinjoro Bentham listigas nur 112, – diferenco de 139 dubindaj formoj! Inter animaloj kiuj kuniĝas por ĉiu nasko, kaj kiuj estas tre moviĝemaj, dubindaj formoj, klasifikitaj de unu zoologo kiel specio kaj de alia kiel variaĵo, rare troviĝas en la sama lando, sed estas malraraj en apartigitaj lokoj. Tre multaj birdoj kaj insektoj de Norda Ameriko kaj Eŭropo, kiuj diferencas nur malmulte inter si, estis rangigitaj de iu elstara natursciencisto kiel nedubindaj specioj, kaj de alia kiel variaĵoj, aŭ, kiel oni ofte diras, geografiaj rasoj! Antaŭ multaj jaroj, kiam mi komparis kaj vidis aliajn kompari birdojn de apartaj insuloj en la Galapaga Insularo, unu kun alia, kaj kun tiuj de la Amerika kontinento, mi miregis pro la tute svaga kaj arbitra distingo inter specioj kaj variaĵoj. Sur la insuletoj de la malgranda Madejra grupo estas multaj insektoj kiuj estas klasifikitaj kiel variaĵoj en la admirinda verko de sinjoro Volaston (*Wollaston*), sed kiuj sendube estus klasifikitaj kiel apartaj specioj de multaj entomologoj. Eĉ Irlando havas kelkajn animalojn, nun ĝenerale konsiderataj kiel variaĵoj, sed kiuj estis rangigitaj kiel specioj de iuj zoologoj. Pluraj tre spertaj ornitologoj konsideras nian Britian lagopon nur forte distingita raso de la Norvega specio, kvankam la pleja multo konsideras ĝin nedubinda specio, unika al Granda Britio. Granda distanco inter la hejmoj de du dubindaj formoj influas multajn natursciencistojn rangigi ambaŭ kiel apartajn speciojn; sed kioma distanco, oni prave demandas, sufiĉas? Se tiu inter Ameriko kaj Eŭropo plene sufiĉas, ĉu tiu inter la Kontinento kaj Acoroj, aŭ Madejro, aŭ Kanarioj, aŭ Irlando sufiĉas? Oni devas agnoski ke multaj formoj, konsiderataj de kompetentegaj fakuloj kiel variaĵoj, montras la karakteron de specioj tiom perfekte ke ili estas klasifikitaj de aliaj kompetentegaj fakuloj kiel bonaj veraj specioj. Sed diskuti ĉu ili prave estas nomataj specioj aŭ variaĵoj, antaŭ ol oni ĝenerale akceptos difinon de ĉi tiuj terminoj, estas kvazaŭ vane batadi aeron.

Multaj kazoj de forte distingitaj variaĵoj aŭ dubindaj specioj bone meritas konsideron; ĉar pluraj interesaj fadenoj de argumento, surbaze de geografia distribuo, analoga variado, hibridismo, ktp. estis uzataj por provi determini ilian rangon. Ĉi tie mi prezentas nur unu ekzemplon, – la bone konatan kazon de la kuraca primolo kaj la svelta primolo (*Primula veris* kaj *Primula elatior*). Ĉi tiuj plantoj tre malsame aspektas; ili malsame gustas kaj ellasas malsamajn odorojn; ili floras je iomete malsamaj tempoj; ili kreskas en iom malsamaj lokoj; ili kreskas sur montoj ĝis malsamaj altitudoj; ili havas malsamajn geografiajn etendiĝojn; kaj fine, laŭ multaj eksperimentoj faritaj dum pluraj jaroj de la zorgema observanto Gartner (*Gärtner*), oni povas krucigi ilin nur kun multe da peno. Oni apenaŭ povus esperi pli bonajn indikaĵojn ke la du formoj estas specie apartaj. Aliflanke, ili estas ligitaj per multaj mezaj ĉeneroj, kaj estas tre dubinde ke ĉi tiuj ĉeneroj estas hibrido; kaj ŝajnas al mi, ke estas nevenkebla kvanto da eksperimentaj indikaĵoj, kiuj montras ke ili devenas de komunaj prapatroj, kaj sekve, devas esti rangigitaj kiel variaĵoj.

Proksima esploro, en la plejo de kazoj, kondukos natursciencistojn al interkonsento pri kiel rangigi dubajn formojn. Tamen oni devas konfesi, ke oni trovas la plej grandan nombron da formoj de dubinda rango, en la plej bone konataj landoj. Surprizis min la fakto ke se iu

animalo aŭ planto en natura stato estas tre utila al homoj, aŭ pro iu kaŭzo kaptas zorgan homan atenton, oni preskaŭ senescepte trovas registritajn variaĵojn. Plie, ĉi tiuj variaĵoj estas ofte rangigitaj de iuj aŭtoroj kiel specioj. Konsideru kiom zorge la ordinara kverko estis studata; tamen Germana aŭtoro listigas pli ol dek du speciojn por formoj, kiuj estas tre ĝenerale konsiderataj kiel variaĵoj; kaj en ĉi tiu lando oni povas citi plej estimatajn botanikajn aŭtoritatulojn kaj spertulojn por montri ke la pedunklaj kaj senpedunklaj kverkoj estas, aŭ veraj apartaj specioj aŭ nuraj variaĵoj.

Kiam juna natursciencisto komencas studi grupon de organismoj tute nekonataj al li, li komence tre konfuziĝas dum sia klopodo determini kiujn diferencojn konsideri speciaj, kaj kiujn konsideri variaĵaj, ĉar li scias nenion pri la kvanto kaj speco de variado kiu okazas en la grupo. Ĉi tio montras, almenaŭ, ke ĝenerale estas iom da variado. Sed se li limigas sian atenton al unu klaso ene de unu lando, li baldaŭ decidas kiel rangigi la plejon de la dubindaj formoj. Lia ĝenerala tendenco estos listigi multajn speciojn, ĉar la kvanto da diferencoj en la formoj kiujn li studadas impresos lin, same kiel la antaŭe menciitajn kolombobrediston aŭ kokobrediston; kaj li havas malmulte da ĝenerala kono pri analoga variado en aliaj grupoj kaj en aliaj landoj, per kiu li povus korekti siajn unuajn impresojn. Dum li vastigos la kampon de siaj observoj, li renkontos pli da malfacilaj kazoj; ĉar li renkontos pli grandan nombron da proksime rilataj formoj. Sed se liaj observoj vaste etendiĝos, li finfine ĝenerale kapablos mem decidi kiujn nomi variaĵoj kaj kiujn nomi specioj; sed por sukcesi en ĉi tio li devos agnoski multe da variado, kaj la vero de ĉi tiu agnosko ofte estos disputata de aliaj natursciencistoj. Plie, kiam li komencos studi rilatajn formojn akiritajn de landoj ne rekte ligitaj, li apenaŭ povos esperi trovi mezajn ĉenerojn inter siaj dubaj formoj. Li devos fidi preskaŭ tute al analogeco, kaj liaj malfacilaĵoj kreskos al klimakso.

Certe, ĝis nun neniu klara dividlinio estis desegnita inter specioj kaj subspecioj – tio estas, la formoj kiuj, laŭ la opinio de iuj natursciencistoj, preskaŭ sed ankoraŭ ne atingis la rangon de specio; aŭ, denove, inter subspecioj kaj klare distingitaj variaĵoj, aŭ inter malpli klaraj variaĵoj kaj individuaj diferencoj. Ĉi tiuj diferencoj kunfandiĝas en nepercepteblan vicon; kaj vico donas al la menso impreson de fakte trapasita vojo.

Tial mi konsideras individuajn diferencojn, kvankam de malgranda intereso al sistematikistoj, tre gravaj por mia tezo, ĉar ili estas la unua paŝo al tiaj apenaŭaj variaĵoj kiuj estas malofte konsiderataj registrindaj en verkoj de naturhistorio. Kaj mi konsideras variaĵojn kiuj estas eĉ iomete pli malsamaj kaj konstantaj, kiel ŝtupojn al pli forte distingitaj kaj pli konstantaj variaĵoj; kaj ĉi tiujn, kiel ŝtupojn al subspecioj, kaj al specioj. La paso de unu stadio de diferenco al alia pli alta stadio eble estas, en iuj kazoj, kaŭzita nur de la longdaŭra agado de malsamaj fizikaj kondiĉoj en du malsamaj regionoj; sed mi ne multe fidus ĉi tiun vidpunkton; kaj mi atribuas la pason de variaĵo, de stato en kiu ĝi tre malmulte diferencas de sia prapatro al stato en kiu ĝi pli diferencas, al la agado de natura selektado, kiu akumulas diferencojn de strukturo en iujn difinitajn direktojn. (Mi klarigos ĉi tion pli plene ĉisube.) Tial, mi kredas ke oni povas prave nomi bone distingitan variaĵon komenciĝanta specio; sed oni devas juĝi ĉu ĉi tiu kredo estas

pravigebla per la ĝenerala pezo de pluraj faktoj kaj vidpunktoj prezentitaj en ĉi tiu verko.

Oni ne devas supozi ke ĉiuj variaĵoj aŭ komenciĝantaj specioj nepre atingos la rangon de specio. Eble dum ĉi tiu komenca stadio ili formortos, aŭ ili eble daŭros kiel variaĵoj dum tre longa tempo, kiel sinjoro Volaston pruvis per variaĵoj de iuj fosiliaj teraj konkuloj en Madejro. Se variaĵo prosperus tiel ke ĝi supernombros la gepatran specion, ĝi tiam rangus kiel specio, kaj la specio kiel variaĵo; aŭ ĝi eble anstataŭus kaj formortigus la gepatran specion; aŭ ambaŭ eble kunekzistus, kaj ambaŭ rangus kiel apartaj specioj. Sed mi devos reveni al ĉi tiu temo poste.

Oni komprenos de ĉi tiuj komentoj ke mi konsideras la terminon specio kiel arbitre aplikatan, por oportuneco, al grupo de individuoj kiuj tre similas sin, kaj ke ĝi ne esence diferencas de la termino variaĵo, kiu estas aplikata al malpli distingeblaj kaj pli ŝanĝiĝemaj formoj. La termino variaĵo, siavice, kompare kun nuraj individuaj diferencoj, estas ankaŭ aplikata arbitre, kaj por nura oportuneco.

Gvidate de teoriaj konsideroj, mi pensis ke oni eble povus akiri iujn interesajn rezultojn pri la naturo kaj rilatoj de specioj kiuj plej varias, per tabeligo de ĉiuj variaĵoj en pluraj bone priskribitaj flaŭroj. Komence, ĉi tio ŝajnis esti simpla tasko; sed sinjoro H. C. Vatson, al kiu mi multe dankas pro valoraj konsiloj kaj helpo pri ĉi tiu temo, rapide konvinkis min ke estas multaj malfacilaĵoj. Poste, doktoro Huker (*Hooker*) konvinkis min eĉ pli forte. Mi prokrastos la diskuton de ĉi tiuj malfacilaĵoj, kaj la tabelojn pri la proporcioj de variantaj specioj, ĝis mia estonta verko. Doktoro Huker rajtigis min aldoni, ke post zorga legado de mia manuskripto, kaj kontrolo de la tabeloj, li pensas ke la sekvaj konstatoj estas sufiĉe bone pruvitaj. La tuta temo, tamen, traktita tre mallonge, kiel necesas ĉi tie, estas iom perpleksa, kaj ne eblas eviti menciojn pri la 'lukto por ekzisto', 'diverĝo de karaktero', kaj aliaj diskutotaj demandoj.

Alfons De Kandol (*Alph. De Candolle*) kaj aliaj montris ke plantoj kiuj tre larĝe etendiĝas ĝenerale prezentas variaĵojn; kaj ĉi tio ne estas surprizo, ĉar ili submetiĝas al diversaj fizikaj kondiĉoj, kaj ili konkurencas kun malsamaj grupoj de organikaĵoj. (Oni vidos poste, ke ĉi tio estas multe pli grava cirkonstanco.) Sed miaj tabeloj plie montras ke en limigita lando, la specioj kiuj estas plej malraraj, tio estas, plej abundaj je individuoj, kaj la specioj kiuj estas plej vaste distribuitaj ene de siaj propraj landoj (kaj ĉi tio estas malsama afero al vasta etendiĝo, kaj iome, malrareco), ofte prezentas variaĵojn sufiĉe bone distingitajn por esti registritaj en botanikaj verkoj. Sekve, estas la plej prosperaj, aŭ alivorte, la dominantaj specioj, – tiuj kiuj etendiĝas vaste sur la Tero, estas plej disvastiĝintaj en siaj propraj landoj, kaj havas plej multajn individuojn, – kiuj plej ofte produktas bone distingitajn variaĵojn, kiuj estas, laŭ mia opinio, komenciĝantaj specioj. Kaj ĉi tio, eble, estus antaŭvidebla; ĉar variaĵoj, por fariĝi iom konstantaj, nepre devas lukti kun aliaj loĝantoj de la lando, la specioj kiuj jam superregas plej probable produktos idojn kiuj, kvankam iomete modifiĝintaj, tamen heredos tiujn avantaĝojn kiuj ebligis al iliaj gepatroj supernombri siajn samlandanojn.

Se la plantoj loĝantaj en iu lando kaj priskribitaj en iu Flaŭro estus dividitaj en du grupojn, ĉiuj

de la pli grandaj genroj je unu flanko, kaj ĉiuj de la pli malgrandaj genroj ĉe la alia flanko, iom pli granda nombro da tre malraraj kaj tre disvastiĝintaj, aŭ dominantaj specioj troviĝus je la flanko de la pli grandaj genroj. Ĉi tio, denove, estus antaŭvidebla; ĉar la nura fakto ke multaj specioj de la sama genro loĝas en iu lando, montras ke estas io en la organikaj aŭ neorganikaj kondiĉoj de tiu lando kiu favoras la genron; kaj, sekve, oni atendus trovi en la pli grandaj genroj, tiuj kiuj inkluzivas multajn speciojn, larĝan proporcian nombron da dominantaj specioj. Sed tiom da faktoroj emas nebuligi ĉi tiun rezulton, ke surprizas min ke miaj tabeloj montras eĉ apenaŭan plejon ĉe la flanko de la pli grandaj genroj. Mi ĉi tie mencias nur du kaŭzojn de nebuligo. Sensal-akvaj kaj sal-amaj plantoj ĝenerale havas tre vastajn etendiĝojn kaj estas tre disiĝintaj, sed ĉi tio ŝajnas esti ligita al la naturo de la lokoj en kiuj ili loĝas, kaj havas malgrandan aŭ nenian rilaton al la grandeco de la genro al kiu la specioj apartenas. Denove, plantoj kiuj estas malsuperaj laŭ la eskalo de organizeco estas ĝenerale multe pli disvastiĝintaj ol plantoj de supera nivelo; kaj ĉi tie denove ne estas klara rilato kun la grandeco de la genro. La kialo por la larĝa teritorio de plantoj de simpla organizeco estos diskutita en la ĉapitroj pri geografia distribuo.

Konsiderante speciojn nur forte distingitaj kaj klare difinitaj variaĵoj, mi atendis ke la specioj de la pli grandaj genroj en ĉiu lando pli ofte prezentus variaĵojn, ol la specioj de la pli malgrandaj genroj; ĉar tie, kie multaj proksime rilataj specioj (tio estas, specioj de la sama genro) formiĝis, multaj specioj devas, ĝenerale, esti nun formiĝantaj. Tie, kie multaj grandaj arboj kreskas, oni atendas trovi arbidojn. Tie, kie multaj specioj de iu genro formiĝis per variado, cirkonstancoj estis favoraj por variado; tial oni atendus ke la cirkonstancoj ĝenerale ankoraŭ favorus variadon. Aliflanke, se oni konsideras ĉiun specion speciale kreita, ne estas evidente kial pli da variaĵoj troviĝas en grupo havanta multajn speciojn, ol en grupo kun malmultaj.

Por testi la veron de ĉi tiu hipotezo, mi aranĝis la plantojn de dek du landoj, kaj la koleopterajn insektojn de du regionoj, en du preskaŭ egalajn grupojn, la specioj de la pli grandaj genroj unuflanke, kaj tiuj de la pli malgrandaj genroj aliflanke, kaj senescepte montriĝis ke pli granda proporcio de la specioj de la grandaj genroj prezentas variaĵojn, ol ĉe la flanko de la malgrandaj genroj. Plie, la specioj de la grandaj genroj kiuj prezentas variaĵojn, senescepte prezentas pli grandan averaĝan nombron da variaĵoj ol la specioj de la malgrandaj genroj. Ambaŭ rezultoj sekvas kiam oni faras alian dividon, kaj kiam ĉiuj plej malgrandaj genroj, kiuj havas nur unu ĝis kvar speciojn, estas tute forigitaj de la tabeloj. Ĉi tiuj faktoj havas simplan signifon laŭ la vidpunkto ke specioj estas nur forte distingitaj kaj konstantaj variaĵoj; ĉar tie kie multaj specioj de la sama genro formiĝis, alivorte, kie la produktado de specioj estis aktiva, oni devas ĝenerale trovi ke la produktado ankoraŭ aktivas, pli speciale ĉar oni havas multajn kialojn por kredi ke la procezo de produktado de novaj specioj estas malrapida. Kaj ĉi tio certe estas la kazo, se variaĵoj estas konsiderataj kiel komenciĝantaj specioj; ĉar miaj tabeloj klare montras kiel ĝeneralan principon ke kie ajn multaj specioj de genro formiĝas, la specioj de tiu genro prezentas nombron da variaĵoj, alivorte komenciĝantaj specioj, pli ol averaĝan. Ne estas kazo ke ĉiuj grandaj genroj nun multe varias, kaj tiel kreskas je nombro da specioj, nek ke neniu malgranda genro nuntempe varias kaj kreskas; se estus tiel, tio detruus mian

teorion, ĉar geologio klare montras ke malgrandaj genroj, dum paso de tempo, ofte multe kreskis; kaj ke la grandaj genroj ofte atingis siajn maksimumojn, malkreskis, kaj malaperis. Ĉio kiun mi volas montri estas ke, kie multaj specioj de genroj formiĝis, ĝenerale, multaj ankoraŭ formiĝas; kaj ĉi tio validas.

Estas aliaj rilatoj inter la specioj de grandaj genroj kaj iliaj registritaj variaĵoj kiuj meritas atenton. Oni jam vidis ke ne ekzistas senmanka kriterio por distingi speciojn de bone distingitaj variaĵoj; kaj en tiuj kazoj en kiuj mezaj ĉeneroj ne estis trovitaj inter dubindaj formoj, natursciencistoj estas devigataj juĝi surbaze de la kvanto da diferenco inter ili, juĝante per analogeco ĉu la kvanto sufiĉas por levi unu aŭ ambaŭ al la rango de specio. Pro tio la kvanto da diferenco estas tre grava kriterio por decidi ĉu du formoj estu rangigitaj kiel specioj aŭ variaĵoj. Fris (*Fries*) rimarkis koncerne plantojn, kaj Vestvud (*Westwood*) koncerne insektojn, ke en grandaj genroj la kvanto da diferenco inter la specioj estas ofte treege malgranda. Mi provis testi ĉi tion matematike per averaĝoj, kaj, laŭ miaj neperfektaj rezultoj, ili ĉiam konfirmas la vidpunkton. Mi ankaŭ konsultis iujn saĝajn kaj tre spertajn observantojn, kaj post zorga diskutado, ili konsentas kun ĉi tiu vidpunkto. Ĉirilate, sekve, la specioj de la pli grandaj genroj similas al variaĵoj, pli ol la specioj de la pli malgrandaj genroj. Aŭ oni povas prezenti la kazon alimaniere, dirante ke en la grandaj genroj, en kiuj pli ol averaĝa nombro da variaĵoj aŭ komenciĝantaj specioj nun produktiĝas, multaj jam produktitaj specioj ankoraŭ iom similas al variaĵoj, ĉar ili diferencas inter si malpli ol kutime.

Plie, la specioj de la grandaj genroj rilatas al si, same kiel la variaĵoj de iu specio rilatas al si. Neniu natursciencisto asertas ke ĉiuj specioj de iu genro estas egale malsamaj al si; ili ĝenerale divideblas en subgenrojn, aŭ fakojn, aŭ malpliajn grupojn. Kiel Fris bone rimarkigis, malgrandaj grupoj de specioj ĝenerale ariĝas kiel satelitoj ĉirkaŭ iuj aliaj specioj. Kaj kio estas variaĵoj se ne grupoj de formoj, malegale rilataj, kaj ariĝintaj ĉirkaŭ iuj formoj – tio estas, ĉirkaŭ siaj gepatraj specioj? Sendube estas unu tre grava punkto de diferenco inter variaĵoj kaj specioj; tio estas, ke la kvanto da diferenco inter variaĵoj, kiam komparataj inter si aŭ kun siaj gepatraj specioj, estas multe malpli ol tio inter specioj de la sama genro. Sed kiam mi diskutos la principon, kiun mi nomas Diverĝo de Karaktero, oni vidos kiel eblas klarigi ĉi tion, kaj kiel la malgrandaj diferencoj inter variaĵoj emos pliiĝi al la pli grandaj diferencoj inter specioj.

Estas alia punkto kiu laŭ mi meritas atenton. Variaĵoj ĝenerale havas tre limigitajn etendiĝojn: ĉi tiu aserto ja estas apenaŭ pli ol mem evidenta veraĵo, ĉar se variaĵo havus pli vastan etendiĝon ol sia supozita gepatra specio, iliaj rangoj estus inversaj. Sed estas ankaŭ kialoj por kredi ke tiuj specioj kiuj tre proksime rilatas al aliaj specioj, kaj tial similas al variaĵoj, ofte havas tre limigitajn etendiĝojn. Ekzemple, sinjoro H. C. Watson markis por mi en la ofte konsultata Londona Katalogo de Plantoj (kvara eldono), 63 plantojn kiuj estas rangigitaj kiel specioj, sed kiujn li konsideras tiom proksime rilataj al aliaj specioj, ke ilia rango estas dubinda: ĉi tiuj 63 supozitaj specioj etendiĝas, averaĝe, sur 6.9 el la provincoj kiujn sinjoro Watson difinis por dividi Grandan Brition. Nu, en ĉi tiu sama katalogo, 53 agnoskitaj variaĵoj

estas registritaj, kaj ĉi tiuj etendiĝas sur 7.7 provincoj; dum la specioj al kiuj ĉi tiuj variaĵoj apartenas etendiĝas sur 14.3 provincoj. Tiel, la agnoskitaj variaĵoj havas preskaŭ la saman limigitan averaĝan etendiĝon, kiun havas tiuj tre proksime rilataj formoj, kiujn sinjoro Watson markis por mi kiel dubindajn speciojn, kaj kiujn Britiaj botanikistoj preskaŭ universale rangigas kiel bonajn kaj verajn speciojn.

Fine, variaĵoj havas la samajn ĝeneralajn trajtojn kiel specioj, ĉar oni ne povas distingi ilin de specioj, escepte, unue, per malkovro de mezaj ligantaj formoj, (kaj la ekzisto de tiaj mezaj formoj ne povas ŝanĝi la efektivajn karakterojn de la formoj kiujn ili ligas); kaj due, per ioma kvanto da diferenco, ĉar du formoj, se ili malsamas tre malmulte, estas ĝenerale rangigitaj kiel variaĵoj, eĉ se mezaj ligantaj formoj ne estis malkovritaj; sed la kvanto da diferenco konsiderata necesa por rangigi du formojn kiel speciojn estas tute nedifinita. En genroj kiuj havas pli ol averaĝan nombron da specioj en iu lando, la specioj de ĉi tiuj genroj havas pli ol averaĝan nombron da variaĵoj. En grandaj genroj la specioj emas esti proksime, sed malegale rilataj, formantaj malgrandajn grupojn ĉirkaŭ iuj specioj. Specioj tre proksime rilataj al aliaj specioj ŝajne havas limigitajn etendiĝojn. En ĉiuj tiuj pluraj rilatoj la specioj de grandaj genroj prezentas fortan analogecon kun variaĵoj. Kaj oni povas klare kompreni ĉi tiujn analogecojn, se specioj iam ekzistis kiel variaĵoj, kaj tiel originis: aliflanke, ĉi tiuj analogecoj estas tute neklarigeblaj se ĉiu specio estis aparte kreita.

Oni ankaŭ vidis ke estas la plej prosperaj kaj dominantaj specioj de la pli grandaj genroj kiuj averaĝe plej varias; kaj variaĵoj, kiel oni vidos poste, emas konvertiĝi en novajn kaj apartajn speciojn. La pli grandaj genroj tiel emas fariĝi eĉ pli grandaj; kaj ĉie en la naturo la formoj de vivo kiuj nun dominas emas fariĝi eĉ pli dominantaj, lasante multajn modifiĝintajn kaj dominantajn praidojn. Sed per paŝoj kiujn mi klarigos poste, la pli grandaj genroj ankaŭ emas dividiĝi en pli malgrandajn genrojn. Kaj tiel, la formoj de vivo en la tuta universo dividiĝas en grupojn sub grupoj.

ĈAPITRO 3

LUKTO POR EKZISTO

Antaŭ ol prezenti la temon de ĉi tiu ĉapitro, mi devas fari kelkajn komencajn komentojn, por montri kiel la lukto por ekzisto rilatas al Natura Selektado. Oni vidis en la antaŭa ĉapitro ke inter organikaĵoj en natura stato estas iom da individua variemo; certe, laŭ mia scio oni neniam disputis tion. Ne gravas ĉu multe da dubindaj formoj estu nomataj specioj aŭ subspecioj aŭ variaĵoj. Kiun rangon, ekzemple, oni atribuu al la du aŭ tri cent dubindaj formoj de Britiaj plantoj, se oni agnoskas la ekziston de bone distingitaj variaĵoj? Sed la nura ekzisto de individua variemo kaj de kelkaj bone distingitaj variaĵoj, kvankam necesa fundamento por la laboro, apenaŭ helpas onin kompreni kiel specioj naskiĝas en la naturo. Kiel ĉiuj tiuj belegaj adaptiĝoj, de unu parto de organismo al alia parto, kaj al la vivkondiĉoj, kaj de iu organikaĵo al alia organikaĵo, perfektigiĝis? Oni vidas ĉi tiujn belajn reciprokajn adaptiĝojn plej klare ĉe la pego kaj la visko; kaj nur iomete malpli klare ĉe la malgrandega parazito kiu alkroĉas sin al la haroj de kvarpieduloj aŭ la plumoj de birdoj; en la strukturo de la skarabo kiu plonĝas en akvo; ĉe la plumeca semo kiun plej malforta vento ŝvebigas; resume, oni vidas belajn adaptiĝojn ĉie kaj en ĉiuj partoj de la organika mondo.

Denove, oni rajtas demandi, kiel variaĵoj, kiujn mi nomis komenciĝantaj specioj, finfine konvertiĝas al plenaj kaj apartaj specioj, kiuj plej ofte evidente diferencas multe pli ol la variaĵoj de la sama specio? Kiel formiĝas tiuj grupoj de specioj, kiujn oni nomas apartaj genroj, kaj kiuj diferencas inter si pli ol la specioj de la sama genro? Ĉiuj ĉi tiuj rezultoj, kiel oni vidos pli plene en la kvara ĉapitro, sekvas neeviteble el la lukto por vivo. Pro ĉi tiu lukto por vivo, iu ajn vario, eĉ se apenaŭa, kaj senkonsidere de la kaŭzo, se ĝi estas iom ajn utila al individuo de iu specio en ĝiaj treege kompleksaj rilatoj al aliaj organikaĵoj kaj al la ekstera naturo, emos protekti tiun individuon, kaj ĝenerale estos heredita de ĝiaj idoj. La idoj, ankaŭ, tiel havos pli bonan ŝancon por pluvivado, ĉar el la multaj individuoj de iu specio kiuj foje naskiĝas, nur malgranda nombro povas pluvivi. Mi nomas ĉi tiun principon, per kiu ĉiu eta vario, se utila, estas konservita, Natura Selektado, por montri ĝian rilaton al la homa povo de selektado. Oni jam vidis ke la homo per selektado certe povas produkti grandajn rezultojn, kaj povas adapti organikaĵojn al siaj propraj uzoj, per la akumulado de etaj sed utilaj varioj, provizitaj de la mano de la Naturo. Sed Natura Selektado, kiel oni poste vidos, estas povo senĉese preta por agado, kaj estas senlime supera al la malfortaj penoj de homoj, same kiel la kreaĵoj de la Naturo estas al tiuj de la Arto.

Mi nun diskutos iomete pli detale la lukton por ekzisto. En estonta verko mi traktos ĉi tiun temon multe pli longe, kiel ĝi certe meritas. La pliaĝa De Kandol (*De Candolle*) kaj Lajel (*Lyell*) vaste kaj filozofie montris ke ĉiuj organikaĵoj submetiĝas al severa konkurencado. Rilate plantojn, neniu traktis ĉi tiun temon kun pli da spirito kaj kapablo ol W. Herbert, dekano de Manĉestro, evidente pro lia granda scio pri ĝardenado. Nenio estas pli facila ol vorte agnoski la veron de la universala lukto por vivo, kaj nenio pli malfacila – almenaŭ laŭ mia

sperto – ol daŭre teni ĉi tiun konkludon en la menso. Tamen, se ĝi ne estas tute gravurita en la menso, mi certas ke la tuta ekonomio de la naturo, kun ĉiuj faktoj pri distribuo, rareco, abundo, formorto kaj variado, estos malklare vidata, aŭ tute miskomprenata. Oni vidas la vizaĝon de la naturo brila pro ĝojo; oni ofte vidas superabundon da manĝaĵo; oni ne vidas, aŭ oni forgesas, ke la birdoj kiuj senzorge kantas ĉirkaŭ ni manĝas precipe insektojn aŭ semojn, kaj tiel konstante detruas vivon; kaj oni forgesas kiom multe ĉi tiuj kantistoj, aŭ iliaj ovojn, aŭ iliaj birdidojn estas detruitaj de ĉasantaj birdoj kaj mamuloj. Oni ne ĉiam konscias, ke kvankam manĝaĵo estas superabunda nun, ĝi ne estas tiel dum ĉiuj sezonoj de ĉiu sinsekva jaro.

Komence, mi klarigu ke mi uzas la terminon Lukto por Ekzisto laŭ larĝa kaj metafora senco, inkluzivante la dependecon de vivaĵoj inter si, kaj inkluzivante (kio estas pli grava) ne nur la vivon de la individuo, sed ĝian sukceson en la generado de idoj. Du kanisedaj animaloj, dum tempo de malabundo, fakte luktas kun si por manĝaĵo kaj pluivado. Oni diras ke planto ĉe la rando de dezerto luktas por vivo kontraŭ sekeco, kvankam, pli precize, oni devas diri ke ĝi dependas de humideco. Oni povas diri ke planto kiu ĉiujare produktas mil semojn, de kiuj nur unu, averaĝe, atingas maturecon, vere luktas kun plantoj de la sama specio kaj de aliaj specioj, kiuj jam kovras la grundon. La visko dependas de la pomujo kaj kelkaj aliaj arboj, sed, oni devas tre streĉi la signifon de 'lukti' por diri ke ĝi luktas kun tiuj arboj, ĉar se tro da ĉi tiuj parazitoj kreskas sur la sama arbo, ĝi malvigliĝos kaj mortos. Sed oni povas prave diri ke pluraj viskidoj, kreskantaj proksime sur sama branĉo, luktas inter si. Ĉar la visko dissemiĝas per birdoj, ĝia ekzisto dependas de birdoj; kaj oni povas diri metafore ke ĝi luktas kun aliaj fruktohavaj plantoj, por tenti birdojn, kiuj manĝas kaj tiel dissemas ĝiajn semojn, anstataŭ tiujn de aliaj plantoj. Por ĉi tiuj pluraj sencoj, kiuj kunfandiĝas, mi uzas pro oportuno la ĝeneralan terminon Lukto por Ekzisto.

La lukto por ekzisto nepre rezultas de la alta kvociento je kiu ĉiuj organikaĵoj emas plimultiĝi. Ĉiu vivaĵo, kiu dum sia natura vivo produktas plurajn ovojn aŭ semojn, nepre suferas detruon iam dum sia vivo, en iu sezono aŭ jaro. Se ne, laŭ la principo de geometria plimultiĝo, ĝia nombro rapide fariĝus tiom grandega, ke neniu lando povus subteni la produktaĵon. Sekve, ĉar pli da individuoj produktiĝas ol kapablas pluivivi, devas estis en ĉiu kazo lukto por ekzisto, ĉu de unu individuo kun alia de la sama specio, aŭ kun individuoj de alia specio, aŭ kun la fizikaj kondiĉoj de vivo. Ĉi tio estas la doktrino de Maltuso aplikata kun multobla forto al la tuta animala kaj planta regnoj; ĉar en ĉi tiu kazo, ne povas ekzisti homfarita pliigo de manĝaĵo, nek prudenta sindeteno de geedziĝo. Kvankam multaj specioj eble nun plimultiĝas, pli-malpli rapide, ne ĉiuj povas fari tiel, ĉar la mondo ne povus enteni ilin.

Ne ekzistas escepto al la regulo ke ĉiuj organikaĵoj nature plimultiĝas je tiom alta kvociento, ke sen detruado, la Tero baldaŭ estus kovrita de la praidoj de unu paro. Eĉ la malrapide reproduktiĝanta homo duobligis ene de dudek kvin jaroj, kaj je tiu kvociento, ene de kelkaj jarmiloj, niaj praidoj ne havus lokon por stari. Lineo (*Linnaeus*) kalkulis ke se jara planto produktus nur du semojn – kaj neniu planto estas tiom neproduktema – kaj la idoj produktus du la sekvan jaron, kaj tiel plu, post dudek jaroj estus miliono da plantoj. La elefanto estas

konsiderata kiel la plej malrapida reproduktiĝanto el ĉiuj konataj animaloj, kaj mi penis kalkuli ĝian minimuman kvocion de natura generado: estas konservative supozi ke ĝi reproduktas sin kiam tridek jara, kaj daŭrigas reprodukti sin ĝis la aĝo de naŭdek, generante tri parojn de idoj dum ĉi tiu tempintervalo; se tio ĝustas, je la fino de la kvina jarcento, estus dek kvin milionoj da vivantaj elefantoj, idoj de la unua paro.

[Averaĝe, femalaj elefantoj gravediĝas unuafoje kiam ili atingas 13 jarojn. Ili naskas je kvinjaraj intervaloj, ĝis aĝo inter 55 kaj 60.]

Sed estas pli bona indikaĵoj pri ĉi tiu temo ol nur teoriaj kalkuloj, tio estas, la multaj registritaj kazoj de la surprizege rapida plimultiĝo de diversaj animaloj en natura stato, kiam cirkonstancoj estis favoraj al ili dum du aŭ tri sinsekvaj sezonoj. Eĉ pli surprizaj estas la indikaĵoj de niaj malsovaĝaj animaloj de multaj specoj kiuj resovaĝiĝis en pluraj partoj de la mondo: se la asertoj pri la kvocion de plimultiĝo ĉe malrapide generantaj bovoj kaj ĉevaloj en Suda Ameriko, kaj lastatempe en Aŭstralio, ne estus bone konfirmitaj, ili estus tre nekredeblaj. Tiel ankaŭ estas plantoj: oni povus prezenti kazojn de neindiĝenaj plantoj kiuj fariĝis multnombraj tra tutaj insuloj dum periodo de malpli ol dek jaroj. Pluraj tre multnombraj plantoj sur la vastaj ebenaĵoj de La-Plato (*La Plata*), kovrantaj kvadratajn kilometrojn da surfaco preskaŭ ekskluzive, estis enportitaj de Eŭropo; kaj laŭ doktoro Falkoner (*Falconer*), estas plantoj kiuj nun etendiĝas en Hindio, de Komorin-Kabo ĝis Himalajo, kiuj estis enportitaj de Ameriko post ĝia malkovro. En tiaj kazoj, kiujn oni povus senlime prezenti, neniu supozas ke la fekundeco de ĉi tiuj animaloj aŭ plantoj subite kaj portempe pliiĝis je rimarkebla grado. La evidenta klarigo estas ke la kondiĉoj de vivoj estis tre favoraj, kaj ke sekve estis malplia detruo de la maljunaj kaj junaj, kaj ke preskaŭ ĉiuj idoj kapablis reprodukti sin. En tiaj kazoj geometria plimultiĝo, kies rezulto ĉiam surprizas, simple klarigas la malordinare rapidan plimultiĝon kaj disvastiĝon de neindiĝenaj produktaĵoj en siaj novaj hejmoj.

En natura stato preskaŭ ĉiuj plantoj produktas semojn, kaj inter animaloj estas tre malmultaj kiuj ne pariĝas jare. Sekve oni povas memfide aserti, ke ĉiuj plantoj kaj animaloj emas plimultiĝi geometrie. Ĉiuj tre rapide plenigus ĉiujn lokojn en kiuj ili iel kapablus ekzisti, kaj la tendenco al geometria plimultiĝo devas esti haltigita per detruo je iu periodo de vivo. Nia kono de larĝaj malsovaĝaj animaloj emas, mi pensas, trompi nin: ni ne vidas la grandan detruon kiu trafas ilin, kaj ni forgesas ke ĉiujare miloj estas buĉitaj por manĝaĵo, kaj ke en natura stato egala nombro iel devas esti detruitaj.

La nura diferenco inter organismoj kiuj jare produktas milojn da ovoj aŭ semoj, kaj tiuj kiuj produktas tre malmultaj, estas ke la malrapidaj reproduktiĝantoj bezonus kelkajn kromajn jarojn por plenigi, sub favoraj kondiĉoj, tutan regionon, eĉ se ĝi estus tre granda. La kondoro demetas duon da ovoj kaj la struto dudekon, kaj tamen en la sama lando la kondoro eble estus pli multnombra: la fulmaro demetas nur unu ovon, sed oni opinias ke ĝi estas la plej multnombra birdo en la mondo. Iu muŝo demetas centojn da ovoj, kaj alia, ekzemple la hipobosko, nur unu; sed ĉi tiu diferenco ne determinas kiom da individuoj iu regiono povas subteni. Granda nombro da semoj iom gravas al tiuj specoj, kiuj dependas de rapide

ŝanĝiĝanta kvanto da manĝaĵo, ĉar ĝi ebligas al ili rapide plimultiĝi. Sed la vera graveco de granda nombro da ovoĵ aŭ semoj estas kompensi multan detruon en iu vivperiodo; kaj ĉi tiu periodo en la plejo de kazoj estas la frua periodo. Se animalo povas iel protekti siajn proprajn ovoĵn aŭ semojn, malgranda nombro sufiĉas por plene konservi averaĝan nombron; sed se multaj ovoĵ aŭ idoj estas detruataj, multaj devas esti produktataj, aŭ la specio formortos. Por konservi plenan nombron de iu arbo kiu vivas averaĝe mil jarojn, sufiĉus unu semo produktita unufoje en mil jaroj (se oni supozas ke ĉi tiu semo neniam estos detruita, kaj ke ĝi nepre trovos taŭgan lokon por ĝermi). Tiel, en ĉiuj kazoj, la averaĝa nombro [da individuoj] de iu animalo aŭ planto dependas nur nerekte de la nombro da ovoĵ aŭ semoj.

Kiam oni konsideras la Naturon, plej necesas teni la suprajn faktojn ĉiam en la menso – neniam forgesi ke ĉiu individua organikaĵo ĉirkaŭ ni strebas (metafore) ĝis ekstremo por plimultiĝi; ke ĉiu vivas per lukto dum iu periodo de sia vivo; ke granda detruo nepre trafas aŭ junajn aŭ maljunajn individuojn, dum ĉiu generacio aŭ dum sinsekvaj intervaloj. Moderigu iun bridon, mildigu la detruon eĉ iomete, kaj la nombro [da individuoj] de la specio preskaŭ tuj kreskos al ajna kvanto. La vizaĝo de la Naturo kompareblas al cedema surfaco, kun dekmiloj da akraj kojnoj proksime pakitaj kaj pelataj enen per senĉesaj frapoj – foje unu kojno estas frapita, poste alia kun pli granda forto.

Kio bridas la naturan tendencon de ĉiu specio al plimultiĝo estas tre malklare. Konsideru la plej viglajn speciojn; ju pli multnombraj ili fariĝas, des pli kreskas ilia tendenco plimultiĝi. Oni ne precize scias kiuj estas la bridoj en eĉ unu kazo. Kaj ĉi tio surprizos neniun kiu cerbumos pri kiom sensciaj oni estas pri ĉi tio, eĉ koncerne la homon, kiu estas senkompare pli bone konata ol iu ajn alia animalo. Pluraj aŭtoroj traktis ĉi tiun temon, kaj mi, en estonta verko, diskutos kelkajn bridojn tre longe, pli speciale rilate al la resovaĝiĝintaj animaloj de Suda Ameriko. Ĉi tie mi faros nur kelkajn komentojn, nur por memori al la leganto iujn ĉefajn punktojn. Ŝajnas ke ovoĵ kaj tre junaj animaloj ĝenerale suferas pleje, sed ne ĉiam estas tiel. Ĉe plantoj, estas grandega detruo de semoj, sed, pro kelkaj miaj observoj, mi kredas ke estas la plantidoj kiuj plej suferas, ĉar ili ĝermas en grundo jam dense kovrita de aliaj plantoj. Ankaŭ, plantidoj estas detruataj multnombro de diversaj malamikoj; ekzemple, sur terpeco 3 piedojn longa kaj 2 larĝa, fosita kaj senplantigita, por malebligi sufokadon fare de aliaj plantoj, mi markis ĉiujn plantidojn de niaj indiĝenaj herbaĉoj kiam ili aperis, kaj el la 357, ne malpli ol 295 estis detruitaj, ĉefe per limakoj kaj insektoj. Se daŭre falĉata gazono, (kaj estus same por gazono proksime tondata de kvarpieduloj), estas lasata kreski, la pli viglaj plantoj grade mortigos la malpli viglajn plantojn, eĉ se plenkreskintaj: tiel, el dudek specioj kreskantaj sur peceto de gazono (tri piedojn kontraŭ kvar) naŭ specioj pereis kiam la aliaj specioj povis libere kreski.

La kvanto da manĝaĵo por ĉiu specio kompreneble fiksas la supran limon al kiu ĝi povas plimultiĝi; sed tre ofte, ne estas la akirado de manĝaĵo, sed la ĉasado de aliaj animaloj, kiu determinas la averaĝan nombron [da individuoj] de specio. Tiel, oni apenaŭ dubas ke la nombro da perdikoj, lagopoj, kaj leporoj sur iu granda bieno dependas ĉefe de detruado de

ĉasantaj animaloj. Se, dum la sekvaj dudek jaroj, oni pafus neniun ĉasantan animalon en Anglio, kaj samtempe, detruus neniun ĉasantan animalon, probable estus malpli da ĉasatoj ol nun, kvankam oni mortigas centmilojn da ili ĉiujare. Aliflanke, en iuj kazoj, ekzemple la elefanto kaj rinocero, neniuj estas detruitaj de ĉasantaj animaloj: eĉ la tigro en Hindio tre malofte aŭdacas ataki junan elefanton protektatan de sia patrino.

Klimato estas grava faktoro por determini la averaĝan nombron [da individuoj] de specio, kaj jaraj sezonoj de ekstrema malvarmo aŭ seko estas, laŭ mi, la plej efikaj el ĉiuj bridoj. Mi kalkulis ke la vintro de 1854-55 detruis kvar kvinonojn da la birdoj sur mia bieno; kaj ĉi tio estas grandega detruo, se oni konsideras ke dek procentoj estas malordinare severa mortokvanto por homaj epidemioj. La efikoj de klimato unuavide ŝajnas esti tre sendependaj de la lukto por ekzisto; sed, ĉar la ĉefa efiko de klimato estas malmultiĝo de manĝaĵo, ĝi okazigas plej severan lukton inter individuoj, ĉu de la sama aŭ de malsamaj specioj, kiuj vivtenas sin per la sama speco de manĝaĵo. Eĉ kiam klimato, ekzemple, ekstrema malvarmo, rekte agas, tiuj kiuj plej suferas estas la malplej viglaj, aŭ tiuj kiuj akiris malmulte da manĝaĵo dum la severiĝanta vintro. Kiam oni vojaĝas de sudo al nordo, aŭ de malseka regiono al seka, oni nepre rimarkas ke iuj specioj grade rariĝas, kaj finfine malaperas; ĉar la ŝanĝiĝo de klimato estas tre evidenta, oni emas atribui la tutan efikon al ĝia rekta agado. Sed ĉi tio estas tre malĝusta vidpunkto: oni forgesas ke ĉiu specio, eĉ kie ĝi plej abundas, konstante suferas grandegan detruon dum iu periodo de sia vivo, pro malamikoj aŭ pro konkurencantoj por la sama loko kaj manĝaĵo; kaj se ĉi tiuj malamikoj aŭ konkurencantoj estos eĉ iomete favoritaj de iu eta ŝanĝiĝo de klimato, ili plimultiĝos, kaj, ĉar ĉiu areo estas jam tute okupita de loĝantoj, la aliaj specioj malmultiĝos. Kiam oni vojaĝas suden kaj vidas ke specio malmultiĝas, oni povas esti certa ke la kaŭzo troviĝas tiom en la fakto ke aliaj specioj estas favorataj, kiom en la fakto ke tiu estas malhelpata. Same estas kiam oni vojaĝas norden, sed je iom malplia grado, ĉar la nombro da ĉiaj specioj, kaj sekve de konkurencantoj, malpliiĝas norde; tial, irante norden, aŭ suprenirante monton, oni multe pli ofte renkontas nanajn formojn, pro la *rekte* malhelpa agado de klimato, ol oni renkontas irante suden aŭ malsuprenirante monton. Kiam oni atingas la Arktajn regionojn, aŭ neĝkovritajn montpintojn, aŭ absolutajn dezertojn, la lukto por vivo estas preskaŭ nur kontraŭ la vetero.

Klara pruvo ke klimato agas ĉefe nerekte, per favorado de aliaj specioj, estas la granda nombro da ĝardenaj plantoj kiuj tute bone toleras nian klimaton, sed neniam sovaĝiĝas, ĉar ili ne povas konkurenci kun indiĝenaj plantoj, nek rezisti detruon fare de niaj indiĝenaj animaloj.

Kiam specio, pro tre favoraj cirkonstancoj, malordinare plimultiĝas en malgranda regiono, epidemioj often okazas. (Almenaŭ, ŝajnas ke ĉi tio ĝenerale okazas al ĉasataj animaloj.) Kaj jen limiga brido kiu estas sendependa de la lukto por vivo. Sed eĉ kelkaj de ĉi tiuj epidemioj ŝajne estas kaŭzataj de parazitaj vermoj, kiuj ial, eble pro la facileco de disvastiĝo inter dense loĝantaj animaloj, estis malproporcie favorataj: kaj jen speco de lukto inter parazito kaj ĝia predo.

Aliflanke, en multaj kazoj, granda nombro da individuoj de la sama specio, rilate la nombrojn

de ĝiaj malamikoj, estas absolute necesa por ĝia pluvivado. Oni povas facile kreskigi multe da greno kaj naposemoj ktp. en kampoj, ĉar la semoj multe pli abundas kompare kun la nombro da birdoj kiuj manĝas ilin; kaj la birdoj, kvankam ili havas superabundon da manĝaĵo dum ĉi tiu unu sezono, ne povas plimultiĝi proporcie al la provizo de semoj, ĉar iliaj nombroj estas limigitaj dum vintro: sed iu ajn kiu provis, scias kiom penige estas akiri semojn de kelkaj tritikaj aŭ aliaj tiaj plantoj en ĝardeno: ĉikaze mi perdis ĉiujn semojn. Ĉi tiu vidpunkto pri la neceso de granda nombro de la sama specio por pluvivado klarigas, mi kredas, iujn kuriozajn faktojn pri la naturo. Ekzemple, iuj tre raraj plantoj estas foje tre abundaj en la malmultaj lokoj en kiuj ili ekzistas; kaj iuj sociaj plantoj estas sociaj, alivorte, abundaj je individuoj, eĉ ĉe la ekstremaj limoj de siaj etendiĝoj. En tiaj kazoj, oni povas supozi ke planto povas ekzisti nur kie la vivkondiĉoj estas tiom favoraj ke multaj povas ekzisti kune, kaj tiel reciproke savi sin de tuta detruo. Mi aldonu ke la bonaj efikoj de ofta interkruciĝo, kaj la malbonaj efikoj de generado inter tro proksimaj parencoj, probable ludas rolon en iuj el ĉi tiuj kazoj; sed pri ĉi tiu komplika temo mi ne detale skribos.

Estas multaj registritaj kazoj kiuj montras kiom kompleksaj kaj neatenditaj estas la bridoj kaj rilatoj inter organikaĵoj, kiuj devas lukti kune en la sama lando. Mi prezentos nur unu kazon, kiu, kvankam simpla, interesis min. En Stafordŝiro, ĉe bieno de parenco, kie mi povis facile esplori, estas granda kaj ekstreme malfekunda erikejo, kiun homa mano neniam tuŝis; sed pluraj centoj da akreoj de la tute sama naturo estis enfermitaj antaŭ dudek kvin jaroj kaj priplantitaj per skotaj abioj. La ŝanĝiĝo de la indiĝena flaŭro en la priplantita parto estis tre rimarkinda, pli ol oni ĝenerale rimarkas kiam oni pasas de unu grundo al alia kiu tre malsamas: ne nur la proporciaj nombroj de la plantoj estis tute ŝanĝitaj, sed dek du specioj de plantoj (sen nombri gresojn kaj kareksojn) prosperis en la arbejo, kiuj ne estis troveblaj sur la erikejo. La efiko sur la insektoj certe estis eĉ pli granda, ĉar ses specioj de insektovoraj birdoj estas tre multnombraj en la arbejo, kaj ne estis videblaj sur la erikejo; kaj la erikejo estis frekventata de du aŭ tri malsamaj specioj de insektovoraj birdoj. Ĉi tie oni vidas kiom pova estis la efiko de la enkonduko de unu arbospecio. Nenio alia estis farita krom starigi barilon por ke bovoj ne eniru. Sed mi klare vidis proksime al Farnhamo en Surio (*Farnham, Surrey*), kiom grava barilo estas. Tie estas vastaj erikejoj, kun kelkaj aretoj de malnovaj skotaj abioj sur la foraj montetaj suproj: ene de la lastaj dek jaroj, grandaj spacoj estis enfermitaj, kaj nature semitaj abioj nun multe ekkreskas, tiom proksimaj al si ke ne ĉiuj povas vivi. Kiam mi certigis ke ĉi tiuj junaj arboj ne estis semitaj nek plantitaj, mi tiom surpriziĝis pro iliaj nombroj, ke mi iris al pluraj lokoj, de kie mi povis kontroli centojn da akreoj de la nebarita erikejo, kaj mi absolute ne povis vidi ununuran skotan abion, escepte en la malnovaj plantitaj aretoj. Sed rigardante proksime inter la tigoj de la erikejo, mi trovis multajn plantidojn kaj arbetojn, kiuj estas ĉiame tondataj de bovoj. En unu kvadrata jardo, ĉe loko centojn da jardoj for de unu el la malnovaj arbaretoj, mi nombris tridek du arbetojn; kaj unu el ili, laŭ la nombro da kreskoringoj, dum dudek ses jaroj provis levi sin super la tigoj de la erikejo, kaj malsukcesis. Kompreneble, tuj kiam la lando estis enfermita, ĝi vestiĝis per viglaj junaj abioj. Tamen la erikejo estis tiom ekstreme malfekunda kaj tiom vasta ke neniu imagus ke bovoj tiom zorge kaj efike traserĉus ĝin por manĝaĵo.

Ĉi-kaze oni vidas ke bovoj absolute determinas la ekziston de la skota abio; sed en pluraj partoj de la mondo insektoj determinas la ekziston de bovoj. Eble Paragvajo ofertas la plej kuriozan ekzemplon de ĉi tio; ĉar tie nek bovoj nek ĉevaloj nek hundoj iam ajn sovaĝiĝis, kvankam norde kaj sude ili svarmas en sovaĝa stato; kaj Azara kaj Rengger montris ke la kaŭzo estas la pli granda nombro en Paragvajo de iu muŝo, kiu demetas siajn ovojn en la umbilikojn de ĉi tiuj animaloj kiam ili naskiĝas. La plimultiĝo de ĉi tiuj muŝoj, kvankam ili estas multnombraj, devas esti malhelpata de io, probable de birdoj. Tial, se iuj insektovoraj birdoj (kies nombroj estas probable regataj de falkoj aŭ ĉasantaj mamuloj) plimultiĝus en Paragvajo, la muŝoj malmultiĝus – tiam la bovoj kaj ĉevaloj fariĝus sovaĝaj, kaj ĉi tio certe multe ŝanĝus la flaŭron (kiel mi rimarkis en partoj de Suda Ameriko): ĉi tio denove multe efikus al la insektoj; kaj ĉi tio, kiel mi ĵus montris pri Stafordŝiro, la insektovorajn birdojn, kaj tiel plu laŭ ĉiam pligrandiĝantaj cirkloj de komplekseco. Mi komencis ĉi tiun serion kun insektovoraj birdoj, kaj mi finis kun ili. Oni ne pensu ke la interrilatoj en la naturo iam povas esti tiom simplaj. Bataloj ene de bataloj certe ĉiam okazadas kun diversaj rezultoj; kaj tamen laŭ longa perspektivo, la fortoj estas tiom precize ekvilibrataj, ke la vizaĝo de la naturo restas senŝanĝa dum longaj periodoj, kvankam certe plej eta bagatelaĵo ofte donas venkon al unu organikaĵo super alia. Tamen, tiom profunda estas nia nescio, kaj tiom alta nia aroganteco, ke ni miras kiam ni aŭdas pri la formorto de iu organikaĵo; ĉar ni ne vidas la kaŭzon, ni hipotezas katastrofojn kiuj ruinigus la mondon, aŭ elpensas leĝojn pri la daŭro de vivoformoj!

Mi emas doni unu plian ekzemplon por montri kiel plantoj kaj animaloj, kiuj estas tre malproksimaj sur la eskalo de la naturo, interligiĝas per araneaĵo de kompleksaj rilatoj. Mi poste montros ke la ekzotika lobelio (*Lobelia fulgens*), en ĉi tiu parto de Anglio, neniam estas vizitata de insektoj, kaj sekve, pro sia kurioza strukturo, neniam povas produkti semon. Multaj el niaj orkidacaj plantoj absolute bezonas vizitojn de noktopapilioj por depreni iliajn polenaĵojn kaj tiel fekundigi ilin. Ankaŭ mi havas kialon por kredi ke burdoj estas necesegaj por la fekundigo de la trikoloreto (*Viola tricolor*), ĉar aliaj abeloj ne vizitas ĉi tiun floron. Per eksperimentoj kiujn mi provis, mi malkovris ke la vizitoj de abeloj, se ne necesegaj, estas almenaŭ tre helpemaj al la fekundigo de niaj trifolioj; sed nur burdoj vizitas la ordinaran ruĝan trifolion (*Trifolium pratense*), ĉar aliaj abeloj ne povas atingi la nektaron. Sekve mi tre malmulte dubas, ke se la tuta genro de burdoj formortus aŭ fariĝus tre rara en Anglio, la trikoloreto kaj la ruĝa trifolio fariĝus raraj, aŭ tute malaperus. La nombro da burdoj en iu regiono dependas tre multe de la nombro da kampomusoj, kiuj detruas iliajn mieloĉelarojn kaj nestojn; kaj sinjoro H. Numan (*Newman*), kiu longe studis la kutimojn de burdoj, kredas ke 'pli ol du trionoj da ili estas tiel detruataj ĉie en Anglio'. Nu, la nombro da musoj ĉefe dependas, kiel ĉiuj scias, de la nombro da katoj; kaj sinjoro Numan diras, 'Proksime al vilaĝoj kaj malgrandaj urboj mi trovis la nestojn de burdoj pli nombraj ol aliloke, kaj tion mi atribuas al la nombro da katoj kiuj detruas musojn'. Tial, estas tre kredinde, ke la ĉeesto de multaj felisaj animaloj en iu regiono povas determini, unue pere de musoj, kaj poste abeloj, la oftecon de iuj floroj en tiu regiono!

En la kazo de ĉiuj specioj, multaj malsamaj bridoj, agantaj dum malsamaj periodoj de vivo, kaj

dum malsamaj sezonoj aŭ jaroj, probable rolas; unu aŭ kelkaj bridoj ĝenerale estas pli fortaj, sed ĉiuj kune determinas la averaĝan nombron aŭ eĉ ekziston de la specio. En iuj kazoj oni povas montri ke tre malsamaj bridoj agas sur la sama specio en malsamaj regionoj. Kiam oni rigardas la plantojn kaj arbustojn kiuj kovras implikitan riverbordon, oni emas atribui iliajn proporciajn nombrojn kaj specojn al tio kion oni nomas ŝanco. Sed ĉi tiu vidpunkto estas tre falsa! Ĉiuj aŭdis ke kiam oni hakfaligas Amerikan arbaron, tre malsama flaŭro ekkreskas; sed oni observis ke la arboj nun kreskantaj sur antikvaj Indianaj tumuloj en Suda Usono, montras la saman belan diversecon kaj proporciojn de specoj kiel la ĉirkaŭa virga arbaro. Kia lukto inter diversaj specoj de arboj devis okazi tie dum longaj jarcentoj, kun ĉiu arbo jare disĵetanta siajn semojn milope; kia milito inter insekto kaj insekto – inter insektoj, helikoj, kaj aliaj animaloj kun ĉasantaj birdoj kaj mamuloj – ĉiuj strebantaj plimultiĝi, kaj ĉiuj manĝantaj sin reciproke, aŭ la arbojn, aŭ iliajn semojn kaj arbidojn, aŭ la aliajn plantojn kiuj unue kovris la grundon kaj tiel bridas la kreskon de arboj! Kiam oni ĵetas manplenon da plumoj, ĉiuj devas fali al la tero laŭ difinitaj leĝoj; sed tiu problemo estas tre simpla kompare al la agado kaj reagado de la nenombreblaj plantoj kaj animaloj kiuj determinis, dum paso de jarcentoj, la proporciajn nombrojn kaj specojn de arboj nun kreskantaj sur malnovaj Indianaj tumuloj!

La rilato de iu organikaĵo al alia, kiel de parazito al sia predo, ĝenerale troviĝas inter vivaĵoj kiuj malproksimas sur la eskalo de la naturo. Tio ofte estas la kazo ĉe tiuj kiuj luktas (laŭ preciza signifo) inter si por ekzisto, kiel en la kazo de lokustoj kaj gresmanĝantaj kvarpieduloj. Sed la lukto preskaŭ ĉiam estas plej severa inter individuoj de la sama specio, ĉar ili frekventas la samajn regionojn, bezonas la saman manĝaĵon, kaj riskas la samajn danĝerojn. En la kazo de variaĵoj de la sama specio, la lukto ĝenerale estas preskaŭ egale severa, kaj oni foje vidas rapidan konkludon al la konkurenco: ekzemple, se oni kune semas plurajn variaĵojn de tritiko, kaj poste resemas la miksitajn semojn, iuj variaĵoj kiuj plej taŭgas al la grundo aŭ klimato, aŭ estas nature plej fekundaj, venkos la aliajn kaj tiel produktos pli da semoj. Sekve, post kelkaj jaroj, ili anstataŭos la aliajn variaĵojn. Por konservi miksitajn provizojn de tiaj ekstreme proksimaj variaĵoj kiaj la diverskoloraj pizplantoj, oni devas ĉiujare rikolti ilin aparte, kaj tiam miksi la semojn laŭ ĝusta proporcio, alie la pli malfortaj specoj daŭre malmultiĝos kaj malaperos. Tiel ankaŭ estas, koncerne variaĵojn de ŝafoj: oni asertis ke iuj montaj variaĵoj pelas aliajn montajn variaĵojn al malsato, tiel ke oni ne povas gardi ilin kunaj. La sama rezulto sekvas kiam oni kune gardas malsamajn variaĵojn de medicinaj hirudoj. Oni rajtas dubi ĉu la variaĵoj de iu ajn el niaj malsovaĝaj plantoj kaj animaloj havas tiom ekzakte saman fortecon, kutimojn, kaj fiziologian karakteron, ke la originalaj proporcioj de miksitaj provizoj konserveblas post ses generacioj, se oni lasus ilin lukti kune kiel vivaĵoj en natura stato, kaj se oni ne ordigos la semojn aŭ idojn ĉiujare.

Ĉar specioj de la sama genro kutime havas, sed ne ĉiam, iom da simileco de kutimoj kaj fiziologia karaktero, kaj ĉiam de strukturo, la lukto estas ĝenerale pli severa inter specioj de la sama genro, kiam ili konkurencas inter si, ol inter specioj de apartaj genroj. Oni vidas ĉi tion en la lastatempa disvastiĝo sur partoj de Usono de unu hirunda specio, kaŭzanta malmultiĝon de alia specio. La lastatempa plimultiĝo de la viskoturdo (*Turdus viscivorus*) en partoj de

Skotlando kaŭzis la malmultiĝon de la kantoturdo (*Turdus musicus*). Kiom ofte oni aŭdas ke iu specio de rato prenas la lokon de alia specio sub tre malsamaj klimatoj! En Rusio la malgranda Azia blato ĉie forpelis sian grandan parencon. Unu specio de sinapo forpuŝas alian, kaj same en aliaj kazoj. Oni povas nebule kompreni kial la konkurenco devas esti plej severa inter rilataj formoj, kiuj prenas preskaŭ la saman lokon en la ekonomio de la naturo; sed probable en neniu kazo oni povas precize diri kial iu specio venkis super alia en la granda batalo de vivo.

Plej grava konsekvenco estas deduktebla de la antaŭaj rimarkoj. Tio estas, ke la strukturo de ĉiuj organikaĵoj rilatas, laŭ plej esenca, tamen ofte kaŝita maniero, al tio de ĉiuj aliaj organikaĵoj, kun kiu ĝi konkurencas por manĝaĵo aŭ vivloko, aŭ de kiu ĝi devas eskapi, aŭ kiun ĝi ĉasas. Ĉi tio estas evidenta en la strukturo de la dentoj kaj ungoj de la tigro; kaj ĉe kruroj kaj ungoj de la parazito kiu alkroĉiĝas al la haroj sur la korpo de la tigro. Sed ĉe la bela plum-semo de la leontodo, kaj ĉe la plataj kaj franĝaj kruroj de la ditisko, la rilato unuavide ŝajnas esti limigita al la elementoj de aero kaj akvo. Tamen la avantaĝo de plum-semoj sendube forte rilatas al la fakto ke la grundo estas jam dense kovrita de aliaj plantoj; [la plumoj utilas] por ke la semoj estu vaste distribuataj kaj falu sur nekovrita grundo. Ĉe la ditisko, la strukturo de ĝiaj kruroj, tiom bone adaptiĝintaj al plonĝado, ebligas al ĝi konkurenci kun aliaj akvaj insektoj, por ĉasi propran predon, kaj eviti fariĝi predo por aliaj animaloj.

La provizo de nutraĵo en la semoj de multaj plantoj unuavide ŝajnas havi nenian rilaton kun aliaj plantoj. Sed, pro la forta kresko de junaj plantoj produktitaj de tiaj semoj (ekzemple, pizoj kaj bananoj), kiam semitaj ene de longaj gresoj, mi suspektas ke la ĉefa uzo de tia sema nutraĵo estas helpi la kreskon de la juna plantido, dum ĝi luktas kun aliaj plantoj kiuj vigle kreskas ĉirkaŭe.

Konsideru planton kiu estas meze de sia etendiĝo. Kial ĝi ne duobligas aŭ kvarobligas sian nombron? Oni scias ke ĝi povas tute bone toleri iomete pli da varmo aŭ malvarmo, seko aŭ malseko, ĉar aliloke ĝi etendiĝas al iomete pli varmaj aŭ malvarmaj, sekaj aŭ malsekaj lokoj. En ĉi tiu kazo estas klare ke se oni volus image doni al la planto la kapablon plimultiĝi, oni devus doni al ĝi avantaĝon super ĝiaj konkurencantoj, aŭ super la animaloj kiuj manĝas ĝin. Ĉe la limoj de ĝia geografia etendiĝo, ŝanĝiĝo de fiziologia karaktero rilate al klimato klare estus avantaĝo al ĉi tiu planto; sed estas kialoj por kredi ke nur malmultaj plantoj aŭ animaloj etendiĝas tiom for ke ili estas detruataj nur de la severeco de klimato. La konkurenco ne ĉesas antaŭ ol la ekstremaj limoj de vivo, en la arktaj regionoj aŭ ĉe la bordoj de absoluta dezerto, estas atingitaj. Eĉ se lando estas ekstreme malvarma aŭ seka, tamen estas konkurenco inter kelkaj malmultaj specioj, aŭ inter la individuoj de la sama specio, por la plej varmaj aŭ malsekaj lokoj.

Tial, ankaŭ, oni povas konstati ke kiam planto aŭ animalo estas metita en novan landon inter novaj konkurencantoj, eĉ se la klimato estas precize sama al tiu de la antaŭa hejmo, la kondiĉoj de ĝia vivo ĝenerale ŝanĝiĝas je esenca maniero. Se oni esperus pligrandigi ĝian averaĝan nombron en ĝia nova hejmo, oni devus modifi ĝin malsame ol oni farus en ĝia

indiĝena lando; ĉar oni devus doni al ĝi iun avantaĝon super malsama aro da konkurencantoj aŭ malamikoj.

Estas bone imagi kiel ni povus doni al iu formo iun avantaĝon super alia. Ni probable ne scius kion fari por sukcesi eĉ en unu kazo. Ĉi tio devas konvinki nin pri nia nescio koncerne la reciprokajn rilatojn de ĉiuj organikaĵoj; konvinko verŝajne tiom necesa, kiom malfacile akirebla. Ĉio, kion ni povas fari, estas konstante teni en la menso la fakton ke ĉiu organikaĵo estas luktanta por plimultiĝi laŭ geometria kvociento; ke ĉiu, dum iu periodo de sia vivo, dum iu sezono de jaro, dum ĉiu generacio aŭ intervale, devas lukti por vivi, kaj devas suferi grandan detruon. Kiam ni konsideras ĉi tiun lukton, ni povas konsoli nin per plena fido, ke la milito de la naturo ne estas senĉesa, ke neniu timo estas sentata, ke morto estas kutime rapida, kaj ke la viglaj, la sanaj, kaj feliĉaj pluvivas kaj multiĝas.

ĈAPITRO 4

NATURA SELEKTADO

Kiel la lukto por ekzisto, tro mallonge diskutita en la antaŭa ĉapitro, agas rilate al variado? Ĉu la principo de selektado, kiun oni vidis tre potenca en homaj manoj, estas aplikebla en la naturo? Mi pensas ke oni vidos ke ĝi povas agi tre efike. Oni konsciu kiom senlima estas la nombro da strangaj trajtoj kiuj varias ĉe niaj malsovaĝaj produktaĵoj, kaj, je malplia grado, ĉe tiuj en la naturo; kaj kiom forta la hereda tendenco estas. Oni povas prave diri ke sub malsovaĝeco, la tuta organismo fariĝas iom plasta. Oni konsciu kiom senlime kompleksaj kaj proksime ligitaj estas la reciprokaj rilatoj de ĉiuj organikaĵoj inter si kaj al siaj fizikaj vivkondiĉoj. Estas konstatite ke varioj utilaj al la homo sendube okazis; ĉu oni povas konsideri malprobable, ke aliaj varioj iel utilaj al ĉiu vivaĵo, en la granda kaj kompleksa lukto de vivo, foje okazas dum la paso de miloj da generacioj? Se tiaj ja okazas, ĉu oni povas dubi (memorante ke multe pli da individuoj naskiĝas ol kapablas pluvivi) ke individuoj havantaj avantaĝon super aliaj, eĉ apenaŭan, havas la plej bonan ŝancon por pluvivi kaj reprodukti sin? Aliflanke, oni povas esti certa ke vario eĉ iomete malhelpa estos senescepte detruita. Ĉi tiun konservon de favoraj varioj kaj forigon de malfavoraj varioj, mi nomas Natura Selektado. Varioj kiuj estas nek favoraj nek malfavoraj ne estas influataj de natura selektado, kaj restos ŝanĝiĝemaj, kiel oni eble vidas ĉe la specioj nomataj 'plurformaj'.

Oni plej bone komprenos la probablan direkton de natura selektado, se oni konsideros la kazon de lando submetata al iu fizika ŝanĝiĝo, ekzemple, de klimato. La proporciaj nombroj de ĝiaj loĝantoj preskaŭ tuj ŝanĝiĝus, kaj iuj specioj eble formortus. Oni povas konkludi, surbaze de la proksima kaj kompleksa maniero per kiu la loĝantoj de ĉiu lando estas kunligitaj, ke iu ŝanĝiĝo en la nombraj proporcioj de iuj loĝantoj, sendepende de la ŝanĝiĝo de klimato, certe grave influus multajn aliajn. Se la lando havus malfermitajn limojn, novaj formoj certe enmigrus, kaj ĉi tio ankaŭ grave maltrankviligus la rilatojn de iuj el la indiĝenoj. Oni memoru kiom potenca la influo de sola enkondukita arbo aŭ mamulo montriĝis. Sed en la kazo de insulo, aŭ de lando parte ĉirkaŭita de obstakloj, en kiun novaj kaj pli bone adaptiĝintaj formoj ne povus libere eniri, devus ekzisti lokoj en la ekonomio de la naturo kiuj certe estus pli bone okupataj, se iuj originalaj loĝantoj iel modifiĝus; ĉar, se la regiono estus malfermita al enmigrado, ĉi tiuj lokoj estus ekkaptitaj de invadantoj. En tia kazo, ĉiu modifeto, kiu hazarde okazus dum la paso de generacioj, kaj kiu iel ajn favorus la individuojn de iu el la specioj, adaptante ilin pli bone al iliaj novaj kondiĉoj, emus esti konservita; kaj tiel ne estus limo al la pliboniga laboro de natura selektado.

Oni havas kialojn por kredi, kiel estas asertite en la unua ĉapitro, ke ŝanĝiĝo de vivkondiĉoj, speciale influanta la generan sistemon, kaŭzas aŭ pliiĝas variemon; kaj en la supra kazo estas supozite ke la vivkondiĉoj estas ŝanĝitaj, kaj ĉi tio evidente estus favora al natura selektado, ĉar ĝi provizus pli bonan ŝancon por la apero de profitdonaj varioj; kaj se profitdonaj varioj ne okazus, natura selektado povus fari nenion. Sed mi ne kredas ke iu

ekstrema kvanto da variado necesas; ĉar la homo certe povas produkti grandajn rezultojn per adicio en ajnan direkton de nuraj individuaj diferencoj, tiel ankaŭ la Naturo povas, sed multe pli facile, ĉar ĝi havas nekompareble pli longan tempon je sia dispono. Kaj mi ne kredas ke granda fizika ŝanĝiĝo, ekzemple, de klimato, nek neordinara grado de izoleco por bridi enmigradon, estas fakte necesa por krei novajn kaj neokupitajn lokojn, kiujn natura selektado povas pleniĝi per modifado kaj plibonigado de iuj el la variantaj loĝantoj. Ĉar ĉiuj loĝantoj de ĉiu lando kune luktas kun bone ekvilibriĝintaj fortoj, ekstreme malgrandaj modifoj en la strukturo aŭ kutimoj de unu loĝanto ofte donas al ĝi avantaĝon super aliaj; kaj pliaj modifoj de la sama speco ofte eĉ pliigus la avantaĝon. Ne ekzistas lando en kiu ĉiuj indiĝenaj loĝantoj estas nun tiom perfekte adaptiĝintaj al si kaj al la fizikaj kondiĉoj en kiuj ili vivas, ke neniu el ili estas plibonigebla; ĉar en ĉiuj landoj, la indiĝenoj estis tiom konkeritaj de enmigrintaj produktaĵoj, ke ili permesis al la enmigrintoj kapti firman posedon de la lando. Kaj ĉar enmigrintoj tiel venkis iujn indiĝenojn ĉie, oni povas senriske konkludi ke la indiĝenoj povus esti modifiĝintaj avantaĝe, por pli bone rezisti tiajn invadintojn.

Ĉar la homo povas produkti, kaj ja estas produktinta, grandan rezulton per siaj metodaj kaj senkonsciaj rimedoj de selektado, kio estas neebla al la naturo? La homo povas prilabori nur eksterajn kaj videblajn trajtojn: la naturo ne zorgas pri aspektoj, escepte kiam ili utilas al iu vivaĵo. Ĝi povas prilabori ĉiujn internajn organojn, ĉiujn ombrojn de fiziologia diferenco, la tutan mekanismon de la vivo. La homo selektas nur por sia propra bono: la naturo nur por tiu de la vivaĵo kiun ĝi prilaboras. Ĉiuj selektitaj trajtoj estas plene ekzercataj de ĝi; kaj la vivaĵo trovas sin en taŭgaj vivkondiĉoj. La homo gardas la vivaĵojn de multaj klimatoj en la sama lando; li malofte ekzercas ĉiun selektitan trajton laŭ speciala kaj taŭga maniero; li nutras longbekajn kaj mallongbekajn kolombojn per la sama nutraĵo; li ne ekzercas longdorsan aŭ longkruran kvarpiedulon laŭ ajna speciala maniero; la homo gardas ŝafojn kun longa lano kaj ŝafojn kun mallonga lano sub la sama klimato. Li ne permesas ke la plej viglaj maskloj luktu por femaloj. Li ne senescepte detruas ĉiujn malsuperajn animalojn, sed protektas, dum ĉiu varianta sezono, laŭ sia kapablo, ĉiujn siajn produktaĵojn. La homo komencas sian selektadon per iu duon-monstra formo; aŭ almenaŭ per iu modifaĵo sufiĉe elstara por kapti lian atenton, aŭ esti klare utila al li. En natura stato, apenaŭa diferenco de strukturo aŭ fiziologia karaktero ja povas surpezi la bone ekvilibriĝintan pesilon en la lukto por vivo, kaj tiel esti konservita. Kiom efemeraj estas la deziroj kaj klopodoj de la homo! Kiom mallonga lia tempo! Kaj sekve, kiom mallertaj liaj produktaĵoj estas, kompare kun tiuj akumulitaj de la naturo dum tutaj geologiaj periodoj. Ĉu estas mirige ke naturaj produktaĵoj estas multe pli stabilaj je karaktero ol homaj produktaĵoj; ke ili estas senfine pli bone adaptiĝintaj al la plej kompleksaj vivkondiĉoj, kaj klare portas la sigelon de multe pli alta lerteco?

Oni povas diri ke natura selektado tage kaj hore kontrolas, ĉie en la mondo, ĉiun varion, eĉ la plej malgrandan; forĵetante tion kio estas malbona, konservante kaj adiciante ĉion kio estas bona; silente kaj sekrete laborante, kiam ajn kaj kie ajn estas ŝanco, por la plibonigo de ĉiu organikaĵo rilate al ĝiaj organikaj kaj neorganikaj vivkondiĉoj. Ni ne vidas ĉi tiujn malrapidajn ŝanĝiĝojn dum ili okazas, ĝis kiam la mano de tempo estas markinta la longajn pasojn de

epokoj. Kaj tiom neperfekta estas nia perspektivo en delonge pasintajn geologiajn epokojn, ke ni vidas nur ke la vivoformoj estas nun malsamaj al tiuj kiuj ekzistis antaŭe.

Kvankam natura selektado povas agi nur per kaj por la bono de ĉiu vivaĵo, eĉ trajtoj kaj strukturoj kiujn oni emas konsideri tre bagatelaj povas esti prilaborataj. Kiam oni vidas ke foliomangantaj insektoj estas verdaj, ke ŝel-manĝantoj estas grizmakulaj; ke la monta lagopo estas blanka en vitro, la ruĝa lagopo havas la koloron de eriko, kaj la nigra tetro havas tiun de torfa grundo, oni devas kredi ke ĉi tiuj koloroj utilas por protekti ĉi tiujn birdojn kaj insektojn de danĝero. Lagopoj, se ne detruitaj dum iu periodo de siaj vivoj, plimultiĝus senlime; estas konate ke ili suferas ĉefe pro ĉasantaj birdoj; kaj falkoj uzas sian vidkapablon por trovi predon, – tiom efike ke, ĉe iuj lokoj sur la kontinento, oni avertas homojn ne bredi blankajn kolombojn, ĉar ili plej riskas detruon. Pro tio mi vidas neniun kialon por dubi ke natura selektado povas tre efike doni ĝustan koloron al ĉiu speco de lagopo, kaj konservi tiun koloron, post akiro, ĝusta kaj konstanta. Kaj oni ne pensu ke foja detruo de animalo de iu specifa koloro apenaŭ efikas: oni devas memori kiom grave estas, en blanka ŝafaro, detruo ĉiujn ŝafidojn kiu havas eĉ nuancon de nigro. Ĉe plantoj, la lanugo sur la frukto kaj la koloro de la karno estas konsiderataj de botanikistoj kiel trajtoj de plej bagatela graveco: tamen elstara ĝardenisto, Daŭning (*Downing*), informas ke en Usono, glatŝelaj fruktoj suferas multe pli de [speco de] koleoptero, kurkulio, ol tiuj kun lanugo; ke purpuraj prunoj suferas multe pli de iuj malsanoj ol flavaj prunoj; dum alia malsano atakas flavkarnajn persikojn multe pli ol tiujn kun alikolora karno. Se, spite ĉiujn teknikajn helpojn, ĉi tiuj diferencetoj kaŭzas grandan diferencon en la kultivado de la pluraj variaĵoj, certe, en natura stato, kie la arboj devus lukti kun aliaj arboj kaj kun armeo da malamikoj, tiaj diferencetoj efike determinus kiu variaĵo, ĉu glata aŭ lanuga, flavkarna aŭ purpurkarna, sukcesus.

Kiam oni konsideras multajn diferencetojn inter specioj, kiuj ŝajnas esti tre malgravaj (laŭ juĝkapablo limigita de nescio), oni devas ne forgesi ke klimato, manĝaĵo, ktp, probable produktas iujn malgrandajn kaj rektajn efikojn. Tamen, estas multe pli necese konscii ke ekzistas multaj nekonataj leĝoj pri la interrilatoj de kresko. Kiam iu parto de organismo modifiĝas per variado, kaj la modifiĝoj akumuligiĝas per natura selektado por la bono de la vivaĵo, ĉi tiuj leĝoj kaŭzas aliajn modifiĝojn, foje de plej neatendita karaktero.

Oni rimarkas ke tiuj varioj kiuj aperas, sub malsovaĝeco, je iu specifa periodo de vivo, emas reapari en la idoj je la sama periodo; ekzemple, [la varioj] ĉe la semoj de niaj multaj kuiraj kaj kultivataj plant-variaĵoj; [la varioj] dum la raŭpa kaj pupa stadioj de la bombiks-variaĵoj; ĉe la ovoj de kortobirdoj, kaj la koloro de la lanugo de iliaj birdidoj; ĉe la kornoj de niaj ŝafoj kaj bovoj kiam preskaŭ plenkreskintaj. Same, en natura stato, natura selektado kapablas prilabori kaj modifi organikaĵojn je ajna aĝo, per la akumulado de favoraj varioj je tiu aĝo, kaj per ilia heredo je la sama aĝo. Se profitus al planto ke ĝiaj semoj disiĝu pli kaj pli vaste per vento, mi ne povas imagi ke natura selektado havus pli grandan problemon por fari tion, ol koton-kultivisto kiu pligrandigas kaj plibonigas per selektado la lanugon en la guŝoj de siaj kotonarbustoj. Natura selektado povas modifi kaj adapti la larvon de insekto al dekoj da

eventualaĵoj, tute malsamaj al tiuj kiuj koncernas la maturan insekton. Ĉi tiuj modifoj sendube influos, pro la leĝoj de interrilatoj, la strukturon de la maturulo; kaj probable en la kazo de tiuj insektoj kiuj vivas nur kelkajn horojn kaj neniam manĝas [post maturiĝo], granda parto de ilia strukturo estas nur la rezulto de sinsekvaj ŝanĝiĝoj en la strukturo de iliaj larvoj. Inverse, modifoj ĉe la maturulo probable ofte influas la strukturon de la larvo; sed en ĉiuj kazoj natura selektado certigas ke modifoj kiuj dependas de aliaj modifoj de malsama vivperiodo, estas neniom ajn damaĝaj: ĉar se ili fariĝus tiel, ili kaŭzus la formorton de la specio.

Natura selektado modifas la strukturon de la ido rilate al la generinto, kaj de la generinto rilate al la ido. En sociaj animaloj ĝi adaptas la strukturon de ĉiu individuo por la bono de la komunumo; se ĉiu, pro tio, profitas de la selektita ŝanĝiĝo. Kion natura selektado ne povas fari, estas modifi la strukturon de iu specio, sen doni al ĝi iun avantaĝon, por la bono de alia specio; kaj kvankam oni povas trovi tiajn asertojn en verkoj pri naturhistorio, mi ne povas trovi unu kazon kiu trapasas esploron. Strukturo uzita nur unufoje en la vivo de animalo, se ĝi estas tre grava, povas esti modifita de natura selektado ĝis ajna grado; ekzemple, la grandaj makzeloj de iuj insektoj, uzataj ekskluzive por malfermi la kokonon – aŭ la malmola bekpinto de birdidoj, uzata por rompi la ovon. Oni asertas ke ĉe la plej bonaj mallongbekaj akrobatkolomboj, pli pereas en la ovo ol kapablas eliri ĝin; pro tio kolomboŝatantoj helpas dum elkoviĝo. Nu, se la naturo devus fari la bekon de matura kolombo tre mallonga por la avantaĝo de la birdo, la procezo de modifiĝo estus tre malrapida, kaj samtempe estus plej severa selektado de junaj birdoj ene de la ovo, kiuj havus la plej fortajn kaj malmolajn bekojn, ĉar ĉiuj kun malfortaj bekoj senescepte pereus: aŭ, pli maldikaj kaj pli facile rompeblaj ŝeloj eble estus selektataj, ĉar estas konate ke la dikeco de la ŝelo varias kiel ĉiuj aliaj strukturoj.

Seksa Selektado

Pro tio ke kuriozaĵoj ofte aperas sub kaptiteco ĉe unu sekso kaj fariĝas herede ligitaj al tiu sekso, la sama afero probable okazas sub la naturo, kaj se tiel, natura selektado kapablas modifi unu sekson en ĝiaj funkciaj rilatoj al la alia sekso, aŭ rilate al tute malsamaj vivkutimoj en la du seksoj, kiel foje okazas ĉe insektoj. Kaj ĉi tio instigas min diri kelkajn vortojn pri tio kion mi nomas Seksa Selektado. Ĉi tio dependas, ne de la lukto por ekzisto, sed de lukto inter la maskloj por posedo de la femaloj; la rezulto ne estas morto de la malsukcesinto, sed malpli aŭ neniu idoj. Seksa selektado estas, tial, malpli severa ol natura selektado. Ĝenerale, la plej viglaj maskloj, tiuj kiuj estas plej bone adaptiĝintaj al siaj lokoj en la naturo, lasas plej da idoj. Sed en multaj kazoj, venko dependas ne de ĝenerala viglo, sed de la posedo de specialaj armiloj, unikaj al la maskla sekso. Senkorna vircervo aŭ sensprona virkoko havus malbonan ŝancon por lasi idojn. Seksa selektado, ĉar ĝi ĉiam permesas al venkinto generi sin, certe povas doni nevenkeblan kuraĝon, longecon de spronoj, kaj fortikecon de flugiloj por frapi per la kruraj spronoj, tiom bone kiom la bruteca kok-luktisto, kiu bone scias ke li povas plibonigi sian linion per zorga selektado de la plej bonaj virkokoĵoj. Mi ne scias kiom malalte sur la eskalo de la naturo ĉi tiu leĝo de batalo validas; oni observis masklajn aligatorojn luktantaj, blekantaj, kaj sin turnantaj kiel Indianoj en militdanco, por la posedo de la femaloj; oni vidis masklajn

salmojn luktantaj tutan tagon; masklaj lukanoj ofte portas la vundojn de la grandegaj mandibloj de aliaj maskloj. Ĉi tiu milito eble estas plej severa inter la maskloj de pluredzinaj animaloj, kaj ŝajnas ke ĉi tiuj plej ofte havas specialajn armilojn. La maskloj de karnovoraj animaloj estas jam bone armitaj; sed ili kaj aliaj povas akiri specialajn defendrimedojn per seksa selektado: kiel ekzemploj, la kolhararo de la leono, la ŝultra dikaĵo de la virapro, kaj la hokforma makzelo de la maskla salmo; ĉar ŝildo povas esti tiom grava por venko, kiom glavo aŭ lanco.

Inter birdoj, la konkurenco ofte havas pli pacan karakteron. Ĉiuj kiuj studis la temon, kredas ke estas plej severa rivaleco inter la maskloj de multaj specioj por allogi femalojn per kantado. La roka turdo de Gvajano, la paradizeoj, kaj iuj aliaj, ariĝas; kaj sinsekvaj maskloj montras siajn belegajn plumarojn kaj faras strangajn klaŭnaĵojn antaŭ la femaloj, kiuj, starantaj kiel spektantoj, finfine elektas la plej allogajn kunulojn. Tiuj kiuj proksime studis birdojn en kaptiteco bone scias ke ili ofte havas individuajn preferojn kaj malŝatojn; ekzemple, kavaliro R. Heron priskribis kiel iu makula virpavo estis treege alloga al ĉiuj siaj inaj birdoj. Eble ŝajnas naive, atribui efikon al tiaj evidente malfortaj rimedoj. Ĉi tie, mi ne povas prezenti la detalojn kiuj necesas por subteni ĉi tiun vidpunkton. Sed se la homo povas, ene de mallonga tempo, doni elegantan pozon kaj belecon al siaj bantamoj, laŭ sia gusto de beleco, mi ne povas vidi bonan kialon por dubi ke femalaj birdoj, selektantaj la plej melodiajn aŭ belajn masklojn, laŭ sia gusto de beleco dum miloj da generacioj, povas produkti rimarkindan efikon. Mi forte suspektas ke iuj bone konataj leĝoj pri la plumaroj de masklaj kaj femalaj birdoj, kompare kun la plumaro de la junuloj, povas esti klarigitaj laŭ la vidpunkto ke la plumaroj estis modifitaj ĉefe de seksa selektado, kiu rolas kiam la birdoj estas maturiĝintaj, aŭ dum la genera sezono; la modifoj tiel produktitaj herediĝas je responda aĝo aŭ sezono, nur de la maskloj, aŭ de la maskloj kaj la femaloj. Sed mi ne havas spacon ĉi tie por komenci ĉi tiun temon.

Mi kredas, ke kiam la maskloj kaj femaloj de iu animalo havas la samajn ĝeneralajn vivkutimojn, sed diferencas strukture, kolore, aŭ orname, tiaj diferencoj estas ĉefe kaŭzitaj de seksa selektado; tio estas, individuaj maskloj havis, dum sinsekvaj generacioj, iun etan avantaĝon super aliaj maskloj, pro siaj armiloj, metodoj de defendo, aŭ allogaĵoj; kaj transdonis ĉi tiujn avantaĝojn al siaj masklaj idoj.

Tamen mi ne volas atribui ĉiujn tiajn seksajn diferencojn al ĉi tiu rimedo: ĉar oni vidas kuriozaĵojn kiuj aperas kaj ligiĝas al la maskla sekso en niaj malsovaĝaj animaloj (kiel la karunklon ĉe masklaj leterkolomboj, kornsimilajn kreskaĵojn sur la maskloj de iuj birdoj, ktp.) kiujn oni ne povas kredi utilaj al la maskloj dum batalo, nek belaj al la femaloj. Oni vidas analogajn kazojn en la naturo, ekzemple, la tufon de haro sur la brusto de la virmeleagro, kiu apenaŭ povas esti utila aŭ ornama al ĉi tiu birdo; certe, se la tufo aperus ĉe malsovaĝa birdo, oni nomus ĝin monstraĵo.

Ekzemploj de la agado de Natura Selektado

Por klarigi kiel natura selektado agas, laŭ mia kredo, mi devas peti indulgon por prezenti unu

aŭ du imagitajn ekzemplojn. Oni konsideru la kazon de lupoj, kiu ĉasas diversajn animalojn, kaptante iujn per lerto, iujn per forto, kaj iujn per rapido; kaj oni supozu ke la plej rapida predo, ekzemple, cervo, plimultiĝus pro iu ŝanĝiĝo en la lando, aŭ ke aliaj predoj malmultiĝus dum tiu jara sezono kiam la lupoj estas plej premita por manĝaĵo. En tiaj cirkonstancoj mi povas vidi nenian kialon por dubi ke la plej rapidaj kaj plej sveltaj lupoj havus la plej bonan ŝancon de pluivado, kaj tiel estus konservitaj aŭ selektitaj, kondiĉe ke ili retenus forton por majstri sian predon dum ĉi tiu aŭ alia periodo de la jaro, kiam ili eble estus devigataj ĉasi aliajn animalojn. Mi vidas nenian plian kialon por dubi ĉi tion, ol por dubi ke la homo povas plibonigi la rapidecon de siaj grejhundoj per zorga kaj metoda selektado, aŭ per la nekonscia selektado kiu rezultas kiam ĉiu homo klopodas gardi siajn plej bonajn hundojn sen iu ajn intenco modifi la rason.

Eĉ sen ŝanĝiĝo de la proporciaj nombroj de la animaloj kiujn la lupoj ĉasas, lupido eble naskiĝus kun denaska tendenco ĉasi iujn specojn de predo. Kaj oni ne povas konsideri ĉi tion malprobabla; ĉar oni ofte observas grandajn diferencojn en la naturaj tendencoj de niaj malsovaĝaj animaloj; ekzemple, kato kiu kaptas ratojn, alia kiu kaptas musojn; iu kato, laŭ sinjoro Sejnt-Ĝon (*St. John*), hejmenportadis flugilajn predojn, alia leporojn aŭ kuniklojn, kaj alia ĉasis ĉe marĉa grundo kaj preskaŭ ĉiunokte kaptis skolopojn aŭ galinagojn. Oni scias ke la tendenco kapti ratojn anstataŭ musojn estas hereda. Nu, se iu malgranda denaska ŝanĝiĝo de kutimoj aŭ strukturo favorus individuan lupon, ĝi havus la plej bonan ŝancon por pluivigi kaj lasi idojn. Iuj el ĝiaj idoj probable heredus la samajn kutimojn aŭ strukturon, kaj per ripetado de ĉi tiu procezo, nova variaĵo eble formiĝus kiu anstataŭus aŭ kunekzistus kun la gepatra formo de lupoj. Aŭ, denove, lupoj loĝantaj en monta regiono, kaj tiuj kiuj frekventas la malaltejojn, certe estus devigataj ĉasi malsamajn predojn; kaj pro la daŭra konservado de la individuoj plej bone adaptiĝintaj por la du lokoj, du variaĵoj eble malrapide formiĝus. Ĉi tiuj variaĵoj interkruĉiĝus kaj miksiĝus kie ili renkontiĝus; sed mi devos baldaŭ reveni al ĉi tiu temo de interkruĉiĝo. Mi aldonu ke, laŭ sinjoro Pirs (*Pierce*), estas du variaĵoj de lupoj loĝantaj en la Katskil-Montoj de Usono, unu kun svelta grejhundsimila formo, kiu ĉasas cervojn, kaj la alia kiu estas pli fortika, kun malpli longaj kruroj, kiu pli ofte atakas ŝafarojn.

Nun konsideru pli kompleksan kazon. Iuj plantoj ekskrecias dolĉan sukcon, verŝajne por forigi iun malutilaĵon de si: ĉi tio estas farata de glandoj ĉe la bazo de la stipuloj en iuj Legumenozoj, kaj ĉe la malantaŭo de la folio de la ordinara laŭro. Ĉi tiu suko, kvankam malmulta laŭ kvanto, estas avare serĉata de insektoj. Nun supozu ke iomete da dolĉa suko aŭ nektaro estus ekskreciita ĉe la enaj bazoj de la florpetaloj. Ĉikaze, insektoj serĉantaj la nektaron kovriĝus per poleno, kaj certe ofte transportus la polenon de iu floro al la stigmo de alia. La floroj de du apartaj individuoj de la sama specio tiel kruciĝus; kaj estas bonaj kialoj por kredi (kiujn mi poste pli plene traktos), ke la kruciĝo produktus tre viglajn plantidojn, kiuj, sekve, havus la plej bonan ŝancon de prospero kaj pluivado. Iuj el ĉi tiuj plantidoj probable heredus la kapablon ekskrecii nektaron. Tiuj individuaj floroj kiuj havus la plej grandajn glandojn aŭ nektarujojn, kaj kiuj ekskrecius pleje da nektaro, estus plej ofte vizitataj de insektoj, kaj plej ofte kruciĝus; kaj tiel finfine gajnus la superan lokon. Ankaŭ, tiuj floroj kies

stamenoj kaj pistiloj situus, rilate al la grandeco kaj kutimoj de la specifaj insektoj kiuj vizitadas ilin, iom favore por la transporto de poleno de floro al floro, same estus favorataj, aŭ selektitaj. Oni povus hipotezi pri la kazo de insektoj vizitantaj florojn por la celo kolekti polenon, anstataŭ nektaron; kaj ĉar poleno estas kreata nur por fekundigo, ĝia detruo ŝajnus esti perdo por la planto; tamen se iomete da poleno estus portita, unue foje, kaj poste kutime, per la polenmanĝantaj insektoj de floro al floro, kaj se kruciĝo tiel okazus, kvankam naŭ dekonoj da la poleno estus detruita, tio tamen eble estus granda gajno por la planto; kaj tiuj individuoj kiuj produktus pli kaj pli da poleno, kaj havus pli kaj pli grandajn anterojn, estus selektitaj.

Kiam la planto, per ĉi tiu procezo de daŭra konserviĝo aŭ natura selektado de pli kaj pli allogaj floroj, fariĝus tre alloga al insektoj, ili, senintence siaflanke, regule portus polenon de floro al floro; kaj mi facile povus montri, per multaj trafaj ekzemploj, ke ili kapablas fari ĉi tion tre efike. Mi prezentos nur unu ne kiel tre trafan kazon, sed ĉar ĝi ankaŭ montras unu paŝon al la apartigo de la seksoj ĉe plantoj, pri kio mi baldaŭ diskutos. Iuj ileksarboj portas nur masklajn florojn, kiuj havas kvar stamenojn kiuj produktas iom malgrandan kvanton da poleno, kaj rudimentan pistilon; aliaj ileksarboj portas nur femalajn florojn; ĉi tiuj havas plenan pistilon, kaj kvar stamenojn kun ŝrumpintaj anteroj, sur kiu neniu grajno de poleno troveblas. Trovinte femalan arbon precize sesdek jardojn for de maskla arbo, mi metis la stigmojn de dudek floroj, kolektitaj de malsamaj branĉoj, sub mikroskopon, kaj sur ĉiuj, senescepte, estis polengrajnoj, kaj sur iuj estis multe da poleno. Ĉar dum pluraj tagoj la vento estis fluinta de la femala al la maskla arbo, la poleno ne povis esti portita tiel. La vetero estis malvarma kaj ŝtorma, kaj tial ne favora al abeloj, tamen ĉiuj femalaj floroj kiujn mi esploris estis efike fekundigitaj de la abeloj, hazarde kovritaj de poleno, kiuj flugis de arbo al arbo serĉante nektaron. Sed, denove pri la hipoteza kazo: tuj kiam la planto fariĝus tiom alloga al insektoj ke ili regule transportis polenon de floro al floro, alia procezo eble komenciĝus. Neniu natursciencisto dubas pri la avantaĝo de tio kio estas nomata la 'fiziologia divido de laboro'; sekve, oni povas kredi ke estus avantaĝe al planto produkti nur stamenojn en iu floro aŭ sur iu tuta planto, kaj nur pistilojn en alia floro aŭ sur alia planto. Ĉe kultivataj plantoj, kiuj estas metitaj en novajn vivkondiĉojn, foje la masklaj organoj kaj foje la femalaj organoj fariĝas pli malpli malfekundaj; nu, se oni supozas ke ĉi tio okazas je eĉ tre malgranda grado en la naturo, tiam, ĉar poleno regule estas transportata de floro al floro, kaj ĉar pli kompleta apartigo de la seksoj estus avantaĝa laŭ la principo de 'divido de laboro', individuoj en kiuj ĉi tiu tendenco pli kaj pli fortiĝus, daŭre estus favorataj aŭ selektitaj. Finfine kompleta apartigo de la seksoj rezultus.

Nun konsideru la nektarmanĝantajn insektojn de la hipoteza kazo: oni povas supozi ke la planto, kies nektaro malrapide plimultiĝas per daŭra selektado, estas malrara planto; kaj ke iuj insektoj dependas ĉefe de ĝia nektaro por nutraĵo. Mi povus prezenti multajn faktojn kiuj montras kiom multe abeloj deziras ŝpari tempon; ekzemple, ilia kutimo tranĉi truojn kaj suĉi la nektaron ĉe la bazo de iuj floroj, kiujn ili povus, kun nur iomete pli da peno, eniri per la buŝo. Konsiderante tiajn faktojn, mi vidas neniun kialon por dubi ke hazarda devio en la grandeco kaj formo de la korpo, aŭ en la kurbo kaj longeco de la rostro, ktp., multe tro malgranda por

esti rimarkita, eble profitus al abelo aŭ alia insekto, tiel ke individuo tiel dotita kapablas akirisian manĝaĵon pli rapide, kaj tiel havi pli bonan ŝancon por vivi kaj lasi praidojn. Ĝiaj praidoj probable heredus tendencon al simila malgranda devio de strukturo. La tuboj de la koroloj de la ordinaraj ruĝa kaj karmezina trifolioj (*Trifolium pratense* kaj *incarnatum*) unuavide ne ŝajnas diferenci laŭ longeco; tamen mielabeloj povas facile suĉi la nektaron el la karmezina trifolio, sed ne el la ordinara ruĝa trifolio, kiu estas vizitata nur de burdoj; kampoj plenaj je la ruĝa trifolio vane ofertas abundan provizon de valorega nektaro al la mielabelo. Tial, eble estus granda avantaĝo por la mielabelo havi iomete pli longan aŭ malsame konstruitan rostron. Aliflanke, mi malkovris per eksperimento ke la fekundeco de la trifolio multe dependas de tio, ke abeloj vizitas kaj movas partojn de la korolo, por puŝi la polenon al la stigma surfaco. Sekve, denove, se burdoj fariĝus raraj en iu lando, eble estus granda avantaĝo al la ruĝa trifolio havi malpli longan aŭ pli profunde dividitan tubon al sia korolo, tiel ke la mielabelo povus viziti ĝiajn florojn. Tiel, mi povas kompreni kiel floro kaj abelo eble malrapide, samtempe aŭ sinsekve, modifiĝus kaj plej perfekte adaptiĝus al si, per la daŭra konserviĝo de individuoj kiuj prezentas reciprokajn kaj iomete favorajn deviojn de strukturo.

Mi bone konscias ke ĉi tiu doktrino de natura selektado, ekzempligita en la supraj hipotezaj kazoj, estas disputebla per la samaj kontraŭargumentoj kiujn oni unue faris kontraŭ la noblaj teorioj de kavaliro Karolo Lajel (*Charles Lyell*) pri 'la modernaj ŝanĝiĝoj de la Tero, kiuj ilustras geologion'; sed oni nun tre malofte aŭdas ke la agado de marbordaj ondoj, ekzemple, estas bagatela kaj sensignifa kaŭzo, kiam aplikita al la elfosado de gigantaj valoj aŭ al la formado de la longegaj linioj de enlandaj klifoj. Natura selektado povas agi nur per la konservado kaj akumulado de tre malgrandaj hereditaj modifiĝoj, ĉiu profitdona al la konservita vivaĵo; kaj same kiel moderna geologio preskaŭ forbalais vidpunktojn kiel la elfosadon de granda valo per unu inunda ondo, tiel ankaŭ natura selektado, se ĝi estas vera principo, forpelos la kredon pri la senĉesa kreado de novaj organikaĵoj, aŭ de ajna granda kaj subita modifiĝo en ilia strukturo.

Pri la Interkruciĝo de Individuoj

Ĉi tie mi devas enmeti mallongan deflankiĝon. En la kazo de animaloj kaj plantoj kun apartaj seksoj, estas certe evidenta ke du individuoj devas ĉiam kuniĝi por ĉiu nasko; sed en la kazo de ambaŭseksuloj ĉi tio estas apenaŭ evidenta. Tamen, mi forte emas kredi ke ĉe ĉiuj ambaŭseksuloj, du individuoj, aŭ foje aŭ kutime, kuniĝas por reprodukti sian specion. Ĉi tiu vidpunkto, mi aldonu, estis proponita unue de Andru Najt (*Andrew Knight*). Oni baldaŭ vidos ĝian gravecon; sed ĉi tie mi devas trakti la temon ekstreme mallonge, kvankam mi preparis materialojn por ampleksa diskuto. Ĉiuj vertebraj animaloj, ĉiuj insektoj, kaj iuj aliaj grandaj grupoj de animaloj, pariĝas por ĉiu nasko. Modernaj esploroj multe malpliigis la nombron de supozitaj ambaŭseksuloj, kaj el la veraj ambaŭseksuloj, granda nombro pariĝas; tio estas, du individuoj regule kuniĝas por reproduktado, kaj nur tio interesas nin. Sed tamen estas multaj ambaŭseksaj animaloj kiuj certe ne kutime kuniĝas, kaj granda plejo de plantoj estas ambaŭseksaj. Kial, oni rajtas demandi, mi supozas ke en ĉi tiuj kazoj, du individuoj iam

kuniĝas por reprodukti sin? Ĉar ne eblas prezenti detalojn ĉi tie, mi devos subteni nur per kelkaj ĝeneralaj konsideroj.

Unue, mi kolektis tre grandan amason da faktoj kiuj konfirmas la preskaŭ universalan kredon de bredistoj, ke ĉe animaloj kaj plantoj, kruciĝo inter malsamaj variaĵoj, aŭ inter individuoj de la sama variaĵo, sed de alia linio, donas viklecon kaj fekundecon al la idoj; kaj aliflanke, ke *proksima* interbredado malpliigas viklecon kaj fekundecon. Ĉi tiuj faktoj jam sufiĉe emas konvinki min, ke estas ĝenerala leĝo de la naturo (eĉ se oni tute ne komprenas la signifon de la leĝo) ke neniu organikaĵo fekundigas sin mem dum eterno de generacioj; sed ke kruciĝo kun alia individuo estas foje &ndash eble post longaj periodoj – nepre necesa.

Surbaze de la kredo ke ĉi tio estas leĝo de la naturo, oni povas, mi pensas, kompreni plurajn grandajn klasojn de faktoj, kiel la sekvajn, kiuj estas neklarigeblaj per aliaj vidpunktoj. Ĉiuj bredistoj de hibridoj scias kiom malfavora malsekeco estas por la fekundigo de floro, kaj tamen tre multaj floroj havas anterojn kaj stigmojn tute malŝirmitaj de la vetero! Sed se foja interkruciĝo estas nepre necesa, la plena libero por la eniro de poleno de alia individuo klarigas ĉi tiun staton de malŝirmeco, des pli ĉar la propraj anteroj kaj pistilo de planto ĝenerale staras tiom proksimaj ke memfekundigo ŝajnas esti neevitebla. Multaj floroj, aliflanke, havas siajn fruktorganojn strikte enfermitaj, kiel ĉe la granda papiliflora aŭ piza familio; sed ĉe pluraj, eble ĉe ĉiuj tiaj floroj, estas tre kurioza adaptiĝo inter la strukturo de la floro kaj la maniero per kiu abeloj suĉas la nektaron; ĉar, farante ĉi tion, ili aŭ puŝas la propran polenon de la floro al ĝia stigmo, aŭ alportas polenon de alia floro. Mi malkovris per eksperimentoj, publikigitaj aliloke, ke la vizitoj de abeloj estas tiom necesaj al papilifloruloj, ke ilia fekundeco multe malpliĝas se oni malebligas ĉi tiujn vizitojn. Nu, abeloj apenaŭ povas flugi de floro al floro sen porti polenon de unu al alia, por la granda bono, mi kredas, de la planto. Abelo rolas kiel kamelhara peniko, kaj tute sufiĉas nur tuŝi la anterojn de iu floro, kaj poste la stigmon de alia per la sama peniko por certigi fekundigon; sed oni devas ne supozi ke abeloj tiel produktus grandan nombron da hibridoj inter apartaj specioj; ĉar se oni liveras sur la sama peniko la propran polenon de iu planto, kaj polenon de alia specio, la unua havos tiom superregan efikon, ke ĝi senescepte kaj tute detruos ajnan influon de la fremda poleno, kiel Gartner (*Gärtner*) montris.

Kiam la stamenoj de floro subite saltas al la pistilo, aŭ malrapide moviĝas al ĝi, unu post alia, la aranĝo ŝajnas esti adaptiĝinta nur por certigi memfekundigon; kaj sendube ĝi utilas por ĉi tiu celo; sed, la agado de insektoj ofte necesas por saltigi la stamenojn antaŭen, kiel Kolrojtter (*Kölreuter*) montris ĉe la berberiso; kaj kurioze estas ke ĉe ĉi tiu sama genro, kiu ŝajnas havi specialan aranĝon por memfekundigo, estas bone sciite ke se tre proksime rilataj formoj aŭ variaĵoj estas plantitaj proksime al si, apenaŭ eblas kreskigi purajn plantidojn. Tiom multe ili nature kruciĝas. Mi povus montri, per la verkoj de C. C. Sprengel kaj per miaj propraj observadoj, ke en multaj aliaj kazoj, male al helpiloj por memfekundigo, estas specialaj aranĝoj kiuj efike malebligas ke la stigmo ricevu polenon de sia propra floro: ekzemple ĉe *Lobelia fulgens*, estas vere bela kaj komplika aranĝo per kiu ĉiu de la multegaj polen-grajnoj

estas forbalaita de la kunligitaj anteroj de ĉiu floro, antaŭ ol la stigma de tiuj floroj estas pretaj por ricevi ilin; kaj ĉar ĉi tiu floro [*Lobelia fulgens*] neniam estas vizitata, almenaŭ en mia ĝardeno, de insektoj, ĝi neniam produktas semojn. Sed, metinte polenon de iu floro sur la stigmon de alia, mi akiris multajn plantidojn; kaj dume alia specio de *Lobelia* kreskanta proksime, kiun abeloj vizitadas, libere produktas semojn. En tre multaj aliaj kazoj, kvankam ne estas speciala mekanika aranĝo por malebligi ke stigma de floro ricevu propran polenon, tamen, kiel C. C. Sprengel montris, kaj kiel mi povas konfirmi, aŭ la anteroj krevas antaŭ ol la stigma estas preta por fekundiĝo, aŭ la stigma estas preta antaŭ ol la poleno de la floro pretas, tiel ke ĉi tiuj plantoj fakte havas apartajn seksojn kaj kutime devas kruciĝi. Tre strangaj estas ĉi tiuj faktoj! Tre strange estas ke la poleno kaj stigma surfaco de sama floro, kvankam situantaj tre proksime, kvazaŭ por la celo de memfekundigo, en multaj kazoj estas senutilaj al si! Ĉi tiuj faktoj estas simple klarigeblaj per la vidpunkto ke foja kruciĝo kun alia individuo estas avantaĝa, aŭ nepre necesa!

Kiam oni lasas plurajn variaĵojn de brasiko, rafano, cepo, kaj de iuj aliaj plantoj produkti semojn proksime al si, granda plejo (kiel mi malkovris) de la plantidoj tiel kultivitaj estos mikstrasaj: ekzemple, mi kreskigis 233 brasikajn plantidojn [generitajn] de iuj plantoj de diversaj variaĵoj, kreskantaj proksime al si, kaj el ĉi tiuj nur 78 estis purrasaj, kaj eĉ iuj el ĉi tiuj ne estis perfekte puraj. [Tiel okazis] kvankam la pistilo de ĉiu brasikfloro estas ĉirkaŭita ne nur de siaj propraj ses stamenoj, sed de tiuj de la multaj aliaj floroj sur la sama planto. Kiel okazis, ke tiom multe da plantidoj fariĝis mikstrasaj? Mi suspektas ke ĝi devis okazi ĉar la poleno de malsama *variaĵo* havas superregan efikon super la propra poleno de floro; kaj ke ĉi tio estas parto de la ĝenerala leĝo pri la bono kiu rezultas de la interkruciĝo de apartaj individuoj de la sama specio. Kiam apartaj *specioj* estas krucigitaj, la kazo estas rekte mala, ĉar la propra poleno de planto ĉiam superregas fremdan polenon; sed mi revenos al ĉi tiu temo en posta ĉapitro.

En la kazo de grandega arbo kovrita per nenombreblaj floroj, oni povas kontraŭargumenti ke poleno malofte estas portita de arbo al arbo, kaj plejofte nur de floro al floro sur la sama arbo, kaj ke la floroj sur la sama arbo povas esti konsiderataj kiel apartaj individuoj nur laŭ limigita senco. Mi kredas ke ĉi tiu kontraŭargumento estas valida, sed ankaŭ ke la naturo plejparte trovis rimedojn kontraŭ ĝi, doninte al arboj fortan tendencon produkti florojn kun apartigitaj seksoj. Kiam la seksoj estas apartigitaj, kvankam masklaj kaj femalaj floroj eble estas produktataj sur la sama arbo, oni povas konstati ke poleno devas esti regule portata de floro al floro; kaj ĉi tio donas pli grandan ŝancon ke poleno foje estos portita de arbo al arbo. Mi trovas ke en ĉi tiu lando, la arboj apartenantaj al ĉiuj Ordoj havas apartigitajn seksojn pli ofte ol aliaj plantoj; kaj laŭ mia peto doktoro Huker (*Hooker*) tabeligis la arbojn de Nova Zelando, kaj doktoro Asa Grej (*Gray*) faris tiujn de Usono, kaj la rezultoj estas laŭ mia antaŭvido. Aliflanke, doktoro Huker lastatempe informis min ke li trovis ke la regulo ne validas en Aŭstralio; kaj mi faris ĉi tiujn malmultajn komentojn pri la seksoj de arboj simple por atentigi pri la temo.

Mi tre mallonge diskutu animalojn: sur tero estas kelkaj ambaŭseksuloj, ekzemple, teraj moluskoj kaj lumbrikoj; sed ili ĉiuj pariĝas. Ĝis nun mi ne trovis eĉ unu kazon de tera animalo kiu fekundigas sin. Oni povas kompreni ĉi tiun rimarkindan fakton, kiu tre forte kontrastas kun la kazo de teraj plantoj, (laŭ la vidpunkto ke foja kruciĝo estas nepre necesa), per konsidero de la medio en kiu la teraj animaloj vivas, kaj de la naturo de la fekundiga elemento; ĉar oni scias pri neniu rimedo, analoga al la agado de insektoj kaj la vento en la kazo de plantoj, per kiu foja kruciĝo povus okazi kun teraj animaloj sen la pariĝo de du individuoj. Inter akvaj animaloj, estas multaj ambaŭseksuloj kiuj fekundigas sin; sed ĉi-kaze la fluo de akvo ofertas evidentan rimedon por foja kruciĝo. Kaj, same kiel en la kazo de floroj, mi ĝis nun malsukcesis, post konsultado kun unu el la plej estimataj aŭtoritatuloj, nome, profesoro Haksli (*Huxley*), malkovri eĉ unu kazon de ambaŭseksa animalo kun generaj organoj tiom perfekte enfermitaj en la korpo, ke aliro de ekstere kaj foja influo de alia individuo montreblas fizike neebla. Ciripedo longe ŝajnis al mi prezenti kazon de tre granda malfacileco laŭ ĉi tiu vidpunkto; sed mi sukcesis, per bonŝanca hazardo, pruvi aliloke ke du individuoj, kvankam ambaŭ estas memfekundigaj ambaŭseksuloj, ja foje kruciĝas.

Verŝajne la plejo de natursciencistoj konsideris stranga kuriozaĵo, ke ĉe animaloj kaj plantoj, ne rare okazas ke iuj specioj estas ambaŭseksaj, dum aliaj specioj de la sama familio, kaj eĉ de la sama genro, estas unuseksaj*, kvankam ili tre similas al si je preskaŭ sia tuta organizaĵo. Sed se ĉiuj ambaŭseksuloj fakte foje interkruciĝas kun aliaj individuoj, la diferenco inter ambaŭseksuloj kaj unuseksaj specioj, laŭ funkcia vidpunkto, estas tre malgranda.

[* Rimarko de tradukinto: 'Unuseksa' signifas ke ĉiu individuo de la specio estas aŭ maskla aŭ femala, ne ambaŭ.]

Pro ĉi tiuj pluraj konsideroj kaj pro la multaj specialaj faktoj kiujn mi kolektis, sed kiujn mi ne povas prezenti ĉi tie, mi forte emas suspekti ke, en ambaŭ la planta kaj la animala regnoj, foja interkruciĝo kun alia individuo estas leĝo de la naturo. Mi bone scias ke, laŭ ĉi tiu vidpunkto, estas multaj malfacilaj kazoj, kaj mi provas esplori kelkajn da ili. Finfine, oni rajtas konkludi ke ĉe multaj organikaĵoj, kruciĝo inter du individuoj estas evidenta neceso por ĉiu nasko; ĉe multaj aliaj, ĝi okazas eble nur post longaj periodoj; sed en neniu, laŭ mia suspekto, memfekundigo povas ripetiĝi senfine.

Cirkonstancoj favoraj al Natura Selektado

Ĉi tio estas ekstreme komplika temo. Granda kvanto da heredebila kaj diversa variemo estas favora, sed mi kredas ke nuraj individuaj diferencoj sufiĉas por la laboro. Ĉar estas pli bona ŝanco ke profitdonaj varioj aperos inter granda nombro da individuoj, dum iu periodo, granda nombro da individuoj kompensas malplian kvanton da variemo ĉe ĉiu individuo. Mi kredas ke ĉi tio estas tre grava elemento de sukceso. Kvankam la naturo provizas vastajn periodojn da tempo por la laboro de natura selektado, ĝi ne provizas senliman periodon; ĉar ĉiuj organikaĵoj strebas (kiel oni rajtas diri) por kapti ĉiun lokon en la ekonomio de la naturo, se iu ajn specio ne modifiĝos kaj pliboniĝos laŭ responda grado kun siaj konkurencantoj, ĝi baldaŭ

ekstermiĝos.

Kaze de la metoda selektado de homoj, bredisto selektas por iu difinita celo, kaj libera interkruciĝo tute haltigus lian laboron. Sed kiam multaj homoj, sen intenco ŝanĝi la rason, havas preskaŭ komunan normon de perfekteco, kaj ĉiuj provas akiri kaj brede la plej bonajn animalojn, multe da plibonigo kaj modifo certe, kvankam malrapide, sekvos de ĉi tiu senkonscia procezo de selektado, spite multe da kruciĝo kun malsuperaj animaloj. Tiel devas esti en la naturo; ĉar ene de fermita areo, kun iu loko en la naturmedio ne tiom perfekte okupita kiom ĝi povus esti, natura selektado ĉiam tendencos konservi ĉiujn individuojn kiuj varias je la ĝusta direkto, eĉ se malsamgrade, por pli bone pleni la neokupitan lokon. Sed se la areo estus larĝa, ĝiaj pluraj regionoj preskaŭ certe prezentus malsamajn vivkondiĉojn; kaj se natura selektado estus modifanta kaj pliboniganta specion en la diversaj regionoj, okazus interkruciĝo kun la aliaj individuoj de la sama specio ĉe la limoj de ĉiu [regiono]. Kaj ĉikaze, natura selektado, ĉiam tendencante modifi ĉiujn individuojn en ĉiu regiono ekzakte sammaniere al la kondiĉoj de ĉiu, apenaŭ povus kontraŭpezi la efikojn de interkruciĝo; ĉar en kontinua areo, la kondiĉoj ĝenerale ŝanĝiĝas je nepercepteblaj gradoj de unu regiono al alia. Interkruciĝo plej efikas sur tiuj animaloj kiuj pariĝas por ĉiu nasko, kaj multe vagadas, kaj kiuj ne rapide generas sin. Sekve, ĉe ĉi tiaj animaloj, ekzemple ĉe birdoj, variaĵoj ĝenerale estus limigitaj al apartaj landoj; kaj mi kredas ke tiel estas. Ĉe ambaŭseksaj organismoj kiuj kruciĝas nur foje, kaj same ĉe animaloj kiuj pariĝas por ĉiu nasko, sed kiuj malmulte vagas kaj kiuj povas plimultiĝi tre rapide, nova kaj pli bona variaĵo eble rapide formiĝus ĉe iu loko, kaj eble tie gardus sin en grupo, tiel ke tiuj interkruciĝoj kiuj okazus estus ĉefe inter individuoj de la sama nova variaĵo. Loka variaĵo, tiel formiĝinta, eble poste malrapide disvastiĝus al aliaj regionoj. Pro la supra principo, ĝardenistoj ĉiam preferas akiri semojn de granda grupo da plantoj de la sama variaĵo, ĉar la ŝanco de interkruciĝo kun alia variaĵo estas tiel malpliigita.

Eĉ en la kazo de malrapide reproduktantaj animaloj, kiuj pariĝas por ĉiu nasko, oni devas ne tro taksu la bremsan efikon de interkruciĝo sur natura selektado, ĉar mi povas prezenti imponan liston de faktoj, montrantaj ke ene de la sama regiono, variaĵoj de la sama animalo povas longe resti apartaj, pro frekventado de malsamaj lokoj, pro reproduktado je iomete malsamaj sezonoj, aŭ pro la prefero de variaĵoj pariĝi inter si.

Interkruciĝo ludas tre gravan rolon en la naturo, gardante la individuojn de la sama specio, aŭ de la sama variaĵo, puraj kaj unuecaj laŭ karaktero. Ĝi evidente agas multe pli efike kun tiuj animaloj kiuj unuiĝas por ĉiu nasko; sed mi jam provis montri ke estas kialoj por kredi ke fojaj interkruciĝoj okazas ĉe ĉiuj animaloj kaj ĉe ĉiuj plantoj. Eĉ se ĉi tiuj okazas nur post longaj intervaloj, mi estas konvinkita ke la idoj tiel produktitaj gajnas tiom da vicleco kaj fekundeco kompare kun la idoj de longe ripetita memfekundigo, ke ili tiel havos pli bonan ŝancon de pluvivado kaj por reprodukti sian specon; kaj tiel, laŭ longa perspektivo, la influo de interkruciĝoj, eĉ se maloftaj, estos granda. Se ekzistas organikaĵoj kiuj neniam interkruciĝas, unueco de karaktero povas esti konservata inter ili, (kondiĉe ke iliaj vivkondiĉoj restas samaj), nur per la principo de heredo kaj per natura selektado detruanta tiujn kiuj deiras de la ĝusta

tipo; sed se iliaj vivkondiĉoj ŝanĝiĝos kaj ili modifiĝos, la modifiĝintaj idoj povos akiri unuecon de karaktero nur per natura selektado, kiu konservos la samajn favorajn variojn.

Izoleco, ankaŭ, estas grava elemento en la procezo de natura selektado. En fermita aŭ izolita areo, se ne tre larĝa, la organikaj kaj neorganikaj vivkondiĉoj ĝenerale estas preskaŭ unuecaj, tiel ke natura selektado tendencos modifi ĉiujn individuojn de variema specio tra la tuta areo je la sama maniero, rilate al la samaj kondiĉoj. Ankaŭ, interkruciĝoj kun individuoj de la sama specio, kiuj alikaze loĝus en ĉirkaŭaj regionoj de malsamaj kondiĉoj, estas malebligataj. Sed izoleco probable pli efikas per malhelpo al la enmigrado de pli bone adaptiĝintaj organismoj, post iu fizika ŝanĝiĝo, kiel ŝanĝiĝo de klimato aŭ alteco de la tero [marnivelo], ktp. Ĉi tiel, novaj lokoj en la natura ekonomio estas rezervitaj al la malnovaj loĝantoj, kiuj povas lukti por ili, kaj adaptiĝi al ili, per modifiĝo de siaj strukturoj kaj fiziologiaj karakteroj. Fine, izoleco, per malhelpo al enmigrado, kaj sekve, konkurenco, donas tempon al novaj variaĵoj por malrapide pliboniĝi; kaj ĉi tio eble foje gravas por la produkto de novaj specioj. Se, tamen, izolita areo estas tre malgranda, ĉu pro ĉirkaŭantaj baraĵoj, aŭ pro unikaj fizikaj kondiĉoj, la totala nombro da individuoj subtenataj sur ĝi nepre estas tre malgranda; kaj malmulteco de individuoj multe malrapidigas la produkton de novaj specioj per natura selektado, ĉar ĝi malpliigas la ŝancon por la apero de favoraj varioj.

Se oni serĉos la naturon por testi la veron de ĉi tiuj komentoj, kaj konsideros iun malgrandan izolitan areon, kiel oceanan insulon, kvankam oni konstatos ke la tuta nombro da specioj loĝantaj sur ĝi estas malgranda, (kiel oni vidos en la ĉapitro pri geografia distribuo), tamen, [oni trovos ke] tre granda proporcio de ĉi tiuj specioj estas unika, – tio estas, produktita tie, kaj nenie aliloke. Sekve, oceana insulo unuavide ŝajnas esti tre favora loko por la produktado de novaj specioj. Sed oni eble treege trompas sin, ĉar por determini ĉu malgranda izolita areo, aŭ larĝa malfermita areo kiel kontinento, estis pli favora por la produktado de novaj organikaj formoj, oni devus kompari ene de egalaj tempoj; kaj oni ne povas fari tion.

Kvankam mi ne dubas ke izoleco tre gravas por la produktado de novaj specioj, ĝenerale mi emas kredi ke larĝeco de areo estas pli grava, speciale por la produktado de specioj kiuj montros sin kapablaj daŭri dum longa periodo, kaj vaste disiĝi. Tra granda kaj malfermita areo, estas ne nur pli bona ŝanco ke favoraj varioj aperos, pro la granda nombro da samspeciaj individuoj vivantaj tie, sed la vivkondiĉoj estas senlime kompleksaj pro la granda nombro da jam ekzistantaj specioj; kaj se iuj el ĉi tiuj multaj specioj modifiĝos kaj pliboniĝos, aliaj devos pliboniĝi je responda grado, aŭ ili estos ekstermitaj. Ĉiu nova formo, ankaŭ, ekde kiam ĝi fariĝos multe pli bona, estos kapabla disvastiĝi sur la malfermita kaj kontinua areo, kaj tiel ekkonkurencos kun multaj aliaj. Sekve, multaj novaj lokoj formiĝos, kaj la konkurenco por plenigi ilin estos pli severa sur larĝa areo ol mallarĝa kaj izolita areo. Plie, grandaj areoj, kvankam nun kontinuaj, multkaze estis en rompita kondiĉo antaŭ nelonge, pro oscilado de [mar-]nivelo, tiel ke la bonaj efikoj de izoleco ankaŭ estas okazintaj, je ioma grado. Fine, mi konkludas ke, kvankam malgrandaj izolitaj areoj probable estis iel tre favoraj por la produktado de novaj specioj, tamen la procezo de modifiĝo estis ĝenerale pli rapida sur larĝaj

areoj; kaj, pli grave, ke la novaj formoj produktitaj sur larĝaj areoj, kiuj jam venkis multajn konkurencantojn, estas tiuj kiuj plej larĝe disvastiĝos, generos la plejon de novaj variaĵoj kaj specioj, kaj tiel ludos gravan rolon en la ŝanĝiĝanta historio de la organika mondo.

Eble, surbaze de ĉi tiuj vidpunktoj, oni povas kompreni kelkajn faktojn kiujn mi mencias en la ĉapitro pri geografia distribuo; ekzemple, ke la produktaĵoj de la malpli granda kontinento Aŭstralio estas cedintaj, kaj verŝajne nuntempe cedas, al tiuj de la pli granda Eŭrop-Azia areo. Ankaŭ, kontinentaj produktaĵoj ĉie estas plejparte integriĝintaj sur insuloj. Sur malgrandaj insuloj, la konkurenco por vivo verŝajne estas malpli severa, kaj estas malpli da modifiĝo kaj malpli da ekstermo. Eble pro tio la flaŭro de Madejro, laŭ Oswald Her (*Oswald Heer*), similas al la formortinta terciara flaŭro de Eŭropo. Ĉiuj sensalaj akvejoj, konsiderataj kune, havas malgrandan areon kompare kun tiu de la maroj aŭ de la [seka] tero; kaj tial, la konkurencado inter sensalakvaj produktaĵoj probable estis malpli severa ol aliloke; novaj formoj malpli rapide formiĝis, kaj malnovaj formoj estis malpli rapide ekstermitaj. Kaj estas en sensala akvo ke oni trovas sep genrojn de ostoskvamaj fiŝoj, restaĵo de iam ĉefa ordo: kaj en sensala akvo oni trovas iujn el la plej strangaj formoj konataj en la mondo, kiel la Ornitorinkon kaj Lepidosirenon, kiuj, same kiel fosilioj, ligas iome ordojn kiuj nun estas tre apartaj sur la natura eskalo. Oni preskaŭ povas nomi ĉi tiujn strangajn formojn vivantaj fosilioj; ili plu vivas ĝis la nuna tempo, ĉar ili vivas en limigita areo, kaj estas spertintaj malpli severan konkurencadon.

Mi resumu la cirkonstancojn favorajn kaj malfavorajn al natura selektado, tiom kiom la ekstrema komplikeco de la temo permesas. Mi konkludas, rigardante estontecen, ke por teraj produktaĵoj, granda kontinenta areo, kiu probable submetiĝos al multaj osciladoj de [mar]-nivelo, kaj pro tio estos dum longaj periodoj en rompita kondiĉo, plej favoros la produktadon de multaj novaj vivoformoj, kiuj probable longe daŭros kaj larĝe disvastiĝos. La areo unue estos kontinento, kaj la loĝantoj, tiutempe multnombraj je individuoj kaj specoj, spertos severan konkurencadon. Kiam sinkado konvertos la kontinenton al larĝaj apartigitaj insuloj, ankoraŭ ekzistos multaj individuoj de la sama specio sur ĉiu insulo: interkruciĝoj ĉe la limoj de etendiĝo de ĉiu specio tiel estos haltigitaj: post fizikaj ŝanĝiĝoj de ajna speco, enmigrado estos haltigita, tiel ke novaj lokoj en la naturmedio de ĉiu insulo devos esti okupitaj per modifiĝado de la malnovaj loĝantoj; kaj tempo sufiĉos por ke la variaĵoj sur ĉiu [insulo] bone modifiĝu kaj perfektigu. Kiam, per malmergiĝo, la insuloj refariĝos kontinenta areo, estos denove severa konkurencado; la plej favorataj aŭ pliboniĝintaj variaĵoj kapablos disvastiĝi: estos multe da formorto de la malpli boniĝintaj formoj, kaj la relativaj proporciaj nombroj de la diversaj loĝantoj de la renoviĝinta kontinento denove ŝanĝiĝos; kaj denove natura selektado havos egalecan kampon por plibonigi la loĝantojn, kaj tiel produkti novajn speciojn.

Mi plene agnoskas ke natura selektado ĉiam agas tre malrapide. Ĝia agado dependas de la ekzisto de lokoj en la naturmedio kiuj povus esti pli bone okupitaj se iuj loĝantoj de la lando iel modifiĝus. La ekzisto de tiaj lokoj ofte dependas de fizikaj ŝanĝiĝoj, kiuj estas ĝenerale tre malrapidaj, kaj de tio ke la enmigrado de pli bone adaptiĝintaj formoj estas ĉesigita. Sed la

agado de natura selektado probable dependas eĉ pli ofte de tio ke iuj el la loĝantoj malrapide modifiĝas; ĉi tio perturbas la reciprokajn rilatojn de multaj aliaj loĝantoj. Nenio povas efektiviĝi, escepte se favoraj varioj okazas, kaj variado mem ŝajne estas ĉiam tre malrapida procezo. Libera interkruciĝado ofte tre bremsas la procezon. Multaj diros ke ĉi tiuj pluraj kaŭzoj tute sufiĉas por haltigi la agadon de natura selektado. Mi kredas ke ne. Aliflanke, mi ja kredas ke natura selektado ĉiam agas tre malrapide, ofte nur post longaj intervaloj de tempo, kaj ĝenerale sur tre malmultaj loĝantoj de la sama regiono je la sama tempo. Mi plie kredas, ke ĉi tiu tre malrapida, intermita agado de natura selektado tute bone kongruas kun tio kion geologoj informas pri la rapideco kaj maniero laŭ kiu la loĝantoj de ĉi tiu mondo ŝanĝiĝis.

Kvankam la procezo de selektado estas malrapida, se la malforta homo povas fari multon per sia povo de arta selektado, mi povas vidi neniun limon al la kvanto da ŝanĝiĝo, al la beleco kaj ekstrema komplekseco de la adaptiĝoj de ĉiuj organikaĵoj, inter si kaj kun siaj fizikaj vivkondiĉoj, kiuj efektiveblas dum la longa paso de tempo per la selekta povo de la naturo.

Formorto

Ĉi tiu temo estos pli plene diskutita en la ĉapitro pri Geologio; sed mi devas mencii ĝin ĉi tie, ĉar ĝi estas proksime ligita al natura selektado. Natura selektado agas nur per la konservado de varioj kiuj estas iel avantaĝaj, kaj tial daŭras. Sed ĉar ĉiu areo estas jam plene okupita de loĝantoj, pro la tendenco de ĉiuj organikaĵoj al rapida geometria plimultiĝo, sekvas ke dum ĉiu selektita kaj favorata formo plimultiĝas, la malpli favorataj formoj malmultiĝas kaj fariĝas raraj. Rareco, kiel geologio informas, estas la antaŭiranto de formorto. Oni ankaŭ povas vidi ke formo reprezentita de malmultaj individuoj riskas, dum ŝanĝiĝoj de la sezonoj aŭ de la nombro de malamikoj, tutan formorton. Sed mi povas hipotezi pli; ĉar dum novaj formoj daŭre kaj malrapide produktiĝas, iuj formoj neeviteble devas formorti, escepte se oni kredas ke la nombro da speciaj formoj ĉiame kaj preskaŭ senlime plimultiĝas. Geologio klare montras ke la nombro da speciaj formoj ne senlime plimultiĝis; kaj certe, oni povas kompreni kial ili ne plimultiĝus tiel, ĉar la nombro da lokoj en la naturmedio ne estas senlima, eĉ se oni neniel povas scii ĉu iu regiono jam akiris sian maksimumon de specioj. Probable neniuj regionoj estas jam tute okupitaj, ĉar ĉe Kabo de Bona Espero, kie pli da plantspecioj estas kune ariĝintaj ol en ajna alia angulo de la mondo, iuj fremdaj plantoj integriĝis en la naturmedion sen kaŭzi, laŭ onia scio, la formorton de indiĝenaj plantoj.

Plie, la specioj kiuj plej nombras je individuoj havas la plej bonan ŝancon por produkti favorajn variaĵojn, dum iu difinita periodo. Estas indikaĵoj pri ĉi tio en la faktoj prezentitaj en la dua ĉapitro, kiuj montras ke estas la malraraj specioj kiuj havas la plej grandan nombron da registritaj variaĵoj, aŭ komenciĝantaj specioj. Pro tio, raraj specioj malpli rapide modifiĝas aŭ pliboniĝas ene de iu difinita periodo, kaj ili sekve estos venkitaj en la konkurenco por vivo fare de la modifiĝintaj praidoj de la pli multnombraj specioj.

Surbaze de ĉi tiuj pluraj konsideroj, ŝajnas al mi ne eviteble, ke dum novaj specioj formiĝas per natura selektado, aliaj fariĝas pli kaj pli raraj, kaj finfine formortas. Kompreneble, la formoj

kiuj plej konkurencas kun tiuj kiuj modifiĝas kaj pliboniĝas, plej suferas. Kaj oni vidis en la ĉapitro pri la Lukto por Ekzisto, ke estas la plej proksime rilataj formoj, – variaĵoj de la sama specio, kaj specioj de la sama genro aŭ rilataj genroj, – kiuj plej severe konkurencas inter si, ĉar ili havas preskaŭ la samajn strukturon, fiziologian karakteron, kaj kutimojn. Sekve, ĉiu nova variaĵo aŭ specio, dum la progreso de sia formiĝo, ĝenerale plej forte premas siajn plej proksimajn parencojn, kaj emas ekstermi ilin. Oni vidas la saman procezon de ekstermo inter niaj malsovaĝaj produktaĵoj, pro la selektado de plibonigitaj formoj fare de la homo. Oni povus prezenti multajn kuriozajn kazojn montrantajn kiom rapide novaj rasoj de bovoj, ŝafoj, kaj aliaj animaloj, kaj variaĵoj de floroj, anstataŭas pli malnovajn kaj malpli bonajn speciojn. En Jorkŝiro, estas historie konate ke la antikvaj nigraj bovoj estis anstataŭitaj de la longkornuloj, kaj ke ĉi tiuj estis 'forbalaitaj de la mallongkornuloj kvazaŭ per iu murda plago.' (Mi citas la vortojn de kultivista verkisto.)

Diverĝo de Karaktero

La principo, kiun mi nomas per ĉi tiu termino, estas tre grava en mia teorio, kaj klarigas, mi kredas, plurajn gravajn faktojn. Unue, variaĵoj, eĉ forte distingitaj, kvankam ili havas iom da la karaktero de specioj – kiel la senesperaj duboj en multaj kazoj pri kiel rangigi ilin montras – ili certe malsamas inter si multe malpli ol apartaj specioj. Tamen, laŭ mia vidpunkto, variaĵoj estas specioj en la proceso de formiĝo, aŭ, kiel mi jam nomis ilin, komenciĝantaj specioj. Kiel, do, la diferencetoj inter variaĵoj fariĝas la pli grandaj diferencoj inter specioj? Oni devas konkludi ke ĉi tio ade okazas pro la fakto ke la plejo de nenombreblaj specioj en la naturo prezentas klare distingajn diferencojn; aliflanke variaĵoj, la supozitaj pratipoj kaj gepatroj de estontaj klare distingitaj specioj, prezentas malgrandajn kaj nebone difinitajn diferencojn. Nura hazardo, kiel oni eble nomu ĝin, eble kaŭzus iun variaĵon diferenci de siaj gepatroj je iu trajto, kaj la idojn de ĉi tiu variaĵo denove diferenci de siaj gepatroj je la tute sama trajto, kaj pli multe; sed nura hazardo neniam povus kaŭzi tiom kutiman kaj grandan kvanton da diferenco kiom ekzistas inter samspeciaj variaĵoj kaj samgenraj specioj.

Laŭ mia ĉiama kutimo, ni serĉu klarigon de ĉi tiu temo ĉe niaj malsovaĝaj produktaĵoj. Ĉikaze estas analoga afero. Kolomboŝatanto rimarkas kolombon havantan iomete malpli longan bekon; alia ŝatanto rimarkas kolombon havantan iom pli longan bekon; laŭ la agnoskita principo ke 'ŝatantoj ne admiras kaj ne admiros mezan normon, sed ŝatas ekstremojn', ili ambaŭ (kiel fakte okazis ĉe akrobat-kolomboj) selektadas kaj bredadas birdojn kun pli kaj pli longaj bekoj, aŭ kun pli kaj pli mallongaj bekoj. Simile, oni povas supozi ke dum frua epoko, iu homo preferis pli rapidajn ĉevalojn; kaj alia pli fortajn kaj pezajn ĉevalojn. La fruaj diferencoj estus tre malgrandaj; dum la paso de tempo, pro la daŭra selektado de pli rapidaj ĉevaloj fare de iuj bredistoj, kaj de pli fortaj fare de aliaj, la diferencoj pligrandiĝus, kaj oni rimarkus ke ili formas du subrasojn; finfine, post la paso de jarcentoj, la subrasoj konvertiĝus al du bone stabiligitaj kaj distingeblaj rasoj. Dum la diferencoj estus malrapide pligrandiĝantaj, la malsuperaj animaloj kun mezaj trajtoj, estantaj nek tre rapidaj nek tre fortaj, estus neglektataj, kaj emus malaperi. Do, ĉikaze, oni vidas ĉe la produktaĵoj de la homo, la agadon de tio kion

oni povas nomi 'la principo de diverĝo', kiu kaŭzas diferencojn, komence apenaŭ rimarkeblajn, daŭre kreski, kaj la rasojn diverĝi laŭkaraktere de si kaj de sia komuna generinto.

Sed kiel (oni rajtas demandi) analoga principo povas aplikiĝi en la naturo? Mi kredas ke ĝi povas kaj tre efike, pro la simpla cirkonstanco ke ju pli diversiĝintaj la praidoj de iu specio fariĝos je strukturo, fiziologia karaktero, kaj kutimoj, des pli bone ili kapablos ekokupi multajn kaj vaste diversajn lokojn en la naturmedio, kaj tiel kapablos plimultiĝi.

Oni povas klare vidi ĉi tion en la kazo de animaloj kun simplaj kutimoj. Konsideru la kazon de karnovora kvarpiedulo, kiu jam antaŭlonge atingis la plenan averaĝan nombron kiun iu lando povas subteni. Se ĝiaj naturaj povoj de plimultiĝo estas liberaj por agi, ĝi povos sukcese plimultiĝi (dum la kondiĉoj de la lando ne ŝanĝiĝas) nur se ĝiaj variantaj praidoj ekokupos lokojn kiuj estas nun okupitaj de aliaj animaloj: iuj, ekzemple, fariĝus kapablaj manĝi novajn specojn de predo, aŭ vivanta aŭ mortinta; iuj ekloĝus en novaj medioj, grimpus arbojn, frekventos akvon, kaj iuj eble fariĝus malpli karnovoremaj. Ju pli diversiĝintaj je kutimoj kaj strukturo la praidoj de tiu karnovora animalo fariĝus, des pli da lokoj ili kapablos okupi. Kio validas por unu animalo validas ĉiame por ĉiuj animaloj – kondiĉe ke ili varias – ĉar alikaze natura selektado povas fari nenion. Tiel same estas ĉe plantoj. Oni pruvis eksperimente, ke se oni semas grundon per pluraj malsamaj genroj de greso, pli granda nombro da plantoj kaj pli granda kvanto da seka herbaĵo povas esti produktita. Oni trovis ke la samo validas kiam oni unue semas unu variaĵon, kaj poste plurajn miksitajn variaĵojn de tritiko sur egalaj areoj de grundo. Sekve, se iu specio de greso variadus, kaj tiuj variaĵoj kiuj iom diferencus inter si tiel kiel apartaj specioj kaj genroj de greso diferencas inter si, estus daŭre selektitaj, pli granda nombro da individuaj plantoj de ĉi tiu specio, inkluzive de ĝiaj modifiĝintaj praidoj, sukcesus vivi sur la sama terpeco. Kaj oni bone scias ke ĉiu specio kaj ĉiu variaĵo de greso ĉiujare produktas preskaŭ nenombreblajn semojn. Pro tio, mi ne povas dubi ke dum la paso de multaj miloj da generacioj, la plej malsamaj variaĵoj de iu specio de greso ĉiam havos la plej bonan ŝancon por sukcesi kaj plimultiĝi, kaj tiel anstataŭi la malpli malsamajn variaĵojn; kaj variaĵoj, kiam ili fariĝas tre malsamaj inter si, atingas la rangon de specio.

La praveco de la principo, ke la plej granda kvanto da vivo subteneblas per granda diverseco de strukturo, estas evidenta en multaj naturaj cirkonstancoj. En ekstreme malgranda areo, speciale se libera al enmigrado, kaj kie la konkurenco inter individuoj estas severa, oni ĉiam trovas grandan diversecon inter la loĝantoj. Ekzemple, mi trovis ke terpeco tri piedojn larĝa kaj kvar piedojn longa, kiu estis submetata dum multaj jaroj al la precize samaj kondiĉoj, subtenis dudek speciojn de plantoj, apartenantajn al dek ok genroj kaj ok ordoj. Ĉi tio montras kiom multe ĉi tiuj plantoj diferencis inter si. Same estas en la kazo de plantoj kaj insektoj sur malgrandaj kaj unuecaj insuletoj; kaj same en malgrandaj lagetoj de sensala akvo. Kultivistoj rimarkas ke ili povas kreskigi plej multe da nutraĵo per cikligado de plantoj kiuj apartenas al plej malsamaj ordoj: la naturo realigas kion oni povas nomi samtempa cikligado. La plejo de animaloj kaj plantoj kiuj vivas proksime ĉirkaŭ iu malgranda terpeco, povus vivi sur ĝi (kondiĉe ke ĝi ne estus iel ajn neordinara), kaj oni povus diri ke ili ekstreme strebas por vivi tie; sed, oni

vidas, ke kie ili plej proksime konkurencas inter si, la avantaĝoj de diverseco de strukturo, kun la ligitaj diferencoj de kutimo kaj fiziologia karaktero, determinas ke la loĝantoj, kiuj tiel ŝancelas sin plej proksime, ĝenerale apartenas al tio kion oni nomas 'malsamaj genroj kaj ordoj'.

La sama principo estas evidenta en la integriĝo de plantoj en fremdajn landojn per homa agado. Oni atendus ke la plantoj kiuj sukcesis integriĝi en iun landon ĝenerale proksime rilatus al la indiĝenoj; ĉar oni kutime supozas ke ĉi tiuj lastaj estis speciale kreitaj kaj adaptitaj por sia propra lando. Oni ankaŭ, eble, atendus ke integriĝintaj plantoj apartenus al kelkaj grupoj pli speciale adaptitaj al iuj cirkonstancoj en siaj novaj hejmoj. Sed tiel tute ne estas; kaj Alfons De Kandol (*Alph. De Candolle*), bone atentigis en sia granda kaj admirinda verko, ke flaŭroj gajnas per integriĝo [de neindiĝenoj], proporcie al la nombro da indiĝenaj genroj kaj specioj, multe pli da novaj genroj ol novaj specioj. Mi prezentu unu ekzemplon: en la lasta eldono de 'Manlibro pri la Flaŭro de Norda Usono' de doktoro Asa Grej, 260 neindiĝenaj plantoj estas listigitaj, kaj ĉi tiuj apartenas al 162 genroj. Tiel, oni rimarkas, ke ĉi tiuj neindiĝenaj plantoj estas tre diversaj. Plie, ili multe malsamas al la indiĝenaj plantoj, ĉar el la 162 genroj, ne malpli ol 100 genroj estas neindiĝenaj tie, kaj pro tio ili fariĝis granda proporcia aldono al la genroj de ĉi tiuj ŝtatoj.

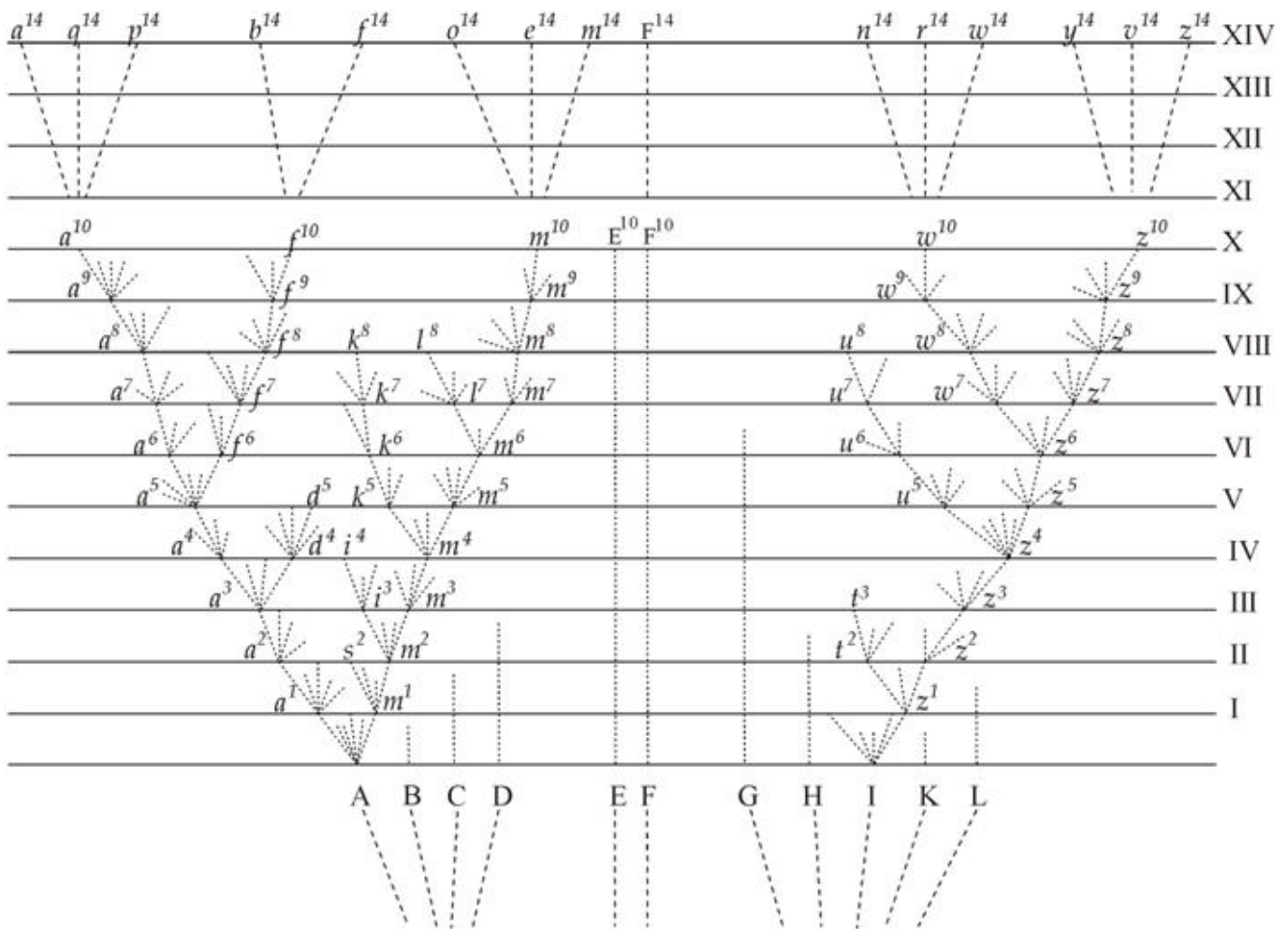
Konsiderante la naturon de la plantoj aŭ animaloj kiuj sukcese luktis kontraŭ la indiĝenoj de iu lando, kaj tie integriĝis, oni povas akiri iun malprecizan ideon pri la maniero per kiu iuj indiĝenoj devus modifiĝi por akiri avantaĝon super la aliaj indiĝenoj; kaj oni povas, mi kredas, almenaŭ senriske supozi ke diverseco de strukturo, je la grado de novaj genraj diferencoj, estus profitdonaj al ili.

La avantaĝo de diverseco inter la loĝantoj de la sama regiono estas, fakte, sama al tiu de la fiziologia divido de laboro en la organoj de la sama individua korpo – temo tre bone klarigita de Miln Edvards (*Milne Edwards*). Neniu fiziologo dubas ke stomako kiu estas taŭga por digesti nur vegetaĵojn, aŭ nur viandon, elprenas el ĉi tiuj substancoj la plej grandan kvanton da nutraĵo. Tiel, en la ĝenerala ekonomio de iu lando, ju pli vaste kaj komplete la animaloj kaj plantoj estas diversiĝintaj por malsamaj vivkutimoj, des pli granda nombro da individuoj kapablas subteni sin tie. Grupo de animaloj, kiu estas nur malmulte diversiĝinta, apenaŭ povus konkurenci kontraŭ grupo kiu estus pli komplete diversiĝinta je strukturo. Estas dubinde, ekzemple, ke la Aŭstraliaj marsupiuloj, kiuj estas dividitaj en grupoj kiuj malmulte diferencas inter si, kaj iomete reprezentas, kiel sinjoro Vaterhaŭs (*Waterhouse*) kaj aliaj rimarkigis, niajn karnovorajn, remaĉantajn, kaj ronĝantajn mamulojn, povus sukcese konkurenci kun ĉi tiuj bone difinitaj ordoj. Ĉe la Aŭstraliaj mamuloj, oni vidas la procezon de diversiĝo en frua kaj nefinita stadio de formiĝo.

Post la supra diskuto, kiu devus esti multe pli ampleksa, mi pensas ke oni povas akcepti ke, ju pli la modifiĝintaj praidoj de iu specio diversiĝos je strukturo, des pli ili sukcesos, kaj tiel kapablos invadi lokojn okupitajn de aliaj vivaĵoj. Nun konsideru kiel ĉi tiu principo, pri la granda avantaĝo devenanta de diverĝo de karaktero, emos agi, kiam kunigita kun la principoj de

natura selektado kaj formorto.

La ĉi sekva diagramo helpas kompreni ĉi tiun tre konfuzan temon. A ĝis L reprezentu la speciojn de genro kiu estas granda en sia propra lando. La literoj en la diagramo staras je malegalaj distancoj por montri ke ĉi tiuj specioj similas al si je malegalaj gradoj, kiel tre ĝenerale okazas en la naturo. Mi diris ke la genro estas 'granda' ĉar oni vidis en la dua ĉapitro ke averaĝe pli da specioj de grandaj genroj varias ol de malgrandaj genroj; kaj la variantaj specioj de la grandaj genroj prezentas pli grandan nombron da variaĵoj. Oni ankaŭ vidis ke la specioj kiuj estas plej malraraj kaj plej disvastiĝintaj varias pli ol raraj specioj kun limigitaj etendiĝoj. (A) estu malrara, disvastiĝinta, kaj varianta specio, apartenanta al genro kiu estas granda en sia propra lando.



La malgranda ventumilo de diverĝantaj punktolinioj, de malegalaj longecoj, kiuj eliras de (A), reprezentu ĝiajn variantajn idojn. La varioj estu ekstreme malgrandaj, sed de plej diversaj specoj. Oni ne supozu ke ĉiuj aperas samtempe, sed ofte post longaj intervaloj de tempo; kaj oni ne supozu ke ili daŭras dum egalaj periodoj. Nur tiuj varioj kiuj estas iel avantaĝaj estos konservitaj aŭ nature selektitaj. Kaj jen la punkto kie la principo pri la avantaĝo devenanta de diverĝo de karaktero fariĝas grava; ĉar ĉi tio ĝenerale kaŭzas ke la plej malsamaj (aŭ diverĝintaj) variaĵoj (reprezentitaj per eksteraj punktolinioj) estos konservitaj kaj akumulitaj de natura selektado. Kiam punktolinio atingas unu el la horizontalaj linioj, kaj estas markita tie per malgranda numerita litero, tio signifas ke sufiĉa kvanto da vario estas akumulita por

formi bone distingitan variaĵon, tiel ke ĝi estus konsiderata registrinda en sistematika verko.

Ĉiu intervalo inter la horizontalaj linioj en la diagramo reprezentu mil generaciojn. (Sed estus pli bone se ili reprezentus dek mil generaciojn.) Estas supozite ke post mil generacioj, specio (A) estas produktinta du sufiĉe bone distingitajn variaĵojn, nome a^1 kaj m^1 . Ĉi tiuj du variaĵoj ĝenerale ankoraŭ spertas la samajn kondiĉojn kiuj kaŭzis variemon ĉe iliaj praparencoj. Ĉar variemo mem estas hereda, ili emas vari, kaj ĝenerale vari preskaŭ sammaniere kiel iliaj praparencoj variis. Plie, ĉi tiuj du variaĵoj, estantaj nur iomete modifiĝintaj formoj, emas heredi tiujn avantaĝojn kiuj faris ilian komunan generinton (A) plinombra ol la plejo de aliaj loĝantoj de la sama lando; ili same havas tiujn pli ĝeneralajn avantaĝojn kiuj faris la genron de la praparenca specio, granda genro en sia propra lando. Kaj oni scias ke ĉi tiuj cirkonstancoj estas favoraj por la produktado de novaj specioj.

Nu, se ĉi tiuj du variaĵoj estas variemaj, la plej diverĝintaj de iliaj variaĵoj ĝenerale konserviĝos dum la sekvaj mil generacioj. Kaj post ĉi tiu intervalo, estas supozite en la diagramo ke variaĵo a^1 estos produktinta variaĵon a^2 , kiu, pro la principo de diverĝo, diferencos pli de (A) ol a^1 . Estas supozite ke variaĵo m^1 estos produktinta du variaĵojn, nome m^2 kaj s^2 , malsamaj de si, kaj pli konsiderinde de sia komuna generinto (A). Oni povas ripeti la procezon per similaj paŝoj dum iu ajn tempodaŭro; iuj variaĵoj, post ĉiu milo da generacioj, produktos unu nuran variaĵon, sed je pli kaj pli modifiĝinta kondiĉo, iuj produktos du aŭ tri variaĵojn, kaj iuj produktos neniujn. Tiel, la variaĵoj aŭ modifiĝintaj praidoj, devenintaj de la komuna praparenco (A), ĝenerale plimultiĝados kaj diverĝados karaktere. En la diagramo, la procezo estas reprezentita ĝis la dekmila generacio, kaj per kompakta kaj simpligita formo, ĝis la dekkvarmila generacio.

Sed mi devas diri ĉi tie ke mi ne supozas ke la procezo iam ajn iras tiom regule kiom estas reprezentite en la diagramo, kvankam la diagramo mem estas farita iom malregula. Mi apenaŭ pensas ke la plej diverĝintaj variaĵoj neeviteble venkos kaj plimultiĝos: meza formo povas longe daŭri, kaj eble aŭ eble ne produktos pli ol unu modifiĝintan praidon; ĉar la agado de natura selektado ĉiam dependas de la naturo de la lokoj kiuj estas aŭ ne okupataj aŭ ne tute okupataj de aliaj vivaĵoj; kaj ĉi tio dependas de senlime kompleksaj rilatoj. Sed ĝenerale, ju pli diversiĝintaj je strukturo la praidoj de iu specio povos fariĝi, des pli da lokoj ili kapablos okupi, kaj des pli iliaj modifiĝintaj idoj plimultiĝos. En la diagramo, la linio de deveno estas rompita ĉe regulaj intervaloj per malgrandaj numeritaj literoj kiuj markas la sinsekvajn formojn kiuj estas sufiĉe malsamiĝintaj por esti registritaj kiel variaĵoj. Sed ĉi tiuj rompoj estas imagitaj, kaj povus esti enmetitaj ien ajn, post intervaloj sufiĉe longaj por permesi la akumuliĝon de konsiderinda kvanto da diverĝinta vario.

Ĉar ĉiuj modifiĝintaj praidoj de komuna kaj larĝe disvastiĝinta specio, kiu apartenas al granda genro, emas havi la samajn avantaĝojn kiuj faris ilian pragenerinton sukcesa en vivo, ili ĝenerale daŭrigos sian plimultiĝon kaj diverĝon de karaktero: ĉi tio estas reprezentita en la diagramo per la pluraj diverĝantaj branĉoj elirantaj de (A). La modifiĝintaj idoj de la postaj kaj

pli multe boniĝintaj branĉoj en la linioj de deveno, probable ofte anstataŭos, kaj tiel detruos, la pli fruajn kaj malpli boniĝintajn branĉojn: ĉi tio estas reprezentita en la diagramo per tio ke iuj malsupraj branĉoj ne atingas la suprajn horizontalajn liniojn. En iuj kazoj mi ne dubas ke la procezo de modifiĝo estas limigita al unu linio de deveno, kaj ke la nombro da praidoj ne plimultiĝas; kvankam la kvanto da diverĝa modifiĝo eble pliiĝas dum sinsekvaj generacioj. Ĉi tiu kazo estas reprezentita en la diagramo, se ĉiuj linioj elirantaj de (A) estas forigitaj, escepte de tiuj de a^1 ĝis a^{10} . Sammaniere, ekzemple, la Anglia kurĉevalo kaj Anglia halthundo verŝajne ambaŭ malrapide diverĝadis karaktere de siaj praparencoj, sen krei novajn branĉojn aŭ rasojn.

Post dek mil generacioj, estas supozite ke specio (A) produktis tri formojn, a^{10} , f^{10} , kaj m^{10} . Ĉar ĉi tiuj formoj diverĝis karaktere dum sinsekvaj generacioj, ili multe, eble malegale, diferencas de si kaj de sia komuna pragerinto. Se oni supozus ke la kvanto da ŝanĝiĝo inter ĉiu horizontala linio en la diagramo estas ekstreme malgranda, ĉi tiuj tri formoj ankoraŭ estus nur bone distingitaj variaĵoj; aŭ ili eble estus atingintaj la dubindan kategorion de subspecio; sed oni devas nur supozi ke la paŝoj en la procezo de modifiĝo estas pli multaj aŭ kvante pli grandaj, por konverti ĉi tiujn tri formojn al bone distingeblaj specioj; tiel, la diagramo ilustras la paŝojn per kiuj la malgrandaj diferencoj kiuj distingis variaĵojn kreskas ĝis la pli grandaj diferencoj kiuj distingis speciojn. Post pli granda nombro da generacioj (kiujn la diagramo montras per kompakta kaj simpligita maniero), la procezo produktas ok speciojn, markitajn per la literoj inter a^{14} kaj m^{14} , kiuj ĉiuj estas devenintaj de (A). Mi kredas ke specioj plimultiĝas kaj genroj formiĝas ĉi tiel.

En granda genro estas probable ke pli ol unu specio varius. En la diagramo mi supozis ke dua specio (I) estas produktinta, per analogaj paŝoj, post dek mil generacioj, aŭ du bone distingitajn variaĵojn (w^{10} kaj z^{10}) aŭ du speciojn, depende de la kvanto da supozita ŝanĝiĝo inter la horizontalaj linioj. Post dek kvar mil generacioj, ses novaj specioj, markitaj per la literoj n^{14} ĝis z^{14} , estas produktitaj. En ĉiu genro, la specioj kiuj jam tre diferencas karaktere, ĝenerale emos produkti la plej grandan nombron da modifiĝintaj praidoj; ĉar ĉi tiuj havos la plej bonan ŝancon por okupi novajn kaj vaste malsamajn lokojn en la naturmedio: sekve, en la diagramo mi elektis la ekstreman specion (A), kaj la preskaŭ ekstreman specion (I), kiel tiujn kiuj multe variis kaj produktis novajn variaĵojn kaj speciojn. La aliaj naŭ specioj de la originala genro (markitaj per majuskloj), povas daŭre produkti senmodifajn praidojn dum longa tempo; kaj ĉi tio estas montrita en la diagramo per punktolinioj kiuj mallonge etendiĝas, pro manko de spaco.

Sed dum la procezo de modifiĝo, reprezentita en la diagramo, alia principo, nome formorto, ludas gravan rolon. En ĉiu plene okupita lando, natura selektado nepre agas per tio ke la selektita formo havas iun avantaĝon en la lukto por vivo super aliaj formoj. Tial, estas konstanta tendenco ĉe la pliboniĝintaj praidoj de ajna specio, dum ĉiu stadio de deveno, anstataŭi kaj ekstermi siajn antaŭulojn kaj sian originalan prapatron. Oni memoru ke la

konkurencado ĝenerale estas plej severa inter tiuj formoj kiuj plej proksime rilatas al si laŭ kutimoj, fiziologia karaktero, kaj strukturo. Sekve ĉiuj mezaj formoj inter la pli fruaj kaj pli malfruaj statoj, tio estas, inter la malpli kaj pli boniĝintaj statoj de specio, kaj ankaŭ la originala prapatra specio mem, ĝenerale emas formorti. Probable estas same ĉe la multaj apudaj linioj de deveno, kiuj estos konkeritaj de postaj kaj pliboniĝintaj linioj de deveno. Tamen, se la modifiĝintaj idoj de specio enirus iun apartan landon, aŭ rapide adaptiĝus al iu tre nova cirkonstanco, en kiu ido kaj generinto ne konkurencus, ambaŭ povus daŭre ekzisti.

Se oni supozus ke la diagramo reprezentas konsiderindan kvanton da modifiĝo, specio (A) kaj ĉiuj pli fruaj variaĵoj estus formortintaj, anstataŭitaj de ok novaj specioj (a^{14} ĝis m^{14}); kaj (I) estus anstataŭita per ses novaj specioj (n^{14} ĝis z^{14}).

Sed oni povas daŭrigi. Estis supozite ke la originalaj specioj de ĉi tiu genro similas al si je malegalaj gradoj, kiel tre ofte okazas en la naturo; specio (A) pli proksime rilata al B, C kaj D, ol al la aliaj specioj; kaj specio (I) pli al G, H, K, L, ol al la aliaj. Ĉi tiuj du specioj, (A) kaj (I), estis ankaŭ supozitaj esti tre malraraj kaj vaste difuzintaj specioj, kio implicas ke ili dekomence havis iujn avantaĝojn super la plejo de aliaj specioj en la genro. Iliaj modifiĝintaj praidoj, dek kvar [specioj] ĉe la dekkvarmila generacio, probable heredus kelkajn el la samaj avantaĝoj. Krome, ili modifiĝus kaj pliboniĝus diversmaniere je ĉiu stadio de deveno, por tiel adaptiĝi al multaj rilataj lokoj en la natura ekonomio de sia lando. Tial, ŝajnas al mi ekstreme probable ke ili okupus la lokojn de, kaj tiel kaŭzus la formorton de, ne nur siaj prapatroj (A) kaj (I), sed ankaŭ de kelkaj originalaj specioj kiuj plej proksime rilatis al iliaj prapatroj. Sekve, tre malmultaj el la originalaj specioj estas postlasintaj praidojn ĉe la dekkvarmila generacio. Oni povas supozi ke nur unu, (F), el la du specioj kiuj malplej proksime rilatis al la aliaj naŭ originalaj specioj, estas postlasinta praidojn ĉe ĉi tiu malfrua stadio de deveno.

La novaj specioj en la diagramo kiuj devenis de la originalaj dek unu specioj nombras dek kvin. Pro la diverĝiga tendenco de natura selektado, la ekstrema kvanto da karaktera diferenco inter specioj a^{14} kaj z^{14} estas multe pli granda ol tio inter la plej malsamaj de la originalaj dek unu specioj. Plie, la novaj specioj rilatas al si je vaste malsama maniero. De la ok praidoj de (A), la tri markitaj a^{14} , q^{14} , p^{14} , estas proksime rilataj pro lastatempa branĉiĝo de a^{10} ; b^{14} , kaj f^{14} , ĉar ili diverĝis je pli frua periodo de a^5 , estas iom malsamaj de la unuaj tri nomitaj specioj; kaj laste, o^{14} , e^{14} , kaj m^{14} , estas proksime rilataj al si, sed ĉar ili diverĝis ĉe la komenco de ĉi tiu procezo de modifiĝo, ili estas vaste malsamaj de la aliaj kvin specioj, kaj eble formas subgenron aŭ eĉ apartan genron. La ses praidoj de (I) formas du subgenrojn aŭ eĉ genrojn. Sed, ĉar la originala specio (I) multe diferencis de (A), kaj ili staris ĉe preskaŭ kontraŭaj punktoj de la originala genro, la ses praidoj de (I), pro heredo, konsiderinde diferencas de la ok praidoj de (A); Plie, estas supozite ke la du grupoj daŭrigis sian diverĝon en malsamajn direktojn. La mezaj specioj ankaŭ (kaj ĉi tio estas tre grava konsidero), kiuj ligis la originalajn speciojn (A) kaj (I), ĉiuj formortis kaj lasis neniujn praidojn, escepte de (F). Sekve, la ses novaj specioj devenantaj de (I), kaj la ok devenantaj de (A), devas esti rangigitaj

kiel tre apartaj genroj, aŭ eĉ kiel apartaj subfamilioj.

Tiel estas, laŭ mia kredo, kiel du aŭ pli da genroj estas produktitaj per deveno, kun modifiĝo, de du aŭ pli da specioj de la sama genro. Kaj estas supozite ke la du aŭ pli da gepatraj specioj devenis de unu specio de pli frua genro. En la diagramo, ĉi tio estas indikita per la rompigitaj linioj sub la majuskulaj literoj, kiuj konverĝas en subbranĉojn malsupren ĝis unu punkto; ĉi tiu punkto reprezentas unu specion, la supozitan komunan generinton de la pluraj novaj subgenroj kaj genroj.

Utilas konsideri dum momento la karakteron de la nova specio F^{14} , kiu (laŭ supozo) ne multe diverĝis je karaktero, sed tenis la formon de (F), aŭ sen ŝanĝiĝo aŭ kun nur iomete da ŝanĝiĝo. Ĉikaze, ĝiaj similecoj al la aliaj dek kvar novaj specioj estas de kurioza kaj nereakta naturo. Deveninte de formo kiu staris inter la du gepatraj specioj (A) kaj (I), nun supozitaj esti formortintaj kaj nekonataj, ĝi estas iom meza je karaktero inter la du grupoj devenintaj de ĉi tiuj du specioj. Sed ĉar la du grupoj diverĝadis je karaktero de siaj praparencoj, la nova specio (F^{14}) ne estas rekte meza inter ili, sed inter tipoj de la du grupoj; kaj ĉiuj natursciencistoj certe konas iun tian kazon.

En la diagramo, ĉiu horizontala linio estis ĝis nun supozita reprezenti mil generaciojn, sed ĉiu povus reprezenti milionon aŭ cent milionojn da generacioj, kaj simile, sekcio de sinsekvaj stratomoj de la Tera ŝelo kiu inkluzivas formortintajn restaĵojn. En la ĉapitro pri Geologio necesos denove reveni al ĉi tiu temo. Mi pensas ke oni tiam vidos ke la diagramo klarigas la similecojn de formortintaj vivaĵoj, kiuj, kvankam ili ĝenerale apartenas al la samaj ordoj, familioj, aŭ genroj, kun tiuj nun vivantaj, ili tamen ofte estas, je iu grado, karaktere mezaj inter ekzistantaj [ankoraŭ vivantaj] grupoj; kaj oni povas kompreni ĉi tiun fakton, ĉar la formortintaj specioj vivis en tre antikvaj epokoj kiam la branĉantaj linioj de deveno estis malpli diverĝintaj.

Mi vidas neniun kialon por limigi la procezon de modifiĝo, kiel nun klarigitan, al la formado de nur genroj. En la diagramo, se oni supozas ke la kvanto da ŝanĝiĝo reprezentita per ĉiu sinsekva grupo de diverĝantaj punktolinioj estas tre granda, la formoj markitaj a^{14} ĝis p^{14} , tiuj markitaj b^{14} kaj f^{14} , kaj tiuj markitaj o^{14} ĝis m^{14} , formas tri tre malsamajn genrojn. Ankaŭ estas du tre malsamaj genroj devenintaj de (I). Kaj ĉar ĉi tiuj du genroj tre diferencas de la tri genroj devenintaj de (A), pro daŭra diverĝado de karaktero kaj pro heredo de malsama praparenco, la du grupetoj de genroj formas du apartajn familiojn, aŭ eĉ ordojn, depende de la kvanto da diverĝa modifiĝo kiun oni supozas esti reprezentita en la diagramo. Kaj la du novaj familioj, aŭ ordoj, estas devenintaj de du specioj de la originala genro; kaj estas supozite ke ĉi tiuj du specioj devenis de unu specio de eĉ pli antikva kaj nekonata genro.

Oni jam vidis ke en ĉiu lando, la specioj kiuj plej ofte prezentas variaĵojn aŭ komenciĝantajn speciojn estas la specioj de la pli grandaj genroj. Certe, oni povus antaŭvidi ĉi tion; ĉar natura selektado agas per tio ke iu formo havas iun avantaĝon super aliaj formoj en la lukto por ekzisto, ĝi ĉefe agas ĉe tiuj kiuj jam havas iun avantaĝon; kaj la grandeco de iu grupo

montras ke ĝiaj specioj heredis de komuna praparenco iun komunan avantaĝon. Sekve, la lukto por la produktado de novaj kaj modifiĝintaj praidoj devas okazi ĉefe inter la grandaj grupoj, kiuj ĉiuj provas plimultiĝi. Granda grupo malrapide venkas alian grandan grupon, malpliigas ĝiajn nombrojn, kaj tiel malpliigas ĝian ŝancon por pliaj variado kaj pliboniĝo. Ene de la sama granda grupo, la postaj kaj pli alte perfektigintaj subgrupoj, per disbranĉiĝo kaj kaptado de multaj novaj lokoj en la naturmedio, konstante emas anstataŭi kaj detrui la pli fruajn kaj malpli boniĝintajn subgrupojn. Malgrandaj kaj rompitaĵaj grupoj kaj subgrupoj emas malaperi. Konsiderante la estontecon, oni povas antaŭvidi ke la grupoj de organikaĵoj kiuj estas nun grandaj kaj venkantaĵaj, kaj kiuj estas malpli rompitaĵaj, tio estas, kiuj ĝis nun suferis malpli da formorto, dum longa periodo daŭre pligrandiĝos. Sed neniu povas antaŭvidi kiuj grupoj finfine venkos; ĉar oni bone scias ke multaj grupoj, antaŭe tre vaste diversiĝintaj, nun estas formortintaj. Rigardante eĉ pli for en la estontecon, oni povas antaŭvidi ke, pro la daŭra kaj regula kresko de la pli grandaj grupoj, multe da pli malgrandaj grupoj tute formortos, kaj lasos neniujn modifiĝintajn praidojn; kaj sekve, inter la specioj vivantaj dum iu periodo, ekstreme malmultaj postlasos praidojn al fora estonteco. Mi devos reveni al ĉi tiu temo en la ĉapitro pri Klasifikado, sed mi aldonu ke laŭ ĉi tiu vidpunkto, ke tre malmultaj antikvaj specioj postlasis praidojn, kaj laŭ la vidpunkto ke ĉiuj praidoj de la sama specio formas klason, oni povas kompreni kial ekzistas nur tre malmultaj klasoj en ĉiu ĉefa divido de la animala kaj planta regnoj. Kvankam ekstreme malmultaj de la plej antikvaj specioj nun havas vivantajn kaj modifiĝintajn praidojn, tamen dum la plej fora geologia periodo, la Tero eble estis tiom plene loĝata de multaj specioj de multaj genroj, familioj, ordoj kaj klasoj, kiom ĝi nun estas.

Resumo de Ĉapitro

Se, dum la longa kuro de epokoj kaj sub ŝanĝiĝantaj vivkondiĉoj, organikaĵoj almenaŭ iomete varias en pluraj partoj de sia organizaĵo (kaj mi pensas ke ĉi tio estas nedisputebla); se, pro la tendenco de ĉiu specio al rapida geometria plimultiĝo, okazas severa lukto por vivi dum iu aĝo, sezono, aŭ jaro (kaj ĉi tio certe estas nedisputebla); tiam, se oni konsideras la senliman kompleksecon de la rilatoj de ĉiuj organikaĵoj inter si kaj al siaj kondiĉoj de ekzisto, kiu kaŭzas senliman diversecon de strukturo, fiziologia karaktero, kaj kutimoj, kiu estas avantaĝa al ili, mi pensas ke estus tre malordinara fakto, se neniu vario iam estus okazinta utila al la bonfarto de ĉiu vivaĵo, same kiel tre multaj varioj okazis utilaj al la homo. Sed se varioj utilaj al iu organikaĵo ja okazas, certe, individuoj tiel karakterizitaj havas la plej bonan ŝancon de pluvivado en la lukto por vivo; kaj pro la forta principo de heredo, ili emos produkti simile karakterizitajn idojn. Celinte mallongecon, mi nomis ĉi tiun principon de konserviĝo, Natura Selektado. Natura selektado, pro la principo ke hereditaj trajtoj manifestiĝas je respondaj aĝoj, povas modifi la ovon, semon, aŭ idon, tiom facile kiom la adolton. Ĉe multaj animaloj, seksa selektado helpas al ordinara selektado, certigante al la plej viglaj kaj plej bone adaptiĝintaj maskloj la plej grandan nombron da idoj. Seksa selektado ankaŭ donas trajtojn kiuj utilas nur al la maskloj, en iliaj luktoj kontraŭ aliaj maskloj.

Ĉu natura selektado vere tiel agis en la naturo, modifante kaj adaptante la diversajn

vivoformojn al iliaj pluraj kondiĉoj kaj roloj, oni devas juĝi laŭ la ĝenerala signifo kaj pezo de la pruvoj prezentataj en la sekvaj ĉapitroj. Sed oni jam vidas kiel ĝi koncernas formorton; kaj geologio klare montras kiom multe formorto rolis dum la historio de la mondo. Natura selektado, ankaŭ, kondukas al diverĝo de karaktero; ĉar ju pli vivaĵoj diverĝas je strukturo, kutimoj, kaj fiziologia karaktero, des pli da ili povas esti subtenataj sur la sama areo. Oni vidas pruvon de ĉi tio kiam oni konsideras la indiĝenojn de ajna malgranda loko, aŭ neindiĝenajn produktaĵojn. Tial, dum la modifiĝado de la praidoj de iu specio, kaj dum la senĉesa lukto de ĉiuj specioj por plimultiĝi, ju pli diversaj ĉi tiuj praidoj fariĝos, des pli bona estos ilia ŝanco por sukcesi en la batalo de la vivo. Tiel, la malgrandaj diferencoj kiuj distingigas variaĵojn de la sama specio daŭre tendencos kreski ĝis kiam ili egalos al la diferencoj inter specioj de la sama genro, aŭ eĉ de apartaj genroj.

Oni vidis ke estas la multnombraj, larĝe disvastiĝintaj, kaj larĝe migrantaj specioj, apartenantaj al la pli grandaj genroj, kiuj plej varias; kaj ĉi tiuj emas transdoni al siaj modifiĝintaj idoj tiun superecon kiu faras ilin nun dominantaj en siaj propraj landoj. Natura selektado, kiel estis ĵus rimarkite, kondukas al diverĝo de karaktero kaj al multe da formorto de la malpli boniĝintaj kaj mezaj vivoformoj. Laŭ ĉi tiuj principoj, mi kredas, la naturo de la similecoj de ĉiuj organikaĵoj estas klarigebla. Estas vere miriga fakto – kies mirigecon oni emas preteratenti pro kutimiĝo – ke ĉiuj animaloj kaj ĉiuj plantoj tra la tuto de tempo kaj spaco rilatas al si en grupoj ene de grupoj, laŭ la maniero kiun oni vidas ĉie – tio estas, variaĵoj de la sama specio plej proksime interrilatas; specioj de la sama genro malpli proksime kaj malegale interrilatas, formante sekciojn kaj subgenrojn; specioj de malsamaj genroj multe malpli proksime interrilatas; kaj genroj interrilatas malsamgrade, formante subfamiliojn, familiojn, ordojn, subklasojn kaj klasojn. Oni ne povas rangigi la plurajn subajn grupojn de iu klaso laŭ linia vico. Ili ŝajnas grupiĝi ĉirkaŭ punktoj, kaj ĉi tiuj ĉirkaŭ aliaj punktoj, kaj tiel plu en preskaŭ senfinaj cikloj. Laŭ la vidpunkto ke ĉiu specio estis aparte kreita, mi povas vidi neniun klarigon de ĉi tiu grava fakto pri la klasifikado de ĉiuj organikaĵoj; sed, laŭ mia plej bona juĝo, ĝi klarigeblas laŭ heredo kaj la kompleksa agado de natura selektado, kiu sekvigas formorton kaj diverĝon de karaktero, kiel estis ilustrite en la diagramo.

La similecoj de ĉiuj vivaĵoj de la sama klaso estas foje reprezentitaj per granda arbo. Mi kredas ke ĉi tiu metaforo pli-malpli ilustras la veron. La verdaj burĝonantaj tigoj povas reprezenti ekzistantajn speciojn; kaj tiuj produktitaj dum ĉiu antaŭa jaro povas reprezenti la longan vicon de formortintaj specioj. Dum ĉiu kreskoperiodo ĉiuj kreskantaj tigoj provis disbranĉiĝi en ĉiujn direktojn, kaj superi kaj mortigi la ĉirkaŭajn tigojn kaj branĉojn, same kiel specioj kaj grupoj de specioj provis superregi aliajn speciojn en la granda batalo por vivo. La branĉegoj, kiuj dividiĝas je branĉoj, kiuj siavice dividiĝas je pli kaj pli malgrandaj branĉoj, iam estis, kiam la arbo estis malgranda, burĝonantaj tigoj; kaj ĉi tiu ligo de antaŭaj kaj nunaj burĝonoj per disirantaj branĉoj ja povas reprezenti la klasifikadon de ĉiuj formortintaj kaj vivantaj specioj en grupoj sub grupoj. El la multaj tigoj kiuj viglis kiam la arbo estas nur arbeto, nur du aŭ tri, nun fariĝintaj branĉegoj, ankoraŭ vivas kaj subtenas ĉiujn aliajn branĉojn; simile, el la specioj kiuj vivis dum longe pasintaj geologiaj periodoj, tre malmultaj nun havas vivantajn

kaj modifiĝintajn praidojn. Ekde kiam la arbo komencis kreski, multaj branĉoj velkis kaj forfalis; kaj ĉi tiuj perditaj branĉoj de diversaj grandecoj povas reprezenti tiujn tutajn ordojn, familiojn, kaj genrojn kiuj nun havas neniujn vivantajn reprezentantojn, kaj kiuj estas konataj nur ĉar ili estas trovitaj en fosilia stato. Same kiel oni foje rimarkas maldikan longe kreskintan branĉon kiu elkreskas de suba forkiĝo de arbo, kiu pro iu ŝanco estis favorata kaj ankoraŭ vivas ĉe sia fino, oni foje rimarkas animalon kiel la Ornitorinkon aŭ Lepidosirenon, kiu je iu eta grado ligas per siaj similecoj du grandajn branĉojn de vivo, kaj kiu verŝajne estis savita de fatala konkurencado ĉar ĝi vivas en protektita medio. Kiel burĝonoj per kresko naskas novajn burĝonojn, kaj ĉi tiuj, se viglaj, disbranĉiĝas kaj superas ĉiuflanke multajn malpli fortajn branĉojn, tiel per generado, mi kredas, la granda Arbo de Vivo plenigas per siaj mortintaj kaj rompigitaj branĉoj la ŝelon de la Tero, kaj kovras la surfacon per siaj ĉiam disradiantaj kaj belaj branĉoj.

ĈAPITRO 5

LEĜOJ DE VARIADO

Antaŭe mi foje parolis kvazaŭ la varioj – tiom oftaj kaj multformaj ĉe malsovaĝaj organikaĵoj, kaj iom malpli ĉe tiuj en natura stato – estus hazardaj. Ĉi tio, kompreneble, estas tute malĝusta esprimo, sed ĝi utilas por simple agnoski nian nescion pri la kaŭzo de ĉiu specifa vario. Iuj aŭtoroj kredas ke la funkcio de la reprodukta sistemo estas tiom por produkti individuajn diferencojn, aŭ tre malgrandajn deviojn de strukturo, kiom por fari la idon simila al ĝiaj gepatroj. Sed la multe pli granda variado, kaj ankaŭ la pli granda ofteco de monstroj, sub kaptiteco aŭ kultivado, ol en la naturo, kredigas min ke la strukturaj devioj iel ŝuldiĝas al la naturo de la vivkondiĉoj, al kiuj la gepatroj kaj iliaj pli foraj praparencoj estis submetataj dum pluraj generacioj. Mi komentis en la unua ĉapitro – sed longa listo de faktoj kiujn mi ne povos prezenti ĉi tie estus necesa por montri la verecon de la komento – ke la reprodukta sistemo estas tre respondema al ŝanĝiĝoj de vivkondiĉoj; kaj mi atribuas la variantan aŭ plastikan staton de la idoj ĉefe al la funkcia perturbo de ĉi tiu sistemo ĉe la gepatroj. La maskla kaj femala seksaj elementoj ŝajnas esti influitaj antaŭ ol okazas la kuniĝo kiu formas novan vivaĵon. En la kazo de plantoj kun mutaciaĵoj, nur la burĝono, kiu en sia plej frua stadio ŝajne ne esence diferencas de ovolo, estas influita. Sed kial iu parto aŭ aliaj varius pro perturbiĝo de la reprodukta sistemo, oni tute ne scias. Tamen, oni povas ie kaj tie percepti malfortan lumradion, kaj oni povas esti certa ke devas esti iu kaŭzo por ĉiu struktura devio, kiom ajn bagatela.

La kvanto da rekta efiko kiun klimataj diferencoj, manĝaĵo, ktp., havas sur iu vivaĵo estas ekstreme dubinda. Mia impresio estas ke la efiko estas ekstreme malgranda en la kazo de animaloj, sed eble iom pli en tiu de plantoj. Oni povas, almenaŭ, sendube konkludi ke tiaj influoj ne povis produkti la multajn okulfrapajn kaj kompleksajn reciprokajn adaptiĝojn de strukturo inter organikaĵoj, kiujn oni vidas ĉie en la naturo. Iomete da influo eble povas esti atribuita al klimato, manĝaĵo, ktp. Laŭe, E. Forbs (*Forbes*) diras kun certeco ke konkuloj ĉe siaj sudaj limoj, kaj kiam vivantaj en malprofunda akvo, estas pli brilkoloraj ol tiuj de la sama specio pli norde aŭ pli profunde. Guld (*Gould*) kredas ke birdoj de la sama specio estas pli brilkoloraj sub klara atmosfero, ol kiam ili vivas sur insuloj aŭ apud la marbordo. Same pri insektoj, Volaston (*Wollaston*) estas konvinkita ke loĝado apud la maro influas iliajn kolorojn. Mokin-Tandon (*Moquin-Tandon*) faris liston de plantoj kiuj, kiam ili kreskas proksime al marbordo, havas iom karnecajn foliojn, sed nekarnecajn aliloke. Pluraj aliaj kazoj estas citeblaj.

La fakto ke variaĵoj de iu specio, kiam ili etendiĝas en la loĝzonojn de aliaj specioj, ofte akiras je iomete grado iujn trajtojn de ĉi tiaj specioj, kongruas kun mia vidpunkto ke ĉiaj specioj estas nur bone distingitaj kaj konstantaj variaĵoj. Laŭe, la specioj de konkuloj kiuj estas limigitaj al tropikaj kaj malprofundaj maroj estas ĝenerale pli brilkoloraj ol tiuj limigitaj al malvarmaj kaj profundaj maroj. La birdoj kiuj estas limigitaj al kontinentoj estas, laŭ sinjoro Guld, pli

brilkoloraj ol tiuj de insuloj. La insekt-specioj limigitaj al marbordoj, kiel ĉiuj kolektantoj scias, estas ofte latunecaj aŭ okulfrape brilkoloraj. Plantoj kiuj vivas ekskluzive apud la maro emas havi karnecajn foliojn. Tiu kiu kredas je la kreiteco de ĉiu specio, devas diri ke ĉi tiu konkulo, ekzemple, estis kreita kun brilaj koloroj por varma maro; sed ke ĉi tiu alia konkulo fariĝis brilkolora per variado kiam ĝi etendiĝis en pli varmajn aŭ pli malprofundajn marojn.

Kiam vario estas iomete utila al vivaĵo, oni ne povas scii kiom atribui al la akumula efiko de natura selektado, kaj kiom al la vivkondiĉoj. Ekzemple, estas bone konate al peltistoj ke animaloj de la sama specio havas pli dikan kaj pli bonan felon, ju pli severa estas la klimato en kiu ili vivis; sed kiu povas scii kiom da ĉi tiu diferenco eble ŝuldiĝas al tio ke la plej varme vestitaj individuoj estis favorataj kaj konservataj dum multaj generacioj, kaj kiom al la senpera agado de severa klimato? Ĉar ŝajnas ke klimato havas iun senperan efikon sur la hararo de malsovaĝaj kvarpieduloj.

Oni povus prezenti kazojn de la sama variaĵo produktita sub vivkondiĉoj kiuj estas tiom malsamaj kiom eblas imagi; kaj, aliflanke, de malsamaj variaĵoj produktitaj de la sama specio en la samaj kondiĉoj. Tiaj faktoj montras kiom nerekte la vivkondiĉoj verŝajne agas. Denove, natursciencistoj konas nenombreblajn kazojn de specioj kiuj estas konstantaj, aŭ tute ne varias, kvankam ili vivas sub plej malsamaj klimatoj. Ĉi tiaj konsideroj emas konvinki min ke la senpera efiko de vivkondiĉoj estas tre malgrava. Nerekte, kiel mi antaŭe rimarkigis, ili ŝajne havas gravan rolon por influi la reproduktan sistemon, kaj tiel instigi variemon; kaj natura selektado tiam akumulos ĉiujn profitdonajn variaĵojn, eĉ bagatelajn, ĝis kiam ili fariĝos klare formiĝintaj kaj rimarkeblaj.

Efikoj de Uzado kaj Neuzado

Pro la faktoj menciitaj en la unua ĉapitro, mi kredas ke apenaŭ ekzistas dubo ke uzado fortigas kaj grandigas iujn partojn ĉe malsovaĝaj animaloj, kaj neuzado malgrandigas ilin; kaj ke tiaj modifoj herediĝas. En la libera naturo, estas neniuj normo de komparo, per kiu oni povus juĝi la efikojn de longdaŭra uzado aŭ neuzado, ĉar oni ne konas la gepatrajn formojn; sed multaj animaloj havas strukturojn kiuj klarigeblas per la efikoj de neuzado. Kiel profesoro Oen (*Owen*) rimarkis, ne ekzistas pli granda strangiĝo en la naturo ol birdo kiu ne kapablas flugi; tamen estas pluraj en ĉi tiu stato. La grandkapa anaso de Suda Ameriko [*Micropterus brachypterus*] kapablas nur bati siajn flugilojn laŭ la surfaco de la akvo. Ĝiaj flugiloj estas en preskaŭ la sama stato kiel tiuj de la malsovaĝa Ejlzberi-anaso (*Aylesbury*). Ĉar la pli grandaj surtermanĝantaj birdoj malofte flugas, escepte por eskapi danĝeron, mi kredas ke la preskaŭ senflugila stato de pluraj birdoj, kiuj nun loĝas aŭ lastatempe loĝis ĉe pluraj oceanaj insuloj, havantaj neniujn ĉasantajn animalojn, estis kaŭzita de neuzado. La struto ja loĝas sur kontinentoj kaj riskas danĝerojn de kiuj ĝi ne povas eskapi per flugo, sed per piedbatado ĝi povas defendi sin de malamikoj, tiom bone kiom ajna malgranda kvarpiedulo. Oni povas imagi ke la frua pragenerinto de la struto havis kutimojn kiel tiujn de otido, kaj dum natura selektado pliigis la grandecon kaj pezon de ĝia korpo je sinsekvaj generacioj, ĝiaj kruroj estis uzataj pli, kaj ĝiaj flugiloj malpli, ĝis kiam ili fariĝis senutilaj por flugado*.

[*Rimarko de tradukinto: Spite la certecon de Darvino kaj aliaj sciencistoj de lia tempo, oni nun scias ke animaloj ne povas heredigi la efikojn de uzado aŭ neuzado. La kapablo flugi havas altajn fiziologiajn kostojn. En iuj situacioj, ekzemple, tiu de insulaj birdoj kiuj ne havas surterajn malamikojn, malpli grandajflugiloj povas esti avantaĝo. Individuoj kiuj hazarde havus malpli grandajnflugilojn emus lasi pli da idoj, kaj tiel, post multaj generacioj, laflugiloj de la specio fariĝus vestiĝaj.]

Kerbi (*Kirby*) rimarkis (kaj mi observis la saman fakton) ke la antaŭaj tarsoj, aŭ piedoj, de multaj masklaj fekaĵmanĝantaj skaraboj estas ofte forrompitaj; li kontrolis dek sep specimenojn en sia propra kolekto, kaj neniu havis eĉ restaĵon. Ĉe *Onites apelles* la tarsoj estas tiom ofte perditaj, ke la insekto estis priskribita kiel sentarsa. Ĉe iuj aliaj genroj ili ekzistas, sed en rudimenta stato. Ĉe la *Ateuchus*, la sankta skarabo de la Egiptoj, ili tute mankas. Ne estas sufiĉe da indikaĵoj por konvinki min ke mutilaĵoj iam ajn herediĝas; kaj mi preferus klarigi la tutan mankon de la antaŭaj tarsoj ĉe *Ateuchus*, kaj ilia rudimenta stato en iuj aliaj genroj, per la longdaŭraj efikoj de neuzado ĉe iliaj pragenerintoj; ĉar la tarsoj estas preskaŭ ĉiam perditaj en multaj fekaĵmanĝantaj skaraboj, ili verŝajne estas perditaj frue en la vivo, kaj tial ne povas esti multe uzataj de ĉi tiuj insektoj.

En iuj kazoj, oni facile atribuas al neuzado strukturajn modifojn kiuj estas tute, aŭ ĉefe, kaŭzita de natura selektado. Sinjoro Volaston malkovris la rimarkindan fakton ke 200 skaraboj, el la 550 specioj kiuj loĝas sur Madejro, havas tiom difektitajnflugilojn ke ili ne povas flugi; kaj ke el la dudek naŭ indiĝenaj genroj, ne malpli ol dudek tri genroj havas ĉiujn siajn speciojn en ĉi tiu kondiĉo! Jen kelkaj faktoj: skaraboj en multaj partoj de la mondo ofte estas portitaj per vento al la maro kie ili pereas; la skaraboj sur Madejro, kiel sinjoro Volaston observis, kaŝas sin ĝis la vento malfortiĝos kaj la suno brilos; la proporcio de senflugilaj skaraboj estas pli granda sur la nudaj [insuloj] Dezertoj ol sur Madejro mem; kaj speciale malordinara fakto, tre forte asertita de sinjoro Volaston, estas la preskaŭ tuta manko de iuj grandaj grupoj de skaraboj, kiuj estas aliloke ekstreme multnombraj, kaj kiuj havas vivkutimojn kiuj preskaŭ necesigas oftan flugadon. Ĉi tiuj pluraj konsideroj kredigas al mi ke la senflugila stato de tiom multe da Madejraj skaraboj estas ĉefe atribuebla al la agado de natura selektado, sed probable kombinita kun neuzado. Dum miloj da sinsekvaj generacioj, ĉiu individua skarabo kiu flugis malpli ofte, ĉu pro posedo de iomete malpli perfektajflugiloj aŭ pro malmoviĝemaj kutimoj, havis la plej bonan ŝancon de pluivado, ĉar ĝi ne riskis esti blovita al maro; kaj, aliflanke, tiuj skaraboj kiuj estis plej flugemaj, plej ofte estis blovitaj al maro kaj tiel estis detruitaj.

La insektoj sur Madejro kiuj ne estas surtermanĝantoj kaj devas kutime uzi siajnflugilojn por akiri sian nutraĵon, kiel la flormanĝantaj koleopteroj kaj lepidopteroj, havas, kiel sinjoro Volaston suspektas,flugilojn tute ne ŝrumpintajn, sed eĉ pligrandiĝintajn. Ĉi tio estas tre kongrua kun la agado de natura selektado; kiam nova insekto unue alvenus al la insulo, la tendenco de natura selektado por pligrandigi aŭ malgrandigi laflugilojn dependus ĉu pli da individuoj saviĝus per sukcesa lukto kontraŭ la vento, aŭ per tio ke ili rezignus provi, kaj flugus

rare aŭ neniam. Kiel maristoj en rompita ŝipo proksime al marbordo, estus pli bone por la fortaj naĝantoj se ili povus naĝi eĉ pli longe. Por la malfortaj naĝantoj, male, estus pli bone se ili tute ne kapablus naĝi kaj restus ĉe la rompita ŝipo.

La okuloj de talpoj kaj de iuj tunelantaj ronĝuloj estas rudimente malgrandaj, kaj en iuj kazoj tre kovritaj de haŭto kaj haroj. Ĉi tiu stato de la okuloj probable estas rezulto de grada malgrandiĝo pro neuzado, sed eble helpita de natura selektado. En Suda Ameriko, tunelanta ronĝulo, la tukuo, (*Ctenomys*), estas eĉ pli subtera je siaj kutimoj ol la talpo; kaj hispano, kiu ofte kaptis ilin, certigis al mi ke ili ofte estas blindaj; Unu kiun mi gardis vivanta certe estis tiel. La kaŭzo, kiu evidentiĝis dum dissekco, estis inflamo de la niktito. Ĉar ofta okula inflamo devas estis damaĝa al ajna animalo, kaj ĉar okuloj certe ne estas nepre necesaj al animaloj de subteraj kutimoj, malgrandiĝo kun fermiĝo de la palpebroj, kaj kresko de haŭto super ili, eble estus avantaĝo en tiaj kazoj; kaj se tiel, natura selektado konstante helpus la efikojn de neuzado.

Estas bone konate ke pluraj animaloj, apartenantaj al plej malsamaj klasoj, kiuj loĝas en la kavernoj de Stirio kaj Kentukio, estas blindaj. Ĉe iuj kraboj la okula pedunklo restas, kvankam la okulo mankas; la tripodo estas tie, sed la teleskopo kun siaj lensoj estas perdita. Ĉar estas malfacile imagi ke okuloj, kvankam senutilaj, povus iel ajn malutili al animaloj kiuj vivas en mallumo, mi atribuas ilian perdon tute al neuzado. Ĉe unu el la blindaj animaloj, nome, la kaverna rato, la okuloj estas grandegaj; kaj profesoro *Silliman* pensis ke ĝi reakiris, post kelkaj tagoj en lumo, iomete da vidkapablo. Same kiel ĉe Madejro, kie natura selektado, helpate de uzado kaj neuzado, grandigis la flugilojn de iuj insektoj, kaj malgrandigis la flugilojn de aliaj, tiel ankaŭ en la kazo de la kaverna rato, natura selektado ŝajne luktis kontraŭ la perdo de lumo, kaj pligrandigis la okulojn. Sed ĉe ĉiuj aliaj loĝantoj de la kavernoj, neuzado ŝajne faris sian laboron sole.

Estas malfacile imagi vivkondiĉojn pli similajn ol profundajn kalkoŝtonajn kavernojn sub preskaŭ similaj klimatoj; tial, laŭ la ofta vidpunkto ke blindaj animaloj estis aparte kreitaj por Amerikaj kaj Eŭropaj kavernoj, oni atendus proksiman similecon de organizo kaj rilatoj; sed kiel Ŝiete (*Schödte*) kaj aliaj estas rimarkintaj, ne estas tiel, kaj la kavernaj insektoj de la du kontinentoj ne pli proksime rilatas ol oni antaŭvidus, surbaze de la ĝenerala simileco de aliaj loĝantoj de Norda Ameriko kaj Eŭropo. Laŭ mia vidpunkto oni devas supozi ke Amerikaj animaloj, havantaj ordinarajn vidkapablojn, malrapide migris dum sinsekvaj generacioj de la ekstera mondo en profundajn kaj pli profundajn kaŝejojn de la Kentukiaj kavernoj, same kiel Eŭropaj animaloj migris en la kavernojn de Eŭropo. Estas kelkaj indikaĵoj pri ĉi tiu gradaro de vivkutimo; ĉar, laŭ komentoj de Ŝiete, 'animaloj ne for de ordinaraj formoj, preparas la transiron de lumo al mallumo. Sekvas tiuj kiuj estas konstruitaj por krepusko; kaj plejlaste, tiuj destinitaj por tuta mallumo.' Kiam animalo estus atinginta, post nenombreblaj generacioj, la plej profundajn kaŝejojn, neuzado (laŭ ĉi tiu vidpunkto) estus pli malpli komplete foriginta la okulojn, kaj natura selektado ofte estus realiginta aliajn ŝanĝojn, kiel plilongigon de la antenoj aŭ palpiloj, por kompensi blindecon. Malgraŭ tiaj modifoj, oni eble atendus vidi ĉe la kavernaj

animaloj de Ameriko, similecojn al la aliaj loĝantoj de tiu kontinento, kaj ĉe tiuj de Eŭropo, al la loĝantoj de la Eŭropa kontinento. Kaj ja estas tiel ĉe iuj Amerikaj kavernanimaloj, laŭ tio kion mi aŭdis de profesoro Dana; kaj iuj Eŭropaj kaverninsektoj tre proksime rilatas al tiuj de la ĉirkaŭanta teritorio. Estus tre malfacile prezenti iun racian klarigon por la similecoj de la blindaj kavernanimaloj al la aliaj loĝantoj de la du kontinentoj surbaze de la ordinara vidpunkto ke ili estis aparte kreitaj. Oni eble atendus ke pluraj kavernoĝantoj de la Malnova kaj Nova Mondo proksime rilatus, pro la bone konata rilato de la plejo de iliaj aliaj produktaĵoj. Mi tute ne surpriziĝas ke iuj el la kavernanimaloj estas tre malnormalaj, kiel Agasi (*Agassiz*) rimarkis koncerne la blindan fiŝon, *Amblyopsis*, kaj kiel estas la kazo de la blinda Proteo, unu el la reptilioj de Eŭropo*. Mi nur surpriziĝas ke pli da kadukuloj de antikva vivo ne estas konservitaj, pro la malpli severa konkurenco kiun la loĝantoj de ĉi tiuj mallumaj loĝejoj probable estas spertintaj.

[*Rimarko de tradukinto: Proteo (angle: *Proteus*) estas, laŭ moderna terminologio, genro sub la klaso Amfibioj, ne Reptilioj, sed kiam Darvino verkis, Reptilioj inkluzivis la Amfibiojn.]

Alklimatiĝo

Kutimoj de plantoj, kiel la periodo de florado, la kvanto da pluvo necesa por ĝermigi semojn, la tempo de dormo, ktp., estas heredaj, kaj ĉi tio instigas min diri kelkajn vortojn pri alklimatiĝo. Ĉar tre ofte okazas ke specioj de la sama genro loĝas en tre varmaj kaj tre malvarmaj landoj, kaj ĉar mi kredas ke ĉiuj specioj de la sama genro devenas de unu praparenco, se ĉi tiu vidpunkto estas prava, alklimatiĝo certe facile realiĝas dum la longa paso de generacioj. Estas bone konate ke ĉiu specio estas adaptita al sia hejma klimato: specioj de arkta aŭ eĉ modera regiono ne povas toleri tropikan klimaton, kaj inverse. Ankaŭ, multaj dikfoliaj plantoj ne povas toleri malsekan klimaton. Sed la grado de adaptiteco de specioj al la klimatoj sub kiuj ili vivas estas ofte troigita. Oni povas konkludi ĉi tion pro nia ofta nekapablo antaŭvidi ĉu importita planto toleros nian klimaton aŭ ne, kaj pro la nombro da plantoj kaj animaloj venigitaj de pli varmaj klimatoj kiuj ĝuas bonan sanon ĉi tie. Estas kialoj por kredi ke specioj en natura stato havas limigitajn etendiĝojn tiom pro la konkurenco de aliaj organikaĵoj, aŭ eĉ pli, ol pro adaptiĝo al specifa klimato. Sed senkonsidere ĉu la adaptiĝo estas plena, estas indikaĵoj, en la kazo de kelkaj plantoj, ke ili fariĝis, ĝis ioma grado, nature kutimiĝintaj al malsamaj temperaturoj, tio estas, alklimatiĝintaj: ekzemple, la pinoj kaj rododendroj, kreskigitaj de semoj kiujn doktoro Huker (*Hooker*) kolektis de arboj kreskantaj ĉe malsamaj altecoj ĉe Himalajo, montris malsamajn kapablojn por rezisti malvarmon en ĉi tiu lando. Sinjoro Suezts (*Thwaites*) informis min ke li observis similajn faktojn en Cejlono, kaj sinjoro H. C. Watson (*Watson*) faris analogajn observojn pri Eŭropaj specioj de plantoj venigitaj de la Acoroj al Anglio. Pri animaloj, oni povus prezenti plurajn aŭtentikajn kazojn de specioj kiuj, dum historiaj tempoj, etendis sin de varmaj latitudoj al pli malvarmaj, kaj inverse. Oni ne scias sendube, ke ĉi tiuj animaloj estis ekskluzive adaptiĝintaj al siaj naskolandaj klimatoj, sed en ĉiuj ordinaraj kazoj oni supozas ke estis tiel; kaj oni ankaŭ ne scias ĉu ili poste alklimatiĝis al siaj novaj hejmoj.

Mi kredas ke niaj malsovaĝaj animaloj estis originale elektitaj de ne-civilizitaj homoj ĉar ili estis utilaj kaj facile bredeblaj en kaptiteco, kaj ne ĉar oni poste trovis ilin vaste transporteblaj. Tial mi pensas ke la ofta kaj malordinara kapablo de niaj malsovaĝaj animaloj por ne nur toleri plej malsamajn klimatojn, sed ankaŭ esti perfekte fekundaj sub ili (multe pli severa testo) povas servi kiel argumento ke granda proporcio de aliaj animaloj, nun en natura stato, facile povus toleri vaste malsamajn klimatojn. Tamen, oni devas ne etendi la supran argumenton tro for, ĉar iuj malsovaĝaj animaloj probable originis el pluraj sovaĝaj fontoj: ekzemple, la sango de tropika lupo kaj arkta lupo aŭ sovaĝa hundo eble estas miksitaj en niaj malsovaĝaj rasoj. La rato kaj la muso ne povas esti konsiderataj kiel malsovaĝaj animaloj, sed ili estis transportitaj de homoj al multaj partoj de la mondo, kaj nun etendiĝas multe pli vaste ol iuj ajn aliaj ronĝuloj, vivante libere sub la malvarma klimato de Feroaj Insuloj en la nordo kaj de Falklandaj Insuloj en la sudo, kaj sur multaj insuloj en varmegaj zonoj. Sekve, mi emas konsideri adaptiĝon al ajna specifa klimato kiel kvaliton facile grefteblan sur denaska vasta fleksebleco de fiziologia karaktero, kiu estas komuna al la plejo de animaloj. Laŭ ĉi tiu vidpunkto, la kapablo de malsovaĝaj animaloj kaj de la homo mem por toleri plej malsamajn klimatojn, kaj iuj faktoj, ekzemple, ke antikvaj specioj de la elefanto kaj la rinocero kapablis toleri glacian klimaton, kvankam la vivantaj specioj estas nun ĉiuj tropikaj aŭ subtropikaj laŭ siaj kutimoj, devas esti konsiderataj ne kiel esceptoj, sed nur kiel ekzemploj de tre ofta fleksebleco de fiziologia karaktero, kiu, en specifaj cirkonstancoj, ekrolas.

Kiom da la alklimatiĝo de specio al iu specifa klimato ŝuldiĝas al nura kutimo, kaj kiom al la natura selektado de variaĵoj havantaj malsamajn denaskajn fiziologiajn karakterojn, kaj kiom al kombinitaj rimedoj, estas tre malklara demando. Mi devas kredi ke kutimo havas iun influon, pro analogeco, kaj pro la senĉesaj konsiloj donitaj en kultivaj verkoj, eĉ en la antikvaj Enciklopedioj de Ĉinio, ke oni estu tre zorgema pri translokigo de animaloj de unu regiono al alia. Ĉar estas malprobable ke la homo estus sukcesinta selekti tiom da rasoj kaj subrasoj kun fiziologiaj karakteroj specife adaptitaj por siaj propraj regionoj, la rezulto devas, mi kredas, ŝuldiĝi al kutimo. Aliflanke, mi ne povas vidi kialon por dubi ke natura selektado daŭre emas konservi tiujn individuojn kiuj naskiĝas kun fiziologiaj karakteroj plej bone adaptitaj al siaj hejmaj landoj. En traktaĵoj pri multaj specoj de kultivataj plantoj, estas dirite ke iuj variaĵoj toleras iujn klimatojn pli bone ol aliaj. Ĉi tio estas tre okulfrapa en verkoj pri fruktarboj publikigitaj en Usono, en kiuj iuj variaĵoj estas kutime rekomenditaj por la nordaj, kaj aliaj por la sudaj ŝtatoj. Kaj ĉar la plejo de ĉi tiuj variaĵoj havas lastatempan originon, la diferencoj de iliaj fiziologiaj karakteroj ne povas esti rezulto de kutimo. Oni neniam kreskigas la topinamburon de semo, kaj sekve novaj variaĵoj ne estis kreitaj. Ĉar ĝi estas nun tiom malforta kiom ĝi ĉiam estis, oni prezentas ĝin kiel pruvon ke alklimatiĝo ne eblas! Ankaŭ, la kazo de la fazeolo estas ofte citita por simila celo, kaj kun multe pli da pezo. Sed, antaŭ ol iu semos, dum dudeko da generacioj, siajn fazeolojn tiom frue ke granda proporcio estos detruita de frosto, kaj poste kolektos semojn de la malmultaj travivintoj, zorgante eviti akcidentajn kruciĝojn, kaj denove akiros semojn de ĉi tiuj plantidoj, kun la samaj zorgoj, oni ne povos diri ke la eksperimento estis eĉ provita. Kaj oni ne supozu ke diferencoj de fiziologia karaktero de fazeolaj plantidoj neniam aperas, ĉar raporto estis publikigita pri kiom pli fortaj iuj

plantidoj ŝajnas esti ol aliaj.

Ĝenerale, mi pensas ke oni rajtas konkludi ke en iuj kazoj kutimo, uzado, kaj neuzado, havis gravan rolon en la modifiĝo de la fiziologia karaktero, kaj de la strukturo de diversaj organoj; sed ke la efikoj de uzado kaj neuzado estis ofte kombinitaj kun, kaj foje superregitaj de, la natura selektado de denaskaj diferencoj.

Interrilatoj de Kresko

Per ĉi tiu esprimo mi volas diri ke la tuta organismo estas tiom kunligita dum kresko kaj formiĝo, ke kiam malgrandaj varioj okazas en iu parto, kaj estas akumulitaj de natura selektado, aliaj partoj modifiĝas. Ĉi tio estas tre grava temo, tre nekomplete komprenata. La plej evidenta kazo estas, ke modifiĝoj kiuj akumuliĝas nur por la bono de la juna ido aŭ larvo, influos, sendube, la strukturon de la adulto; same kiel misformiĝo kiu influas la fruan embrion, grave influos la tutan organizaĵon de la adulto. Pluraj partoj de la korpo kiuj estas homologaj, kaj kiuj, dum frua embria stadio, estas similaj, ŝajne tendencas varii laŭ komuna maniero. Oni vidas ĉi tion kiam la dekstra kaj maldekstra flankoj de la korpo varias sammaniere; kiam la antaŭaj kaj postaj kruroj, eĉ la makzeloj kaj kruroj, varias kune, (ĉar oni kredas ke la malsupra makzelo estas homologa kun la kruroj). Mi ne dubas ke natura selektado povas superregi ĉi tiujn tendencojn pli malpli tute: tiel, familio de cervoj iam ekzistis kun kornaro ĉe nur unu flanko; kaj se ĉi tio estus iom utila al la raso, natura selektado probable farus ĝin konstanta.

Homologaj partoj, kiel iuj aŭtoroj rimarkis, emas kunligiĝi; oni ofte vidas ĉi tion ĉe monstraj plantoj; kaj nenio estas pli ofta ol la unuiĝo de homologaj partoj en normalaj strukturoj, kiel la unuiĝo de korolaj petaloj por formi tubon. Malmolaj partoj ŝajne influas la formon de apudaj molaj partoj; iuj aŭtoroj kredas ke la diverseco de pelvoformo ĉe birdoj kaŭzas rimarkindan diversecon en la formo de iliaj renoj. Aliaj kredas ke la pelvoformo de homaj patrinoj influas per premo la formon de la kapo de la infano. Ĉe koluboj, laŭ Ŝlegel (*Schlegel*), la formo de la korpo kaj la maniero de englutado determinas la pozicion de pluraj el la plej gravaj internaj organoj.

La karaktero de la interrilita ligo oftege estas tre malklara. Sinjoro Isidor Ŝofra Sentiler (*Is. Geoffroy St Hilaire*) konvinke rimarkigis, ke iuj misformiĝoj tre ofte, kaj aliaj tre malofte kunekzistas, kaj oni ne povas atribui ajnan kialon. Kio povus esti pli kurioza ol la rilato inter bluaj okuloj kaj surdeco ĉe katoj, kaj testudeca kolordeseĝo kun la femala sekso; plumkovritaj piedoj kun haŭto inter la eksteraj piedfingroj ĉe kolomboj, kaj la plia aŭ malplia kvanto da lanugo sur nove-kovitaj birdidoj kun la estonta koloro de iliaj plumaroj; aŭ, denove, la rilato inter la hararo kaj la dentoj ĉe la senhara Turkia hundo, (kvankam ĉi kaze homologeco probable ludas rolon)? Koncerne ĉi tiun lastan kazon de interrilito, mi pensas ke apenaŭ povas esti hazardo, ke se oni konsideras la du mamulajn ordojn kiuj estas plej malnormalaj je siaj haŭtaj kovraĵoj, tio estas, Cetacoj (balenoj) kaj Sendentuloj (dazipoj, manisoj, ktp.), ke ĉi tiuj estas tiel same la plej malnormalaj je siaj dentaroj.

Mi konas neniun kazon kiu pli bone montras kiom signifaj la leĝoj de interrilatoj estas por la modifado de gravaj strukturoj, sendepende de utileco, kaj tial, de natura selektado, ol tiun de la diferenco inter la eksteraj kaj internaj floretoj ĉe iuj Kompozitaj kaj Umbeliferaj plantoj. Ĉiuj konas la diferencon inter la marĝenaj kaj centraj floretoj de, ekzemple, la lekanto, kaj ĉi tiu diferenco ofte troviĝas kun abortintaj florphoj. Sed ĉe iuj Kompozitaj plantoj, la semoj ankaŭ diferencas je formo kaj reliefo; kaj eĉ la ovejo mem, kun siaj kromaj partoj, malsamas, kiel Kasini (*Cassini*) priskribis. Iuj aŭtoroj atribuas ĉi tiujn diferencojn al premo, kaj la formo de la semoj en la marĝenaj floretoj de iuj Kompozitoj apogas ĉi tiun ideon; sed, en la kazo de la korolo de Umbeliferoj, laŭ informo de doktoro Huker, tute ne estas tiel ke la internaj kaj eksteraj floroj plej ofte malsamas ĉe specioj kun la plej densaj kapoj. Oni povus pensi ke la formiĝo de marĝenaj petaloj abortigis iujn aliajn florphojn per forpreno de nutraĵo; sed ĉe iuj Kompozitoj estas diferenco inter la semoj de la eksteraj kaj internaj floretoj, sen diferenco inter la koroloj. Eble, ĉi tiuj pluraj diferencoj rilatas al iu diferenco en la fluo de nutraĵo al la centraj kaj eksteraj floroj: oni scias, almenaŭ, ke ĉe malregulaj floroj, tiuj plej proksimaj al la akso plejofte spertas simetriismon [*peloria*], kaj fariĝas regulaj. Mi aldonu, kiel ekzemplon de ĉi tio, surprizan kazon de interrilato kiun mi lastatempe observis ĉe iuj ĝardenaj pelargonioj, ke la centra floro de la fasko ofte perdas la makulojn de pli malhela koloro ĉe la supraj du petaloj; kaj kiam ĉi tio okazas, la ligita nektarujo estas tute abortinta; kiam la koloro mankas ĉe nur unu el la du supraj petaloj, la nektarujo estas nur tre mallongigita.

Koncerne la diferencon inter la koroloj de la centraj kaj eksteraj floroj de florkapo aŭ umbelo, mi tute ne sentas ke la ideo de C. C. Sprengel, ke la marĝenaj floretoj funkcias por allogi insektojn, kies agado estas tre avantaĝa por la fekundigo de plantoj de ĉi tiuj du ordoj, estas tiom malprobabla kiom ĝi eble unue ŝajnas: kaj se ĝi estas avantaĝa, natura selektado eble havis rolon. Sed koncerne la diferencojn inter la internaj kaj eksteraj strukturoj de la semoj, kiuj ne ĉiam rilatas al iu diferenco inter la floroj, ŝajnas neeble ke ili povas esti iel ajn avantaĝaj al la planto: tamen ĉe la Umbeliferoj ĉi tiuj diferencoj estas tiom rimarkindaj – la semoj estantaj en iuj kazoj, laŭ Taŭŝ (*Tausch*), rektaj en la eksteraj floroj kaj kavaj en la centraj floroj, – ke la pliaĝa De Kandol (*De Candolle*) bazigis siajn ĉefajn ordodividojn sur analogaj diferencoj. Tiel, oni vidas strukturajn modifojn, konsideratajn de sistematikistoj kiel alte valorajn, kiuj eble tute ŝuldiĝas al nekonataj leĝoj de kreskaj interrilatoj, kaj sen, laŭ onia scio, ajna utileco al la specio.

Eble oni ofte malprave atribuas al interrilatoj de kresko strukturojn kiuj estas komunaj al tutaj grupoj de specioj, kaj kiuj fakte ŝuldiĝas simple al heredo; ĉar antikva pragenerinto eble akiris per natura selektado iun strukturajn modifiĝon, kaj post miloj da generacioj, iun alian kaj sendependan modifiĝon; kaj ĉi tiuj du modifiĝoj, transdonitaj al tuta grupo de praidoj kun diversaj kutimoj, kompreneble estus konsiderataj kiel ligitaj laŭ iu necesa maniero. Tial, denove, mi ne dubas ke iuj ŝajnaj interrilatoj, kiuj okazas tra tutaj ordoj, tute ŝuldiĝas nur al la maniero laŭ kiu natura selektado povas agi. Ekzemple, Alfons De Kandol (*Alph. De Candolle*) rimarkis ke flugilhavaj semoj neniam troviĝas en fruktoj kiuj ne malfermiĝas: mi klarigus la regulon per la fakto ke semoj ne povus grade fariĝi flugilhavaj per natura selektado, escepte

en fruktoj kiuj malfermiĝas; ĉar la individuaj plantoj produktantaj semojn kiuj estus iomete pli bone adaptiĝintaj al pli fora ŝvebado, eble havus avantaĝon super tiuj semoj kiuj estus malpli bone adaptiĝintaj por disvastiĝo; kaj ĉi tiu procezo ne eblus en fruktoj kiuj ne malfermiĝus.

La pliaĝa Ĵofra kaj Gete (*Goethe*) proponis, preskaŭ samtempe, sian leĝon de kompenso aŭ ekvilibro de kresko; aŭ, kiel Gete esprimis ĝin, 'por elspezi unuflanke, la naturo devas ŝpari ĉe la alia flanko'. Mi kredas ke ĉi tio iom veras por niaj malsovaĝaj produktaĵoj: se nutraĵo abundege fluas al iu parto aŭ organo, ĝi rare fluas, almenaŭ ne abundege, al alia parto; tial estas malfacile [bredi] bovon kiu [samtempe] produktas multe da lakto, kaj facile grasiĝas. Oni ne akiras abundajn nutrajn foliojn, kaj grandan kvanton da olehavaj semoj de la samaj variaĵoj de brasiko. Kiam la semoj de niaj fruktoj fariĝas ŝrumpintaj, la fruktoj mem multe gajnas je grandeco kaj kvalito. Ĉe kortobirdoj, granda pluma tufo sur la kapo ĝenerale aperas kun malgrandiĝinta kresto, kaj granda barbo kun malgrandiĝintaj gorĝopendaĵoj. Kun specioj en natura stato oni apenaŭ povas aserti ke la leĝo estas universale aplikebla; sed multaj bonaj observantoj, speciale botanikistoj, kredas ke ĝi veras. Tamen mi ne donos ekzemplojn ĉi tie, ĉar mi apenaŭ vidas metodon por distingi inter, unuflanke, la efikoj de parto ĉefe formiĝinta per natura selektado kaj alia apuda parto malgrandiĝinta per la sama procezo aŭ per neuzado, kaj aliflanke, la efektiva forpreno de nutraĵo de iu parto pro multa kresko ĉe alia apuda parto.

Mi suspektas, ankaŭ, ke iuj kazoj de kompenso kiuj estis proponitaj, kaj same iuj aliaj faktoj, povas esti kombinitaj en pli ĝeneralan principon, tio estas, ke natura selektado daŭre provas ŝpari en ĉiuj partoj de la organizaĵo. Se, sub ŝanĝiĝintaj vivkondiĉoj, strukturo antaŭe utila fariĝus malpli utila, ajna malpliigo de kresko, eĉ apenaŭ, estus ekkaptita de natura selektado, ĉar profitas al individuo ne malŝpari sian nutraĵon por konstrui senutilan strukturon. Nur ĉi tiel mi povas kompreni fakton kiu tre surprizis min, dum mi esploris ciripidojn, kaj pri kiu oni povus doni multajn aliajn ekzemplojn: tio estas, ke kiam ciripedo estas parazita ene de alia kaj tiel protektita, ĝi perdas, pli malpli tute, sian propran konkon aŭ karapacon. Tiel estas la kazo de la maskla *Ibla*, kaj laŭ vere malordinara maniero, la *Proteolepas*: ĉar la karapaco ĉe ĉiuj aliaj ciripidoj konsistas el la tri tre gravaj antaŭaj kaposegmentoj grandege kreskintaj, kaj provizitaj per grandaj nervoj kaj muskoloj; sed ĉe la parazita kaj protektata *Proteolepas*, la tuta antaŭa parto de la kapo estas reduktita al nura rudimento fiksita al la bazoj de la pre-antenoj. Nu, la ŝparo de granda kaj kompleksa strukturo, kiam ĝi fariĝas superflua pro la parazitaj kutimoj de la *Proteolepas*, kvankam efektivigita per malrapidaj gradoj, estus klara avantaĝo al ĉiu sinsekva individuo de la specio; ĉar en la lukto por vivo al kiu ĉiu animalo submetiĝas, ĉiu individua *Proteolepas* havus pli bonan ŝancon subteni sin, se malpli da nutraĵo estus malŝparata por formi senutiliĝintan strukturon.

Tial, laŭ mia kredo, natura selektado ĉiam finfine sukcesos redukti kaj ŝpari ĉiun parton de la organizaĵo, post kiam ĝi fariĝos superflua, sen iel kaŭzi alian parton grandiĝi je responda grado. Kaj, male, ke natura selektado eble tute bone sukcesos grandigi iun organon, sen postuli kiel necesan kompencon la redukton de iu apuda parto.

Ŝajnas esti regulo, kiel Isidor Jofra Sentiler rimarkis, ĉe kaj variaĵoj kaj specioj, ke kiam iu parto aŭ organo ripetiĝas multajn fojojn en la strukturo de individuo (kiel la vertebroĵ ĉe kolubroĵ, kaj la stamenoĵ ĉe multstamenaĵ floroĵ) la nombro varias; male, la nombro de la sama parto aŭ organo, kiam ĝi troviĝas malpli multe, estas fiksita. La sama aŭtoro kaj iuj botanikistoj plie rimarkis ke multoblaj partoj ankaŭ tre emas varii je strukturo. Ĉar ĉi tiu 'vegetaĵa ripetiĝo', laŭ la esprimo de profesoro Oen, ŝajnas esti indikaĵo de simpla organizo, la antaŭa komento ŝajne rilatas al la tre ĝenerala opinio de natursciencistoj, ke vivaĵoj kiuj estas malsuperaj sur la eskalo de la naturo estas pli variemaj ol tiuj kiuj estas pli superaj. Mi supozas ke simpleco ĉikaze signifas ke la pluraj partoj de la organizaĵo estas nur iomete specialiĝintaj por specifaj funkcioj; kaj dum unu parto devas plenumi diversajn taskojn, oni eble povas kompreni kial ĝi restus variema, tio estas, kial natura selektado konservus aŭ forigus ĉiun etan devion de formo malpli zorge ol kiam la parto devas servi por nur unu speciala celo. Same, tranĉilo kiu devas tranĉi ĉiuspecajn aĵojn povas havi preskaŭ ajnan formon, dum ilo por iu specifa celo devas havi specifan formon. Natura selektado, oni neniam forgesu, povas agi sur ĉiu parto de ĉiu vivaĵo, nur per kaj por ĝia avantaĝo.

Iuj aŭtoroj asertis, kaj mi kredas prave, ke rudimentaj partoj ofte estas tre variemaj. Mi devos trakti la ĝeneralan temon de rudimentaj kaj abortintaj organoj poste; ĉi tie mi diras nur ke ilia variemo ŝajne ŝuldiĝas al tio ke ili estas senutilaj, kaj tial natura selektado havas neniun povon por bridi iliajn strukturajn deviojn. Sekve, rudimentaj partoj submetiĝas al la libera agado de diversaj leĝoj de kresko, al la efikoj de longdaŭra neuzado, kaj al la tendenco reiri al pratipoj.

Parto kiu estas formiĝinta je malordinara grado aŭ maniero ĉe iu specio, kompare kun la sama parto ĉe rilataj specioj, emas multe varii.

Antaŭ pluraj jaroj min surprizis rimarko, tre simila al la supra, publikigita de sinjoro Vaterhaŭs (*Waterhouse*). Mi ankaŭ supozas, surbaze de observo farita de profesoro Oen pri la braklongeco de la orangutango, ke li alvenis al tre simila konkludo. Estus vane provi konvinki iun pri la vereco de ĉi tiu propozicio sen prezenti la longan liston de faktoj kiun mi kolektis, kaj kiun mi tute ne povas enmeti ĉi tie. Mi povas nur aserti mian konvinkon ke la regulo estas tre ĝenerala. Mi konscias pri pluraj kaŭzoj de eraro, sed mi esperas ke mi sufiĉe kompensis ilin. Oni devas kompreni ke la regulo neniel aplikeblas al ĉiuj partoj kiuj estas malordinare formiĝintaj, sed nur al tiuj kiuj estas malordinare formiĝinta kompare kun la sama parto ĉe proksime rilata specio. Ekzemple, la flugilo de vesperto estas tre malnormala strukturo en la klaso de mamuloj; sed la regulo ne aplikiĝas ĉi kaze, ĉar la tuta grupo de vespertoj havas flugilojn; ĝi aplikiĝas nur se iu specio de vesperto havas flugilojn formiĝintajn laŭ iu rimarkinda maniero kompare kun la aliaj specioj de la sama genro. La regulo forte aplikiĝas en la kazo de duarangaj seksaj trajtoj, kiam ili montriĝas je iu nekutima maniero. La termino 'duarangaj seksaj trajtoj', uzata de Hanter (*Hunter*), signifas trajtojn kiuj apartenas al unu sekso, sed ne rekte rilatas al la ago de reprodukto. La regulo validas por maskloj kaj femaloj; sed ĉar femaloj pli rare havas rimarkindajn duarangajn seksajn trajtojn, ĝi aplikiĝas pli rare al ili. [La fakto] ke

la regulo tre klare aplikeblas en la kazo de duarangaj seksaj trajtoj eble ŝuldiĝas al la granda variemo de ĉi tiuj trajtoj, ĉu ili montriĝas je nekutima maniero aŭ ne – mi kredas ke apenaŭ povas ekzisti dubo pri ĉi tiu fakto. Sed la regulo ne estas limigita al duarangaj seksaj trajtoj; la kazo de ambaŭseksaj ciripadoj klare montras ĉi tion. Kaj mi aldonu ke mi speciale atentis la komenton de sinjoro Vaterhaŭs dum mi esploris ĉi tiun ordon, kaj mi estas tute konvinkita ke la regulo preskaŭ ĉiam validas por ciripadoj. En estonta verko mi prezentos liston de la pli rimarkindaj kazoj; ĉi tie mi nur mallonge prezentas unu, ĉar ĝi ilustras la regulon plej vaste aplikita. La operkulaj valvoj de senpedunklaj ciripadoj (rokaj balanoj) estas, laŭ ĉiuj signifoj de la vorto, tre gravaj strukturoj, kaj ili malmulte diferencas inter genroj; sed ĉe la pluraj specioj de unu genro, *Pyrgoma*, ĉi tiuj valvoj montras mirigan kvanton da diverseco: la homologaj valvoj ĉe apartaj specioj foje estas tute malsimilaj laŭ formo; kaj la kvanto da vario ĉe la individuoj de pluraj el la specioj estas tiom granda, ke oni ne troigas dirante ke la variaĵoj diferencas pli inter si en la trajtoj de ĉi tiuj gravaj valvoj ol aliaj specioj de apartaj genroj.

Ĉar birdoj ene de la sama lando varias je rimarkinde malgranda grado, mi speciale atentis ilin, kaj la regulo ŝajnas al mi certe validi por ĉi tiu klaso. Mi ne povas observi ĉu ĝi validas por plantoj, kaj ĉi tio serioze skuus mian kredon pri ĝia praveco, se la granda variemo de plantoj ne farus malfacilega la komparon de iliaj relativaj gradoj de variemo.

Kiam oni vidas iun parton aŭ organon kiu estas formiĝinta je rimarkinda grado aŭ maniero ĉe iu specio, la racia supozo estas ke ĝi tre gravas al tiu specio; tamen, ĉi kaze, la parto tre tendencas varii. Kial estas tiel? Laŭ la vidpunkto ke ĉiu specio estis aparte kreita, kun ĉiuj partoj kiel oni nun vidas ilin, mi povas vidi neniun klarigon. Sed laŭ la vidpunkto ke grupoj de specioj devenis de aliaj specioj, kaj modifiĝis per natura selektado, mi kredas ke oni povas vidi iom da lumo. Ĉe malsovaĝaj animaloj, se iu parto, aŭ tuta animalo, estus neglektata kaj ne traktata per selektado, tiu parto (ekzemple la kresto ĉe la Dorking-koko) aŭ la tuta raso ĉesus havi preskaŭ unuecan karakteron. Oni dirus ke la raso estas degenerinta. Ĉe rudimentaj organoj, kaj tiuj kiuj estas nur iomete specialigitaj por iu specifa celo, kaj eble ĉe plurformaj grupoj, oni vidas preskaŭ paralelan naturan kazon; ĉar en tiaj kazoj natura selektado aŭ ne rolis aŭ ne povas roli, kaj tial la organizaĵo restas en ŝanĝiĝema stato. Sed tio kio pli speciale gravas ĉi kaze, estas ke ĉe malsovaĝaj animaloj ĉi tiuj punktoj, kiuj nuntempe submetiĝas al rapida ŝanĝo per daŭra selektado, ankaŭ tre tendencas varii. Konsideru la rasojn de la kolombo; vidu kiom miriga kvanto da diferenco estas inter la bekoj de akrobatkolomboj, inter la bekoj kaj karunkloj de leterkolomboj, inter la pozoj kaj vosto de pavokolomboj, ktp., kiuj estas la punktoj nun ĉefe atentataj de Angliaj bredistoj. Eĉ ĉe la subrasoj, kiel ĉe la mallongbeka akrobato, la malfacileco brede ilin ĝis preskaŭa perfekteco estas fifama, kaj individuoj kiu larĝe devias de la normo ofte naskiĝas. Oni povas prave diri ke okazas konstanta lukto inter, unuflanke, la tendenco reiri al malpli modifita stato, kaj ankaŭ denaska tendenco al plia variado de ĉiuj specoj, kaj aliflanke, la povo de daŭra selektado por konservi la rason unueca. Finfine selektado venkos, kaj oni ne atendas tiom malsukcesi ke oni akiros senvaloran birdon kiel ordinaran akrobaton el bona mallongbeka linio. Sed tiom longe kiom selektado rapidas, oni povas ĉiam atendi multe da variemo ĉe la modifata

strukturo. Ankaŭ estas rimarkinde ke ĉi tiuj variemaj trajtoj, produktitaj per selektado de homoj, foje fiksiĝas, pro kaŭzoj kiujn oni tute ne scias, pli al unu sekso ol al la alia, ĝenerale al la maskla sekso, kiel [ekzemple] la karunklo de leterkolomboj kaj la granda kropo de kropkolomboj.

Nun konsideru la naturon. Kiam parto estas formiĝinta je malordinara maniero ĉe unu specio, kompare kun la aliaj specioj de la sama genro, oni povas konkludi ke ĉi tiu parto submetiĝis al malordinara kvanto da modifado, ekde la periodo kiam la specio branĉiĝis de la komuna pragenerinto de la genro. Ĉi tiu periodo malofte estus ekstreme for, ĉar specioj tre rare daŭras pli ol unu geologian periodon. Malordinara kvanto da modifado supozigas nekutime grandan kaj longdaŭran kvanton da variado, kiu daŭre akumuliĝas per natura selektado por la bono de la specio. Sed, ĉar la variado de la malordinare formiĝinta parto aŭ organo estis tre granda kaj longdaŭra ene de ne tre fora periodo, oni povas, ĝenerale, atendi pli da variemo ĉe ĉi tiaj partoj ol ĉe aliaj partoj de la organizaĵo, kiuj restis preskaŭ konstantaj dum multe pli longa periodo. Kaj mi estas konvinkita ke tiel estas. Mi vidas neniun kialon por dubi ke la lukto inter, unuflanke, natura selektado, kaj aliflanke, la tendenco al reiro kaj variado, post paso de tempo ĉesos; kaj ke plej malnormale formiĝintaj organoj eble fariĝos konstantaj. Sekve, kiam organo, kiom ajn malnormala, estas heredita de [troviĝas ĉe] multaj modifiĝintaj praidoj je proksimume sama kondiĉo, (kiel en la kazo de la flugilo de vesperto), ĝi sendube ekzistis, laŭ mia teorio, dum longega periodo je preskaŭ la sama stato; kaj tiel ĝi fariĝis ne pli variema ol ajna alia strukturo. Nur en tiuj kazoj en kiuj la modifo estas relative lastatempa kaj malordinare granda, oni devas atendi ke la *genera variemo*, kiel oni eble nomu ĝin, ankoraŭ ĉeestas altgrade; ĉar ĉikaze estus rare ke la variemo estus jam fiksita de la daŭra selektado de individuoj kiuj varias laŭ la necesa maniero kaj grado, kaj la daŭra forĵeto de tiuj kiuj emas reiri al antaŭa kaj malpli modifiĝinta kondiĉo.

Oni povas etendi la principon kiu troviĝas en ĉi tiuj rimarkoj. Estas bone konate ke speciaj trajtoj estas pli variemaj ol genraj. Mi klarigu la signifon per simpla ekzemplo. Se iuj specioj en granda genro de plantoj havus bluajn florojn kaj aliaj ruĝajn, la koloro estus nur specia trajto, kaj neniu surpriziĝus se unu el la bluaj specioj varius ĝis ruĝo, aŭ inverse; sed se ĉiuj specioj havus bluajn florojn, la koloro estus genra trajto, kaj ĝia variado estus pli malkutima cirkonstanco. Mi elektis ĉi tiun ekzemplon ĉar la klarigo kiun la plejo de natursciencistoj proponus ne aplikeblas. Tio estas, ke speciaj trajtoj varias pli ol genraj, ĉar ili troviĝas ĉe partoj kiuj havas malpli da fizika graveco ol tiuj kiujn oni kutime uzas por klasifiki genrojn. Mi kredas ke ĉi tiu klarigo estas parte, sed nur nerekte, vera; tamen, mi devos reveni al ĉi tiu temo en la ĉapitro pri Klasifikado. Estus preskaŭ superflue, citi indikaĵojn por subteni la supran aserton, ke speciaj trajtoj estas pli variemaj ol genraj; sed mi ade rimarkis en verkoj pri naturhistorio, ke kiam aŭtoro rimarkas kun surprizo ke iu *grava* organo aŭ parto, kiu ĝenerale estas tre konstanta tra grandaj grupoj de specioj, rimarkinde *diferencas* inter proksime rilataj specioj, ke ĝi ankaŭ estas *variema* ĉe la individuoj de iuj el la specioj. Kaj ĉi tiu fakto montras ke trajto, kiu ĝenerale havas genran valoron, kiam ĝia valoro falas al specia valoro, ofte fariĝas variema, kvankam ĝia fiziologia graveco eble restas sama. Io simila validas por

monstroj: almenaŭ Isidor Jofra Sentiler ŝajne havas neniun dubon ke, ju pli iu organo kutime diferencas inter la malsamaj specioj de sama grupo, des pli ofte ĝi montras individuajn malnormalaĵojn.

Laŭ la ordinara vidpunkto ke ĉiu specio estis aparte kreita, kial parto de la strukturo, kiu diferencas de la sama parto ĉe aliaj aparte kreitaj specioj de la sama genro, estus pli variema ol tiuj partoj, kiuj tre similas inter la diversaj specioj? Mi ne vidas kiel tio klarigeblas. Sed laŭ la vidpunkto ke specioj estas nur forte distingitaj kaj fiksitaj variaĵoj, oni certe atendus trovi ke ili ankoraŭ ofte varias ĉe tiuj partoj de siaj strukturoj kiuj estis variantaj ene de modere lastatempa periodo, kaj kiuj tiel fariĝis malsamaj. Aŭ por prezenti la kazon alie: – la punktoj ĉe kiuj ĉiuj specioj de genro similas al si, kaj ĉe kiuj ili diferencas de aligenraj specioj, estas nomataj genraj trajtoj; kaj ĉi tiujn komunajn trajtojn mi atribuas al komuna pragenerinto, ĉar rare okazus ke natura selektado modifus plurajn speciojn, adaptitajn al pli malpli larĝe malsamaj kutimoj, laŭ precize sama maniero: kaj ĉar ĉi tiuj tiel nomataj genraj trajtoj estas hereditaj de fora periodo, ekde tiu periodo kiam la specioj unue disbranĉiĝis de sia komuna pragenerinto, kaj poste ne variis nek fariĝis malsamaj je ajna grado, aŭ nur iomete, estas malprobable ke ili varius nuntempe. Aliflanke, la punktoj ĉe kiuj specioj diferencas de aliaj samgenraj specioj estas nomataj speciaj trajtoj; kaj ĉar ĉi tiuj speciaj trajtoj variis kaj fariĝis malsamaj ekde la periodo de disbranĉiĝo de komuna pragenerinto, estas probable ke ili ankoraŭ ofte estus iom variemaj, – almenaŭ pli variemaj ol tiuj partoj de la organizaĵo kiuj dum tre longa periodo restis konstantaj.

Koncerne ĉi tiun temon, mi faros nur du aliajn komentojn. Mi pensas ke oni devas agnoski, kvankam mi ne prezentas detalojn, ke duarangaj seksaj trajtoj estas tre variemaj. Mi pensas ke oni ankaŭ devas agnoski ke specioj de la sama grupo diferencas de si pli multe ĉe siaj duarangaj seksaj trajtoj ol ĉe aliaj partoj de sia organizaĵo; komparu, ekzemple, la kvanton da diferenco inter la maskloj de galinaj birdoj, ĉe kiuj la duarangaj seksaj trajtoj forte montriĝas, kaj la kvanton da diferenco inter la femaloj; la praveco de ĉi tiu propozicio estos agnoskita. La kaŭzo de la originala variemo de duarangaj seksaj trajtoj ne estas konata, sed oni povas vidi kial ĉi tiuj trajtoj ne fariĝus tiom konstantaj kaj unuecaj kiom aliaj partoj de la organizaĵo. Duarangaj seksaj trajtoj akumuliĝas per seksa selektado, kiu estas malpli severa je sia agado ol ordinara selektado. [Seksa selektado] ne kaŭzas morton, sed nur donas malpli da idoj al la malpli favoritaj maskloj. Sendepende de la kaŭzo de variemo ĉe duarangaj seksaj trajtoj, ĉar ili tre varias, seksa selektado havas larĝan kampon de agado, kaj eble tiel facile sukcesis doni al la specioj de la sama grupo pli grandan kvanton da diferenco ĉe iliaj seksaj trajtoj, ol ĉe aliaj partoj de ilia strukturo.

Estas rimarkinda fakto, ke la duarangaj seksaj diferencoj inter la du seksoj de la sama specio ĝenerale montriĝas ĉe ĝuste la samaj partoj de la organizaĵo ĉe kiuj la malsamaj specioj de la sama genro diferencas inter si. Por ilustru ĉi tiun fakton, mi prezentos du ekzemplojn kiuj estas la unuaj sur mia listo; kaj ĉar la diferencoj en ĉi tiuj kazoj estas de tre malkutima naturo, la rilato apenaŭ povas esti hazarda. La sama nombro da artikoj en la tarsoj estas trajto ĝenerale

komuna al tre grandaj grupoj de skaraboj, sed ĉe la Engidoj, kiel Vestvud (*Westwood*) rimarkis, la nombro tre varias; kaj la nombro ankaŭ malsamas ĉe la du seksoj de la sama specio: kaj ĉe fosantaj himenopteroj, la nervur-aranĝo de la flugiloj estas trajto de alta graveco, ĉar ĝi estas komuna al grandaj grupoj; sed ĉe iuj genroj la nervuraranĝo malsamas ĉe la malsamaj specioj, kaj same ĉe la du seksoj de la sama specio. Ĉi tiu rilato havas klaran signifon laŭ mia vidpunkto pri la temo: mi kredas ke ĉiuj specioj de la sama genro certe devenis de la sama pragenerinto, same kiel la du seksoj de ĉiu el la specioj. Sekve, sendepende de kiu struktura parto de la komuna pragenerinto, aŭ de ĝiaj fruaj praidoj, fariĝus variema, natura selektado kaj seksa selektado tre probable utiligus la variojn de ĉi tiu parto, por adapti la plurajn speciojn al iliaj pluraj lokoj en la ekonomio de la naturo, kaj same por adapti ĉiun sekson de specio aŭ la alia sekso, aŭ adapti la masklojn kaj femalojn al malsamaj vivkutimoj, aŭ la masklojn por lukti kontraŭ aliaj maskloj por la posedo de la femaloj.

Fine, mi konkludas ke ĉiuj tiuj principoj proksime interligiĝas: la pli granda variemo de speciaj trajtoj, alivorte tiuj kiuj distingas speciojn de specioj, kompare kun genraj trajtoj, alivorte tiuj kiuj estas komunaj al la specioj; – la ofta ekstrema variemo de parto kiu estas malordinare formiĝinta ĉe iu specio, kompare kun la sama parto ĉe ĝiaj samgenranoj; kaj la malgranda grado de variemo de parto, senkonsidere kiom malordinare ĝi eble estas formiĝinta, se ĝi estas komuna al tuta grupo de specioj; – la granda variemo de duarangaj seksaj trajtoj, kaj la granda kvanto da diferenco ĉe ĉi tiuj samaj trajtoj inter proksime rilataj specioj; – ke duarangaj seksaj kaj ordinaraj speciaj diferencoj ĝenerale montriĝas ĉe la sama parto de la organizaĵo. Ĉiuj ĉefe ŝuldiĝas – al tio ke la specioj de la sama grupo devenis de komuna pragenerinto, de kiu ili heredis multon komunan, – al tio ke partoj kiuj lastatempe kaj multe variis pli probable estus ankoraŭ variantaj ol partoj kiuj estis longe heredataj kaj ne variis, – al tio ke natura selektado pli malpli tute, post sufiĉe da tempo, superregas la tendencon al praavismo kaj plia variemo, – al tio ke seksa selektado estas malpli severa ol ordinara selektado, – kaj al tio ke varioj ĉe la samaj partoj akumuliĝas per natura selektado kaj seksa selektado, kaj tiel adaptiĝas al duarangaj seksaj, kaj ordinaraj speciaj celoj.

Apartaj specioj montras analogajn variaĵojn; kaj variaĵo de iu specio ofte akiras iujn trajtojn de rilata specio, aŭ reaperigas iujn trajtojn de frua pragenerinto.

Ĉi tiuj propozicioj estos plej facile komprenataj per konsidero de malsovaĝaj rasoj. La plej malsamaj rasoj de kolomboj, ĉe plej disaj landoj, prezentas subvariaĵojn kun retroaj plumoj sur la kapo kaj plumoj sur la piedoj, – trajtoj kiujn la originala rok-kolombo ne havas; sekve, ĉi tiuj estas analogaj varioj ĉe du aŭ pli da apartaj rasoj. Oni povas konsideri la oftan ĉeeston de dek kvar aŭ eĉ dek ses vostplumoj ĉe la kropkolombo kiel varion reprezentantan la normalan strukturon de alia raso, la pavokolombo. Mi supozas ke neniu dubos ke ĉiuj tiaj analogaj varioj ŝuldiĝas al tio ke la pluraj rasoj de kolombo heredis de komuna praparenco la saman fiziologian karakteron kaj tendencon al variado, kiam sub similaj nekonataj influoj. En la planta regno, kazo de analoga variado estas la grandiĝintaj tigoj, aŭ radikoj, kiel oni kutime nomas

ilin, de la Svedia napo kaj la flava rapo, plantoj kiujn pluraj botanikistoj rangigas kiel variaĵojn produktitajn per kultivado de komuna parenco: se ne estas tiel, ĝi devas esti kazo de analoga variado ĉe du (tiel nomataj) apartaj specioj; kaj oni povas aldoni trian, la ordinaran napon. Laŭ la ordinara vidpunkto ke ĉiu specio estis aparte kreita, oni devus atribui ĉi tiun similecon de grandaj tigoj ĉe ĉi tiuj plantoj, ne al la *vera kaŭzo* de komuna deveno, kaj kunsekva tendenco al simila variado, sed al tri apartaj tamen proksime rilataj agoj de kreo.

Ĉe kolomboj, tamen, estas alia kazo, tio estas, la foja apero ĉe ĉiuj rasoj, de ardezkoloraj birdoj kun du nigraj strioj ĉe la flugiloj, blanka postaĵo, strio ĉe la fino de la vosto, kun blankaj eksteraj randoj ĉe la bazoj de la eksteraj plumoj. Ĉar ĉiuj ĉi tiuj markoj karakterizas la gepatran rokkolombon, mi supozas ke neniu dubos ke ĉi tio estas kazo de praavismo, kaj ne kazo de nova sed analoga variado, aperanta ĉe pluraj rasoj. Mi pensas ke oni povas senhezite konkludi ĉi tiel, ĉar, kiel oni vidis, ĉi tiuj koloraj markoj tre emas aperi ĉe la krucigitaj idoj de du apartaj kaj malsamkoloraj rasoj; kaj en ĉi tiu kazo estas nenio en la eksteraj vivkondiĉoj por kaŭzi reaperon de ardeza bluo, kun la pluraj markoj, ekster la influo de la simpla ago de interkrucigo sur la leĝoj de heredo.

Sendube estas tre surpriza fakto ke trajtoj povas reaperi post perdo de multaj, eble centoj da generacioj. Sed kiam oni interkrucigas rason nur unufoje kun alia raso, la idoj foje montras tendencon reaperigi la karakteron de la fremda raso dum multaj generacioj – iuj diras, dum dekduo aŭ eĉ dudeko da generacioj. Post dek du generacioj, la proporcio de sango, por uzi kutiman esprimon, de unu praparenco, estas nur 1 el 2048; kaj tamen, kiel oni vidas, oni ĝenerale kredas ke la tendenco de reaperigo restas en ĉi tiu tre malgranda proporcio de fremda sango. Ĉe raso kiu ne estis interkrucigita, sed kies *ambaŭ* gepatroj estas perdintaj iun trajton kiun ilia pragenerinto posedis, la tendenco, ĉu forta aŭ malforta, por reaperigi la perditan trajton eble estas, kiel antaŭe dirite, laŭ nia limigita scio, transdonata dum preskaŭ ajna nombro da generacioj. Kiam trajto kiu estis perdita ĉe iu raso, reaperas post multaj generacioj, la plej probable hipotezo estas, ne ke la ido subite prenas la trajtojn de praparenco kelkajn centojn da generacioj for, sed ke en ĉiu sinsekva generacio estis tendenco reprodukti tiun trajton, kiu finfine, pro nekonataj favoraj kondiĉoj, ekregas. Ekzemple, estas probable ke en ĉiu generacio de la dorna kolombo, kiu tre malofte produktas birdon kun bluaj kaj nigraj strioj, estis tendenco por akiri ĉi tiun koloron de plumoj. Ĉi tiu vidpunkto estas hipoteza, sed iuj faktoj povus subteni ĝin; kaj mi ne vidas pli da abstrakta malprobableco en la heredo de tendenco por produkti trajton post senlima nombro da generacioj, ol en la heredo de organoj kiujn ni ĉiuj scias estas senutilaj aŭ rudimentaj. Certe, oni povas foje observi la heredon de nura tendenco produkti rudimenton: ekzemple, ĉe la ordinara antirino (*Antirrhinum*) rudimento de kvina stameno tiom ofte aperas ke ĉi tiu planto devas havi hereditan tendencon produkti ĝin.

Ĉar ĉiuj specioj de la sama genro estas supozitaj, laŭ mia teorio, esti devenintaj de komuna praparenco, oni eble atendus ke ili foje varius laŭ analoga maniero; tiel ke variaĵo de iu specio similus je iuj trajtoj alian specion; ĉi tiu alia specio estus laŭ mia vidpunkto nur bone distingita

kaj konstanta variaĵo. Sed trajtoj tiel akiritaj probable havus negravan naturon, ĉar la ĉeesto de ĉiuj gravaj trajtoj estas regata de natura selektado, depende de la diversaj kutimoj de la specio, kaj ne submetiĝas al la reciproka agado de la vivkondiĉoj kaj de simila heredita fiziologia karaktero. Oni plie atendus ke la specioj de la sama genro foje reaperigus perditajn praparencajn trajtojn. Tamen, ĉar oni neniam scias la precizan karakteron de la komuna praparenco de grupo, oni ne povus distingi inter la du kazoj: se, ekzemple, oni ne scius ke rokkolombo ne havas plumkovritajn piedojn nek retroajn kolplumojn, oni ne povus diri, ĉu ĉi tiuj trajtoj ĉe malsovaĝaj rasoj estus reaperoj aŭ nur analogaj varioj; sed oni eble divenus ke la blueco estas kazo de reapero, pro la nombro da markoj kiuj aperas kun la blueca koloro. Ŝajnas malprobable ke ili ĉiuj aperus kune pro simpla variado. Pli speciale, oni eble divenus ĉi tion pro la blua koloro kaj markoj kiuj tiom ofte aperas kiam apartaj rasoj de diversaj koloroj estas interkrucigitaj. Sekve, kvankam en la naturo ĉi tio ĝenerale devas resti dubinda, kiuj kazoj estas reaperoj de antikva trajto, kaj kiuj estas nur analogaj varioj, tamen oni devas, laŭ mia teorio, foje trovi ke la variantaj idoj de specioj akiras trajtojn (aŭ pro reapero aŭ pro analogaj varioj) kiuj jam okazas ĉe iuj membroj de la sama grupo. Kaj ĉi tio sendube okazas en la naturo.

Konsiderinda parto de la malfacileco por rekoni varieman specion en sistematikaj verkoj ŝuldiĝas al tio ke la variaĵoj imitas iujn aliajn speciojn de la sama genro. Ankaŭ, oni povus fari konsiderindan liston de formoj mezaj inter du aliaj formoj, kiujn oni devas heziteme rangigi kiel variaĵojn aŭ speciojn; kaj ĉi tio montras, escepte se oni konsideras ĉiujn ĉi tiujn formojn aparte kreitaj specioj, ke iu, pro variado, estas akirinta iujn trajtojn de alia, kaj tiel produktinta mezan formon. Sed la plej bona indikaĵo estas ke partoj de grava kaj unueca naturo foje varias tiel ke ili akiras, iome, la karakteron de la sama parto aŭ organo ĉe rilata specio. Mi kolektis longan liston de tiaj kazoj; sed ĉi tie, kiel antaŭe, mi bedaŭrinde ne povas prezenti ilin. Mi povas nur ripeti ke tiaj kazoj certe okazas, kaj ŝajnas al mi tre rimarkindaj.

Tamen, mi prezentos unu strangan kaj kompleksan kazon, ne ĉar ĝi influas iun gravan trajton, sed ĉar ĝi okazas ĉe pluraj specioj de la sama genro, parte en malsovaĝa stato kaj parte en la naturo. Ĝi ŝajne estas kazo de reiro. La azeno ne malofte havas tre klarajn transversajn striojn ĉe siaj kruroj, kiel tiujn de zebro: oni asertis ke ĉi tiuj estas plej klaraj ĉe azenido, kaj pro enketoj kiujn mi faris, mi kredas ke ĉi tio estas vera. Oni ankaŭ asertis ke la strio ĉe ĉiu ŝultro estas foje duobla. La ŝultra strio estas certe tre variema je longeco kaj formo. Blanka azeno, sed *ne* albino, estis priskribita kiel sen strioj sur la spino kaj ŝultroj; kaj ĉe malhelaj azenoj, ĉi tiuj strioj foje estas tre malklaraj, aŭ tute mankas. Estas atestaĵo pri kulano de *Pallas* kun duobla ŝultra strio. La hemiono ne havas ŝultrostrion; sed kiel sinjoro Blajs (*Blyth*) kaj aliaj asertis, nuanco de ĝi foje aperas: kaj kolonelo Pul (*Poole*) informis min ke idoj de ĉi tiu specio ĝenerale havas striojn ĉe la kruroj, kaj palajn striojn ĉe la ŝultro. La kvago, kvankam tiom klare stria kiel zebro sur la korpo, estas sen strioj ĉe la kruroj; sed doktoro Grej (*Gray*) rimarkis unu specimenon kun tre klaraj zebro-similaj strioj ĉe la kalkanoj.

Koncerne ĉevalojn, mi kolektis kazojn en Anglio de spina strio ĉe ĉevaloj de plej malsamaj

rasoj, kaj de *ĉiuj* koloroj; transversaj strioj ĉe la kruroj ne estas raraj ĉe grizbrunuloj, mus-brunuloj, kaj estis unu kazo ĉe kaŝtanulo: oni foje vidas palan ŝultrostrion ĉe grizbrunuloj, kaj mi vidis nuancon ĉe ruĝbruna ĉevalo. Mia filo faris zorgan esploron kaj skizon por mi de grizbruna Belgia ĉarĉevalo kun duobla strio ĉe ĉiu ŝultro kaj kun kruraj strioj; kaj homo, kun mi tute fidis, esploris por mi malgrandan grizbrunan Kimrian poneon kun *tri* mallongaj paralelaj strioj ĉe ĉiu ŝultro.

En la nordokcidenta parto de Hindio, la Kativiara raso de ĉevaloj estas tiom ĝenerale stria, ke, kiel mi aŭdis de kolonelo Pul, kiu esploris la rason por la Hindia Registaro, oni ne konsideras senstrian ĉevalon pur-rasa. La spino ĉiam havas strion; la kruroj ĝenerale havas transversajn striojn; kaj la ŝultrostrio, kiu estas foje duobla, foje triobla, estas malrara; plie, la flanko de la vizaĝo foje havas strion. La strioj estas plej klaraj ĉe la ĉevalidoj; kaj foje ili tute malaperas de maljunaj ĉevaloj. Kolonelo Pul vidis kaj grizajn kaj ruĝbrunajn Katiavarajn ĉevalojn kun strioj kiam ĵusnaskitaj. Ankaŭ, mi havas kialojn por kredi, pro informoj kiujn sinjoro Edvards (*W. W. Edwards*) provizis al mi, ke ĉe Angliaj kurĉevaloj, la spina strio estas multe pli ofta ĉe ĉevalidoj ol ĉe plenkreskintaj animaloj. Sen prezenti pli da detaloj ĉi tie, mi asertas ke mi kolektis kazojn de kruraj kaj ŝultraj strioj ĉe ĉevaloj de tre malsamaj rasoj, en diversaj landoj de Britio ĝis Orienta Ĉinio; kaj de Norvegio en la nordo ĝis la Malaja Insularo en la sudo. En ĉiuj partoj de la mondo ĉi tiuj strioj okazas multe pli ofte ĉe grizbrunuloj kaj mus-brunuloj; la termino 'grizbruna' [*dun*] inkluzivas grandan gamon de koloroj, de koloro inter bruno kaj nigro ĝis preskaŭ krema koloro.

Mi konscias ke kolonelo Hamilton Smis (*Smith*), kiu verkis pri ĉi tiu temo, kredas ke la pluraj rasoj de ĉevalo devenis de pluraj originalaj specioj – el kiuj unu, la grizbrunulo, estis stria; kaj ke la supre priskribitaj aspektoj ĉiuj ŝuldiĝas al antikvaj interkrucigoj kun la grizbruna raso. Sed mi tute ne kontentas pri ĉi tiu teorio, kaj malemas apliki ĝin al tre malsamaj rasoj kiel la fortika Belgia ĉarĉevalo, Kimriaj poneoj, kob-ĉevaloj, la alta malgrasa Katiavara raso, ktp., loĝantaj en plej disaj partoj de la mondo.

Nun konsideru la efikojn de krucigo inter la pluraj specioj de la ĉevala genro. *Rollin* asertas, ke la ordinara mulo de azeno kaj ĉevalo aparte emas havi striojn ĉe siaj kruroj. Mi iam vidis mulon kun kruroj tiom striaj ke oni unuavide pensus ke ĝi devas esti ido de zebro; kaj sinjoro W. C. Martin, en sia elstara traktaĵo pri ĉevaloj, montris desegnaĵon de simila mulo. En kvar koloraj desegnaĵoj, kiujn mi vidis, de hibridoj inter azenoj kaj zebroj, la kruroj estis multe pli klare striaj ol la cetero de la korpo; kaj en unu el ili estis duobla ŝultrostrio. Ĉe la fama hibrido de Lordo Moreton, el kaŝtana ĉevalino kaj maskla kvago, la hibrido, kaj eĉ la puraj idoj poste produktitaj de la ĉevalino kun nigra Araba masklo, estas multe pli klare striaj ĉe la kruroj ol eĉ la pura kvago.* Laste, kaj ĉi tio estas alia tre rimarkinda kazo, hibrido de azeno kaj hemiono estis desegnita de doktoro Grej (kaj li informis min ke li scias pri dua kazo); kaj ĉi tiu hibrido, kvankam azenoj malofte havas striojn ĉe siaj kruroj kaj la hemiono havas neniujn nek eĉ ŝultrostrion, tamen havis striojn ĉe ĉiuj kvar kruroj. Kaj ĝi havis tri mallongajn ŝultrostriojn, kiel tiujn ĉe la grizbruna Kimria poneo, kaj eĉ havis iujn zebro-similajn striojn ĉe la flanko de sia

vizaĝo. Koncerne ĉi tiun lastan fakton, mi estis tiom konvinkita ke eĉ kolora strio ne aperas pro tio kiun oni kutime nomas akcidento, ke la apero de vizaĝ-strioj ĉe ĉi tiu azen-hemiona hibrido sufiĉis por instigi min demandi al kolonelo Pul ĉu tiaj vizaĝ-strioj iam okazas ĉe la elstare striema Katiavara raso de ĉevaloj. Kiel menciite, la respondo estis jes.

[*Rimarko de tradukinto: Darvino, kiel multaj bredistoj kaj sciencistoj de sia tempo, kredis ke masklo influas ne nur siajn proprajn idojn, sed ankaŭ, iome, la idojn kiujn la femalo poste generos kun aliaj maskloj. Ĉi tiu ideo estas nomata 'infekto' aŭ '*telegony*'. Oni scias nun ke ĝi estas tute falsa.]

Nun, kion oni diru pri ĉi tiuj pluraj faktoj? Oni vidas plurajn tre malsamajn speciojn de la ĉevala genro fariĝi, per simpla variado, striaj ĉe la kruroj kiel zebro, aŭ striaj ĉe la ŝultroj kiel azeno. Ĉe la ĉevalo oni vidas ĉi tiun tendencon forta kiam grizbruna nuanco aperas – kolora nuanco kiu proksimas al tiu de la ĝenerala koloro de aliaj specioj de la sama genro. La apero de strioj ne kunokazas kun iu alia ŝanĝiĝo de formo nek kun iu alia nova trajto. Oni vidas ĉi tiun striiĝemon plej forte montrata ĉe hibrido inter pluraj el la plej malsamaj specioj. Nun observu la kazon de la pluraj rasoj de kolombo: ili devenis de kolombo (inkluzive de du aŭ tri subspecioj aŭ geografiaj rasoj) de blueca koloro, kun specifaj strioj kaj aliaj markoj: kaj kiam iu raso akiras per variado bluecan nuancon, ĉi tiuj strioj kaj aliaj markoj senescepte reaperas; sed sen ajna alia ŝanĝiĝo de formo aŭ karaktero. Kiam la plej malnovaj kaj puraj rasoj de diversaj koloroj estas krucigitaj, oni vidas ke la blua nuanco kaj strioj kaj markoj forte emas reaperi ĉe la miksrasuloj. Mi asertis ke la plej probabla hipotezo por klarigi la reaperon de tre antikvaj trajtoj, estas – ke ekzistas *tendenco* ĉe la idoj de ĉiu sinsekva generacio produkti la longe perditan trajton, kaj ke ĉi tiu tendenco, pro nekonataj kaŭzoj, foje venkas. Kaj oni ĵus vidis ke ĉe pluraj specioj de la ĉevala genro, la strioj estas aŭ pli klaraj aŭ aperas pli ofte ĉe la junuloj ol ĉe la maljunuloj. Nomu la rasojn de kolomboj (de kiuj iuj generadis sin puraj dum jarcentoj) specioj; kaj [rimarku] kiom precize paralela estas la kazo kun tiu de la specioj de la ĉevala genro! Persone, mi memfide kuraĝas retrorigardi milojn kaj milojn da generacioj, kaj mi vidas animalon kun strioj kiel zebro, sed eble alimaniere tre malsame konstruitan, la komunan pragenerinton de nia malsovaĝa ĉevalo, ĉu ĝi devenis de unu aŭ pli da sovaĝaj linioj, de la azeno, la hemiono, la kvago kaj la zebro.

Tiu kiu kredas ke ĉiu ĉevala specio estis aparte kreita, asertus, mi supozas, ke ĉiu specio estis kreita kun tendenco varii, en la naturo kaj en kaptiteco, laŭ ĉi tiu specifa maniero, tiel ke ĝi ofte striiĝas kiel aliaj specioj de la genro; kaj ke ĉiu estis kreita kun forta tendenco, kiam krucigita kun specioj kiuj loĝas en foraj partoj de la mondo, por produkti hibridojn kiuj similas laŭ siaj strioj, ne al siaj propraj gepatroj, sed al aliaj specioj de la genro. Akcepti ĉi tiun vidpunkton estas, laŭ mi, [kvazaŭ] forĵeti realan por nerealan, aŭ almenaŭ nekonatan, kaŭzon. Ĝi faras la laboron de Dio nura ŝerco kaj mistifiko. Mi preskaŭ same facile kredus kun la maljunaj kaj sensciaj kosmogonistoj, ke fosiliaj konkuloj neniam vivis, sed estis kreitaj en ŝtono por imitaĉi la konkulojn kiuj nun vivas ĉe la marbordo.

Resumo

Nia nescio pri la leĝoj de variado estas profunda. Eĉ en unu kazo el cent oni ne povas pretendi atribui ajnan klarigon kial tiu aŭ ĉi tiu parto malsamas, pli malpli, de la sama parto ĉe la gepatroj. Sed kiam oni havas rimedojn por fari komparon, la samaj leĝoj ŝajnas esti agintaj por produkti la malgrandajn diferencojn inter variaĵoj de la sama specio, kaj la pli grandajn diferencojn inter specioj de la sama genro. La eksteraj vivkondiĉoj, kiel klimato kaj nutraĵo, ktp., ŝajne kaŭzas iujn malgrandajn modifojn. Kutimo, produktante fiziologiajn diferencojn, kaj uzado, fortigante, kaj neuzado, malfortigante kaj malgrandigante organojn, ŝajnas esti pli potencaj je siaj efikoj. Homologaj partoj emas varii laŭ sama maniero, kaj homologaj partoj emas kunligiĝi. Modifiĝoj de malmolaj partoj kaj de eksteraj partoj foje influas pli molajn kaj internajn partojn. Kiam iu parto estas grande formiĝinta, eble ĝi emas altiri nutraĵon de apudaj partoj; kaj ĉiu parto de la strukturo kiu povas esti ŝparita sen malutilo al la individuo, estos ŝparita. Ŝanĝiĝoj de strukturo je frua aĝo ĝenerale influos partojn kiuj formiĝos poste; kaj estas tre multaj aliaj interrilatoj de kresko kies naturo oni tute ne kapablas kompreni. Multoblaj partoj varias nombre kaj strukture, eble ĉar tiaj partoj ne estas tre specialiĝintaj por iu specifa funkcio, tiel ke iliaj modifiĝoj ne estis forte influitaj de natura selektado. Probable estas pro ĉi tiu sama kaŭzo ke organikaĵoj kiuj estas malsuperaj sur la eskalo de la naturo estas pli variemaj ol tiuj kies tuta organizaĵo estas pli specialiĝinta, kaj estas pli superaj sur la eskalo. Rudimentaj organoj, ĉar ili estas senutilaj, estas malatentataj de natura selektado, kaj sekve probable pli variemaj. Speciaj trajtoj – tio estas, la trajtoj kiuj diferenciĝis ekde kiam la pluraj specioj de la sama genro disbranĉiĝis de komuna parenco – estas pli variemaj ol genraj trajtoj, aŭ tiuj kiuj dumlonge estis heredataj kaj ne diferencis dum ĉi tiu sama periodo. En ĉi tiuj rimarkoj mi diskutis specialajn partojn aŭ organojn kiuj estas ankoraŭ variemaj, ĉar ili lastatempe variis kaj tiel diferenciĝis; sed oni vidis en la dua ĉapitro ke la sama principo aplikiĝas al la tuta individuo; ĉar en regiono kie multaj specioj de iu genro troviĝas – tio estas, kie antaŭe estis multe da variado kaj diferenciĝo, aŭ kie la produktado de novaj speciaj formoj estis aktiva – tie, averaĝe, oni nun trovas plej multajn variaĵojn aŭ komenciĝantajn speciojn. Duarangaj seksaj trajtoj estas tre variemaj, kaj tiaj trajtoj multe diferencas inter la specioj de la sama grupo. Variemo ĉe la sama parto de organismo ĝenerale estis utiligata por doni duarangajn seksajn trajtojn al la seksoj de la sama specio, kaj speciajn diferencojn al la pluraj specioj de la sama genro. Iu parto aŭ organo kiu estas formiĝinta ĝis malordinara grandeco aŭ laŭ malordinara maniero, kompare kun la sama parto aŭ organo ĉe rilataj specioj, devas esti akumulinta malordinaran kvanton da modifiĝo ekde la origino de la genro, kaj tial oni povas kompreni kial ĝi ofte estas ankoraŭ multe pli variema ol aliaj partoj; ĉar variado estas longdaŭra kaj malrapida procezo, kaj natura selektado, en tiaj kazoj, ankoraŭ ne havas sufiĉan tempon por venki la tendencon al plia variado kaj reiro al malpli modifiĝinta stato. Sed kiam specio kun organo de malordinara formo estas fariĝinta la prapatro de multaj modifiĝintaj praidoj – kio, laŭ mia opinio, devas esti tre malrapida procezo, bezonanta longan pason de tempo – ĉikaze, natura selektado eble estus facile fiksinta la karakteron de la organo, sendepende de kiom malordinara ĝia formo estas. Specioj heredintaj preskaŭ saman fiziologian karakteron de komuna parenco kaj submetitaj al similaj influoj nature emas prezenti analogajn variaĵojn, kaj ĉi tiuj samaj specioj eble foje reaperigos iujn trajtojn de siaj

antikvaj pragenerintoj. Kvankam novaj kaj gravaj modifiĝoj eble ne aperas per reaperigo kaj analoga variado, tiaj modifiĝoj kontribuas al la beleco kaj harmonia diverseco de la naturo.

Sendepende de la kaŭzo de ĉiu malgranda diferenco inter la idoj kaj siaj gepatroj – kaj devas ekzisti kaŭzo – estas la daŭra akumuliĝo, per natura selektado, de tiaj diferencoj, kiam utilaj al la individuo, kiu kondukas al ĉiuj pli gravaj strukturaj modifiĝoj, kiuj ebligas al la nenombreblaj vivaĵoj sur la Tera surfaco lukti inter si, kaj al la plej bone adaptiĝintaj, pluvivi.

ĈAPITRO 6

TEORIAJ PROBLEMOJ

Longe antaŭ ol atingi ĉi tiun parton de mia verko, la leganto estus elpensinta amason da problemoj. Iuj estas tiom gravaj ke ĝis hodiaŭ mi ne povas pripensi ilin sen miro; sed, laŭ mia plej bona juĝo, la plejo estas nur ŝajnaj problemoj, kaj tiuj kiuj estas realaj, mi pensas, ne sinkigis mian teorion.

Ĉi tiuj malfacilaĵoj kaj kontraŭargumentoj klasifikeblas sub la sekvaj ĉeftemoj: – Unue, se specioj devenis de aliaj specioj per nesentible fajnaj gradoj, kial oni ne vidas nenombreblajn transirajn formojn ĉie? Kial la tuta naturo ne estas en ĥaoso, anstataŭ havi bone difinitajn speciojn, kiel oni vidas ilin?

Due, ĉu eblas ke animalo havanta, ekzemple, la strukturon kaj kutimojn de vesperto, povus formiĝi per modifiĝo de iu animalo kun tute malsamaj kutimoj? Ĉu oni povas kredi ke natura selektado povus produkti, unuflanke, organojn de bagatela graveco, kiel la voston de ĝirafino, kiu estas uzata kiel muŝvipo, kaj aliflanke, organojn de tre miriga strukturo, kiel la okulon, pri kiu oni ankoraŭ apenaŭ plene komprenas la neimiteblan perfektecon.

Trie, ĉu instinktoj akireblas kaj modifeblas per natura selektado? Kion oni povas diri pri tiom bonega instinkto kiel tiu kiu ebligas al abeloj fari ĉelojn, kiuj kvazaŭ antaŭis la malkovrojn de profunde pensantaj matematikistoj?

Kvare, kiel oni povas klarigi la fakton ke specioj, kiam ili estas krucigitaj, estas malfekundaj kaj produktas malfekundajn idojn, sed kiam variaĵoj estas krucigitaj, ilia fekundeco restas sendifekta?

Mi diskutos la unuajn du temojn ĉi tie – Instinkto kaj Hibridismo en apartaj ĉapitroj.

Pri la manko aŭ rareco de transiraj variaĵoj

Ĉar natura selektado agas nur per la konservado de profitdonaj modifiĝoj, ĉiu nova formo en plene loĝata lando emas preni la lokon de, kaj finfine ekstermi, sian propran malpli boniĝintan parencon aŭ aliajn malpli favoratajn formojn kun kiuj ĝi konkurencas. Tiel, kiel oni vidis antaŭe, formorto kaj natura selektado kuniras. Sekve, se oni konsideras ĉiun specion deveninta de iu nekonata formo, kaj la gepatra formo kaj ĉiuj transiraj variaĵoj ĝenerale estas ekstermitaj de la sama procezo kiu formas kaj perfektigas la novan formon.

Sed, se nenombreblaj transiraj formoj certe ekzistis, laŭ ĉi tiu teorio, kial oni ne trovas senlimajn nombrojn da ili en la tera krusto? Estos multe pli oportune diskuti ĉi tiun demandon en la ĉapitro pri la nekompleteco de la geologia registro; kaj ĉi tie mi nur asertas mian kredon ke la respondo troviĝas ĉefe en tio ke la registro estas multege malpli kompleta ol oni ĝenerale supozas. La registro estas nekompleta ĉefe ĉar organikaĵoj ne vivas ĉe profundaj

marfundoj, kaj ĉar iliaj restaĵoj enteriĝas kaj konserviĝas ĝis estonta epoko nur en amasoj de sedimentoj kiuj estas sufiĉe dikaj kaj vastaj por trapasi grandegan kvanton da estonta erozio; kaj tiaj fosiliaj amasoj povas akumuliĝi nur tie kie multe da sedimento deponiĝas sur malprofunda bedo de maro, dum ĝi malrapide sinkas. Ĉi tiuj eventualaĵoj kune okazas nur rare, kaj post longegaj intervaloj. Kiam la bedo de maro estis nemoviĝanta, aŭ supreniranta, aŭ kiam tre malmulte da sedimento deponiĝis, tiam estas truoj en geologia historio. La tera krusto estas vasta muzeo; sed la naturaj kolektoj estis farataj nur ĉe treege disaj intervaloj de tempo.

Sed eble oni forte argumentus ke kiam pluraj proksime rilataj specioj loĝas en la sama teritorio, oni verŝajne devas trovi nuntempe multajn transirajn formojn. Konsideru simplan kazon: vojaĝante de nordo al sudo trans kontinento, oni ĝenerale renkontas je sinsekvaj intervaloj proksime rilatajn aŭ tipajn speciojn, evidente okupantajn preskaŭ la samajn lokojn en la natura ekonomio de la lando. Ĉi tiuj tipaj specioj ofte renkontiĝas kaj intermiksiĝas; dum unu fariĝas pli kaj pli rara, alia fariĝas pli kaj pli ofta, ĝis unu anstataŭas la alian. Sed se oni komparas ĉi tiujn speciojn kie ili intermiksiĝas, ili ĝenerale estas tiom absolute malsamaj de si ĉe ĉiuj detaloj de strukturo kiom la specimenoj prenitaj el la ĉefa teritorio kie ĉiu loĝas. Laŭ mia teorio ĉi tiuj rilataj specioj estas devenintaj de komuna parenco; kaj dum la procezo de modifiĝo, ĉiu adaptiĝis al la vivkondiĉoj de sia propra regiono, kaj forpuŝis kaj formortigis sian originalan parencon kaj ĉiujn transirajn variaĵojn inter siaj pasinta kaj nuna statoj. Sekve oni devas ne atendi trovi nuntempe multajn transirajn variaĵojn en ĉiu regiono, kvankam ili devis ekzisti tie, kaj eble estas enterigitaj tie en fosilia formo. Sed en la meza regiono, kiu havas mezajn vivkondiĉojn, kial oni nun ne trovas proksime ligitajn mezajn variaĵojn? Dum longa tempo ĉi tiu problemo tre ĝenis min. Sed mi kredas ke ĝi plejparte klarigeblas.

Unue, oni devas esti tre zorgema pri la konkludo ke, ĉar regiono nun estas kontinua, ĝi estis kontinua dum longa periodo. Geologio kredigas onin ke preskaŭ ĉiuj kontinentoj estis dividitaj kiel insuloj eĉ dum la malfruaj Terciariaj epokoj; kaj sur tiaj insuloj diversaj specioj eble aparte formiĝis sen ebleco de mezaj variaĵoj ekzistantaj en la mezaj regionoj. Pro ŝanĝiĝoj de klimato kaj la formo de la lando, maraj regionoj nun kontinuaĵoj devis ofte esti, ene de lastaj epokoj, multe malpli kontinuaĵoj kaj unuecaĵoj ol nun. Sed mi preterpasos ĉi tiun elirejon el la malfacileco; ĉar mi kredas ke multaj bone difinitaj specioj formiĝis en absolute kontinuaĵoj regionoj; kvankam mi ne dubas ke la antaŭe rompita kondiĉo de regionoj nun kontinuaĵoj ludis gravan rolon por la formiĝo de novaj specioj, des pli kun libere transirantaj kaj vagantaj animaloj.

Kiam oni konsideras speciojn kiuj nun distribuiĝas tra vasta areo, oni ĝenerale trovas ke ili estas sufiĉe multaj tra granda teritorio; ili fariĝas, iom subite, pli kaj pli raraj ĉe la limoj, kaj finfine malaperas. Sekve, la neŭtrala teritorio inter du tipaj specioj ĝenerale estas malvasta kompare kun iliaj propraj teritorioj. Oni vidas la saman faktan suprenirante montojn, kaj foje estas tre rimarkinde kiom subite, kiel Alfons De Kandol (*Alph. De Candolle*) observis, ordinara monta specio malaperas. Forbs (*Forbes*) rimarkis la saman faktan kiam li sondis la profundejojn de la maro per dragilo. Ĉi tiuj faktoj devas esti surprizaj al tiuj kiuj konsideras

klimaton kaj fizikajn vivkondiĉojn kiel la plej gravajn elementojn de distribuo, ĉar klimato, alteco, kaj profundeco ŝanĝiĝas laŭ nepercepteblaj gradoj. Sed kiam oni pripensas ke preskaŭ ĉiuj specioj, eĉ en siaj ĉefaj teritorioj, ege plimultiĝus, se ne estus aliaj konkurencantaj specioj; ke preskaŭ ĉiuj ĉasas aŭ estas ĉasataj de aliaj; mallonge, ke ĉiu organikaĵo aŭ rekte aŭ nerekte rilatas je la plej grava maniero al aliaj organikaĵoj, oni devas kompreni ke la etendiĝo de la loĝantoj de iu lando neniel ekskluzive dependas de nepercepteblaj ŝanĝiĝantaj fizikaj kondiĉoj. Ĝi ĉefe dependas de la ĉeesto de aliaj specioj, de kiuj ĝi dependas, aŭ de kiuj ĝi estas detruata, aŭ kun kiuj ĝi konkurencas; kaj ĉar ĉi tiuj specioj estas jam difinitaj objektoj (sendepende de kiel ili fariĝis tiel), kiuj ne kunfandiĝas, unu kun alia, per nepercepteblaj gradoj, la etendiĝo de iu specifa specio, ĉar ĝi dependas de la etendiĝoj de aliaj, emas esti klara difinita. Plie, ĉiu specio ĉe la limoj de sia etendiĝo, kie ĝi ekzistas malpli nombre, dum ŝanĝiĝoj de la nombro de siaj malamikoj aŭ predoj, aŭ de la sezonoj, ekstreme riskas tutan ekstermiĝon; kaj tial ĝia geografia etendiĝo fariĝos eĉ pli precize difinita.

Se mi pravus, kredante ke rilataj aŭ tipaj specioj, kiam ili loĝas en kontinua regiono, ĝenerale distribuiĝas tiel ke ĉiu havas vastan etendiĝon, kun relative malvasta neŭtrala teritorio inter ili, en kiu ili fariĝas iom subite pli kaj pli raraj, tiam, ĉar variaĵoj ne esence diferencas de specioj, la sama regulo probable aplikeblas al ambaŭ. Kaj se oni image adaptus variantan specion al tre vasta teritorio, oni devus adapti du variaĵojn al du vastaj teritorioj, kaj trian variaĵon al malvasta meza zono. La meza variaĵo, sekve, ekzistus malpli nombre ĉar ĝi loĝus en malvasta kaj malpli granda teritorio. Kaj efektive, laŭ tio kion mi kapablis determini, ĉi tiu regulo validas por variaĵoj en natura stato. Mi renkontis okulfrapajn ekzemplojn de la regulo en la kazo de variaĵoj mezaj inter bone distingitaj variaĵoj en la genro *Balanus*. Kaj laŭ informoj provizitaj al mi de sinjoro Watson, doktoro Asa Grej, kaj sinjoro Volaston (*Watson, Gray, Wollaston*), ŝajnas ke ĝenerale kiam variaĵoj mezaj inter du aliaj formoj okazas, ili estas multe pli raraj ol la formoj kiujn ili ligas. Nun, se oni povas fidi ĉi tiujn faktojn kaj supozojn, kaj tiel konkludi ke variaĵoj ligantaj du aliajn variaĵojn ĝenerale ekzistis malpli nombre ol la formoj kiujn ili ligas, tiam, mi pensas, oni povas kompreni kial mezaj variaĵoj ne daŭras dum tre longaj periodoj; – kial, laŭ ĝenerala regulo, ili ekstermiĝas kaj malaperas pli rapide ol la formoj kiujn ili originale kunligis.

La kialo estas (kiel jam dirite) ke malmultnombra formo pli riskas ekstermiĝon ol multnombra formo; kaj en ĉi tiu specifa kazo la meza formo estus multe malpli kapabla rezisti invadojn de proksime rilataj formoj, ekzistantaj ĉe ĝiaj ambaŭ flankoj. Sed multe pli grava faktoro, laŭ mi, estas ke dum la procezo de plia modifiĝo, per kiu du variaĵoj devas (laŭ mia teorio) konvertiĝi kaj perfektigi al du apartaj specioj, la du kiuj ekzistas multnombro pro loĝado en pli grandaj teritorioj, havas grandan avantaĝon super la meza variaĵo, kiu estas malmultnombra en malvasta kaj meza zono. Ĉar formoj ekzistantaj multnombro ĉiam havas pli bonan ŝancon, ene de specifa periodo, por prezenti pliajn avantaĝajn variaĵojn kiujn natura selektado povas prilabori, ol la pli raraj formoj kiuj ekzistas malpli nombre. Sekve, en la konkurenco por vivi, la pli malraraj formoj emas venki kaj forpuŝi la pli rarajn formojn, ĉar ĉi tiuj malpli rapide

modifiĝas kaj pliboniĝas. La sama principo, laŭ mia kredo, klarigas kial la malraraj specioj en ĉiu lando prezentas averaĝe pli grandan nombron da bone distingitaj variaĵoj ol la pli raraj specioj, kiel diskutite en ĉapitro 2. Mi ilustru mian penson supozante ke tri variaĵoj de ŝafo estas gardataj, unu adaptita al vasta monta regiono; dua al relative malvasta, monteta regiono; kaj tria al vastaj ebenejoj ĉe la bazo; kaj ke la loĝantoj ĉiuj provadas kun egalaj konstanteco kaj lerto plibonigi siajn ŝafarojn per selektado; ĉikaze hazardo forte favorus la grandajn posedantojn sur la montoj aŭ sur la ebenejoj kiuj plibonigus siajn ŝafojn pli rapide ol la malpli grandaj posedantoj en la meza malvasta monteta regiono; kaj sekve la plibonigita monta raso aŭ ebeneja raso baldaŭ forprenus la lokon de la malpli bonigita monteta raso; kaj tiel la du rasoj, kiuj originale estus plinombraj, proksimiĝus al si, sen la anstataŭita, meza monteta variaĵo inter ili.

Resume, mi kredas ke specioj fariĝas sufiĉe klare distingeblaj aĵoj, kaj ne prezentas dum iu ajn periodo neklasifikeblan ĥaoson de variantaj kaj mezaj ĉeneroj: unue, ĉar novaj variaĵoj formiĝas tre malrapide, (variado estas tre malrapida procezo), kaj natura selektado povas fari nenion antaŭ ol favoraj varioj hazarde okazos, kaj ĝis kiam estos loko en la naturmedio de la lando, kiun unu aŭ pli da modifiĝintaj loĝantoj povus pli bone okupi. Kaj tiaj novaj lokoj dependas de malrapidaj ŝanĝiĝoj de klimato, aŭ de foja enmigrado de novaj loĝantoj. Ili probable, eĉ pli multe, dependas de la malrapida modifiĝo de iuj malnovaj loĝantoj, kaj la reciproka reagado inter la novaj formoj tiel produktitaj kun la malnovaj formoj. Tial, en ajna regiono kaj je ajna tempo, oni atendas vidi nur kelkajn speciojn prezentantajn malgrandajn modifiĝojn de strukturo, iom konstantajn; kaj ĉi tion oni certe vidas.

Due, regionoj kiuj nun estas integraj sendube ofte estis, dum la lasta periodo, dividitaj je izolitaj partoj, en kiuj multaj formoj, pli speciale inter la klasoj kiuj kuniĝas por ĉiu nasko kaj multe vagas, eble aparte fariĝis sufiĉe malsamaj por rangi kiel tipaj specioj. Ĉikaze, mezaj variaĵoj inter la pluraj tipaj specioj kaj ilia komuna praparencio, sendube antaŭe ekzistis en ĉiu rompita parto de la lando, sed ĉi tiuj ĉeneroj estis anstataŭitaj kaj ekstermitaj dum la procezo de natura selektado, tiel ke ili ne plu ekzistas en viva stato.

Trie, kiam du aŭ pli da variaĵoj estas formiĝintaj en malsamaj partoj de tute integra regiono, mezaj variaĵoj probable komence formiĝis en la mezaj zonoj, sed ili ĝenerale daŭris mallonge. Pro kialoj jam prezentitaj (tio estas, pro tio kion oni scias pri la fakta distribuo de proksime rilataj aŭ tipaj specioj, kaj same pri agnoskitaj variaĵoj) mezaj variaĵoj ekzistas en mezaj zonoj malpli nombre ol la variaĵoj kiujn ili emas ligi. Pro ĉi tiu unu kaŭzo, mezaj variaĵoj riskas akcidentan ekstermiĝon; kaj dum la procezo de plia modifiĝo per natura selektado, ili preskaŭ certe estos venkitaj kaj anstataŭitaj de la formoj kiujn ili ligas; ĉar ĉi tiuj, pro tio ke ili estas pli nombraj, prezentas pli da variado, kiel grupo, kaj tiel estos plie bonigitaj de natura selektado, kaj gajnos pliajn avantaĝojn.

Laste, laŭ la perspektivo ne de specifa tempo, sed de la tuto de tempo, se mia teorio pravus, nenombreblaj mezaj variaĵoj, kunligantaj tre proksime ĉiujn speciojn de la sama grupo, certe devis ekzisti; sed la procezo de natura selektado konstante emas, kiel mi jam ofte diris,

ekstermi la gepatrajn formojn kaj la mezajn ĉenerojn. Sekve, indikaĵoj de ilia antaŭa ekzisto troveblus nur inter fosiliaj restaĵoj, kiuj estas konservitaj, kiel mi provos montri en posta ĉapitro, en ekstreme nekompleta kaj truplea registro.

Pri la origino kaj transiroj de organikaĵoj kun kuriozaj kutimoj kaj strukturoj.

Kontraŭantoj de tiaj opinioj kiajn mi subtenas, demandas kiel, ekzemple, tera karnovora animalo povus konvertiĝi al animalo de akvaj kutimoj; ĉar kiel animalo en transira stato povus vivteni sin? Estus facile montri ke, ene de la sama grupo, karnovoraj animaloj ekzistas en ĉiuj mezaj gradoj inter vere akvaj kaj ekskluzive teraj kutimoj; kaj ĉar ĉiu ekzistas per luktado por vivo, estas klare ke ĉiu estas bone adaptiĝinta laŭ siaj kutimoj al sia loko en la naturo. Konsideru la vizionon de Norda Ameriko, kiu havas anasecajn piedojn kaj similas al lutro laŭ la felo, mallongaj kruroj, kaj formo de vosto; dum somero ĉi tiu animalo plonĝas por kapti fiŝojn, sed dum la longaj vintroj ĝi forlasas la glaciĝintajn akvejojn, kaj kiel aliaj putoroj ĉasas musojn kaj [aliajn] terajn animalojn. Se oni elektus alian kazon, kaj demandus kiel insektovora kvarpiedulo povus iel konvertiĝi al fluganta vesperto, la demando estus multe pli malfacila, kaj mi povus doni neniun respondon. Tamen mi pensas ke tiaj malfacilaĵoj malmulte pezas.

Ĉi tie, kiel alifoje, mi estas sub peza malavantaĝo, ĉar el la multaj surprizaj kazoj kiujn mi kolektis, mi povas prezenti nur unu aŭ du ekzemplojn de transiraj kutimoj kaj strukturoj ĉe proksime rilataj specioj de la sama genro; kaj de diversiĝintaj kutimoj, konstantaj aŭ fojaj, ĉe la sama specio. Kaj ŝajnas al mi ke nur longa listo de tiaj kazoj sufiĉus por malpliigi la malfacilecon de iu specifa kazo, kiel tiu de la vesperto.

Konsideru la familion de sciuroj: jen estas plej fajna gradaro komence de animaloj kun vosto nur iomete platigitaj, kaj de aliaj, kiel kavaliro J. Riĉardson (*Richardson*) rimarkis, kun la posta korpa parto iom larĝa kaj kun iom abunda haŭto ĉe la flankoj, ĝis la tiel nomataj flugantaj sciuroj; kaj la membroj kaj eĉ la bazo de la vosto de flugantaj sciuroj estas ligitaj per larĝa areo de haŭto, kiu funkcias kiel paraŝuto kaj permesas al ili glisi tra la aero, de arbo al arbo, ĝis miriga distanco. Oni ne povas dubi ke ĉiu strukturo utilas al ĉiu speco de sciuro en ĝia propra lando, ebligante ĝin eskapi ĉasantajn birdojn kaj mamulojn, aŭ kolekti nutraĵon pli rapide, aŭ, oni rajtas kredi, malpliigante la danĝeron de fojaj faloj. Sed oni ne povas konkludi de ĉi tiu fakto ke la strukturo de ĉiu sciuro estas la plej bona kiu imageblas en ĉiuj naturaj kondiĉoj. Se la klimato kaj flaŭro ŝanĝiĝus, se aliaj konkurencantaj ronĝuloj aŭ novaj ĉasantaj animaloj enmigrus, aŭ malnovaj modifiĝus, ĉiuj analogaj kazoj kredigus ke almenaŭ iuj sciuroj malmultiĝus aŭ ekstermiĝus, escepte se ili ankaŭ modifiĝus kaj strukture pliboniĝus laŭ responda maniero. Tial, mi vidas neniun malfacilecon, pli speciale en ŝanĝiĝantaj vivkondiĉoj, por la daŭra konservado de individuoj kun pli kaj pli larĝaj flank-membranoj; ĉiu modifiĝo estus utila, ĉiu estus heredigita, ĝis, per la akumulitaj efikoj de ĉi tiu procezo de natura selektado, perfekta tiel-nomata fluganta sciuro produktiĝus.

Nun konsideru la Galeopitekon, aŭ flugantan lemuron, kiun oni antaŭe malĝuste klasifikis inter

vespertoj*. Ĝi havas ekstreme larĝan flank-membranon, kiu etendiĝas de la rando de la makzelo ĝis la vosto, kaj inkluzivas la membrojn kaj la longajn fingrojn: la flankmembrano ankaŭ estas provizita per etend-muskolo. Kvankam neniuj ĉeneroj de grada strukturo, taŭgaj por glisi tra aero, nun ligas la Galeopitekon kun aliaj Lemuredoj, mi tamen vidas neniun malfacilecon por supozi ke tiaj ĉeneroj antaŭe ekzistis, kaj ke ĉiu formiĝis per la samaj ŝtupoj kiel en la kazo de la malpli perfekte glisantaj sciuroj; kaj ke ĉiu struktura grado estis utila al sia posedanto. Kaj mi ne vidas iun nevenkeblan malfacilecon por plie kredi ebla ke la membranigitaj fingroj kaj antaŭbrako povus multe plilongiĝi per natura selektado; kaj ĉi tio, almenaŭ rilate al la organoj de flugo, konvertus ĝin al vesperito. Ĉe vesperitoj kiuj havas flugilmembranon de la supro de la ŝultro ĝis la vosto, inkluzivantan la postajn krurojn, oni eble vidas restaĵon de aparato originale konstruita por glisado tra aero anstataŭ flugado.

[* La nomo 'fluganta lemuro' misgvidas, ĉar galeopitekoj ne flugas, nur glisas, kaj ne estas lemuroj. La du vivantaj specioj estas nun klasifikitaj en propra ordo: *Dermoptera*.]

Se proksimume dek du genroj de birdoj estus formortintaj, aŭ estus nekonataj, kiu kuraĝus supozi ke birdoj iam ekzistis kiuj uzis siajn flugilojn nur kiel aerbatilojn, kiel la grandkapa anaso (*Micropterus* de *Eyton*); kiel naĝilojn en akvo kaj antaŭkrurojn sur tero, kiel la pingveno; kiel velojn, kiel la struto; aŭ por neniu funkcia celo, kiel la Apterigo. Tamen la strukturo de ĉiu el ĉi tiuj birdoj utilas al ĝi, en la vivkondiĉoj en kiuj ĝi troviĝas, ĉar ĉiu devas vivi per lukto; sed ĝi ne nepre estas la plej bona en ĉiuj eblaj kondiĉoj. Oni devas ne supozi pro ĉi tiuj komentoj ke iuj el la gradoj de flugilstrukturo menciitaj ĉi tie, kiuj eble ĉiuj rezultis de neuzado, indikas la naturajn paŝojn per kiuj birdoj akiris sian perfektan flug-kapablon; sed ili utilas, almenaŭ, por montri kiaj diversaj manieroj de transiro eblas.

Kiam oni konscias ke kelkaj membroj de tiaj akvospirantaj klasoj kiaj la Krustuloj kaj Moluskoj estas adaptiĝintaj por vivi sur tero, kaj ke ekzistas flugantaj birdoj kaj mamuloj, flugantaj insektoj de plej diversaj specoj, kaj ke antaŭe estis flugantaj reptilioj, oni povas imagi ke flugantaj fiŝoj, kiuj nun glisas longe tra la aero, iomete leviĝantaj kaj turniĝantaj, helpate de siaj vibrantaj naĝiloj, eble modifiĝus al perfekte flugilhavaj animaloj. Se tio okazus, kiu iam ajn imagus ke en frua transira stato ili estis loĝantoj de la vasta oceano, kaj uzis siajn komenciĝantajn flugorganojn ekskluzive, laŭ onia scio, por eskapi manĝiĝon de aliaj fiŝoj.

Kiam oni vidas iun strukturon tre perfektigintan por iu specifa kutimo, kiel la flugilojn de birdoj por flugado, oni devas konscii ke animaloj kun fruaj transiraj gradoj de la strukturo malofte daŭras ekzisti ĝis la nuna tempo, ĉar ili estis anstataŭigitaj de la procezo mem de perfektigo per natura selektado. Plie, oni povas konkludi ke transiraj gradoj inter strukturoj adaptiĝintaj por tre malsamaj vivkutimoj rare formiĝas multnombre kaj sub multaj subordaj formoj dum frua periodo. Tial, (mi revenu al mia imagita ekzemplo de la fluganta fiŝo), ne ŝajnas probable ke flugkapablaj fiŝoj formiĝus sub multaj subordaj formoj, por preni multajn specojn de predo multmaniere, sur tero kaj en akvo, antaŭ ol iliaj flugorganoj estus atingintaj altan stadion de perfekteco, por doni al ili klaran avantaĝon super aliaj animaloj en la lukto por vivo. Sekve, la ŝanco por malkovri specion kun transiraj gradoj de strukturo en fosilia stato ĉiam estas malpli,

pro tio ke ili ekzistis malpli multe, ol en la kazo de specioj kun plene formiĝintaj strukturoj.

Mi nun prezentos du aŭ tri ekzemplojn de diversiĝintaj kaj ŝanĝiĝintaj kutimoj ĉe individuoj de la sama specio. Kiam unu aŭ alia kazo okazas, estus facile por natura selektado adapti la animalon, per iu modifo de strukturo, al ĝiaj ŝanĝiĝintaj kutimoj, aŭ ekskluzive al unu el ĝiaj pluraj malsamaj kutimoj. Sed estas malfacile scii, kaj negrave, ĉu kutimoj ĝenerale ŝanĝiĝas unue kaj strukturoj poste; aŭ ĉu etaj modifiĝoj de strukturo kondukas al ŝanĝiĝoj de kutimoj; probable ambaŭ ofte ŝanĝiĝas preskaŭ samtempe. El la kazoj de ŝanĝiĝintaj kutimoj, sufiĉas nur menci tiun de la multaj Britiaj insektoj kiuj nun nutras sin de ekzotikaj plantoj, aŭ ekskluzive de homfaritaj substancoj. Pri diversiĝintaj kutimoj, oni povus prezenti nenombrelajn ekzemplojn: mi ofte observis tiranan muŝkaptulon (*Saurophagus sulphuratus*) en Suda Ameriko, kiu ŝvebis super unu loko kaj tiam iris al alia, kiel tinunkolo, kaj alifoje ĝi staris senmoviĝe ĉe la rando de akvo, kaj ekplonĝis kiel alciono al fiŝo. En nia propra lando, oni povas observi la pli grandan paruon (*Parus major*) grimpanta branĉojn, preskaŭ kiel certion; ĝi ofte, kiel lanio, mortigas malgrandajn birdojn per frapoj al la kapo; kaj mi multfoje vidis kaj aŭdis ĝin martelanta semojn de taksuso sur branĉo, tiel frakasanta ilin kiel sito. En Norda Ameriko la nigra urso estis observita de Hern (*Hearne*) naĝanta dum horoj kun larĝe malfermita buŝo, tiel kaptanta, kiel baleno, insektojn en la akvo. Eĉ en tiom ekstrema kazo kiel ĉi tiu, se la provizo de insektoj estus konstanta, kaj se pli bone adaptiĝintaj konkurencantoj ne jam ekzistus en la lando, mi vidas nenian obstaklon kial raso de ursoj ne fariĝus, per natura selektado, pli kaj pli akvema laŭ strukturo kaj kutimoj, kun pli kaj pli granda buŝo, ĝis la produktiĝo de vivaĵo tiom grandega kiom baleno.

Ĉar oni foje vidas individuojn de specio kiuj havas kutimojn tre malsamajn de tiuj de sia propra specio kaj de la aliaj specioj de la sama genro, oni eble atendus, laŭ mia teorio, ke tiaj individuoj foje naskus novajn speciojn, havantajn malnormalajn kutimojn, kaj kun strukturo iomete aŭ multe modifiĝinta de la ĝusta tipo. Kaj tiaj ekzemploj ja okazas en la naturo. Ĉu oni povas trovi pli okulfrapan ekzemplon de adaptiĝo ol tiu de pego, kiu grimpas arbojn kaj kaptas insektojn en la fendetoj de la ŝelo? Tamen en Norda Amerika ekzistas pegoj kiuj manĝas ĉefe fruktojn, kaj aliaj kun longiĝintaj flugiloj kiuj ĉasas insektojn dum flugado; kaj ĉe la ebenejoj de La-Plato (*La Plata*), kie neniu arbo kreskas, estas pigo, kiu ĉe ĉiu parto de sia organizaĵo, eĉ la koloro, la akra tono de la voĉo, kaj ondeca flugmaniero, klare informis min pri sia proksima sangorilato al niaj malraraj specioj; tamen, ĝi estas pego kiu neniam grimpas arbojn.

Petreloj estas la plej aeremaj kaj oceanemaj birdoj, tamen en la kvietaj Markoloj de Tero de Fajro, la *Puffinuria berardi* pro siaj ĝeneralaj kutimoj, pro sia miriga plonĝkapablo, sia naĝmaniero kaj flugmaniero kiam ĝi kontraŭvole ekflugas, estus misidentigita de iu ajn kiel aŭko aŭ kolimbo; tamen, esence ĝi estas petrelo, sed kun multaj partoj de sia organizaĵo profunde modifiĝintaj. Aliflanke, plej zorgema observanto kiu esplorus la mortintan korpon de akva cinklo neniam suspektus ĝiajn subakvajn kutimojn; tamen ĉi tiu malnormala membro de la strikte terema turda familio tute subtenas sin per plonĝado, – kaptante ŝtonojn per siaj piedoj kaj uzante siajn flugilojn sub akvo.

Tiu kiu kredas ke ĉiu vivaĵo estis kreita kiel oni vidas ĝin nun, devas foje senti surprizon kiam li renkontas animalon kies kutimoj kaj strukturo tute ne kongruas. Kio povus esti pli evidenta ol tio ke la remilecaj piedoj de anasoj kaj anseroj estas formitaj por naĝado; tamen, ekzistas altejaj anseroj kun remilecaj piedoj kiuj rare aŭ neniam proksimiĝas al akvo; kaj neniu krom Aŭdubono (*Audubon*) vidis la fregaton, kies kvar piedfingroj estas ĉiuj kunligitaj [per haŭto], surakviĝi sur la surfacon de la maro. Aliflanke, kolimboj kaj fulikoj estas elstare akvemaj, kvankam iliaj piedfingroj havas nur randon de membrano. Kio ŝajnas pli klara ol tio ke la longaj piedfingroj de vadbirdoj estas formitaj por piediri sur marĉoj kaj flosantaj plantoj, tamen la galinolo estas preskaŭ tiom akvema kiom la fuliko; kaj la tera ralo estas preskaŭ tiom terema kiom la koturno aŭ perdriko. En tiaj kazoj, kaj oni povus prezenti multajn aliajn, kutimoj ŝanĝiĝis sen responda ŝanĝiĝo de strukturo. Oni povus konsideri la remilecajn piedojn de la alteja ansero rudimentaj laŭ funkcio, kvankam ne laŭ strukturo. Ĉe la fregato, la profunde konkava membrano inter la piedfingroj montras ke la strukturo komencas ŝanĝiĝi.

Tiu kiu kredas je apartaj kaj nenombreblaj agoj de kreo dirus, ke en ĉi tiuj kazoj plaĉis al la Kreinto kaŭzi vivaĵon de iu speco preni la lokon de alia; sed ĉi tio ŝajnas al mi nura reaserto de la fakto per dignaj vortoj. Tiu kiu kredas je lukto por ekzisto kaj la principo de natura selektado, agnoskas ke ĉiuj organikaĵoj konstante klopodas plimultiĝi; kaj ke se iu individua vivaĵo varius eĉ iomete, laŭ kutimo aŭ laŭ strukturo, kaj tiel gajnus avantaĝon super iu alia loĝanto de la lando, ĝi kaptus la lokon de tiu loĝanto, negrave kiom malsama tiu loko estus de la propra. Tial ne surprizas lin ke estas anseroj aŭ fregatoj kun remilecaj piedoj, kiuj vivas sur seka tero aŭ tre rare surakviĝas; ke estas long-piedfingraj kreksoj vivantaj sur kampoj anstataŭ marĉoj; ke estas pegoj kie neniu arbo kreskas; ke estas plonĝantaj turdoj, kaj petreloj kun kutimoj de aŭkoj.

Organoj de ekstrema perfekteco kaj komplikeco

Mi malkaŝe konfesas ke la supozo ke la okulo, kun ĉiuj siaj neimiteblaj aranĝoj por fokusĝustigo al malsamaj distancoj, por enigo de malsamaj kvantoj da lumo, kaj por la ĝustigo de sfera kaj kolora aberacioj, povis formiĝi per natura selektado, ŝajnas absurda je plej alta grado.* Tamen racio diras al mi ke se oni povas montri la ekziston de multaj gradoj, de perfekta kaj kompleksa okulo ĝis tre neperfekta kaj simpla okulo, kun ĉiu grado utila al sia posedanto; plie se la okulo ja varias eĉ iomete, kaj la varioj heredebblas, kio certe estas fakto; kaj se iu vario aŭ modifiĝo de la organo iam povas esti utila al animalo en ŝanĝiĝantaj vivkondiĉoj, tiam la malfacileco por kredi ke perfekta kaj kompleksa okulo povis formiĝi per natura selektado, kvankam nevenkebla per imago, apenaŭ povas esti konsiderata reala. Kiel nervo fariĝas sentema al lumo apenaŭ pli koncernas la diskuton ol kiel vivo mem unue originis; tamen mi diru ke pluraj faktoj pensigas min ke ajna sentema nervo povas fariĝi sentema al lumo, kaj same al tiuj pli krudaj vibroj de aero kiuj produktas sonon.

[* Komento: Ĉi tiu frazo estas plej kara al kreismanoj.]

Kiam oni serĉas la gradojn per kiuj organo de iu specio perfektigis, oni devas esplori

ekskluzive ĝiajn rektajn praparencojn; sed ĉi tio apenaŭ iam ajn eblas, kaj oni estas devigata en ĉiu kazo esplori speciojn de la sama grupo, alivorte, la flankajn praidojn de la sama originala praparenca formo, por vidi kiuj gradoj eblas, kaj pro la ŝanco ke iuj gradoj estis transdonitaj de la pli fruaj stadioj de deveno, je neŝanĝita aŭ apenaŭ ŝanĝita stato. Inter ekzistantaj Vertebruloj, oni vidas nur malgrandan kvanton da gradeco ĉe la strukturo de la okulo, kaj de fosiliaj ekzemploj oni povas lerni nenion pri ĉi tiu temo. En ĉi tiu granda klaso oni probable devus esplori profunde sub la plej profunda konata fosilia stratumo por malkovri la pli fruajn stadiojn, per kiuj la okulo perfektigis.

Ĉe la Artikuloj, serio komenciĝas per optika nervo, sen alia mekanismo krom kovraĵo de pigmento; kaj de ĉi tiu malsupera stadio, oni povas montri la ekziston de multaj gradoj de strukturo, kiuj disbranĉiĝas laŭ du fundamente malsamaj linioj, ĝis la atingo de sufiĉe supera stadio de perfekteco. Ĉe iuj krustuloj, ekzemple, estas duobla korneo. La interna korneo dividiĝas je facoj, kaj en ĉiu estas lensforma ŝvelaĵo. Ĉe aliaj krustuloj la travideblaj konusoj kiuj estas kovritaj de pigmento, kaj kiuj ĝuste funkcias nur per ekskludo de flankaj kolumnoj de lumo, estas konveksaj ĉe siaj supraj finoj kaj devas funkcii por konverĝo; kaj ĉe iliaj malsupraj finoj ŝajnas esti neperfekta vitrea substanco. Surbaze de ĉi tiuj faktoj, multe tro mallonge kaj malbone prezentitaj ĉi tie, kiuj montras ke ekzistas multe da gradigita diverseco en la okuloj de vivantaj krustuloj, kaj konsidere de kiom malgranda la nombro da vivantaj animaloj estas kompare kun tiuj kiuj formortis, mi povas vidi neniun grandan malfacilecon (ne pli ol en la kazo de multaj aliaj strukturoj) por kredi ke natura selektado konvertis la simplan aparaton de optika nervo kun nenio pli ol kovraĵo de pigmento kaj travidebla membrano, al optika instrumento tiom perfekta kiom tiu posedata de ajna membro de la granda Artikula klaso.

Tiu kiu povas akcepti ĝis ĉi tie, se li trovos post finlego de ĉi tiu traktaĵo ke multaj faktoj, alimaniere neklarigeblaj, klarigeblas per la teorio de deveno, devas senhezite akcepti pli. Li devas agnoski ke strukturo eĉ tiom perfekta kiom agla okulo povus formiĝi per natura selektado, kvankam ĉikaze li ne konas iujn transirajn gradojn. Lia racio devas venki lian imagopovon; tamen mi sentis la malfacilecon multe tro akre por esti surprizita de ajna nivelo de rezistemo, kiam oni etendas la principon de natura selektado ĝis ĉi tiaj mirigaj kazoj.

Apenaŭ eblas eviti komparon de la okulo al teleskopo. Oni scias ke ĉi tiu instrumento estis perfektigita per la longdaŭraj klopodoj de la plej superaj homaj intelektoj; kaj oni nature supozas ke la okulo estis formita per iom analoga procedo. Sed ĉu ĉi tiu supozo ne estas aroganta? Ĉu oni rajtas supozi ke la Kreinto laboras per intelektaj povoj kiel tiuj de la homo? Se oni devas kompari la okulon al optika instrumento, oni imagu dikan tavolon de travidebla histo, kun lumdetekta nervo sub ĝi, kaj tiam oni supozu ke ĉiu parto de ĉi tiu tavolo konstante kaj malrapide ŝanĝiĝas laŭ denseco, tiel ke ĝi dividiĝas en tavolojn de malsamaj densecoj kaj dikecoj, kiuj situas je malsamaj distancoj de si, kaj kies surfacoj malrapide ŝanĝiĝas laŭforme. Plie, oni devas supozi ke ekzistas iu povo kiu ĉiam atenteme rigardas ĉiun etan hazardan ŝanĝiĝon en la travideblaj tavoloj, kaj zorgeme selektas ĉiun ŝanĝiĝon kiu, en diversaj cirkonstancoj, eble iel aŭ iom, tendencas produkti pli klaran bildon. Oni devas supozi ke ĉiu

nova stato de la instrumento multiĝas milionoble; kaj ke ĉiu konserviĝas ĝis pli bona produktiĝas, kaj ke tiam la malnovaj detruigiĝas. En vivantaj korpoj, variado kaŭzas la malgrandajn ŝanĝiĝojn, generado multobligas ilin preskaŭ senfine, kaj natura selektado selektas kun senerara lerto ĉiun pliboniĝon. Konsideru ke ĉi tiu procezo daŭras dum milionoj kaj milionoj da jaroj; kaj dum ĉiu jaro efikas sur milionoj da individuoj de multaj specoj. Ĉu oni ne rajtas kredi ke vivanta optika instrumento eble tiel formiĝus tiom supera al vitra instrumento, kiom la kreaĵoj de la Kreinto estas al tiuj de la homo?

Se oni povus montri ke iu kompleksa organo ekzistas, kiu tute ne formeblus per multaj, sinsekvaj, malgrandaj modifiĝoj, mia teorio absolute paneus. Sed mi ne povas trovi tian kazon. Sendube multaj organoj ekzistas pri kiuj oni ne scias la transirajn gradojn, speciale se oni konsideras tre izolitajn speciojn, ĉirkaŭ kiuj, laŭ mia teorio, okazis multe da formorto; aŭ denove, se oni konsideras organon komunan al la membroj de granda klaso, ĉar ĉikaze la organo sendube ekformiĝis dum ekstreme frua periodo, kaj ĉiuj de la multaj membroj de la klaso formiĝis poste. Kaj por malkovri la fruajn transirajn gradojn tra kiuj la organo pasis, oni devus esplori tre antikvajn praformojn, kiuj antaŭlonge formortis.

Oni estu ekstreme hezitema pri la konkludo ke organo ne povis formiĝi per iaj transiraj gradoj. Oni povas montri multajn ekzemplojn inter la malsuperaj animaloj de organoj kiuj plenumas samtempe tute malsamajn funkciojn; ekzemple, la nutrokanalo en la larvoj de la libelo kaj la fiŝo Kobitido spiras, digestas, kaj elpelas. Ĉe la hidro, oni povas eksterigi la internon, kaj la ekstera surfaco tiam digestos, dum la stomako spiros. En tiaj kazoj, se estus avantaĝe fari tiel, natura selektado povus facile specialigi parton aŭ organon, kiu plenumas du funkciojn, al nur unu funkcio, kaj tiel tute ŝanĝi ĝian naturon per nepercepteblaj paŝoj. Du apartaj organoj foje samtempe plenumas la saman funkcion en la sama individuo; jen unu ekzemplo, ekzistas fiŝoj kun blankoj kiuj spiras aeron solvitan en akvo, kaj ankaŭ spiras gasan aeron en siaj naĝvezikoj. Ĉi tiu lasta organo havas aerkanalon por provizi aeron, kaj estas dividita de tre vejnplenaj septoj. En ĉi tiaj kazoj, unu el la du organoj eble facile modifiĝus kaj perfektigiĝus tiel ke ĝi plenumus la tutan laboron sole, helpate dum la modifiĝa procezo per la alia organo; kaj tiam ĉi tiu alia organo eble modifiĝus por iu alia kaj tre malsama celo, aŭ eble tute malaperus.

La ekzemplo de la naĝveziko ĉe fiŝoj estas bona, ĉar ĝi montras klare la tre gravan faktan ke organo originale formiĝinta por unu celo, tio estas, flosado, povas konvertiĝi por tute malsama celo, tio estas, spirado. La naĝveziko ankaŭ fariĝis helpilo al la aŭdaj organoj de iuj fiŝoj, aŭ, (mi ne scias kiu vidpunkto estas ĝenerale akceptita), parto de la aŭda aparataro fariĝis helpilo al la naĝveziko. Ĉiuj fiziologoj agnoskas ke la naĝveziko estas homologa, aŭ 'ideale simila', en pozicio kaj strukturo al la pulmoj de la pli superaj vertebraj animaloj: sekve, ŝajnas al mi ke estas neniu granda obstaklo por kredi ke natura selektado fakte konvertis naĝvezikon al pulmo, aŭ organo uzata nur por spirado.

[Rimarko de tradukinto: Verŝajne okazis male – unue, primitiva pulmo evoluis ĉe fiŝoj kiuj vivis en stagnanta oksigen-malriĉa akvo. La naĝveziko poste evoluis de la pulmo.]

Certe, mi povas apenaŭ dubi ke ĉiuj vertebraj animaloj kiuj havas verajn pulmojn devenis per ordinara generado de antikva pratipo, de kiu oni scias nenion, kiu havis flosan aparaton aŭ naĝvezikon. Laŭ mia kompreno de la interesa priskribo de profesoro Oen (*Owen*), oni povas tiel kompreni la strangan fakton ke ĉiu peco de nutraĵo kaj trinkaĵo kiun oni englutas devas preterpasi la orificon de la traĥeo, kun iom da risko enfali en la pulmojn, spite la lertan mekanismon per kiu la gloto fermiĝas. Ĉe superaj Vertebruloj la blankoj tute malaperis – la fendoj ĉe la flankoj de la kolo kaj la rondira vojo de la arterioj ankoraŭ markas ilian antaŭan pozicion en la embrio. Sed estas penseble ke la nun tute perditaj blankoj povus esti grade prilaboritaj de natura selektado por iu tute malsama celo: same kiel, surbaze de la vidpunkto de iuj natursciencistoj, ke la blankoj kaj dorsaj skvamoj de Ringvermoj estas homologaj al la flugiloj kaj flugilkovriloj de insektoj, estas probable ke organoj kiuj je tre antikva tempo servis por spirado fakte konvertiĝas al organoj de flugo.

Kiam oni konsideras transirojn de organoj, tre gravas pripensi la probablecon de konvertiĝo de iu funkcio al alia. Tial mi prezentu unu plian ekzemplon. Pedunklaj ciripetoj havas du tre malgrandajn faldaĵojn de haŭto, kiujn mi nomas la ovoportantaj membranoj. Ili funkcias per rimedo de glueca sekrecio, por reteni la ovojn ĝis kiam ili koviĝos en la sako. Ĉi tiuj ciripetoj ne havas blankojn. La tuta surfaco de la korpo kaj sako, inkluzive de la malgrandaj membranoj, servas por spirado. La Balanedoj aŭ senpedunklaj ciripetoj, aliflanke, ne havas ovoportantajn membranojn. La ovoj kuŝas nefiksitaj ĉe la fundo de la sako, en bone fermita konkio; sed ili havas grandajn falditajn blankojn. Nu, mi kredas ke neniu disputus ke la ovoportantaj membranoj ĉe unu familio estas strikte homologaj kun la blankoj ĉe la alia familio; certe, estas gradoj inter ili. Tial, mi ne dubas ke la malgrandaj faldaĵoj de haŭto, kiuj originale servis kiel ovoportantaj membranoj, sed kiuj, same, iomete helpis la agon de spirado, grade konvertiĝis per natura selektado al blankoj, simple per pligrandiĝo kaj forigo de siaj glu-glandoj. Se ĉiuj pedunklaj ciripetoj estus formortintaj, (kaj ili jam suferis multe pli da formorto ol la senpedunklaj ciripetoj), kiu iam ajn imagus ke la blankoj ĉe ĉi tiu lasta familio originale ekzistis kiel organoj por malebligi la forfluan de la ovoj el la sako?

Kvankam oni devas esti ekstreme hezitema pri la konkludo ke iu organo tute ne povus esti produktita per sinsekvaj transiraj gradoj, tamen, sendube ekzistas gravaj kazoj de malfacileco. Mi diskutos kelkajn en miaj estontaj verkoj.

Unu el la plej gravaj estas tiu de neŭtraj insektoj, kiuj ofte estas tre malsame konstruitaj de la maskloj aŭ fekundaj femaloj; sed ĉi tiu kazo estos diskutata en la sekva ĉapitro. La elektraj organoj de fiŝoj prezentas alian kazon de speciala malfacileco; estas maleble diveni per kiuj paŝoj ĉi tiuj mirigaj organoj produktiĝis; sed, kiel Oen kaj aliaj rimarkis, ilia intima strukturo proksime similas tiun de ordinara muskolo; kaj lastatempe oni montris ke Rajoj havas organon kiu estas proksime analoga al la elektra aparato, sed ili ne, laŭ Mateŭĉi (*Matteuchi*), eligas elektron. Oni devas agnoski ke oni estas multe tro senscia por argumenti ke nenia transiro eblas.

La elektraj organoj prezentas alian eĉ pli gravan malfacilecon, ĉar ili troviĝas ĉe nur

proksimume dek du [specioj de] fiŝo, de kiuj pluraj estas vaste malsimilaj. Ĝenerale kiam sama organo troviĝas ĉe pluraj membroj de la sama klaso, speciale se la membroj havas tre malsamajn vivkutimojn, oni povas atribui ĝian ĉeeston al heredo de komuna praparenco; kaj ĝian foreston ĉe iuj membroj al perdo pro neuzado aŭ natura selektado. Sed se la elektraj organoj estus hereditaj de unu antikva pragenerinto kiu havis ilin, oni atendus ke ĉiuj elektraj fiŝoj estus speciale parencaj al si. Kaj geologio neniel kredigas ke pasintece la plejo de fiŝoj havis elektrajn organojn, kiujn la plejo de iliaj modifiĝintaj praidoj estas perdintaj. La ekzisto de lum-organoj ĉe kelkaj [specioj de] insekto, kiuj apartenas al malsamaj familioj kaj ordoj, prezentas paralelan kazon de malfacileco. Mi povas prezenti aliajn kazojn; ekzemple, ĉe plantoj, la tre kurioza aranĝo de maso de polengrajnoj, subtenata sur pedunklo kun glua glando ĉe la fino, estas sama ĉe Orkido kaj Asklepio, – genroj preskaŭ tiom malproksimaj kiom eblas inter florantaj plantoj. En ĉiuj ĉi tiuj kazoj de du tre malsamaj specioj provizitaj de ŝajne la sama malnormala organo, oni devas observi ke, kvankam la ĝenerala aspekto kaj funkcio de la organo eble estas sama, tamen iu fundamenta diferenco ĝenerale troveblas. Mi emas kredi ke preskaŭ same kiel du homoj foje sendepende inventas tute saman inventaĵon, tiel natura selektado, agante por la bono de ĉiu vivaĵo kaj bone uzante analogajn variojn, foje modifas preskaŭ sammaniere du partojn ĉe du organikaĵoj, kiuj ŝuldas malmulte de sia komuna strukturo al heredo de sama praparenco.

En multaj kazoj estas malfacile diveni la transirojn per kiuj organo povus alveni al sia nuna stato. Tamen, kiam mi konsideras ke la proporcio de vivantaj kaj konataj formoj al la formortintaj kaj nekonataj estas tre malgranda, mi tre surpriziĝas pri kiom rare oni povas nomi organon por kiu neniu transira grado estas konata. La vero de ĉi tiu rimarko estas ja montrita de tiu malnova principo de naturhistorio: *Natura non facit saltum*. [La naturo ne faras salton.] Oni vidas ĉi tion agnoskita en la verkoj de preskaŭ ĉiuj spertaj natursciencistoj; aŭ, kiel Miln Edvards (*Milne Edwards*) bone esprimis, la naturo estas riĉa je varioj, sed malriĉa je novigoj. Kial, laŭ teorio de Kreo, estas tiel? Kial la partoj kaj organoj de multaj sendependaj vivaĵoj, ĉiu supozita esti aparte kreita por sia propra loko en la naturo, estas tiom senescepte kunligitaj per gradaj paŝoj? Kial la Naturo ne saltas de strukturo al strukturo? Laŭ la teorio de natura selektado, oni povas klare kompreni kial ĝi devas ne fari tion; ĉar natura selektado povas agi nur per utiligo de malgrandaj sinsekvaj varioj; ĝi neniam povas salti, sed devas antaŭeniri per la plej malgrandaj kaj malrapidaj paŝoj.

Organoj kiuj havas malmulte da evidenta graveco.

Ĉar natura selektado agas per vivo kaj morto, – per la konservado de individuoj kun avantaĝaj varioj, kaj per la detruo de tiuj kun malavantaĝaj devioj de strukturo, – mi foje sentis multe da malfacileco por kompreni la originon de simplaj partoj, kies graveco ne ŝajnas sufiĉa por kaŭzi la konservadon de sinsekve variantaj individuoj. Mi foje sentis tiom da malfacileco, kvankam tre alispeca, ĉirilate, kiom en la kazo de organo tiom perfekta kaj kompleksa kiel la okulo.

Unue, oni estas multe tro neinformita pri la tuta ekonomio de iu ajn organikaĵo, por scii kiuj malgrandaj modifiĝoj estus gravaj aŭ ne. En antaŭa ĉapitro mi prezentis ekzemplojn de tre

bagatelaj trajtoj, kiel la lanugo sur frukto kaj la koloro de ĝia karno, kiuj, ĉar ili determinas la atakojn de insektoj, aŭ ĉar ili rilatas al diferencoj de fiziologia karaktero, certe submetiĝas al natura selektado. La vosto de ĝirafino aspektas kiel homfarita muŝfrapilo; kaj unuavide, ŝajnas nekredeble ke ĝi povus esti adaptita por sia nuna celo per sinsekvaj malgrandaj modifiĝoj, ĉiu pli kaj pli bona, por tiom bagatela celo kiel forĉasado de muŝoj; tamen oni devas heziti antaŭ ol esti tiom certa eĉ en ĉi tiu kazo, ĉar oni scias ke la distribuo kaj ekzisto de bovoj kaj aliaj animaloj en Suda Ameriko absolute dependas de ilia kapablo por rezisti la atakojn de insektoj: tiel ke individuoj kiuj povus iel defendi sin de ĉi tiuj malgrandaj malamikoj, estus kapablaj etendi siajn teritoriojn en novajn paŝtejojn kaj tiel gajni grandan avantaĝon. Ne estas tiel ke la grandaj kvarpieduloj estas fakte detruataj (escepte en iuj raraj kazoj) de insektoj, sed ili estas senĉese turmentataj kaj ilia forteco malpliigas, tiel ke ili pli facile malsaniĝas, aŭ ne tiom kapablas trovi manĝaĵon dum tempoj de manko, aŭ eskapi ĉasantajn animalojn.

Organoj kiuj nun apenaŭ gravas probable en iuj kazoj estis tre gravaj al antaŭa pragenerinto, kaj, post malrapida perfektigo dum antaŭa periodo, estis transdonitaj je preskaŭ sama stato, kvankam nun ili apenaŭ utilas; kaj ajnaj vere malhelpantaj varioj de strukturo ĉiam estus forigitaj de natura selektado. Se oni konsideras kiom grava la vosto estas por moviĝo ĉe la plejo de akvaj animaloj, ĝia ĝenerala ĉeesto kaj multcela uzado ĉe tre multaj teraj animaloj, kies pulmoj aŭ modifiĝintaj naĝvezikoj malkaŝas sian akvan originon, estas klarigebla. Bone formiĝinta vosto de akva animalo, eble poste uziĝus por ĉiaj celoj, kiel muŝfrapilo, organo de tenado, aŭ kiel helpilo por turnado, kiel ĉe hundoj, kvankam la helpo verŝajne estas malgranda, ĉar la leporo, kiu apenaŭ havas voston, povas fari u-turnon sufiĉe rapide.

Due, oni eble foje atribuas gravecon al trajtoj kiuj vere estas apenaŭ gravaj, kaj kiuj originas de nur duarangaj kaŭzoj, sendepende de natura selektado. Oni devas memori ke klimato, manĝaĵo, ktp., probable havas iomete da rekta influo sur organizaĵo; ke trajtoj reaperas pro la leĝo de praavismo; ke interrilatoj de kresko havas plej gravan influon por modifi diversajn strukturojn; kaj fine, ke seksa selektado ofte multe modifas eksterajn trajtojn de animaloj kiuj havas volon, por doni al unu masklo avantaĝon por lukti kontraŭ alia aŭ por ĉarmi femalon. Plie, kiam modifiĝo de strukturo ekaperas, ĉefe pro la supraj aŭ aliaj nekonataj kaŭzoj, ĝi eble komence alportos neniun avantaĝon por la specio, sed eble poste estos ekspluatata de la praidoj de la specio sub novaj vivkondiĉoj kaj kun nove akiritaj kutimoj.

Mi ilustru ĉi tiujn komentojn per kelkaj ekzemploj. Se nur verdaj pegoj ekzistus, kaj oni ne scius ke ekzistas multaj nigraj kaj makulaj specoj, mi kuraĝas diri ke oni pensus ke la verda koloro estas bela adaptiĝo por kaŝi ĉi tiun arbovivantantan birdon de ĝiaj malamikoj; kaj sekve ke ĝi estas grava trajto, kaj ke ĝi eble akiriĝis per natura selektado; sed fakte, mi ne dubas ke la koloro ŝuldiĝas al tute alia kaŭzo, probable al seksa selektado. Rampanta bambuo ĉe la Malaja Insularo grimpas plej altajn arbojn per helpo de lertege konstruitaj hokoj ĉirkaŭ la finoj de la branĉoj. Ĉi tiu aranĝo, sendube, estas tre utila al la planto; sed ĉar oni vidas preskaŭ samajn hokojn ĉe multaj arboj kiuj ne grimpas, la hokoj de la bambuo eble aperis pro nekonataj leĝoj de kresko, kaj poste estis utiligataj de la planto, kiu plie modifiĝis kaj fariĝis

grimpanto. La nuda haŭto sur la kapo de vulturo estas ĝenerale konsiderata kiel rekta adaptiĝo por putraĵumado; kaj eble estas tiel, aŭ eble ĝi ŝuldiĝas al la rekta agado de putrinta materialo; sed oni devas esti tre hezitema pri tia supozo, ĉar oni vidas ke la haŭto sur la kapo de la maskla meleagro, kiu manĝas puran nutraĵon, ankaŭ estas nuda. Oni proponis ke la suturoj en la kranioj de junaj mamuloj estas bela adaptiĝo kiu helpas dum naskiĝo, kaj sendube ili helpas, aŭ eĉ nepre necesas por ĉi tiu ago; sed ĉar suturoj troviĝas en la kranioj de junaj birdoj kaj reptilioj, kiuj nur devas eskapi el rompita ovo, oni povas konkludi ke ĉi tiu strukturo formiĝis pro la leĝoj de kresko, kaj estis utiligata por la nasko de pli superaj animaloj.

Ni estas profunde sensciaj pri la kaŭzoj de etaj kaj negravaj varioj; kaj ni tuj konscias pri ĉi tio kiam ni konsideras la diferencojn inter la rasoj de malsovaĝaj animaloj ĉe malsamaj landoj, – pli speciale ĉe la malpli civilizitaj landoj kie apenaŭ okazis homa selektado. Zorgemaj observantoj estas konvinkitaj ke malseka klimato efikas al la kreskado de haroj, kaj ke estas rilato inter la kornoj kaj la hararo. Montaj rasoj ĉiam diferencas de malaltejaj rasoj; kaj monta lando probable efikus al la postaj membroj per plia ekzercado, kaj eble eĉ al la formo de la pelvo; kaj sekve, laŭ la leĝo de homologa variado, la antaŭaj membroj kaj eĉ la kapo probable estus influitaj. La formo, ankaŭ, de la pelvo eble influus per premo la formon de la kapo de la enuteraj idoj. Estas kialoj por kredi ke la pena spirado kiu necesas en altaj regionoj pligrandigus la bruston; kaj denove, interrilatoj rolus. Animaloj posedataj de sovaĝuloj ĉe diversaj landoj ofte devas lukti por propra vivsubteno, kaj submetiĝus iome al natura selektado, kaj individuoj kun iomete malsamaj fiziologiaj karakteroj pli bone sukcesus sub malsamaj klimatoj; kaj estas kialoj por kredi ke fiziologia karaktero kaj koloro interrilatas. Plie, bona observanto asertis ke ĉe bovoj, malforteco kontraŭ la atakoj de muŝoj rilatas al koloro, same kiel malforteco kontraŭ la veneno de iuj plantoj; tial koloro submetiĝus al la efikoj de natura selektado. Sed ni estas multe tro sensciaj por hipotezi pri la relativa graveco de la pluraj konataj kaj nekonataj leĝoj de variado. Ĉi tie mi mencias ilin nur por montri ke, se ni ne kapablas klarigi la karakterajn diferencojn de malsovaĝaj rasoj, kiuj tamen, laŭ ĝenerala agnosko, aperis per ordinara generado, ni devas ne tro zorgi se ni ne scias la precizan kaŭzon de malgrandaj analogaj diferencoj inter specioj. Por la sama celo mi povus citi la diferencojn inter la homaj rasoj, kiuj estas tre forte distingitaj. Mi aldonu ke la origino de ĉi tiuj diferencoj iomete klarigeblas, ĉefe per ia speco de seksa selektado, sed sen prezenti abundajn detalojn ĉi tie, mia rezonado ŝajnus frivola.

Post la antaŭaj rimarkoj estas oportune diri kelkajn vortojn pri la lastatempa protesto de iuj natursciencistoj kontraŭ la utilisma doktrino, ke ĉiu struktura detalo estis produktita por la bono de sia posedanto. Ili kredas ke tre multaj strukturoj estis kreitaj por beleco al homaj okuloj, aŭ por nura variemo. Ĉi tiu doktrino, se vera, absolute mortigus mian teorion. Tamen mi plene agnoskas ke multaj strukturoj ne rekte utilas al siaj posedantoj. Fizikaj kondiĉoj probable iomete efikas al strukturo, tute sendepende de ajna bono tiel akirita. Interrilatoj de kresko sendube ludas tre gravan rolon, kaj utila modifiĝo de iu parto ofte sekvigas diversajn ŝanĝiĝojn ĉe aliaj partoj kiuj ne havas rektan utilecon. Kaj denove, trajtoj kiuj antaŭe estis utilaj, aŭ kiuj antaŭe aperis pro interrilatoj de kresko, aŭ pro alia nekonata kaŭzo, eble

reaperos pro la leĝo de reapero, kvankam ili nun havas nenian rektan uzon. La efikoj de seksa selektado, kiam ili prezentas sin kiel beleco por ĉarmi femalojn, nomeblas utilaj nur laŭ iom malstrikta senco. Sed la plej grava konsidero, per multo, estas ke la ĉefa parto de la organizaĵo de ĉiuj vivaĵoj simple ŝuldiĝas al heredo; kaj sekve, kvankam ĉiu vivaĵo certe estas bone adaptiĝinta al sia loko en la naturo, multaj strukturoj nun havas neniun rektan rilaton al la vivkutimoj de ĉiu specio. Tiel, oni apenaŭ povas kredi ke la remilecaj piedoj de la alteja ansero aŭ de la fregato havas specialan utilon por ĉi tiuj birdoj; oni ne povas kredi ke la samaj ostoj en la brakoj de simioj, en la antaŭaj kruroj de ĉevaloj, en la flugiloj de vespertoj, kaj en la naĝiloj de fokoj, estas speciale utilaj al ĉi tiuj animaloj. Oni povas senriske atribui ĉi tiujn strukturojn al heredo. Sed al la pragenerinto de la alteja ansero kaj de la fregato, remilecaj piedoj sendube estis tiom utilaj kiom ili nun estas al la plej akvemaj el la ekzistantaj birdoj. Simile, estas kredeble ke la pragenerinto de la foko havis ne naĝilojn, sed piedojn kun kvin piedfingroj taŭgaj por piedirado aŭ tenado; kaj kuraĝe daŭrigante, oni povas kredi ke la pluraj ostoj en la membroj de la simio, ĉevalo, kaj vesperto, kiuj estis hereditaj de komuna pragenerinto, antaŭe havis pli specialan uzon por tiu pragenerinto, aŭ ĝiaj pragenerintoj, ol ili nun havas por ĉi tiuj animaloj de tiom vaste diversiĝintaj kutimoj. Tial oni povas supozi ke ĉi tiuj pluraj ostoj eble estis akiritaj per natura selektado, submetita antaŭe, kiel nun, al la pluraj leĝoj de heredo, praavismo, interrilatoj de kresko, ktp. Sekve ĉiuj detaloj de strukturo ĉe ĉiuj vivaĵoj (se oni iomete kompensas la rektan agadon de fizikaj kondiĉoj) povas esti konsiderataj kiel havintaj specialan uzon por iu praa formo, aŭ kiel nun havantaj specialan uzon por la praidoj de tiu formo – aŭ rekte, aŭ nerekte, per la kompleksaj leĝoj de kresko.

Natura selektado tute ne kapablas produkti modifon ĉe iu specio por la ekskluziva bono de alia specio; kvankam tra la naturo iuj specioj senĉese ekspluatas, kaj profitas de la strukturoj de aliaj. Sed natura selektado povas produkti kaj ja produktas strukturojn por la rekta malbono de aliaj specioj, kiel oni vidas en la kazo de la pikdentoj de la vipuro, kaj la ovometilo de la ikneŭmono, per kiu ĝi demetas siajn ovojn en la vivantajn korpojn de aliaj insektoj. Se oni povus pruvi ke iu struktura parto de iu ajn specio formiĝis por la ekskluziva bono de alia specio, tio detruus mian teorion, ĉar tia aĵo ne produktblas per natura selektado. Kvankam multaj tiurilataj asertoj troveblas en verkoj pri naturhistorio, mi ne povas trovi eĉ unu kiu ŝajnas al mi havi iom da pezo. Oni agnoskas ke la krotalo havas venenajn pikdentojn por sia propra defendo kaj por la detruo de sia predo; sed iuj aŭtoro krome supozas ke ĉi tiu serpento havas sistron por sia propra malbono, tio estas, por averti sian predon tiel ke ĝi eskapu. Mi preskaŭ samfacile kredus ke kato kurbigas la finon de sia vosto kiam ĝi preparas salti, por averti la senesperan muson. Sed mi ne havas spacon ĉi tie por trakti ĉi tiun kaj aliajn tiajn kazojn.

Natura selektado neniam produktas ĉe vivaĵo ion ajn damaĝan al ĝi, ĉar natura selektado agas nur per kaj por la bono de ĉiu. Neniu organo formiĝas, kiel Pejli (*Paley*) komentis, por la celo kaŭzi doloron nek por damaĝi sian posedanton. Kiam oni ĝuste pesas la bonon kaj malbonon kiujn ĉiu parto kaŭzas, oni trovas ke, sume, ĉiu estas avantaĝa. Post paso de tempo, sub ŝanĝiĝantaj vivkondiĉoj, se iu parto fariĝos damaĝa, ĝi modifiĝos; aŭ se ĝi ne

modifiĝos, la vivaĵo formortos, kiel miriadoj jam formortis.

Natura selektado emas fari ĉiun organikaĵon nur tiom perfekta kiom, aŭ iomete pli perfekta ol, la aliaj loĝantoj de la sama lando kun kiu ĝi luktas por ekzisto. Kaj oni vidas ke ĉi tio estas la grado de perfekteco atingita en la naturo. La indiĝenaj produktaĵoj de Nova Zelando, ekzemple, estas perfektaj kiam oni komparas inter ili; sed ili nun rapide cedas antaŭ la invadantaj legioj de plantoj kaj animaloj venigitaj el Eŭropo. Natura selektado ne produktas absolutan perfektecon, kaj, ĝis la limo de nia juĝkapablo, oni ne ĉiam renkontas ĉi tiun altan normon en la naturo. Laŭ fidinda aŭtoritatulo, la korekto de aberacio de lumo ne estas perfekta eĉ en tiu tre perfekta organo, la okulo. Se racio persvadas onin entuziasme admiri multajn neimiteblajn aranĝojn en la naturo, tiu ĉi sama racio diras, kvankam oni facile povas erari ambaŭflanke, ke iuj aliaj aranĝoj estas malpli perfektaj. Ĉu oni povas konsideri la pikilon de la vespo aŭ la abelo perfekta? Kiam uzita kontraŭ multaj atakantaj animaloj, ĝi ne eltireblas, pro retroaj segildentoj, kaj tial neeviteble kaŭzas la morton de la insekto per elŝiro de internaĵoj.

Se oni konsideras ke la abela pikilo originale estis, ĉe fora pragenerinto, borilo kun segildentoj, kiel tiuj ĉe tre multaj membroj de la sama granda ordo, kiu modifiĝis sed ne perfektigis por sia nuna celo, kaj kies veneno, originale adaptiginta por kaŭzi ŝvelaĵojn [ĉe plantoj], poste plifortigis, oni eble povas kompreni kial la uzo de pikilo tiom ofte kaŭzas la morton de la insekto mem. Se, sume, la povo de pikado utilas al la komunumo, ĝi plenumas la postulojn de natura selektado, eĉ se ĝi povas kaŭzi la morton de kelkaj membroj. Se oni admiras la tre mirigan flaran senton per kiu la maskloj de multaj insektoj trovas siajn femalojn, ĉu oni povas admiri la produktadon por ĉi tiu ununura celo de miloj da masklaj abeloj, kiuj estas tute senutilaj al la komunumo por aliaj celoj, kaj kiuj finfine estos ekstermitaj de siaj laboremaj kaj malfekundaj fratinoj? Eble estas malfacile, sed oni devas admiri la sovaĝan instinktan malamon de la reĝina abelo, kiu instigas ŝin tuj detrui siajn junajn fratinajn reĝinojn kiam ili naskiĝas, aŭ mem pereji dum la lukto; ĉar sendube ĉi tio utilas al la komunumo; kaj patrina amo aŭ patrina malamo, kvankam la lasta estas feliĉe tre rara, estas tute egalaj al la neeskapebla principo de natura selektado. Se oni admiras la plurajn lertegajn aranĝojn, per kiuj la floroj de la orkidoj kaj de multaj aliaj plantoj fekundiĝas per agado de insektoj, ĉu oni povas konsideri same perfekta la metodon de abioj, kiuj produktas densajn nubojn de poleno, por ke kelkaj grajnetoj flosu per hazarda venteto al la ovojoj?

Resumo de Ĉapitro

En ĉi tiu ĉapitro mi diskutis kelkajn malfacilaĵojn kaj kontraŭargumentojn kiuj proponblas kontraŭ mia teorio. Multaj el ili estas tre gravaj; sed mi kredas ke dum la diskuto kelkaj faktoj klariĝis, kiuj estas tute nekompreneblaj laŭ la teorio pri sendependaj kreaĵoj. Oni vidis ke specioj dum ĉiu periodo ne estas senfine variemaj, kaj ne estas ligitaj per multaj mezaj gradoj, parte ĉar la procezo de natura selektado estas ĉiam malrapida, kaj agas, dum ĉiu tempo, nur sur tre malmultaj formoj; kaj parte ĉar la procezo mem de natura selektado preskaŭ implicas daŭran forpeladon kaj ekstermadon de antaŭaj kaj mezaj gradoj. Proksime parencaj specioj,

nun vivantaj ĉe integra areo, sendube ĝenerale formiĝis kiam la areo estis rompita, kaj la vivkondiĉoj ne ŝanĝiĝis per nepercepteblaj gradoj de unu parto al alia. Kiam du variaĵoj formiĝas ĉe du regionoj de nerompita areo, ofte meza variaĵo formiĝas, adaptiĝinta por meza zono; sed pro jam klarigitaj kialoj, la meza variaĵo kutime ekzistas malpli nombre ol la du formoj kiujn ĝi ligas. Pro tio la du lastaj, dum la procezo de plia modifiĝo, ĉar ili estas pli multaj, havas pli grandan avantaĝon super la malpli multa meza variaĵo, kaj tial ĝenerale sukcesos anstataŭi kaj ekstermi ĝin.

Oni vidis en ĉi tiu ĉapitro ke oni devas heziti antaŭ ol konkludi ke plej malsamaj vivkutimoj ne povas grade ŝanĝiĝi inter si; ke vesperto, ekzemple, ne povus formiĝi per natura selektado de animalo kiu komence kapablas nur glisi tra la aero.

Oni vidis ke specioj sub novaj vivkondiĉoj povas ŝanĝi siajn kutimojn, aŭ havi diversiĝintajn kutimojn, kun iuj kutimoj tre malsimilaj al tiuj de siaj plej proksimaj samgenranoj. Sekve, oni povas kompreni, konsiderante ke ĉiu organikaĵo klopodas vivi kie ajn ĝi kapablas, kial ekzistas altejaj anseroj kun remilecaj piedoj, teraj pegoj, plonĝantaj turdoj, kaj petreloj kun la kutimoj de aŭkoj.

La kredo ke organo tiom perfekta kiom la okulo povis formiĝi per natura selektado plene sufiĉas por miregigi iun ajn. Tamen, en la kazo de iu organo, se oni konas longan vicon de gradoj de komplekseco, kun ĉiu [grado] bona por sia posedanto, tiukaze, sub ŝanĝiĝantaj vivkondiĉoj, ne ekzistas logika malebleco por la atingo de ajna imagebla grado de perfekteco per natura selektado. En la kazoj en kiuj oni konas neniun mezan aŭ transiran staton, oni devas esti tre hezitema pri la konkludo ke neniuj povis ekzisti, ĉar la homologaĵoj de multaj organoj kaj iliaj mezaj statoj montras ke mirigaj ŝanĝiĝoj de funkcio estas almenaŭ eblaj. Ekzemple, naĝveziko ŝajne konvertiĝis al aerspira pulmo*. La sama organo, plenuminta samtempe tre malsamajn funkciojn, kaj poste specialiĝinta por unu funkcio; kaj du tre malsamaj organoj, plenumintaj samtempe la saman funkcion, unu perfektiginta dum helpata de la alia, certe ofte multe faciligis transirojn.

[* Verŝajne inverse.]

Oni estas multe tro senscia, en preskaŭ ĉiuj kazoj, por kapabli aserti ke iu parto aŭ organo estas tiom negrava por la bona farto de specio, ke modifiĝoj de ĝia strukturo ne povus malrapide akumuliĝi per natura selektado. Sed oni povas senhezite kredi ke multaj modifiĝoj, tute atribueblaj al la leĝoj de kresko, kaj komence neniel avantaĝaj al la specio, estis poste utiligataj de la pli modifiĝintaj praidoj de ĉi tiu specio. Oni ankaŭ povas kredi ke parto antaŭe tre grava ofte estas konservita (kiel la vosto de akvema animalo ĉe siaj teremaj praidoj), kvankam ĝi fariĝis tiom bagatela ke ĝi ne povus, en sia nuna stato, esti akirita per natura selektado, – povo kiu agas nur per la konservado de avantaĝaj varioj en la lukto por vivo.

Natura selektado produktas nenion ĉe iu specio por la ekskluziva bono aŭ malbono de alia. Ĝi certe povas produkti partojn, organojn, kaj substancojn tre utilajn aŭ eĉ neprajn, aŭ tre damaĝajn al alia specio. Tamen en ĉiuj kazoj ili estas utilaj al siaj posedantoj. Natura

selektado en ĉiu plene loĝata lando, devas agi ĉefe per la konkurenco de la loĝantoj inter si, kaj sekve produktos perfektecon, aŭ fortecon en la lukto por vivo, nur laŭ la normo de tiu lando. Sekve, la loĝantoj de iu lando, ĝenerale la pli malgranda, ofte cedas, kiel oni ja rimarkis, al la loĝantoj de alia kaj ĝenerale pli larĝa lando. Ĉar en la pli larĝa lando, ekzistas pli da individuoj, kaj pli diversaj formoj, kaj la konkurenco estas pli severa, kaj tial la normo de perfekteco estas pli alta. Natura selektado ne nepre produktas absolutan perfektecon; kaj laŭ tio kion oni povas juĝi per limigitaj sentoj, absoluta perfekteco ne troveblas ĉie.

Laŭ la teorio de natura selektado oni povas klare kompreni la plenan signifon de tiu malnova principo de naturhistorio, *Natura non facit saltum*. [La naturo ne faras salton.] Ĉi tiu principo, se oni konsideras nur la nunajn loĝantojn de la mondo, ne estas strikte prava, sed se oni inkluzivas ĉiujn de pasintaj tempoj, ĝi devas esti, laŭ mia teorio, strikte prava.

Estas ĝenerale agnoskita ke ĉiuj organikaĵoj formiĝis surbaze de du grandaj leĝoj – Unueco de Tipo, kaj la Kondiĉoj de Ekzisto. La esprimo 'unueco de tipo' signifas tiun fundamentan kongruecon de strukturo, kiun oni vidas ĉe organikaĵoj de la sama klaso, kaj kiu estas tute sendependa de iliaj vivkutimoj. Laŭ mia teorio, 'unueco de tipo' estas klarigebla per 'unueco de deveno'. La esprimo 'kondiĉoj de ekzisto', pri kiu la fama Kuvier (*Cuvier*) tre ofte insistis, estas plene kovrita per la principo de natura selektado. Natura Selektado agas [ĉi tiel]: nun adaptante la variantajn partojn de ĉiu organikaĵo al ĝiaj organikaj kaj neorganikaj vivkondiĉoj; aŭ adaptinte ilin dum longe pasintaj periodoj de tempo. La adaptiĝoj estas helpataj en iuj kazoj per uzado kaj neuzado, estas iomete influataj de la rekta agado de eksteraj vivkondiĉoj, kaj en ĉiuj kazoj estas submetataj al la pluraj leĝoj de kresko. Sekve, fakte, la leĝo de la Kondiĉoj de Ekzisto estas la pli alta leĝo; ĉar ĝi inkluzivas, per la heredo de antaŭaj adaptiĝoj, tiun de Unueco de Tipo.

ĈAPITRO 7

INSTINKTO

La temo de instinkto povus esti traktita en la antaŭaj ĉapitroj; sed mi pensis ke estos pli oportune trakti la temon aparte, speciale ĉar multaj legantoj probable ekpensis ke tiom miriga instinkto kiom tiu de mielabelo faranta siajn ĉelojn, estas sufiĉe malfacila por rompi mian tutan teorion. Mi devas antaŭe diri, ke mi tute ne traktas la originon de bazaj mensaj kapabloj, nek la originon de vivo mem. Mi traktas nur la diversecon de instinkto kaj de aliaj mensaj kvalitoj de animaloj ene de la sama klaso.

Mi ne provos difini instinkton. Estus facile montri ke ĉi tiu termino kutime ampleksas plurajn apartajn mensajn agojn; sed ĉiuj komprenas la signifon, kiam oni diras ke instinkto instigas la kukolon migri kaj demeti siajn ovojn en la nestoj de aliaj birdoj. Oni kutime diras ke ago, kiun ni mem bezonus sperton por fari, kiam farita de animalo, speciale tre juna, sensperta animalo, kaj farita de multaj individuoj sammaniere, sen scii la celon, estas instinkta. Sed mi povus montri ke neniu el ĉi tiuj trajtoj de instinkto estas universala. Kiel Pjer Huber (*Pierre Huber*) esprimis, malgranda dozo de juĝo aŭ racio ofte havas rolon, eĉ ĉe animaloj tre malsuperaj sur la eskalo de la naturo.

Frederik Kuvier (*Frederick Cuvier*) kaj pluraj malnovaj metafizikistoj komparis instinkton kun kutimo. Ĉi tiu komparo donas, mi kredas, rimarkinde precizan ideon pri la animstato per kiu instinkta ago estas farata, sed ne de ĝia origino. Multaj kutimaj agoj estas farataj tre senkonscie, kaj certe, ne malofte rekte kontraŭ la konscia volo! Tamen oni povas modifi ilin per volo aŭ racio. Kutimoj facile asociiĝas kun aliaj kutimoj, kaj kun specifaj tempoperiodoj kaj statoj de la korpo. Unufoje akirite, ili ofte restas konstantaj dum la tuta vivo. Oni povus montri plurajn aliajn punktojn de simileco inter instinktoj kaj kutimoj. Kiel la ripeto de bone konata kanto, tiel same pri instinkto: unu ago sekvas alian laŭ iu speco de ritmo; se oni interrompas iun dum kantado, aŭ dum parkera ripetado, tiu ĝenerale estas devigita reiri por reakiri sian kutiman pensfadenon: Pjer Huber trovis ke estas tiel ĉe raŭpo kiu faras tre komplikan hamakon; ĉar kiam li prenis raŭpon kiu finis sian hamakon ĝis, ekzemple, la sesa stadio de konstruo, kaj metis ĝin en hamakon finitan ĝis la tria stadio, la raŭpo simple refaris la kvaran, kvinan, kaj sesan stadiojn de konstruo. Tamen, kiam raŭpo estis elprenita el hamako finita ĝis, ekzemple, la tria stadio, kaj metita en hamakon finitan ĝis la sesa stadio, tiel ke multe de la laboro estis jam finita, ĝi tute ne sentis la avantaĝon de ĉi tio, sed estis tre ĝenita. Por fini sian hamakon, ĝi ŝajne devis komenci de la tria stadio, kiun ĝi laste finis, kaj tiel provi fini la jam finitan laboron.

Se oni supozas ke iuj kutimaj agoj herediĝas – kaj mi kredas ke oni povas montri ke ĉi tio foje okazas – tiam la simileco inter kio originale estis kutimo kaj [kio estis] instinkto fariĝas tiom proksima, ke oni ne povas distingi. Se Mozart, anstataŭ ludi pianon kiam trijaraĝa, post mirige malmulte da ekzercado, ludis melodion post neniu ajn ekzerco, oni povus vere diri ke li faris tion instinkte. Sed estus plej grava eraro supozi ke multaj instinktoj estis akiritaj de kutimoj

ene de unu generacio, kaj poste transdonitaj per heredo al sekvaj generacioj. Oni povas klare montri ke la plej mirigaj instinktoj kiujn oni konas, tio estas, tiuj de la mielabeloj kaj de multaj formikoj, tute ne akireblus tiel.

Oni universale agnoskas ke instinktoj estas tiom gravaj kiom korpa strukturo por la bona farto de ĉiu specio, sub ĝiaj nunaj vivkondiĉoj. Sub ŝanĝiĝintaj vivkondiĉoj, almenaŭ estas ebleco ke malgrandaj modifiĝoj de instinkto profitos al specio; kaj se oni povas montri ke instinktoj varias eĉ iomete, tiam mi ne vidas malfacilecon por ke natura selektado konservu kaj daŭre akumulu variojn de instinkto al ajna grado kiu povas esti profita. Estas tiel, mi kredas, ke ĉiuj plej kompleksaj kaj mirigaj instinktoj originis. Ĉar modifiĝoj de korpa strukturo originas de, kaj pliigatas per uzado aŭ kutimo, kaj malpliigatas aŭ perdiĝatas per neuzado, mi ne dubas ke estis same pri instinktoj. Sed mi kredas ke la efikoj de kutimo estas tre malgravaj kompare kun la efikoj [kaŭzitaĵ] de la natura selektado de tio kio nomeblas 'akcidentaj varioj' de instinktoj; – tio estas, de varioj produktitaj de la samaj nekonataj kaŭzoj kiuj produktas malgrandajn deviojn de korpa strukturo.

Neniu kompleksa instinkto produkteblas per natura selektado, escepte per la malrapida kaj grada akumulado de multaj, malgrandaj, tamen profitdonaj varioj. Sekve, kiel en la kazo de korpaj strukturoj, oni devas trovi en la naturo, ne la verajn transirajn gradojn per kiuj ĉiu kompleksa instinkto estis akirita – ĉar ĉi tiuj troveblus nur ĉe la rektliniaj preparoj de ĉiu specio – sed oni devas trovi ĉe la flanklinioj de deveno iujn indikaĵojn de tiaj gradoj; aŭ oni devas almenaŭ kapabli montri ke iaj gradoj eblas; kaj certe oni povas fari ĉi tion. Pesinte la fakton ke la instinktoj de animaloj estis nur malmulte observataj, escepte en Eŭropo kaj Norda Ameriko, kaj ke neniu instinkto inter formortintaj specioj estas konata, mi estis surprizita trovi kiom ofte oni povas malkovri gradojn kiuj kondukas al plej kompleksaj instinktoj. La principo *Natura non facit saltum* [la naturo ne faras salton] validas kun preskaŭ sama fortenco al instinktoj kaj al korpaj organoj. Ŝanĝiĝoj de instinkto estas foje helpataj per tio ke iu specio havas malsamajn instinktojn dum malsamaj periodoj de vivo, aŭ dum malsamaj sezonoj de la jaro, aŭ kiam metita en malsamajn cirkonstancojn, ktp.; en tiu kazo unu aŭ la alia instinkto eble konserviĝus per natura selektado. Kaj oni povas montri ke tiaj kazoj de diverseco de instinkto ĉe la sama specio okazas en la naturo.

Denove, same kiel en la kazo de korpaj strukturoj, kaj kongrue al mia teorio, la instinkto de ĉiu specio estas bona por ĝi, sed neniam, laŭ tio kion oni povas juĝi, estis produktita por la ekskluziva bono de aliaj. Unu el la plej fortaj kazoj de animalo kiu ŝajne faras agon nur por la bono de alia, kiun mi konas, estas tiu de afidoj kiuj volonte fordonas sian dolĉan ekskrecion al formikoj: la sekvaj faktoj montras ke ili faras tion volonte. Mi forigis ĉiujn formikojn for de grupo de proksimume dek du afidoj sur rumekso, kaj malebligis kontakton dum pluraj horoj. Post tiu tempo, mi estis certa ke la afidoj volas ekskrecii. Mi rigardis ilin longe per lenso, sed neniu ekskreciis; tiam mi tiklis kaj karesis ilin per haro sammaniere, laŭ mia kapablo, kiel la formikoj faras kun siaj antenoj; sed neniu ekskreciis. Poste, mi permesis al formiko viziti ilin, kaj ĝi tuj ŝajnis, pro sia avida ĉirkaŭkurado, esti tre konscia pri la riĉeco de la afidaro kiun ĝi estis

malkovrinta. Tiam ĝi komencis ludi per siaj antenoj sur la abdomeno de afido post afido; kaj ĉiu afido, kiam ĝi eksentis la antenojn, tuj levis sian abdomenon kaj ekskreciis klaran guton de dolĉa suko, kiun la formiko avide forglutis. Eĉ la tre junaj afidoj kondukis same, kio montras ke la ago estas instinkta, kaj ne la rezulto de sperto. Sed ĉar la ekskreciaĵo estas tre viskoza, probable estas oportune por la afidoj ke ĝi estu forigita; kaj tial probable la afidoj ne instinkte ekskrecias por la ekskluziva bono de la formikoj. Kvankam mi ne kredas ke iu ajn animalo en la mondo faras agon por la ekskluziva bono de alia animalo de malsama specio, tamen ĉiu specio provas utiligi la instinktojn de aliaj, same kiel ĉiu utiligas la malpli fortajn korpajn strukturojn de aliaj. Kaj denove, en iuj malmultaj kazoj, iuj instinktoj ne konsidereblas kiel absolute perfektaj; sed ĉar detaloj pri ĉi tio kaj aliaj tiaj punktoj ne estas nepre necesaj, mi preterpasas ilin ĉi tie.

Ĉar iom da varioj de instinktoj en natura stato, kaj la heredo de tiaj varioj, estas nepre necesaj por la agado de natura selektado, mi devus prezenti tiom da kazoj kiom eblas; sed manko de spaco malebligas tion. Mi povas nur aserti ke instinktoj certe varias – ekzemple, la migra instinkto, je distanco kaj direkto, kaj ĝia tuta perdo. Same estas pri birdaj nestoj, kiuj varias parte pro la elektitaj lokoj, kaj pro la naturo kaj temperaturo de la loĝata lando, sed ofte pro tute nekonataj kaŭzoj: Aŭdubono (*Audubon*) prezentis plurajn rimarkindajn kazojn de nestaj diferencoj de la sama specio en norda kaj suda Usono. Timo al iu specifa malamiko certe estas instinkta trajto, kiel oni povas vidi ĉe birdidoj, kvankam sperto fortigas ĝin, kaj la observo ke aliaj animaloj timas la saman malamikon. Sed, kiel mi montris aliloke, timo al homoj estas malrapide akirata de diversaj animaloj loĝantaj sur dezertaj insuloj; kaj oni povas vidi kazon de ĉi tio, eĉ en Anglio, en la pli granda sovaĝeco de ĉiuj niaj grandaj birdoj, kompare kun niaj malgrandaj birdoj; ĉar la grandaj birdoj estas plej ĉasataj de homoj. Oni povas senriske atribui pli grandan sovaĝecon ĉe grandaj birdoj al ĉi tiu kaŭzo; ĉar sur neloĝataj insuloj, grandaj birdoj ne estas pli timemaj ol malgrandaj; kaj la pigo, tiom timema en Anglio, estas sentima en Norvegio, same kiel la korniko en Egiptio.

Oni povas montri per multe da faktoj ke la ĝenerala karaktero de samspeciaj individuoj, naskitaj en natura stato, estas ekstreme diversa. Oni povas ankaŭ prezenti plurajn kazojn de fojaj kaj strangaj kutimoj ĉe iuj specioj, kiuj povas, se avantaĝaj al la specio, fariĝi, per natura selektado, tute novaj instinktoj. Sed mi bone scias ke ĉi tiuj ĝeneralaj asertoj, sen prezento de detalaj faktoj, apenaŭ pezas sur la menso de la leganto. Mi povas nur ripeti mian certigon, ke mi ne asertas sen bonaj indikaĵoj.

La ebleco, aŭ eĉ probableco de heredaj varioj de instinkto en la naturo, estos fortigita per mallonga konsidero de kelkaj kazoj sub malsovaĝeco. Tiel oni ankaŭ kapablos vidi la respektivajn rolojn kiujn kutimo kaj la selektado de tiel nomataj akcidentaj varioj ludis por modifi la mensajn kvalitojn de malsovaĝaj animaloj. Mi povus prezenti plurajn kuriozajn kaj verajn kazojn montrantajn la heredon de ĉiuj nuancoj de tendencoj kaj gustoj, kaj same de la plej strangaj ruzoj, asociitaj kun iuj mensostatoj aŭ tempoperiodoj. Sed konsideru la bone konatan kazon de la pluraj rasoj de hundoj: ne estas dubeble ke junaj halthundoj foje

ekhaltas, kaj eĉ subtenas kiam alia hundo ekhaltas, la unuan fojon kiam ili ĉasas. (Mi mem vidis okulfrapan okazon.) Reportado certe estas iom heredata ĉe trovhundoj; kaj la tendenco de ŝafhundoj kuri ĉirkaŭ ŝafaro, anstataŭ al. Mi ne povas vidi ke ĉi tiuj agoj, farataj de senspertaj junuloj, kaj preskaŭ sammaniere de ĉiu individuo, kun avida ĝuo de ĉiu raso, kaj sen konscio pri la celo, – ĉar la juna halthundo ne pli bone scias ke ĝi haltas por helpi al sia mastro, ol blanka papilio scias kial ĝi demetas siajn ovojn sur folio de brasiko – esence malsamas de veraj instinktoj. Se oni vidus specon de lupo kiu, dum juneco kaj sen trejnado, tuj kiam ĝi flaras sian predon, staras senmove kiel statuo, kaj tiam malrapide rampas antaŭen per unika paŝo; kaj alian specon de lupo, kiu ĉirkaŭkuras, anstataŭ alkuras, gregon de cervoj, kaj pelas ilin al fora loko, oni certe nomus tiajn agojn instinktaj. Malsovaĝaj instinktoj, kiel oni povas nomi ilin, estas certe multe malpli fiksitaj aŭ nevariemaj ol naturaj instinktoj; sed ili estis sub la efikoj de multe malpli strikta selektado, kaj estis transdonataj dum nekompareble malpli longa periodo, sub malpli fiksitaj vivkondiĉoj.

Kiom forte ĉi tiuj malsovaĝaj instinktoj, kutimoj, kaj tendencoj herediĝas, kaj kiom kurioze ili intermiksiĝas, klare evidentas kiam oni krucigas malsamajn rasojn de hundoj. Tiel, oni scias ke kruciĝo kun buldogo efikis dum multaj generacioj la kuraĝon kaj obstinecon de grejhundoj; kaj kruciĝo kun grejhundo donis al tuta familio de ŝafhundoj tendencon ĉasi leporojn. Ĉi tiuj malsovaĝaj instinktoj, kiam tiel testitaj per kruciĝoj, similas al naturaj instinktoj, kiuj sammaniere fariĝas kurioze kunmiksitaj, kaj dum longa periodo montras nuancojn de la instinktoj de unu aŭ alia generinto: ekzemple, Lerua (*Le Roy*) priskribis hundon, kies praavo estis lupo, kaj ĉi tiu hundo montris nuancon de sia sovaĝa parenceco nur unumaniere: ĝi ne alvenis laŭ rekta linio kiam ĝia mastro vokis.

Oni foje parolas pri malsovaĝaj instinktoj kiel agoj kiuj fariĝis heredataj nur pro longdaŭra kaj deviga kutimo, sed mi pensas ke ĉi tio ne veras. Neniu iam ajn pensus instrui, aŭ probable kapablu instrui, al akrobatkolombo kiel transkapiĝi. Mi observis ke junaj birdoj, kiuj neniam vidis kolombon transkapiĝi, faras ĉi tion. Oni povas kredi ke iu sola kolombo montris malgrandan tendencon al ĉi tiu stranga kutimo, kaj ke longdaŭra selektado de la plej bonaj individuoj dum sinsekvaj generacioj faris akrobatojn kiel ili nun estas; kaj proksime al Glasgovo estas domaj akrobatoj kiuj, laŭ sinjoro Brent, ne povas flugi dek ok kolorojn alte sen transkapiĝi. Estas dubinde ke iu pensus trejni hundon por montri, se iu sola hundo ne havus naturan tendencon fari tiel; kaj oni scias ke ĉi tio foje okazas, ĉar mi iam vidis tion ĉe purrasa terhundo. Kiam la unua tendenco unuafoje aperis, metoda selektado kaj la heredataj efikoj de deviga trejnado* dum ĉiu sinsekva generacio estis baldaŭ finonta la laboron; kaj nekonscia selektado ankoraŭ agadis, ĉar ĉiu homo provis akiri, sen intenco plibonigi la rason, hundojn kiuj staris kaj ĉasis plej bone. Aliflanke, nura kutimo sufiĉis en iuj kazoj; neniu animalo estas pli malfacile malsovaĝigebla ol la idoj de sovaĝa kuniklo; apenaŭ iu ajn animalo estas pli malsovaĝa ol la idoj de malsovaĝa kuniklo; sed mi ne supozas ke malsovaĝaj kunikloj estis iam ajn selektitaj por malsovaĝeco; kaj mi supozas ke oni devas atribui la tutan hereditan ŝanĝiĝon de ekstrema sovaĝeco al ekstrema malsovaĝeco, simple al kutimo kaj longdaŭra proksima kaptiteco.

[*Rimarko de tradukinto: Oni antaŭlonge malkovris ke la efikoj de trejnado absolute ne heredeblas. Pri kunikloj: Verŝajne ili ja estis selektitaj por malsovaĝeco, eĉ se nekonscie, ĉar la efikoj de longdaŭra kaptiteco ne heredeblas.]

Naturaj instinktoj perdiĝas sub kaptiteco: rimarkinda kazo de ĉi tio videblas ĉe tiuj rasoj de kortbirdoj kiuj tre rare aŭ neniam fariĝas 'kovemaj', tio estas, neniam volas sidi sur siaj ovojn. Nur pro kutimiĝo ni ne vidas kiom universale kaj vaste la mensoj de niaj malsovaĝaj animaloj estis modifitaj per malsovaĝigo. Estas apenaŭ dubeble ke la amo al homoj fariĝis instinkta ĉe hundoj. Ĉiuj lupoj, vulpoj, ŝakaloj, kaj specioj de la kata genro, kiam gardataj kiel hejmbestoj, plej avidas ataki kortbirdojn, ŝafojn, kaj porkojn; kaj ĉi tiu tendenco pruviĝis nekuracebla ĉe hundoj kiuj estis venigitaj hejmen dum juneco el landoj kiel Tero de Fajro kaj Aŭstralio, kie la sovaĝuloj ne gardas ilin kiel hejmajn animalojn. Kiom rare, aliflanke, niaj civilizitaj hundoj, eĉ kiam tre junaj, bezonas instruon por ne ataki kortbirdojn, ŝafojn, kaj porkojn! Sendube, ili foje atakas, kaj tiam estas batataj; kaj se ili ne kuraciĝas, ili estas detruitaj; tiel kutimo, kun iom da selektado, probable kunlaboris por civilizi niajn hundojn per heredo. Aliflanke, junaj kokoj perdis, tute per kutimo, tiun timon al hundoj kaj katoj kiu sendube estis originale instinkta ĉe ili, same kiel ĝi estas klare instinkta ĉe junaj fazanoj, eĉ se vartitaj de kokino. Ne estas kazo ke kokidoj perdis ĉiujn timojn, sed nur timon de hundoj kaj katoj, ĉar se kokino faros klukon de danĝero, ili kuros el sub ŝi (pli speciale junaj meleagroj), kaj kaŝos sin en la ĉirkaŭa greso aŭ vepro; kaj ili verŝajne faras ĉi tion por la instinkta celo ebligi al sia patrino forflugi, kiel oni vidas ĉe sovaĝaj terbirdoj. Sed ĉi tiu instinkto konservita de kokoj fariĝis senutila sub kaptiteco, ĉar la patrino koko estas preskaŭ perdinta la kapablon flugi pro neuzado.

Sekve, oni povas konkludi, ke malsovaĝaj instinktoj estis akiritaj kaj naturaj instinktoj estis perditaj parte per kutimo, kaj parte per homa selektado kaj akumuligo dum sinsekvaj generacioj de unikaj mensaj kapabloj kaj agoj, kiuj unue aperis pro tio kiun ni en nia nescio devas nomi akcidento. En iuj kazoj deviga kutimo sole sufiĉis por produkti tiajn hereditajn mensajn ŝanĝiĝojn; en aliaj kazoj devigaj kutimoj faris nenion, kaj ĉio estis la rezulto de selektado, praktikata metode kaj senkonscie; sed en la plejo de kazoj, probable, kutimo kaj selektado kunlaboris.

Oni eble plej bone komprenos kiel instinktoj en la naturo modifiĝis per selektado, se oni konsideros kelkajn kazojn. Mi selektas nur tri, el pluraj kiujn mi devos diskuti en mia estonta verko, – specife, la instinkton kiu instigas la kukolon demeti siajn ovojn en la nestoj de aliaj birdoj; la sklavigan instinkton de iuj formikoj; kaj la ĉelfaran kapablon de mielabeloj. Ĉi tiuj du lastaj instinktoj estas ĝenerale konsiderataj de natursciencistoj, kaj juste, kiel la plej mirigaj el ĉiuj konataj instinktoj.

Oni nun ĝenerale agnoskas ke la plej rekta kaj lasta kaŭzo de la kukola instinkto estas ke ĝi demetas siajn ovojn ne ĉiutage, sed je intervaloj de du aŭ tri tagoj; tial, se ĝi farus propran neston kaj kovus proprajn ovojn, tiuj unue demetitaj devus atendi dum ioma tempo sen kovado, aŭ estus ovojn kaj birdidojn de malsamaj aĝoj en la sama nesto. Se tiel estus, la procezo de demetado kaj kovado eble estus maloportune longa, pli speciale ĉar la kukolo

devas migri je tre frua periodo; kaj la masklo probable devus nutri la unue elkovitajn idojn sole. Sed la Amerika kukolo estas en ĉi tiu situacio; ĉar ĝi faras propran neston kaj demetas ovojn kaj elkovas ilin sinsekve, ĉio samtempe. Iuj asertas ke la Amerika kukolo foje demetas ovojn en la nestoj de aliaj birdoj; sed mi aŭdis de supera aŭtoritatulo, doktoro Bruer (*Brewer*), ke ĉi tio estas eraro. Tamen, mi povus prezenti kelkajn kazojn de diversaj birdoj pri kiuj oni scias ke ili foje demetas siajn ovojn en la nestoj de aliaj birdoj. Nun supozu ke la antikva pragenerinto de la Eŭropa kukolo havis la kutimojn de la Amerika kukolo; sed ke foje ĝi demetis ovon en la nesto de alia birdo. Se la adolta birdo profitus de ĉi tiu foja kutimo, aŭ se la idoj fariĝus pli viglaj per avantaĝa utiligo de la misa patrina instinkto de alia birdo, ol per la vartado de propra patrino, kiu sendube devus peni ĉar ĝi havus ovojn kaj idojn de malsamaj aĝoj samtempe; tiukaze la adoltaj birdoj aŭ la adoptigitaj idoj gajnus avantaĝon. Kaj analogeco kondukas min kredi, ke la idoj tiel vartitaj emus sekvi pro heredo la fojan kaj malnormalan kutimon de sia patrino, kaj mem emus demeti siajn ovojn en la nestoj de aliaj birdoj, kaj tiel sukcesus kreskigi siajn idojn. Per ĉi tia daŭra procezo, mi kredas ke la stranga instinkto de nia [Eŭropa] kukolo povus formiĝi, kaj ja tiel formiĝis. Mi aldonu ke, laŭ doktoro Grej (*Gray*) kaj iuj aliaj observantoj, la Eŭropa kukolo ne tute perdis sian patrinan amon kaj zorgemon al siaj propraj idoj.

La foja kutimo demeti ovojn en la nestoj de aliaj birdoj, samspeciaj aŭ malsamspeciaj, ne estas tre malofta ĉe la Galinoj; kaj ĉi tio eble klarigas la originon de unika instinkto ĉe la rilata grupo de strutoj. Ĉar pluraj femalaj strutoj, almenaŭ en la kazo de la Amerikaj specioj, kuniĝas kaj unue demetas kelkajn ovojn en unu nesto kaj poste en alia; kaj ĉi tiuj estas kovitaj de la maskloj. Ĉi tiu instinkto probable klarigeblas per la fakto ke la femaloj demetas grandan nombron da ovo; sed, kiel en la kazo de la kukolo, je intervaloj de du aŭ tri tagoj. Tamen ĉi tiu instinkto de la Amerika struto ankoraŭ ne perfektigis; ĉar surpriza nombro da ovoj troviĝas dise sur la ebenaĵo, tiel ke dum unutaga serĉado, mi trovis ne malpli ol dudek perditajn kaj pereintajn ovojn.

Multaj abeloj estas parazitaj, kaj ĉiam demetas siajn ovojn en la nestoj de alispecaj abeloj. Ĉi tiu kazo estas pli rimarkinda ol tiu de la kukolo; ĉar ne nur la instinktoj de ĉi tiuj abeloj sed ankaŭ iliaj strukturoj modifiĝis kongrue al iliaj parazitaj kutimoj; ili ne posedas polenkolektan aparaton kiu estus necesa se ili devus konservi nutraĵon por siaj propraj idoj. Simile, iuj specioj de Sfegedoj (vespecaj insektoj) parazitigas aliajn speciojn; kaj sinjoro Fabre lastatempe montris bonan kialon por kredi ke kvankam la *Tachytes nigra* ĝenerale faras propran tunelon kaj provizas ĝin per paralizitaj predoj por nutri siajn proprajn larvojn, tamen kiam ĉi tiu insekto trovas tunelon jam finitan kaj provizitan de alia sfego, ĝi utiligas la trovaĵon, kaj tiukaze fariĝas parazito. Ĉikaze, kiel en la supozita kazo de kukolo, mi ne vidas malfacilecon por natura selektado fari fojan kutimon konstanta, se tio avantaĝus al la specio, kaj se la insekto kies nesto kaj konservita nutraĵo estas tiel ŝtelakiritaj, ne ekstermiĝus.

Sklaviga instinkto

Ĉi tiu rimarkinda instinkto estis unue malkovrita ĉe *Formica (Polyerges) rufescens* de Pjer

Huber, eĉ pli bona observanto ol sia laŭdata patro. Ĉi tiu formiko absolute dependas de siaj sklavoĵoj; sen ilia helpo, la specio certe formortus ene de nur unu jaro. La maskloj kaj fekundaj femaloj ne laboras. La laboristoj aŭ malfekundaj femaloj, kvankam tre viglaj kaj kuraĝaj dum kaptado de sklavoĵoj, ne faras alian laboron. Ili ne kapablas fari proprajn nestojn, nek nutri proprajn larvojn. Kiam fariĝas evidente ke la nesto maloportunas, kaj ili devas migri, la sklavoĵoj determinas la migradon, kaj fakte portas siajn mastrojn per siaj makzeloj. Tiom komplete senkapablaj estas la mastroj, ke kiam Huber izoligis tridek, sen sklavoĵoj, sed kun multe da ilia plej ŝatata manĝaĵo, kaj kun iliaj larvoj kaj pupoj por instigi ilian laboron, ili faris nenion; ili eĉ ne kapablis nutri sin, kaj multaj mortis pro malsato. Huber tiam enmetis unu sklavon (*Formica fusca*), kaj ĝi tuj komencis labori, nutris kaj savis la travivintojn, faris kelkajn ĉelojn kaj prizorgis la larvojn, kaj ordigis ĉion. Kio povus esti pli malordinara ol ĉi tiuj bone certigitaj faktoj? Se oni ne konus aliajn sklavigajn formikojn, estus senespere hipotezi pri kiel tiom miriga instinkto povus perfektigi.

Pjer Huber ankaŭ unue malkovris ke *Formica sanguinea* estas sklaviga formiko. Ĉi tiu specio troviĝas en la sudaj partoj de Anglio, kaj ĝiaj kutimoj estis studataj de sinjoro F. Smis (*Smith*), de la Britia Muzeo, al kiu mi ŝuldas multajn dankojn pro informoj pri ĉi tiu kaj aliaj temoj. Kvankam mi plene fidas la asertojn de Huber kaj sinjoro Smis, mi provis trakti la temon skeptike, ĉar dubo pri la vero de tiom malordinara kaj malŝatinda instinkto kiel sklavigo estas pardonebla. Sekve, mi prezentos la observojn kiujn mi mem faris, iomete detale. Mi malfermis dek kvar nestojn de *Formica sanguinea*, kaj trovis kelkajn sklavoĵojn en ĉiuj. Maskloj kaj fekundaj femaloj de la sklav-specio troviĝas nur ĉe siaj propraj komunumoj, kaj neniam estis observitaj en la nestoj de *Formica sanguinea*. La sklavoĵoj estas nigraj, kaj ne pli ol duono de la grandeco de siaj ruĝaj mastroj, tiel ke la kontrasto inter iliaj aspektoj estas tre granda. Kiam la nesto estas iomete perturbita, la sklavoĵoj foje eliras, kaj kiel siaj mastroj estas tre malkvietigitaj kaj defendas sian neston: kiam la nesto estas tre perturbita kaj la larvoj kaj pupoj estas malkaŝitaj, la sklavoĵoj energie laboras kun siaj mastroj por forporti ilin al sekura loko. Tial, estas klare ke la sklavoĵoj sentas sin hejme. Dum la monatoj de junio kaj julio, dum tri sinsekvaj jaroj, mi rigardis dum multaj horoj plurajn nestojn en Surio kaj Susekso (*Surrey, Sussex*), kaj neniam vidis sklavon eniri nek eliri el nesto. Ĉar la sklavoĵoj estas tre malmultaj dum ĉi tiuj monatoj, mi pensis ke ili eble kondutos malsame kiam ili estos pli multaj: sed sinjoro Smis informis al mi ke li observis nestojn dum diversaj horoj dum majo, junio kaj aŭgusto, en Surio kaj Hampŝiro, kaj neniam vidis sklavoĵojn foriri nek eniri neston, kvankam ili estas multnombraj dum aŭgusto. Pro tio li konsideras ilin strikte ĉeheimaj sklavoĵoj. La mastroj, aliflanke, konstante videblas enportantaj materialojn por la nesto, kaj ĉiajn manĝaĵojn. Tamen, dum la nuna jaro, en la monato julio, mi trovis komunumon kun nekutime granda nombro da sklavoĵoj, kaj mi observis kelkajn sklavoĵojn foriri la neston kun siaj mastroj. Ili marŝis laŭ la sama vojo al skota pino [*Pinus sylvestris*] dudek kvin metrojn for, kiun ili kune grimpis, probable serĉante afidojn aŭ koĉenilojn. Laŭ Huber, kiu havis multajn ŝancojn por observado, en Svisio la sklavoĵoj kutime laboras kun siaj mastroj por fari la neston, kaj ili solaj malfermas kaj fermas la enirejojn matene kaj vespere; kaj, laŭ eksplicita aserto de Huber, ilia ĉefa okupo estas serĉi afidojn. Ĉi tiu diferenco inter la kutimoj de mastroj kaj sklavoĵoj en la du landoj, probable dependas nur de

la fakto ke pli da sklavoj estas kaptataj en Svisio ol en Anglio.

Unu tagon mi bonŝance observis migradon de iu nesto al alia, kaj estis tre interese vidi la mastrojn, kiel Huber priskribis, zorgeme portantajn siajn sklavojn per siaj makzeloj. Alia tago, dudeko da sklavigantoj, kiuj frekventis la saman lokon, evidente ne serĉante manĝaĵon, kaptis mian atenton; ili proksimiĝis al, kaj estis vigle forpelitaj de sendependa komunumo de la sklav-specio (*Formica fusca*); foje estis ĝis tri formikoj de ĉi tiu specio tenantaj la kruojn de la sklaviga *Formica sanguinea*. Ĉi tiuj senkompate mortigis siajn malgrandajn kontraŭulojn, kaj forportis iliajn mortintajn korpojn kiel manĝaĵon al sia nesto, dudek naŭ metrojn for; sed ili ne sukcesis akiri pupojn por eduki kiel sklavojn. Poste mi elfosis kelkajn pupojn de *Formica fusca* el alia nesto, kaj metis ilin sur malplenan lokon proksime al la batalejo; ili estis avide kaptitaj kaj forportitaj de la tiranoj, kiuj eble imagis ke ili finfine venkis en sia ĵusa batalo.

Samtempe mi metis sur la saman lokon malgrandan terpecon kun la pupoj de alia specio, *F. flava*, kun kelkaj malgrandaj flavaj formikoj ankoraŭ pendantaj de la pecoj de la nesto. Ĉi tiu specio estas foje, sed rare, sklavigita, kiel estas priskribite de sinjoro Smis. Kvankam ĝi estas tre malgranda specio, ĝi estas tre kuraĝa, kaj mi vidis ĝin feroce ataki aliajn formikojn. En unu kazo mi trovis kun surprizo sendependan komunumon de *F. flava* sub ŝtono, kiu estis sub nesto de la sklaviga *F. sanguinea*; kaj kiam mi akcidente perturbis ambaŭ nestojn, la malgrandaj formikoj atakis siajn grandajn najbarojn kun surpriza kuraĝo. Tiam mi estis scivolema determini ĉu *F. sanguinea* povas distingi inter la pupoj de *F. fusca*, kiujn ili kutime sklavigas, kaj tiuj de la malgrandaj kaj feroĉaj *F. flava*, kiujn ili rare kaptas. Estis evidente ke ili tuj distingis inter ili: ĉar mi vidis ke ili avide kaj tuj kaptis la pupojn de *F. fusca*, tamen ili tre timis kiam ili renkontis la pupojn, aŭ eĉ la teron de la nesto de *F. flava*, kaj rapide forkuris; sed post proksimume kvaronhoru, iomete post kiam ĉiuj malgrandaj flavaj formikoj estis foririntaj, ili kuraĝiĝis kaj forportis la pupojn.

Unu vesperon mi vizitis alian komunumon de *F. sanguinea*, kaj trovis kelkajn formikojn enirantajn sian neston, portantajn la mortintajn korpojn de *Formica fusca* (kio montras, ke ne estis migrado) kaj multajn pupojn. Mi spuris la revenantan defilon ŝargitan per rabaĵo, proksimume kvardek metrojn, al tre dika erikejo, de kie mi vidis la lastan individuon de *F. sanguinea* eliri, portantan pupon; sed mi ne sukcesis trovi la detruitan neston en la dika erikejo. La nesto, tamen, devis esti proksime, ĉar du aŭ tri individuoj de *F. fusca* ĉirkaŭkuradis plej panike, kaj unu restis senmova kun propra pupo en sia buŝo sur erika branĉeto super sia ruinigita hejmo.

Tiel estas la faktoj, kvankam ili ne bezonis konfirmon de mi, pri la mirigaj instinktoj de sklavigo. Oni observu la kontraston inter la instinktaj kutimoj de *F. sanguinea* kun tiuj de *F. rufescens*. Ĉi lastaj ne konstruas sian propran neston, ne determinas proprajn migradojn, ne kolektas manĝaĵon por si nek por siaj idoj, kaj ne kapablas eĉ nutri sin; ili absolute dependas de siaj multnombraj sklavo. *Formica sanguinea*, aliflanke, posedas multe malpli da sklavo, kaj dum la frua parto de somero ekstreme malmultaj. La mastroj determinas kiam kaj kie nova

nesto estos konstruita, kaj kiam ili migras, la mastroj portas la sklavojn. En Svislando kaj Anglio la sklavoĵoj ŝajne ekskluzive prizorgas la larvojn, kaj nur la mastroj iras por sklavigaj ekspedicioj. En Svislando la sklavoĵoj kaj mastroj kune laboras, farante kaj portante materialojn por la nesto: ambaŭ, sed ĉefe la sklavoĵoj, prizorgas, kaj kolektas sukcon de siaj afidoj; kaj tiel ambaŭ kolektas manĝaĵon por la komunumo. En Anglio nur la mastroj kutime forlasas la neston por kolekti konstrumaterialojn kaj manĝaĵon por si, siaj sklavoĵoj kaj larvoj. Tial, la mastroj en ĉi tiu lando ricevas multe malpli da servado de siaj sklavoĵoj ol tiuj en Svislando.

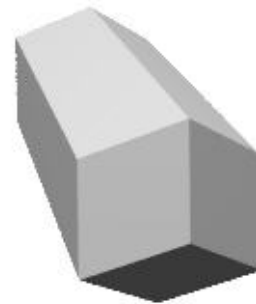
Mi ne riskos hipotezon pri la paŝoj per kiuj la instinktoj de *Formica sanguinea* originis. Sed ĉar formikoj, kiuj ne estas sklavigantoj [foje] forportas pupojn de aliaj specioj, (mi vidis ĉi tion), se dise lokitaj proksime al iliaj nestoj, estas ebleco ke pupoj originale konservitaj kiel manĝaĵo povus maturiĝi; kaj la formikoj tiel senintence vartitaj tiam sekvus siajn proprajn instinktojn, kaj laborus laŭ siaj kapabloj. Se ilia ĉeesto pruvigis utila al la specio kiu kaptis ilin – se estus pli avantaĝe al ĉi tiu specio kapti laboristojn ol generi ilin – la originala kutimo kolekti pupojn por manĝi eble per natura selektado fortiĝus kaj fariĝus konstanta por la tre malsama celo gardi sklavojn. Kiam la instinkto estus akirita, se praktikata multe malpli ol ĉe eĉ nia Britia *F. sanguinea*, kiu, kiel oni jam vidis, estas malpli helpata de siaj sklavoĵoj ol la sama specio en Svislando, mi ne vidas malfacilecon por natura selektado pliiĝi kaj modifi la instinkton – kondiĉe ke ĉiu modifo utilis al la specio – ĝis formiĝo de formiko tiom absolute dependa de siaj sklavoĵoj kiom *Formica rufescens* estas.

Ĉelkonstrua instinkto de la Miel-Abelo

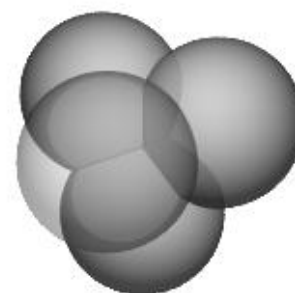
Mi ne prezentos ĉi tie fajnajn detalojn pri ĉi tiu temo, sed simple skizos la konkludojn kiujn mi atingis. Nur homo de malakra intelekto povus rigardi la belegan strukturon de ĉelaro, tiom bele adaptitan al sia funkcio, sen entuziasma admiro. Oni aŭdas de matematikistoj ke abeloj praktike solvis profundan problemon, farante siajn ĉelojn ĝustaformaj por enteni la maksimuman kvanton da mielo kiu eblas, kun la minimuma eluzo de altvalora vakso en la konstruado kiu eblas. Oni komentis ke lerta laboristo, kun fitingaj iloj kaj mezuriloj, trovus tre malfacile fari vaksajn ĉelojn laŭ ĝusta formo, kvankam amaso da abeloj laborantaj en malhela abelujo perfekte faras ĉi tion. Ne gravas kiujn instinktojn oni antaŭsupozas; unuavide ŝajnas tute nekomprenible kiel ili povas fari ĉiujn necesajn angulojn kaj surfacojn, aŭ eĉ percepti kiam ili estas ĝuste faritaj. Sed la malfacileco ne estas tiom granda kiom ĝi unue ŝajnas: oni povas montri, mi pensas, ke ĉi tiu tuta bela konstruaĵo rezultas de kelkaj tre simplaj instinktoj.

Sinjoro Vaterhaŭs (*Waterhouse*) instigis min esplori ĉi tiun temon. Li montris ke la formo de la ĉelo forte dependas de la ĉeesto de apudaj ĉeloj; kaj oni eble povas konsideri la sekvan vidpunkton kiel nur modifon de lia teorio. Oni konsideru la grandan principon de gradoj, kaj vidu ĉu la Naturo ne malkaŝas sian labormetodon. Ĉe unu fino de mallonga vico estas la burdoj, kiuj uzas siajn malnovajn kokonojn por teni mielon, foje aldonante al ili mallongajn vaksajn tubojn, kaj ankaŭ faras apartajn kaj tre malregulajn rondecajn ĉelojn de vakso. Ĉe la alia fino de la vico estas la ĉeloj de mielabeloj, aranĝitaj laŭ duobla tavolo: ĉiu ĉelo, kiel estas bone konate, estas heksagona prismo. La bazaj randoj de la ses flankoj bevele kuniĝas por

formi piramidon de tri romboidoj. Ĉi tiuj romboidoj havas specifajn angulojn, kaj la tri kiuj formas la piramidan bazon de unu ĉelo ĉe unu flanko de la ĉelaro, kuniĝas kun la bazoj de la tri apudaj ĉeloj ĉe la kontraŭa flanko. En la vico inter la ekstrema perfekteco de la mielabelaj ĉeloj kaj la simpleco de tiuj de la burdo, estas la ĉeloj de la Meksika *Melipona domestica*, zorge priskribita kaj desegnita de Pjer Huber. La *Melipona* mem estas strukture meza inter la mielabelo kaj



la burdo, sed pli proksime rilatas al la lasta: ĝi kreas preskaŭ regulan vaksan ĉelaron de cilindraj ĉeloj, en kiuj la idoj maturiĝas, kaj plie, iujn grandajn vaksajn ĉelojn por enteni mielon. Ĉi tiuj lastaj ĉeloj estas preskaŭ sferaj, havas preskaŭ egalajn grandecojn, kaj estas kunmetitaj en senregula amaso. Sed la grava punkto por rimarki estas ke ĉi tiuj ĉeloj estas ĉiam faritaj tiom proksimaj, ke ili interkruĉiĝas aŭ enrompus sin, se la sferoj estus kompletigitaj; sed ĉi tio neniam okazas, ĉar la abeloj konstruas perfekte platajn murojn de vakso inter la sferoj kiuj tiel entrancus sin. Tial ĉiu ĉelo konsistas de ekstera sfera parto kaj du, tri, aŭ pli da perfekte plataj surfacoj, depende de la apudeco de du, tri, aŭ pli da aliaj ĉeloj. Kiam unu ĉelo estas apud tri aliaj ĉeloj, kio ofte kaj necese okazas, ĉar ili havas preskaŭ saman grandecon, la tri plataj surfacoj kuniĝas kiel piramido; kaj ĉi tiu piramido, kiel Huber rimarkis, estas evidente kruda similaĵo al la tri-flanka piramida bazo de la ĉeloj de la mielabelo. Kiel ĉe la mielabelaj ĉeloj, ankaŭ ĉi tie, la tri plataj surfacoj de ĉiu ĉelo necese formas parton de la tri apudaj ĉeloj. Estas evidente ke la *Melipona* ŝparas vakson per ĉi tiu konstrumano; ĉar la plataj muroj inter la apudaj ĉeloj ne estas duobligitaj, sed havas la saman dikecon kiun la eksteraj sferaj partoj havas, kaj tamen ĉiu plata parto formas parton de du ĉeloj.



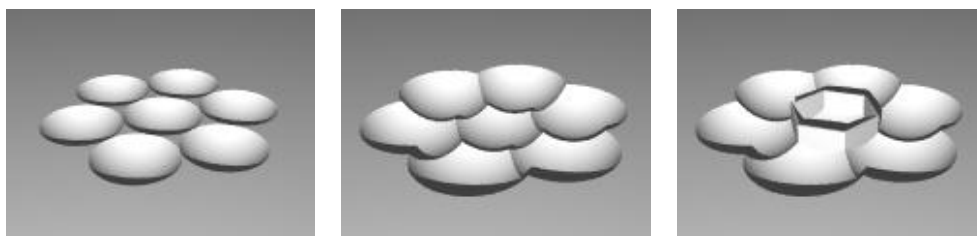
Konsiderante ĉi tiun kazon, mi ekpensis ke se *Melipona* farus siajn sferojn je iu specifa distanco inter si, kaj farus ilin je sama grandeco kaj aranĝus ilin simetrie laŭ duobla tavolo, la rezulta strukturo probable estus tiom perfekta kiom la ĉelaro de la mielabelo. Pro tio mi skribis al profesoro *Miller* de Kembriĝo, kaj ĉi tiu geometriisto bonvolis legi la sekvan aserton, kiun mi komponis surbaze de liaj informoj, kaj diris al mi ke ĝi estas strikte ĝusta: –

Se oni desegnas kelkajn egalajn sferojn kun iliaj centroj lokitaj en du paralelaj tavoloj; kun la centro de ĉiu sfero je la distanco: $\text{radiuso} \times \sqrt{2}$ ($\text{radiuso} \times 1.41421$), aŭ iu malplia distanco, for de la centroj de la ses ĉirkaŭaj samtavolaj sferoj, kaj je la sama distanco de la centroj de la apudaj sferoj en la alia paralela tavolo; tiukaze, se la facoj de interkruĉiĝo inter la pluraj sferoj en ambaŭ tavoloj estus formitaj, la rezulto estus duobla tavolo de heksagonaj prismoj kiuj kuniĝas ĉe piramidaj bazoj formitaj de tri romboidoj; kaj la romboidoj kaj la facoj de la heksagonaj prismoj havus ĉiun angulon tute sama al tiuj de la mielabelaj ĉeloj, laŭ la plej bonaj mezuroj kiuj estis faritaj.

Sekve, oni povas senriske konkludi ke se oni povus iomete modifi la instinktojn jam poseditajn

de la *Melipona*, kiuj ne estas tre mirigaj, ĉi tiu abelo farus strukturon tiom mirige perfektan kiom tiu de la mielabelo. Oni supozu ke la *Melipona* farus siajn ĉelojn vere sferecaj, kaj je la sama grandeco. Ĉi tio ne estus tre surpriza, ĉar oni vidas ke ĝi jam faras tiel iome, kaj oni vidas kiom perfekte cilindraj estas la tuneloj kiujn multaj insektoj kapablas fari en ligno, verŝajne per turniĝado ĉirkaŭ fiksita punkto. Oni supozu ke la *Melipona* aranĝus siajn ĉelojn laŭ ebenaj tavoloj, kiel ĝi jam faras kun siaj cilindraj ĉeloj; kaj oni plie supozu, kaj jen la plej granda malfacilaĵo, ke ĝi povus iel ĝuste juĝi la distancon por destari de siaj kunlaborantoj kiam pluraj faras siajn sferojn; sed ĝi jam kapablas juĝi distancon tiom bone, ke ĝi ĉiam desegnas siajn sferojn tiel ke ili larĝe interkruciĝas; kaj ĝi unuigas la punktojn de interkruciĝo per perfekte plataj surfacoj. Oni devas plie supozi, sed ĉi tio ne estas malfacilaĵo, ke post la formado de heksagonaj prismoj per interkruciĝo de apudaj sferoj en la sama tavolo, ĝi povus longigi la heksagonon al ajna bezonata longeco por enteni la provizon de mielo; same kiel la mallerta burdo aldonas vaksajn cilindrojn al la rondaj truoj de siaj malnovaj kokonoj. Per tiaj modifoj de instinkto, kiuj unuope ne estas tre mirigaj, – apenaŭ pli mirigaj ol tiuj kiuj gvidas birdon fari sian neston, – mi kredas ke la mielabelo akiris, per natura selektado, sian neimiteblan arkitekturan lertecon.

Sed ĉi tiu teorio estas testebla per eksperimento. Sekvante la ekzemplon de sinjoro Tegetmajer (*Tegetmeier*), mi apartigis du ĉelarojn, kaj metis inter ili longan, dikan, rektangulan strion de vakso. La abeloj tuj komencis elfosi malgrandajn rondajn kavaĵojn en ĝi; kaj dum ili profundigis ĉi tiujn kavaĵetojn, ili faris ilin pli kaj pli larĝaj, ĝis kiam ili konvertiĝis al malgrandaj kuvoj, kiuj ŝajnis al la okulo perfekte ĝustaj, kiel segmentoj de sfero, kaj preskaŭ samlarĝaj kiel ĉelo. Estis tre interese por mi observi ke kie pluraj abeloj komencis elfosi ĉi tiujn kuvojn proksime, ili komencis sian laboron je tia distanco inter si, ke kiam la kuvoj estis atingintaj la supre menciitan larĝecon (tio estas, preskaŭ la larĝeco de ordinara ĉelo), kaj la profundeco estis proksimume sesono de la diametro de la sfera segmento kiun ili formis, la randoj de la kuvoj interkruciĝis, aŭ enrompis sin. Tuj kiam tio okazis, la abeloj ĉesis elfosi, kaj komencis konstrui platajn murojn de vakso laŭ la linioj de interkruciĝo inter la kuvoj, tiel ke ĉiu heksagona prismo estis konstruita sur la ondeca rando de glata kuvo, anstataŭ sur la rektaj randoj de triflanka piramido kiel en la kazo de ordinaraĵoj ĉeloj.



Tiam mi metis en la abelujon, anstataŭ dikan, rektangulan pecon de vakso, maldikan kaj mallarĝan, klingecan tranĉaĵon, kolorigitan per vermiliono. La abeloj tuj komencis elfosi sur ambaŭ flankoj malgrandajn proksimajn kuvojn, sammaniere kiel antaŭe; sed la vaksa tranĉaĵo estis tiom maldika, ke la fundoj de la kuvoj, se ili estus elfositaj al la sama profundeco kiom en la antaŭa eksperimento, enrompus sin de kontraŭaj flankoj. La abeloj, tamen, ne lasis tion

okazi, kaj ili haltigis siajn elfosojn ĝustatempe, tiel ke la fundoj de la kuvoj, tuj kiam ili estis iomete profundigitaj, fariĝis plataj; kaj ĉi tiuj plataj fundoj, formitaj pro tio ke maldikaj platetoj de vermiljona vakso restis neronĝitaj, situis, laŭ la plej bona juĝo kiu eblas per okulo, precize laŭ la facoj de la imagaj interkruciĝoj inter la kuvoj de kontraŭaj flankoj de la vaksa tranĉaĵo. Ĉe iuj lokoj, nur malgrandaj pecoj, ĉe aliaj lokoj, larĝaj partoj de romba plato estis lasitaj inter kontraŭaj kuvoj, sed pro la nenatura stato de aferoj, la laboro ne estis ordeme farita. Verŝajne la abeloj laboris je preskaŭ sama rapideco ĉe kontraŭaj flankoj de la tranĉaĵo de vermiljona vakso, dum ili ronde forronĝis kaj profundigis la kuvojn sur ambaŭ flankoj, ĉar ili tiel sukcesis lasi platajn facojn inter la kuvoj, per haltigo de laboro ĉe la mezaj facoj, la facoj de interkruciĝo.

Konsiderante la flekseblecon de maldika vakso, mi pensas ke ne estas malfacile por abeloj, dum ili laboras sur ambaŭ flankoj de vaksa strio, percepti kiam ili estas forronĝintaj la vakson ĝis la ĝusta maldikeco, kaj tiam haltigi sian laboron. En ordinaraĵoj, ŝajnas al mi ke la abeloj ne ĉiam sukcesas labori je preciza sama rapideco ĉe kontraŭaj flankoj; ĉar mi rimarkis duonfinitajn rombojn ĉe la bazo de ĵus komencita ĉelo, kiuj estis iomete konkavaj ĉe unu flanko, kie mi supozas ke la abeloj elfosis tro rapide, kaj konvexaj ĉe la kontraŭa flanko, kie la abeloj laboris malpli rapide. En unu rimarkinda kazo, mi metis la ĉelaron denove en la abelujon kaj permesis al la abeloj daŭrigi sian laboron dum mallonga tempo kaj denove kontrolis la ĉelon, kaj mi trovis ke la romba faco estis finita, kaj fariĝinta *perfekte plata*: estis absolute neeble, pro la ekstrema maldikeco de la malgranda romba faco, ke ili povus fari tion per forronĝado ĉe la konvexa flanko; kaj mi suspektas ke la abeloj en tiaj kazoj staras en la kontraŭaj ĉeloj kaj puŝas kaj fleksas la modleblan kaj varman vakson (kio estas laŭ mia sperto facile farebla) en ĝian ĝustan mezan lokon, kaj tiel platigis ĝin.

Pro la eksperimento kun tranĉaĵo de vermiljona vakso, oni povas klare vidi ke se la abeloj konstruus por si maldikan muron de vakso, por fari siajn ĉelojn ĝustformaj, ili devus stari je ĝusta distanco inter si, elfosi je sama rapideco, kaj strebi fari egalajn sferajn kuvojn, sed neniam permesi la sferojn enrompi sin. Nu, ekzameno de la rando de kreskanta ĉelaro klare montras ke abeloj ja faras krudan ĉirkaŭkurantan muron aŭ randon tute ĉirkaŭ la abelujo; kaj ili ronĝas en ĉi tion de kontraŭaj flankoj, ĉiam laborante ronde dum ili profundigas ĉiun ĉelon. Ili ne faras la tutan triflankan piramidon bazon de iu specifa ĉelo je la sama tempo, sed nur la unu romban facon kiu staras ĉe la ekstrema kreskanta marĝeno, aŭ la du facojn, depende de la kazo; kaj ili neniam finas la suprajn randojn de la romboj facoj, antaŭ ol la heksagonaj muroj estas komencitaj. Iuj el ĉi tiuj asertoj malsamas al tiuj faritaj de la prave laŭdata pliaĝa Huber, sed mi estas konvinkita ke ili estas ĝustaj; kaj se mi havus spacon, mi povus montri ke ili kongruas kun mia teorio.

La aserto de Huber ke la absolute unua ĉelo estas elfosata el malgranda paralelflanka muro de vakso, ne estas, laŭ miaj observoj, strikte ĝusta; la unua komenco ĉiam estis malgranda kapuĉo de vakso; sed mi ne komencos prezenti ĉi tiujn detalojn ĉi tie. Oni vidas kiom grava rolo elfosado ludas en la konstruo de la ĉeloj; sed estus granda eraro supozi ke la abeloj ne

povas konstrui krudan vaksan muron je ĝusta pozicio – tio estas, laŭ la interkruciĝa faco inter du apudaj sferoj. Mi havas plurajn specimenojn kiuj klare montras ke ili povas fari ĉi tion. Eĉ en la kruda ĉirkaŭiranta rando, la muro de vakso ĉirkaŭ kreskanta ĉelaro, fleksiĝoj foje observeblas, kiuj respondas laŭ pozicio al la facoj de la rombaj bazaj platoj de estontaj ĉeloj. Sed la kruda muro de vakso devas en ĉiu kazo esti finita, per forronĝado ĉe ambaŭ flankoj. La maniero per kiu la abeloj konstruas estas kurioza; ili ĉiam faras la unuan krudan muron dek-ĝis dudek-oble pli dika ol la ekstreme maldika muro de la ĉelo kiu finfine restos. Oni povas kompreni kiel ili laboras, se oni imagas ke masonistoj unue amasigas larĝan firston de cemento, kaj tiam komencas fortranĉi ĝin egale ĉe ambaŭ flankoj proksime al la tero, ĝis kiam glata, tre maldika muro restos en la mezo; la masonistoj daŭre amasigas la fortranĉitan cementon, aldonante novan cementon, ĉe la supro de la firsto. Tiel la rezulto estas maldika muro kiu daŭre kreskas supren; sed ĉiam kronita per grandega ĉapo. Ĉar ĉiuj ĉeloj, tiuj ĵus komencitaj kaj tiuj finitaj, estas tiel kronitaj de forta ĉapo de vakso, la abeloj povas amasiĝi kaj rampi super la ĉelaro sen difekti la delikatajn heksagonajn murojn, kiuj estas nur proksimume unu kvarcentonon de colo dikaj [0.0635 milimetrojn]; la facoj de la piramida bazo estas proksimume duoble pli dikaj. Per ĉi tiu unika maniero de konstruado, la ĉelaro daŭre fortiĝas, kun plej maksimuma ŝparado de vakso.

Unuavide, la malfacileco por kompreni kiel la ĉeloj estas konstruataj ŝajnas esti grandigita pro tio ke amaso da abeloj ĉiuj kunlaboras; abelo, post mallonga laboro ĉe iu ĉelo iras al alia, tiel ke, kiel Huber asertis, dudeko da individuoj laboras eĉ de la komenco de la unua ĉelo. Mi povis montri ĉi tiun fakton eksperimente, kovrante la randojn de la heksagonaj muroj de unu ĉelo, aŭ la ekstremajn marĝenojn de la ĉirkaŭanta rando de kreskanta ĉelaro, per ekstreme maldika tavolo de fandita vermiljona vakso; kaj mi senescepte trovis ke la koloro estis tre delikate difuzigita – kvazaŭ pentristo farus per peniko – de la abeloj, kiuj prenis pecetojn de kolora vakso de la loko kie ili estis metitaj, kaj enmetis ilin en la kreskantajn randojn de la ĉirkaŭaj ĉeloj. La konstrua laboro ŝajnas esti speco de ekvilibro inter multaj abeloj, ĉiuj instinkte starantaj je la sama relativa distanco inter si, ĉiuj provantaj elfosi egalajn sferojn, kaj tiam konstruataj, aŭ lasantaj neronĝitaj, la interkruciĝajn facojn inter ĉi tiuj sferoj. Estis tre kurioze observi ke ĉe malfacilaj lokoj, ekzemple kie du pecoj de ĉelaro renkontis sin ĉe angulo, kiom ofte la abeloj tute malkonstruis kaj alie rekonstruis la saman ĉelon, foje revenante al formo kiun ili komence malakceptis.

Kiam abeloj havas lokon sur kiu ili povas stari ĉe siaj ĝustaj laborpozicioj, – ekzemple, sur ligna slipo, metita rekte en la mezon de ĉelaro kiu kreskas malsupren, tiel ke la ĉelaro devas esti konstruita sur unu flanko de la slipo – tiukaze la abeloj kapablas konstrui bazon de unu muro de nova heksagono ĉe ĝia strikte ĝusta loko, deirantan de la aliaj finitaj ĉeloj. Sufiĉas ke la abeloj kapablu stari ĉe siaj ĝustaj relativaj distancoj de si kaj de la muroj de la laste finitaj ĉeloj, kaj tiam, per forĝado inter imagataj sferoj, ili povas konstrui muron meze inter du apudaj sferoj; sed laŭ miaj observoj, ili neniam forronĝas kaj finas la angulojn de ĉelo antaŭ ol granda parto de tiu ĉelo kaj de la apudaj ĉeloj estas finita. Ĉi tiu kapablo de abeloj por konstrui krudan muron, en iuj cirkonstancoj, ĉe ĝia ĝusta loko inter du ĵus komencitaj ĉeloj, estas grava, ĉar ĝi

rilatas al fakto, kiu unuavide ŝajnas subfosi la antaŭan teorion; tio estas, ke la ĉeloj ĉe la ekstrema marĝeno de vespaj ĉelaroj estas foje strikte heksagonaj; sed mi ne havas spacon ĉi tie por verki pri ĉi tiu temo. Kaj mi ne vidas grandan malfacilecon por sola insekto (kiel en la kazo de reĝina vespo) konstrui heksagonajn ĉelojn, se ĝi laborus alterne en kaj ekster du aŭ tri ĉeloj komencitaj samtempe, ĉiam starante je la ĝusta relativa distanco de la partoj de la ĵus komencitaj ĉeloj, turniĝante [kvazaŭ] ene de sfero aŭ cilindro, kaj konstruante mezajn facojn. Oni eĉ povas imagi ke insekto, elektinte pozicion por komenci ĉelon, kaj poste elirinte al ekstera pozicio, kaj sekve al kvin aliaj, je la ĝustaj relativaj distancoj de la centra pozicio kaj de si, forĝus la facojn de interkruciĝo, kaj tiel konstruus izolitan heksagonon: sed mi ne scias pri observo de tia kazo; kaj la konstruo de sola heksagono ne alportus avantaĝon, ĉar por konstrui ĝin, pli da materialo necesus ol por cilindro.

Ĉar natura selektado agadas nur per la akumulado de malgrandaj modifiĝoj de strukturo aŭ instinkto, ĉiu avantaĝa al la individuo en ĝiaj vivkondiĉoj, estas racie demandi, kiel longa kaj grada sinsekvo de modifiĝintaj arkitekturaj instinktoj, ĉiuj sur la vojo al la nuntempa perfekta konstruplano, povus profiti al la pragenerintoj de la mielabelo? Mi pensas ke la respondo ne estas malfacila: estas sciate ke abeloj ofte penas por akiri sufiĉan nektaron; kaj sinjoro Tegetmajer informis min ke oni trovis per eksperimento ke almenaŭ dek du ĝis dek kvin funtoj (5.4, 6.8 kg.) da seka sukero estas konsumitaj de abelujo por sekrecii ĉiun funton (0.45 kg.) da vakso; tiel ke grandega kvanto da likva nektaro devas esti kolektita kaj konsumita de la abeloj en abelujo por sekrecii la vakson kiu necesas por konstrui iliajn ĉelarojn. Plie, multaj abeloj devas resti senlaboraj multajn tagojn dum la procezo de sekrecio. Granda provizo de mielo nepras por subteni grandan abelaron dum vintro; kaj oni scias ke la sekureco de abelujo ĉefe dependas de vivtenado de granda nombro da abeloj. Sekve, la ŝparado de vakso, kio ŝparas multe da mielo, devas esti tre grava faktoro por la sukceso de ajna familio de abeloj. Kompreneble, la sukceso de iu specio de abeloj eble dependas de la nombro da ĝiaj parazitaj aŭ aliaj malamikoj, aŭ de tute aliaj kaŭzoj, kaj tiel estas tute sendependa de la kvanto da mielo kiun la abeloj povas kolekti. Sed oni supozu ke ĉi tiu lasta cirkonstanco determinas, kiel ĝi probable ofte faras, la nombrojn da burdoj kiuj povas ekzisti en iu lando; kaj oni plie supozu ke la komunumo vivas tra la vintro, kaj sekve bezonas provizon de mielo: en ĉi tiu kazo ne povas ekzisti dubo ke estus avantaĝe al la burdo, se malgranda modifiĝo de instinkto instigus ĝin fari siajn vaksajn ĉelojn proksimaj, tiel ke ili interkruciĝus iomete; ĉar komuna muro inter du apudaj ĉeloj ŝparus iomete da vakso. Sekve, estus daŭre pli kaj pli avantaĝe al la burdo, se ĝi farus siajn ĉelojn pli kaj pli regulaj, pli proksimaj, kaj amasigitaj, kiel la ĉeloj de la *Melipona*; ĉar ĉi tiel granda parto de la lima surfaco de ĉiu ĉelo funkcias kiel limo de aliaj ĉeloj, kaj multe da vakso estus ŝparita. Denove, pro la sama kaŭzo, estus avantaĝe al la *Melipona*, se ĝi farus siajn ĉelojn pli proksimaj, kaj ĉiumaniere pli regulaj ol ĝi nun faras; ĉar ĉi tiel, kiel oni jam vidis, la sferaj surfacoj tute malaperus, kaj estus anstataŭitaj per plataj surfacoj; kaj la *Melipona* farus ĉelaron tiom perfektan kiom tiu de mielabelo. Ĉi tio estas la limo de arkitektura perfekteco atingebla per natura selektado, ĉar la ĉelaro de mielabelo estas, laŭ nia kompreno, absolute perfekta por ŝpari vakson.

Resume, laŭ mia kredo, la plej miriga el ĉiuj konataj instinktoj, tiu de la mielabelo, estas klarigebla per tio ke natura selektado utiligis multajn, sinsekvajn, malgrandajn modifiĝojn de pli simplaj instinktoj; natura selektado, per malrapidaj gradoj, pli kaj pli perfekte, gvidis la abelojn elfosi egalajn sferojn je konstantaj distancoj inter si, sur duobla tavolo, kaj masoni kaj elfosi la vakson laŭ la facoj de interkruciĝo. La abeloj, kompreneble, kiuj ne scias ke ili elfosas siajn sferojn je iu specifa distanco inter si, des malpli scias la plurajn angulojn de la heksagonaj prismoj kaj de la rombaj facoj ĉe la bazo. La motiva forto de la procezo de natura selektado estis ŝparado de vakso. Tiu individua svarmo kiu malŝparis malpli da mielo por la sekrecio de vakso plej bone sukcesis, kaj transdonis per heredo sian nove akiritan ŝpareman instinkton al novaj svarmoj, kiuj siavice havis la plej bonan ŝancon de sukceso en la lukto por ekzisto.

Sendube oni povus prezenti multajn tre malfacile klarigeblajn instinktojn por argumenti kontraŭ la teorio de natura selektado, – kazoj en kiuj oni tute ne povas vidi kiel instinkto povus origini; kazoj, por kiuj neniu mezaj gradoj estas konataj; kazoj de instinktoj kiuj estas tiom malgravaj, ke ili apenaŭ povus esti prilaboritaj de natura selektado; kazoj de instinktoj preskaŭ identaj ĉe animaloj tiom apartaj sur la eskalo de la naturo, ke oni ne povas klarigi ilian similecon per heredo de komuna pragerinto, kaj tial devas kredi ke ili estis akiritaj per apartaj agoj de natura selektado. Mi ne diskutos ĉi tiujn plurajn kazojn ĉi tie, sed limigos min al unu speciala malfacilaĵo, kiu unuavide ŝajnis al mi nevenkebla, kaj eĉ fatala al mia tuta teorio. Mi celas la neŭtrulojn aŭ malfekundajn femalojn en insektokomunumoj; ĉi tiuj neŭtruloj ofte vaste malsamas je instinkto kaj strukturo de ambaŭ maskloj kaj fekundaj femaloj, tamen, ĉar ili estas malfekundaj, ili ne povas reprodukti sian specon.

La temo meritas longan diskuton, sed ĉi tie mi prezentos nur unu kazon, tiun de laboristaj aŭ malfekundaj formikoj. Kiel la laboristoj malfekundiĝis estas malfacilaĵo; sed ne multe pli granda ol aliaj rimarkindaj modifiĝoj de strukturo; ĉar oni povas montri ke iuj insektoj kaj aliaj artikuloj en natura stato foje malfekundiĝas; kaj se tiaj insektoj estus sociemaj, kaj estus avantaĝe al la komunumo ke iom da ili jare naskiĝu laborkapablaj, sed malkapablaj generi sin, mi vidas neniun tre grandan obstaklon por atingi ĉi tion per natura selektado. Sed mi devas preterpasi ĉi tiun komencan malfacilaĵon. La granda malfacilaĵo estas en tio ke la laboristaj formikoj vaste malsamas de ambaŭ la maskloj kaj la fekundaj femaloj laŭ strukturo, ekzemple, la formo de la torako, kaj la manko de flugiloj, kaj foje okuloj, kaj laŭ instinkto. Koncerne instinkton, la grandega diferenco inter la laboristoj kaj la perfektaj femaloj estus multe pli bone montrita per la ekzemplo de la mielabelo. Se laborista formiko aŭ alia neŭtra insekto estus ordinara animalo, mi senhezite supozus ke ĉiuj ĝiaj trajtoj estis malrapide akiritaj per natura selektado; tio estas, per naskiĝo de individuo kun iu malgranda profitdona modifiĝo de strukturo, kiun ĝiaj idoj heredis, kiuj denove variis kaj estis denove selektitaj, ktp. Sed la laborista formiko estas insekto kiu multe diferencas de siaj gepatroj, kaj tamen estas absolute malfekunda; tiel ke ĝi neniam povas transdoni sinsekve akiritajn strukturajn modifiĝojn aŭ instinktojn al siaj idoj. Oni rajtas demandi kiel oni povas klarigi ĉi tiun kazon per la teorio de natura selektado.

Unue, oni memoru ke estas nenombreblaj kazoj, ĉe malsovaĝaj produktaĵoj kaj ĉe tiuj en la naturo, de ĉiaj strukturaj diferencoj kiuj fariĝis ligitaj al specifaj aĝoj, aŭ al unu el la seksoj. Estas diferencoj kiuj rilatas ne nur al unu sekso, sed ankaŭ al tiu mallonga periodo kiam la reprodukta sistemo estas aktiva, ekzemple, la nupta plumaro de multaj birdoj, kaj la hokforma makzelo de la maskla salmo. Eĉ ekzistas malgrandaj diferencoj ĉe la kornoj de malsamaj rasoj de bovoj, kiuj rilatas al homfarita difekto de la maskla sekso; ĉar oksoj de iuj rasoj havas pli longajn kornojn ol ĉe aliaj rasoj, kompare kun la kornoj de la maskloj kaj femaloj de ĉi tiuj samaj rasoj. Tial mi vidas nenium veran malfacilecon por iu ajn trajto fariĝi ligita kun malfekunda kondiĉo de iuj membroj de insektaj komunumoj: la malfacileco estas kompreni kiel tiaj ligitaj modifiĝoj de strukturo povus malrapide akumuliĝi per natura selektado.

Ĉi tiu malfacileco, kvankam ĝi ŝajnas nevenkebla, estas malfortigita, aŭ, laŭ mia kredo, forigita, kiam oni memoras ke selektado povas esti aplikata al la familio, same kiel al la individuo, kaj povas tiel atingi la deziratan rezulton. Ekzemple, bone ŝatata vegetaĵo estas kuirita, kaj la individuo estas detruita; sed la ĝardenisto semas semojn de la sama raso, kaj fidus rikolti preskaŭ saman variaĵon; bredistoj de bovoj volas ke la viando kaj graso estu marmorece miksitaj; la animalo estas buĉita, sed la bredisto kun fido bredas la saman familion. Mi tiom fidus la povojn de selektado, ke mi ne dubas ke raso de bovoj, kiu ĉiam produktas oksojn kun malordinare longajn kornojn, povus esti malrapide formita per zorga observado pri kiuj individuaj maskloj kaj femaloj, kiam parigitaj, produktus oksojn kun la plej longaj kornoj; kvankam neniu individua okso povas generi sian specon. Mi kredas ke estis tiel ĉe sociaj insektoj: malgranda modifiĝo de strukturo, aŭ instinkto, ligita al la malfekunda kondiĉo de iuj membroj de la komunumo, estis avantaĝa al la komunumo: sekve, la fekundaj maskloj kaj femaloj de la sama komunumo floris, kaj transdonis al siaj fekundaj idoj tendencon produkti malfekundajn membrojn havantajn la saman modifiĝon. Kaj mi kredas ke ĉi tiu procezo ripetiĝis, ĝis grandega kvanto da diferenco inter fekundaj kaj malfekundaj femaloj de la sama specio estis produktita, kiel oni vidas ĉe multaj sociaj insektoj.

Sed mi ankoraŭ ne tuŝis la kulminon de la malfacileco; tio estas, la fakto ke la neŭtruloj de pluraj formikoj malsamas, ne nur de la fekundaj femaloj kaj maskloj, sed inter si, foje ĝis preskaŭ nekredbla grado, kaj tiel dividiĝas je du aŭ eĉ tri kastoj. La kastoj, plie, ĝenerale ne havas mezajn gradojn, sed estas tute bone distingeblaj. Ili tre malsamas inter si, kvazaŭ du specioj de la sama genro, aŭ eĉ du genroj de la sama familio. Ekzemple, ĉe *Eciton*, estas laboristaj kaj soldataj neŭtruloj, kun malordinare malsamaj makzeloj kaj instinktoj: ĉe *Cryptocerus*, la laboristoj de unu kasto portas mirigan specon de ŝirmilo sur siaj kapoj, kies uzo estas tre nekonata: ĉe la Meksika *Myrmecocystus*, la laboristoj de unu kasto neniam forlasas la neston; ili estas nutrataj de la laboristoj de alia kasto, kaj ili havas tre grandigintan abdomenon kiu sekrecias specon de mielo, kiu rolas kiel tiu sekreciita de afidoj, la *malsovaĝaj bovoj*, kiel ili nomeblas, kiujn Eŭropaj formikoj gardas aŭ sklavigas.

Oni certe pensos ke mi havas troan fidon al la principo de natura selektado, ĉar mi ne agnoskas ke tiaj mirigaj kaj bone pruvitaj faktoj tuj detruas mian teorion. La pli simpla kazo

estas tiu de la neŭtraj insektoj de unu kasto aŭ de la sama speco, kiuj per natura selektado fariĝas malsamaj al la fekundaj maskloj kaj femaloj, kio laŭ mia kredo tre eblas. Ĉi kaze, oni povas senriske konkludi, per analogeco al ordinaraj variaĵoj, ke ĉiu sinsekva, malgranda, profitdona modifiĝo probable ne aperis unue ĉe ĉiuj individuaj neŭtruloj de la sama nesto, sed nur ĉe kelkaj; kaj per la longdaŭra selektado de fekundaj gepatroj kiuj produktis plej da neŭtruloj kun la profitdona modifiĝo, ĉiuj neŭtruloj finfine akiris la deziratan trajton. Laŭ ĉi tiu vidpunkto oni devas foje trovi neŭtrajn insektojn de la sama specio, en la sama nesto, kiuj montras gradojn de strukturo; kaj oni ja trovas ĉi tion, eĉ ofte, kvankam malmultaj neŭtraj insektoj de Eŭropo estis zorgeme observitaj. Sinjoro F. Smis montris kiom surprize la neŭtruloj de pluraj Britiaj formikoj malsamas inter si laŭ grandeco kaj foje laŭ koloro; kaj ke oni foje povas fari perfektan vicon de gradoj inter ekstremaj formoj per individuoj prenitaj el sama nesto: Mi mem komparis ĉi tiajn perfektajn gradarojn. Ofte okazas ke la pli grandaj aŭ la pli malgrandaj laboristoj estas pli multnombraj; aŭ ke ambaŭ grandaj kaj malgrandaj estas multnombraj, dum tiuj de meza grandeco estas raraj. *Formica flava* havas grandajn kaj malgrandajn laboristojn, kaj kelkajn mezgrandajn; kaj, ĉe ĉi tiu specio, kiel sinjoro F. Smis observis, la grandaj laboristoj havas simplajn okulojn (ocelojn), kiuj estas klare distingeblaj, kvankam malgrandaj, dum la malgrandaj laboristoj havas rudimentajn ocelojn. Post zorgema dissekco de pluraj specimenoj de ĉi tiuj laboristoj, mi povas aserti ke la okuloj estas multe pli rudimentaj ĉe la malgrandaj laboristoj, ol oni atendus pro ilia proporcie malpli grandeco; kaj mi plene kredas, kvankam mi ne aŭdacas aserti tiom certe, ke la laboristoj de meza grandeco havas siajn ocelojn en precize meza kondiĉo. Jen estas du grupoj de malfekundaj laboristoj en la sama nesto, kiuj diferencas ne nur laŭ grandeco, sed ankaŭ ĉe siaj vidorganoj, kaj tamen estas ligitaj per kelkaj membroj de meza kondiĉo. Mi deflankiĝu, aldonante ke se la malgrandaj laboristoj estus la plej utilaj al la komunumo, kaj tiuj maskloj kaj femaloj kiuj produktus pli kaj pli da malgrandaj laboristoj estus daŭre selektataj, ĝis ĉiuj fariĝus malgrandaj; la rezulto estus formika specio kun neŭtruloj en preskaŭ sama kondiĉo al tiuj de *Myrmica*; ĉar la laboristoj de *Myrmica* ne havas eĉ rudimentajn ocelojn, kvankam la maskloj kaj [fekundaj] femaloj de ĉi tiu genro havas bone formiĝintajn ocelojn.

Mi prezentu unu alian kazon: mi tiom certe atendis trovi gradojn ĉe la ĉefaj punktoj de strukturo inter la malsamaj kastoj de samspeciaj neŭtruloj, ke mi volonte akceptis de sinjoro F. Smis oferton de multaj specimenoj de okcidentafrikaj armeaj formikoj (*Anomma*) el la sama nesto. La leganto eble plej bone aprecos la kvanton da diferenco inter ĉi tiuj laboristoj, ne per prezento de la mezuritaj ciferoj, sed per strikte preciza ilustraĵo: la diferenco estis kvazaŭ oni vidus grupon de laboristoj konstruantan domon, de kiuj multaj estus 5 piedojn 4 colojn altaj, kaj multaj 16 piedojn altaj [1.6 m, 4.9 m]; sed oni devas supozi ke la pli grandaj laboristoj havas kapojn ne trioble, sed kvaroble pli grandajn ol tiuj de la malpli grandaj laboristoj, kaj makzelojn preskaŭ kvinoble pli grandajn. Plie, la makzeloj de la laboristaj formikoj de pluraj grandecoj mirige malsamis laŭforme, kaj laŭ la formo kaj nombro da dentoj. Sed la grava fakto estas, ke kvankam la laboristoj povas esti grupigitaj laŭ kastoj de malsamaj grandecoj, tamen estas fajnaj gradoj inter ili, kaj inter la vaste malsamaj strukturoj de iliaj makzeloj. Mi parolas kun certeco pri ĉi tiu lasta punkto, ĉar sinjoro Labok (*Lubbock*) desegnis por mi per

optika paŭsilo la makzelojn kiujn mi dissekcis de la laboristoj de diversaj grandecoj.

Kun ĉi tiuj faktoj antaŭ mi, mi kredas ke natura selektado, efikante sur la fekundajn gepatrojn, povus formi specion kiu regule produktas neŭtrulojn, ĉiujn grandajn kun unu formo de makzelo, aŭ ĉiujn malgrandajn kun makzeloj de vaste malsama strukturo. Aŭ laste, kaj jen la kulmino de malfacileco, ĝi povus formi unu grupon de laboristoj de unu grandeco kaj strukturo, kaj samtempe alian grupon de laboristoj de malsama grandeco kaj strukturo. Komence, grada vico formiĝus, kiel en la kazo de la arma formiko, kaj poste ekstremaj formoj, estantaj plej utilaj al la komunumo, produktiĝus pli-kaj-pli multe per la natura selektado de la gepatroj kiuj generis ilin; ĝis kiam neniu de meza strukturo estus produktataj.

Tiel, laŭ mia kredo, originis la miriga fenomeno de du klare distingeblaj kastoj de malfekundaj laboristoj en la sama nesto, ambaŭ vaste malsamaj inter si kaj de siaj gepatroj. Oni povas vidi kiom utila ilia generiĝo eble estis al socia komunumo de insektoj, pro la sama principo ke divido de laboro utilas al la civilizita homo. Ĉar formikoj laboras per hereditaj instinktoj kaj per hereditaj iloj aŭ armiloj, kaj ne per akiritaj scioj nek faritaj iloj, kompleta divido de laboro estas realigebla nur pro tio ke la laboristoj estas malfekundaj; ĉar se ili estus fekundaj, ili interkruĉiĝus, kaj iliaj instinktoj kaj strukturoj intermiksiĝus. Kaj mi kredas ke la naturo realigis ĉi tiun admirindan dividon de laboro en la komunumoj de formikoj per natura selektado. Sed mi devas konfesi, ke eĉ kun mia tuta fido pri ĉi tiu principo, mi neniam antaŭvidus ke natura selektado povus esti tiom altgrade efika, se la kazo de ĉi tiuj neŭtraj insektoj ne konvinkus min pri la fakto. Tial, mi diskutis ĉi tiun kazon iome, sed tute malsufiĉe longe, por montri la povon de natura selektado, kaj same ĉar ĉi tio estas delonge la plej grava speciala malfacilaĵo, kiun mi teorio renkontis. La kazo ankaŭ estas tre interesa, ĉar ĝi pruvas ke ĉe animaloj, same kiel ĉe plantoj, ajna kvanto da struktura modifiĝo realigeblas per la akumulado de multaj, malgrandaj, kaj, kiel oni devas diri, 'hazardaj' varioj, kiuj estas iel ajn profitdonaj, sen la efikoj de ekzercado aŭ kutimo. Neniu kvanto da ekzercado, aŭ kutimo, aŭ volo, ĉe la tute malfekundaj membroj de komunumo, iel ajn povus efiki sur la strukturo aŭ instinktoj de la fekundaj membroj, kiuj solaj lasas praidojn. Surprizas min ke neniu prezentis ĉi tiun instruan kazon pri neŭtraj insektoj [kiel argumenton] kontraŭ la bone konata doktrino de Lamarko (*Lamarck*).

[Rimarko de tradukinto: Kvankam Darvino agnoskas ke ĉi tiu kazo argumentas kontraŭ la doktrino de Lamarko, ke trajtoj akiritaj per ekzercado aŭ kutimo rolas en evoluo, li tamen kredis ĝin. Oni scias nun ke ĉi tiu doktrino estas falsa.]

Resumo

Mi provis mallonge montri en ĉi tiu ĉapitro ke la mensaj kvalitoj de malsovaĝaj animaloj varias, kaj ke la varioj heredeblas. Eĉ pli mallonge mi provis montri ke instinktoj varias iomete en la naturo. Neniu disputus ke instinktoj estas plej gravaj al ĉiu animalo. Tial mi vidas nenian malfacilecon, sub ŝanĝiĝantaj vivkondiĉoj, por ke natura selektado akumulu malgrandajn modifiĝojn de instinkto ĝis ajna grado, en ajnan utilan direkton. En iuj kazoj kutimo aŭ uzado

kaj neuzado probable rolis*. Mi ne pretendas ke la faktoj prezentitaj en ĉi tiu ĉapitro multe fortigas mian teorion; sed neniu malfacilaj kazoj, laŭ mia juĝo, detruas ĝin. Aliflanke, la fakto ke instinktoj ne ĉiam estas absolute perfektaj kaj emas erari; – ke neniu instinkto estis produktita por la ekskluziva avantaĝo de aliaj animaloj, sed ke ĉiu animalo utiligas la instinktojn de aliaj; – ke la leĝo de naturhistorio, tio estas, *natura non facit saltum* [la naturo ne saltas] aplikeblas al instinktoj same kiel al korpa strukturo, kaj simple klarigeblas laŭ la antaŭaj vidpunktoj, sed ne klarigeblas alimaniere, – ĉiuj emas konfirmi la teorion de natura selektado.

[*Ne.]

Ĉi tiu teorio estas, ankaŭ, fortigita de kelkaj aliaj faktoj kiuj koncernas instinktojn, kiel tiu ofta kazo de proksime rilataj, sed certe distingeblaj specioj, kiuj loĝas ĉe disaj partoj de la mondo kaj vivas en konsiderinde malsamaj vivkondiĉoj, kaj tamen ofte havas preskaŭ samajn instinktojn. Ekzemple, per la principo de heredo, oni povas kompreni kial la turdo de Suda Ameriko tegas sian neston per koto, laŭ la sama unika maniero de nia Britia turdo: kial la masklaj trogloditoj (*Troglodytes*) de Norda Ameriko konstruas nestojn por dormado, same kiel la maskloj de niaj malsamaj trogloditoj [*Troglodytes parvulus*], – kutimo tute malsimila al tiuj de iu ajn alia konata birdo. Fine, eble ne estas logika dedukto, sed laŭ mia imago estas multe pli kontentige konsideri instinktojn, kiel la kutimon de juna kukolo elfeti siajn samnestanojn, – sklavigadon de formikoj, – la kutimon de ikneŭmonaj larvoj manĝi ene de la vivantaj korpoj de raŭpoj, – ne speciale donitaj aŭ kreitaj instinktoj, sed malgrandaj sekvoj de unu ĝenerala leĝo, kies rezulto estas la progreso de ĉiuj organikaĵoj, tio estas: multiĝu, variu, la plej fortaj vivu kaj la plej malfortaj mortu.

ĈAPITRO 8

HIBRIDISMO

Natursciencistoj ĝenerale opinias ke specioj, kiam interkrucigitaj, estas speciale provizitaj per malfekundeco, por preventi ĥaosiĝon de ĉiuj organikaj formoj. Ĉi tiu opinio unuavide certe ŝajnas probabla, ĉar specioj ene de la sama lando apenaŭ povus resti apartaj se ili kapablas interkruciĝi libere. La graveco de la fakto ke hibridoj estas tre ĝenerale malfekundaj, estis, mi pensas, tre subtaksita de iuj lastatempaj verkantoj. Koncerne la teorion de natura selektado, la kazo estas speciale grava, ĉar la malfekundeco de hibridoj neniel povus esti avantaĝa al ili, kaj tial ne povus esti akirita per la daŭra konservado de sinsekvaj profitdonaj gradoj de malfekundeco. Tamen, mi esperas, ke mi kapablos montri ke malfekundeco ne estas speciale akirita aŭ provizita trajto, sed estas kromefiko de aliaj akiritaj diferencoj.

Kiam oni traktas ĉi tiun temon, du klasoj de faktoj, fundamente malsamaj je larĝa grado, estas ĝenerale konfuzataj; tio estas, la malfekundeco de du specioj kiam unue interbreditaj, kaj la malfekundeco de hibridoj produktitaj de ili.

Puraj specioj kompreneble havas siajn reproduktajn organojn en sendifekta kondiĉo, tamen kiam ili interkruciĝas ili produktas aŭ malmultajn aŭ neniujn idojn. Hibridoj, aliflanke, havas reproduktajn organojn kiuj ne funkcias, (kiel la stato de la maskla elemento ĉe ambaŭ plantoj kaj animaloj klare montras), kvankam la organoj mem estas strukture sendifektaj, ĝis tiu nivelo kiun mikroskopo malkaŝas. En la unua kazo la du seksaj elementoj kiuj formas la embrion estas sendifektaj; en la dua kazo ili estas aŭ tute ne formiĝintaj, aŭ neperfekte formiĝintaj. Ĉi tiu distingo estas grava, kiam la kaŭzo de la malfekundeco, kiu estas komuna al ambaŭ kazoj, devas esti konsiderata. Oni probable neglektas distingi, ĉar oni konsideras malfekundecon en ambaŭ kazoj kiel speciale provizitan trajton, ekster la etendo de nia racio.

Laŭ mia teorio, la fekundeco de variaĵoj (alie dirite, la formoj kiujn oni scias aŭ kredas esti devenintaj de komunaj generintoj), kiam ili interkruciĝas, kaj ankaŭ la fekundeco de iliaj miksitaj idoj, tiom gravas kiom la malfekundeco de specioj; ĉar ili ŝajne faras larĝan kaj klaran distingon inter variaĵoj kaj specioj.

Unue, mi traktos la malfekundecon de interkruciĝintaj specioj kaj de iliaj idoj. Ne eblas studi la plurajn esojn kaj verkojn de tiuj du zorgemaj kaj admirindaj observantoj, Kolrojtter kaj Gartner (*Kölreuter, Gärtner*), kiuj preskaŭ dediĉis siajn vivojn al ĉi tiu temo, sen esti profunde imponita de la fakto ke ioma grado de malfekundeco estas tre ĝenerala. Kolrojtter faris la regulon universala, sed li uzis artifikon, ĉar en dek kazoj, en kiuj troviĝas du formoj konsiderataj de la plejo de aŭtoroj kiel apartaj specioj, li senhezite rangigis ilin kiel variaĵojn. Gartner, ankaŭ, konsideris la regulon egale universala; [sed] li disputis la tutan fekundecon de la dek kazoj de Kolrojtter. Sed en ĉi tiuj kaj en multaj aliaj kazoj, Gartner devis zorgeme nombri semojn, por pruvi ke estas iom da malfekundeco. Li ĉiam komparis la maksimuman nombron da semoj produktitaj de du krucigitaj specioj, kaj de iliaj hibridaj idoj, kun la averaĝa nombro [da semoj]

produktitaj de ambaŭ puraj gepatraj specioj en la naturo. Sed, ŝajnas al mi ke serioza kaŭzo de eraroj eniras ĉi tie: oni devas katri hibridigotan planton, kaj, kio estas ofte pli grava, oni devas apartigi ĝin por preventi ke insektoj portu polenon al ĝi de aliaj plantoj. Preskaŭ ĉiuj plantoj kiujn Gartner uzis en siaj eksperimentoj estis en potoj, kaj ŝajne estis garditaj en ĉambro de lia domo. Oni ne povas dubi ke ĉi tiaj procedoj ofte damaĝas la fekundecon de planto; ĉar Gartner prezentas en sia tabelo proksimume dudekon da kazoj pri plantoj kiujn li kastris, kaj mane fekundigis kun propra poleno, kaj (escepte de ĉiaj kazoj kiaj Legumenozoj, ĉe kiuj estas konata malfacileco de manipulado) duono da ĉi tiuj plantoj havis sian fekundecon iom damaĝita. Plie, ĉar Gartner dum pluraj jaroj ripete krucigis la kuracan primolon [*Primula veris*] kaj la sveltan primolon [*Primula eliator*], por kiuj estas bonaj kialoj konsideri ilin variaĵoj, kaj nur unu-aŭ-dufoje sukcesis akiri fekundan semon; ĉar li trovis la ordinarajn ruĝan kaj bluan anagalojn (*Anagallis arvensis* kaj *Anagallis coerulea*), kiujn la plej bonaj botanikistoj rangigas kiel variaĵojn, absolute malfekundaj inter si; kaj ĉar li alvenis al la sama konkludo en pluraj aliaj analogaj kazoj; ŝajnas al mi ke oni eble rajtas dubi ĉu multaj aliaj specioj estas vere tiom malfekundaj, kiam interkrucigitaj, kiam Gartner kredas.

Estas certe, unuflanke, ke kiam diversaj specioj estas krucigitaj, la gradoj de malfekundeco inter ili estas tiom malsamaj, kaj la gradaro tiom fajna, kaj aliflanke, ke la fekundeco de puraj specioj estas tiom facile influebla de diversaj cirkonstancoj, ke praktike estas tre malfacile decidi kie perfekta fekundeco finiĝas kaj malfekundeco komenciĝas. Mi pensas ke la plej bona pruvo de ĉi tio estas la fakto ke la du plej spertaj observantoj kiuj iam ajn vivis, tio estas, Kolrojtter kaj Gartner, atingis tute malajn konkludojn koncerne la samajn speciojn. Mi ne havas spacon ĉi tie por prezenti detalojn, sed ankaŭ estas tre instrue kompari la indikaĵojn prezentitajn de la plej bonaj botanikistoj pri la demando, ĉu oni rangigu iujn dubindajn formojn kiel speciojn aŭ variaĵojn, kun la indikaĵoj pri fekundeco prezentitaj de diversaj hibridbredantoj, aŭ de la sama aŭtoro, surbaze de eksperimentoj faritaj dum malsamaj jaroj. Oni povas tiel montri ke nek malfekundeco nek fekundeco ebligas klaran distingon inter specioj kaj variaĵoj; male, la indikaĵoj de ĉi tiu fonto estas gradaj, kaj tiom dubindaj kiam la indikaĵoj akiritaj de aliaj diferencoj de strukturo kaj fiziologia karaktero.

Koncerne la malfekundecon de hibridoj en sinsekvaj generacioj; kvankam Gartner povis kreskigi iujn hibridojn, zorgeme gardante ilin de kruciĝo kun iliaj puraj gepatroj, dum ses aŭ sep, kaj en unu kazo dum dek generacioj, tamen li asertis kun certeco ke ili neniam plifekundiĝis, sed ĝenerale fariĝis multe malpli fekundaj. Mi ne dubas ke plej ofte okazas tiel, kaj ke la fekundeco ofte subite malpliĝas dum la unuaj kelkaj generacioj. Tamen, mi kredas ke en ĉiuj ĉi tiuj eksperimentoj la fekundeco estis malpliigita pro sendependa kaŭzo, tio estas, pro proksima interbredado. Mi kolektis tiom multe da faktoj, kiuj montras ke proksima interbredado malpliigas fekundecon, kaj, aliflanke, ke foja krucigo kun malsama individuo aŭ variaĵo pliigas fekundecon, ke mi ne povas dubi la ĝustecon de ĉi tiu preskaŭ universala kredo inter bredistoj. Eksperimentistoj malofte kreskigas multajn hibridojn; kaj ĉar la gepatraj specioj, aŭ aliaj rilataj hibridoj, ĝenerale kreskas en la sama ĝardeno, oni devas zorge preventi la vizitojn de insektoj dum la florsezono: tial hibridoj ĝenerale estas fekundigitaj dum

ĉiu generacio per propra poleno; kaj mi estas konvinkita ke ĉi tio estas damaĝa al ilia fekundeco, kiu jam estas malpliigita pro ilia hibrida origino. Rimarkinda aserto ripete farita de Gartner plifortigas mian konvinkon, tio estas, ke se eĉ malpli fekundaj hibridoj estas permane fekundigitaj per hibrida poleno de la sama speco, ilia fekundeco, spite la oftajn malbonajn efikojn de manipulado, foje rimarkinde kreskas, kaj daŭre kreskas. Nu, mi scias pro propra sperto, ke dum homfarita fekundigo, poleno estas hazarde prenita de la anteroj de alia floro tiom ofte kiom de la anteroj de la fekundigota floro mem; tiel kruciĝo inter du floroj, kvankam probable sur la sama planto, okazas. Plie, dum efektivigo de komplikaj eksperimentoj, zorgema observanto kia Gartner kastrus siajn hibridojn, kaj tio certigus en ĉiu generacio kruciĝon kun la poleno de malsama floro, de la sama planto aŭ de alia planto, same hibrida. Kaj ĉi tiel, mi kredas, la stranga fakto ke fekundeco kreskas en sinsekvaj generacioj de *home fekundigitaj* hibridoj atribueblas al evitado de proksima interbredado.

Nun konsideru la rezultojn kiujn la trie plej sperta hibridisto, nome, la honorinda kaj respektinda W. Herbert, atingis. Li estis tiom certa pri sia konkludo ke iuj hibridoj estas perfekte fekundaj – tiom fekundaj kiom la puraj gepatraj specioj – kiom Kolrojer kaj Gartner certis ke iom da malfekundeco inter apartaj specioj estas universala leĝo de la naturo. Li eksperimentis kun iuj specioj tute samaj al tiuj kiujn Gartner uzis. La diferenco en iliaj rezultoj, mi pensas, parte atribueblas al la granda ĝardenista lerto de Herbert, kaj al la fakto ke li havis forcejojn je sia dispono. El liaj multaj gravaj asertoj, mi ĉi tie prezentos nur unu kiel ekzemplon, tio estas, ke 'ĉiuj ovojoj en guŝo de *Crinum capense* fekundigitaj de *Crinum revolutum* produktis planton, kiun (li diras) mi neniam vidis aperi en kazo de natura fekundigo'. Jen estas perfekta, aŭ eĉ pli ol kutime perfekta, fekundeco ĉe unua krucigo inter du apartaj specioj.

Ĉi tiu kazo de la Krinumo instigas min mencii tre kuriozan fakton; tio estas, ke estas individuaj plantoj, kaj ankaŭ iuj specioj de Lobelio, kaj ĉiuj specioj de la genro Hipeastro, kiuj estas multe pli facile fekundigeblaj per la poleno de alia malsama specio, ol per sia propra poleno. Oni trovis ke ĉi tiuj plantoj produktas semojn per la poleno de malsama specio, kaj kvankam ili estas tre malfekundaj kun propra poleno, ilia propra poleno estas tute bona, ĉar ĝi fekundigas aliajn speciojn. [Tio montras ke] iuj individuaj plantoj kaj ĉiuj individuoj de iuj specioj fakte hibridigeblas multe pli facile ol ili povas esti memfekundigitaj! Ekzemple, bulbo de *Hippeastrum aulicum* produktis kvar florojn; Herbert fekundigis tri kun ilia propra poleno, kaj poste la kvaran kun la poleno de malsimpla hibrido deveninta de tri aliaj malsamaj specioj: la rezulto estis ke 'la ovejoj de la tri unuaj floroj baldaŭ ĉesis kreski, kaj post kelkaj tagoj, tute mortis, dum la guŝo, fekundigita per la poleno de la hibrido, vigle kreskis kaj rapide progresis al matureco, kaj produktis bonajn semojn, kiuj libere ĝermis'. En letero al mi, de 1839, sinjoro Herbert diris ke li tiam faris la eksperimenton dum kvin jaroj, kaj ke li daŭrigis ĝin dum pluraj postaj jaroj, kaj ĉiam atingis la saman rezulton. Ĉi tiu rezulto, ankaŭ, estis konfirmita de aliaj observantoj en la kazo de *Hippeastrum* kun ĝiaj subgenroj, kaj en la kazo de iuj aliaj genroj, kiel *Lobelia*, *Passiflora* kaj *Verbascum*. Kvankam la plantoj en ĉi tiuj eksperimentoj ŝajnis perfekte sanaj, kaj kvankam ambaŭ ovojoj kaj poleno de la sama floro estis perfekte bonaj

kun aliaj specioj, tamen ĉar ili estis funkcie neperfektaj en reciproka fekundigo, oni devas supozi ke la plantoj estis en nenatura stato. Tamen, ĉi tiuj faktoj montras sur kiuj subtilaj kaj misteraj kaŭzoj la plia aŭ malplia fekundeco de krucigitaj specioj foje dependas, kompare kun la samaj specioj kiam memfekundigitaj.

La praktikaj eksperimentoj de ĝardenistoj, kvankam ne faritaj kun scienca precizeco, meritas iom da atento. Estas fame konate ke la specioj de [la genroj] Pelargonio, Fuksio, Kalkeolario, Petunio, Rododendro, ktp. estis hibridigitaj je tre komplikaj manieroj, tamen multaj el ĉi tiuj hibridoj libere produktas semojn. Ekzemple, Herbert asertis ke hibrido de *Calceolaria integrifolia* kaj *Calceolaria plantaginea*, specioj tre vaste malsamaj laŭ ĝenerala kutimo, 'reproduktis sin tiom perfekte kvazaŭ ĝi estus natura specio de la montoj de Ĉilio'. Mi iom penis por determini la gradon de fekundeco de iuj el la kompleksaj kruciĝoj de Rododendroj, kaj mi certas ke multaj el ili estas perfekte fekundaj. Sinjoro C. Nobel (*Noble*), ekzemple, informis min ke li kreskigas algreftaĵojn de hibrido inter *Rhododendron ponticum* kaj *catawbiense*, kaj ke ĉi tiu hibrido 'produktas semojn tiom libere kiom oni povus imagi'. Se bone traktataj hibridoj daŭre malfekundiĝus en ĉiu sinsekva generacio, kiel Gartner kredas, la fakto estus fifama al ĝardenistoj. Ĝardenistoj kreskigas grandajn bedojn de la samaj hibridoj, kaj nur ĉi tiaj estas bone traktataj, ĉar per la agado de insektoj, oni lasas la plurajn individuojn de la sama hibrida variaĵo libere [fekundigi] sin, kaj tiel evitas la damaĝan influon de proksima interbredado. Iu ajn povas konvinki sin pri la efikeco de insektofekundigo, esplorante la florojn de la pli malfekundaj specoj de hibridaj rododendroj, kiuj produktas neniun polenon, ĉar tiu trovos sur iliaj stigmoj multe da poleno portita de aliaj floroj.

Koncerne animalojn, multe malpli da eksperimentoj estis zorge faritaj ol kun plantoj. Se oni povas fidi niajn sistematikajn klasifikojn, tio estas, se la genroj de animaloj estas tiom malsamaj al si, kiom la genroj de plantoj, tiam oni povas konkludi ke animaloj pli apartaj sur la eskalo de la naturo estas pli facile interbredeblaj ol en la kazo de plantoj; sed la hibridoj mem estas, mi kredas, pli malfekundaj. Mi dubas ĉu oni povas konsideri ajnan kazon pri perfekte fekunda hibrida animalo tute bone konfirmita. Oni devas, tamen, konscii ke, ĉar malmultaj animaloj reproduktas sin libere en kaptiteco, malmultaj eksperimentoj estis ĝuste provitaj: ekzemple, la kanario estis krucigita kun naŭ aliaj fringoj, sed ĉar neniuj el ĉi tiuj naŭ specioj reproduktas sin libere en kaptiteco, oni ne rajtas atendi ke la unuaj krucigitaj idoj inter ili kaj la kanario, aŭ tiuj de iliaj hibridoj, estus perfekte fekundaj. Denove, koncerne la fekundecon en sinsekvaj generacioj de la pli fekundaj hibridaj animaloj, mi apenaŭ konas kazon en kiu du familioj de la sama hibrido estis breditaj samtempe de malsamaj gepatroj, por eviti la malbonajn efikojn de proksima interbredado. Male, fratoj kaj fratinoj kutime estis parigitaj en ĉiu sinsekva generacio, kontraŭ la konstante ripetata admono de ĉiuj bredistoj. Kaj en ĉi tiu kazo, ne estas surprize ke la esenca malfekundeco de la hibridoj daŭre pliiĝas. Se oni farus tiel, kaj parigus fratojn kaj fratinojn en la kazo de iu pura animalo, kiu pro iu kaŭzo havus tendenceton al malfekundeco, la raso certe perdiĝus post tre malmultaj generacioj.

Kvankam mi ne konas iujn plene konfirmitajn kazojn de perfekte fekundaj hibridaj animaloj, mi

havas kialojn por kredi ke hibridoj de *Cervulus vaginalis* kaj *reevesii*, kaj de [la fazanoj] *Phasianus colchincus* kun *Phasianus torquatus* kaj kun *Phasianus versicolor* estas perfekte fekundaj. La hibridoj de la ordinara ansero [*Anser anser*] kaj la Ĉinia ansero (*Anser cygnoides*), specioj tiom malsamaj ke oni ĝenerale klasifikas ilin en apartaj genroj [*Cygnopsis cygnoides*], ofte faras idojn en ĉi tiu lando kun parulo de la puraj gepatraj specioj, kaj en unu kazo ili faris idojn *inter si*. Sinjoro Ejton (*Eyton*) sukcesis fari ĉi tion. Li bredis du hibridojn de la samaj gepatroj, sed de apartaj kovadoj; kaj de ĉi tiuj du birdoj li bredis ne malpli ol ok hibridojn (genepoj de la puraj anseroj) de unu nesto; En Hindio, tamen, ĉi tiaj interbreditaj anseroj devas esti multe pli fekundaj; ĉar du elstare kapablaj fakuloj, nome, sinjoro Blajs kaj kapitano Haton (*Blyth, Hutton*), certigis al mi, ke plenaj gregoj de ĉi tiuj anseroj estas gardataj en diversaj partoj de la lando; kaj ĉar oni bredas ilin por profito, kie la puraj gepatraj specioj ne estas, ili certe devas esti tre fekundaj.

Doktrino kiun *Pallas* proponis, estas vaste akceptita de modernaj natursciencistoj; tio estas, ke la plejo de malsovaĝaj animaloj devenis de du aŭ pli da originalaj specioj, poste miksitaj per interkruciĝo. Laŭ ĉi tiu vidpunkto, la originalaj specioj devus komence produkti tre fekundajn hibridojn, aŭ la hibridoj devus fariĝi tre fekundaj en postaj generacioj sub kaptiteco. Ĉi tiu lasta alternativo ŝajnas al mi plej probabla, kaj mi emas kredi ĝin vera, kvankam ĝi ne estas subtenata de rektaj indikaĵoj. Mi kredas, ekzemple, ke hundoj devenis de pluraj sovaĝaj specioj; tamen, kun la ebla escepto de iuj malsovaĝaj hundoj de suda Ameriko, ĉiuj estas tre interfekundaj; kaj analogeco tre dubigas min, ĉu la pluraj originalaj specioj komence libere bredus sin kune kaj produktus tre fekundajn hibridojn. Tiel, denove estas kialoj por kredi ke niaj Eŭropaj kaj la ĝibaj Hindiaj bovoj estas tre interfekundaj; sed pro faktoj komunikitaj al mi de sinjoro Blajs, mi kredas ke oni devas konsideri ilin apartaj specioj. Laŭ ĉi tiu vidpunkto pri la origino de multaj el niaj malsovaĝaj animaloj, oni devas aŭ rezigni la kredon pri la universala malfekundeco de apartaj specioj kiam krucigitaj; aŭ oni devas konsideri malfekundecon, ne kiel neŝanĝeblan trajton, sed kiel trajton forigeblan per malsovaĝigo.

Fine, surbaze de ĉiuj konstatitaj faktoj pri la interkruciĝo de plantoj kaj animaloj, oni povas konkludi ke iom da malfekundeco, ĉe ambaŭ unuaj krucigoj kaj hibridoj, estas ekstreme ĝenerala rezulto; sed oni ne povas, laŭ nia nuna scio, konsideri ĝin absolute universala.

Leĝoj regantaj la Malfekundecon de unuaj Krucigoj kaj de Hibridoj

Nun konsideru iom pli detale la cirkonstancojn kaj regulojn kiuj regas la malfekundecon de unuaj krucigoj kaj de hibridoj. La ĉefa celo estas determini ĉu la reguloj indikas ke specioj estas speciale provizitaj per ĉi tiu kvalito, por preventi kruciĝon kaj kunmiksiĝon ĝis plena ĥaoso. La sekvaj reguloj kaj konkludoj estas ĉefe ĉerpitaj el la admirinda verko de Gartner pri la hibridigo de plantoj. Mi tre penis por determini ĝis kiu grado la reguloj aplikeblas al animaloj, kaj konsiderinte ke nia scio pri hibridaj animaloj estas tre limigita, mi estis surprizita malkovri kiom ĝenerale la samaj reguloj aplikiĝas al ambaŭ regnoj.

Mi jam rimarkigis, ke la grado de fekundeco, de unuaj krucigoj kaj de hibridoj, varias inter nulo

kaj perfekta fekundeco. La nombro da kuriozaj manieroj per kiuj oni povas montri la ekziston de ĉi tiu gradaro estas surpriza; sed ĉi tie mi povas prezenti nur plej simplan skizon de la faktoj. Kiam la poleno de planto de iu familio estas metita sur la stigmo de planto de malsama familio, ĝi estas tute senefika, kvazaŭ neorganika polvo. De ĉi tiu absoluta nulo de fekundeco, la poleno de diversaj specioj de la sama genro metita sur la stigmo de unu el ili, liveras perfektan gradaron en la nombro da semoj produktitaj, ĝis preskaŭ plena aŭ eĉ tute plena fekundeco; kaj, kiel oni jam vidis, en iuj malnormalaj kazoj, eĉ ĝis superabundo de fekundeco, preter tio kiun la propra poleno de la planto kapablas produkti. Tiel inter hibridoj mem, estas iuj kiuj neniam produktis, kaj probable neniam produktos, eĉ kun poleno de unu el siaj puraj gepatroj, unu fekundan semon: sed en iuj de ĉi tiuj kazoj la unua nuanco de fekundeco detekteblas, ĉar la poleno de unu el la puraj gepatraj specioj kaŭzas la hibridan floron velki pli frue ol ĝi farus alikaze: kaj frua velkado de la floro estas bone konata signo de komenca fekundiĝo. Ekde ĉi tiu ekstrema grado de malfekundeco estas la mem-fekundigitaj hibridoj kiuj produktas pli kaj pli da semoj ĝis perfekta fekundeco.

Hibridoj de du specioj kiuj estas tre malfacile krucigeblaj, kaj kiuj rare produktas idojn, estas ĝenerale tre malfekundaj; sed la paraleleco inter la malfacileco por fari la unuan krucigon, kaj la malfekundeco de la hibridoj tiel produktitaj – du klasoj de faktoj kiujn oni ofte konfuzas – estas neniel absoluta. Estas multaj kazoj en kiuj du puraj specioj krucigeblas nekutime facile, kaj produktas multajn hibridajn idojn, tamen ĉi tiuj hibridoj estas rimarkinde malfekundaj. Aliflanke, estas specioj kiuj krucigeblas tre rare, aŭ kun ekstrema malfacileco, sed la hibridoj, finfine produktitaj, estas tre fekundaj. Eĉ ene de la limoj de la sama genro, ekzemple *Dianthus*, ĉi tiuj du malaj kazoj okazas.

La fekundeco, de ambaŭ unuaj krucigoj kaj hibridoj, estas pli facile influita de malfavoraj kondiĉoj ol la fekundeco de puraj specioj. Sed la grado de fekundeco estas ankaŭ variema en si mem; ĉar ĝi ne ĉiam samas kiam la samaj du specioj estas krucigitaj sub la samaj kondiĉoj, sed dependas parte de la fiziologia karaktero de la individuoj kiuj hazarde estis elektitaj por la eksperimento. Same estas ĉe hibridoj, ĉar ilia grado de fekundeco ofte montriĝas tre malsama ĉe la pluraj individuoj kreskigitaj de samguŝaj semoj submetitaj al precize samaj kondiĉoj.

Per la termino 'sistematika rilato', oni celas la similecon inter specioj laŭ strukturo kaj fiziologia karaktero, pli speciale en la strukturo de partoj kiuj havas altan fiziologian gravecon kaj malsamas malmulte ĉe la rilataj specioj. Nu, la fekundeco de unuaj krucigoj inter specioj, kaj de hibridoj produktitaj de ili, estas ĉefe regata de ilia sistematika rilato. Oni klare vidas ĉi tion en la fakto ke oni neniam produktis hibridojn inter specioj kiujn sistematikistoj klasifikas en apartaj familioj; kaj aliflanke, en la fakto ke tre proksime rilataj specioj ĝenerale facile krucigeblas. Sed la ligo inter sistematika rilato kaj la facileco de krucigoj neniel estas absoluta. Oni povas prezenti multajn kazojn de tre proksime rilataj specioj kiuj ne krucigeblas, aŭ nur ekstreme malfacile; kaj aliflanke de tre malsamaj specioj kiuj kruciĝas ekstreme facile. En la sama familio povas ekzisti genro, kiel ekzemple *Dianthus*, en kiu tre multaj specioj facile

krucigeblas; kaj alia genro, kiel *Silene*, en kiu la plej obstinaj klopodoj por produkti ununuran hibridon inter ekstreme proksimaj specioj malsukcesis. Eĉ ene de la limoj de la sama genro, oni renkontas ĉi tiun saman diferencon; ekzemple, multaj specioj de *Nicotiana* estis pli vaste krucigitaj ol la specioj de preskaŭ iu ajn alia genro; sed Gartner trovis ke *Nicotiana acuminata*, kiu ne estas speciale unika specio, obstine malsukcesis fekundigi, aŭ fekundiĝi per, ne malpli ol ok aliaj specioj de *Nicotiana*. Mi povus prezenti tre multajn analogajn faktojn.

Neniu povis montri kian diferencon, nek kiom da diferenco ĉe iu trajto sufiĉas por preventi kruciĝon de du specioj. Oni povas montri ke plantoj kiuj tre vaste diferencas laŭ kutimo kaj ĝenerala aspekto, havantaj forte distingajn diferencojn ĉe ĉiu parto de la floro, eĉ ĉe la poleno, la frukto, kaj la kotiledonoj, krucigeblas. Unujaraj kaj plurjaraj plantoj, falfoliaj kaj ĉiamverdaj arboj, plantoj loĝantaj en malsamaj medioj kaj adaptitaj al ekstreme malsamaj klimatoj, ofte estas facile krucigeblaj.

Kiam mi parolas pri reciproka krucigo inter du specioj, mi celas la kazon, ekzemple, kiam maskla ĉevalo estas krucigita kun femala azeno, kaj poste maskla azeno kun femala ĉevalo: oni povas diri tiukaze ke ĉi tiuj du specioj estis reciproke krucigitaj. Ofte estas plej vasta diferenco en la facileco de reciprokaj krucigoj. Ĉi tiaj kazoj estas tre gravaj, ĉar ili pruvas ke la kapablo de kruciĝo inter du specioj estas ofte tute sendependa de ilia sistematika rilato, aŭ de iuj rekoneblaj diferencoj en ilia tuta organizo. Aliflanke, ĉi tiuj kazoj klare montras ke la kapablo interkruciĝi estas ligita kun fiziologiaj diferencoj nepercepteblaj de ni, kaj limigitaj al la reprodukta sistemo. Ĉi tiu diferenco en la rezulto de reciprokaj krucigoj inter la samaj du specioj estis antaŭlonge observita de Kolrojer. Por prezenti ekzemplon: *Mirabilis jalappa* facile fekundiĝas per la poleno de *Mirabilis longiflora*, kaj la hibridoj tiel produktitaj estas sufiĉe fekundaj; sed Kolrojer provis pli ol ducent fojojn, dum ok sinsekvaj jaroj, fekundigi reciproke *M. longiflora* kun la poleno de *M. jalappa*, kaj tute malsukcesis. Mi povus prezenti plurajn aliajn mirigajn kazojn. Ture (*Thuret*) observis la saman fakton ĉe iuj marherboj, [ankaŭ nomataj] fukoj. Gartner, plie, trovis ke malplia diferenco de facileco en reciprokajn krucigojn estas ekstreme ofta. Li observis ĝin eĉ inter formoj tiom proksime rilataj ke multaj botanikistoj rangigas ilin kiel nurajn variaĵojn (ekzemple *Matthiola annua* kaj *glabra*). Ankaŭ estas rimarkinda fakto, ke inter hibridoj produktitaj de reciprokaj krucigoj, kvankam ili ja devenis de la samaj du specioj, unu specio uzita kiel patro kaj poste kiel patrino, la fekundeco ĝenerale malsamas iomete, kaj foje tre multe.

Mi povas prezenti plurajn aliajn kuriozajn regulojn de Gartner: ekzemple, iuj specioj havas rimarkindan kapablon kruciĝi kun aliaj specioj; aliaj specioj de la sama genro havas rimarkindan kapablon por stampi sian aspekton sur siajn hibridajn idojn; sed ĉi tiuj du kapabloj ne nepre kunas. Ekzistas iuj hibridoj kiuj, anstataŭ havi, kiel kutime, mezan karakteron inter siaj du gepatroj, ĉiam proksime similas al unu el ili; kaj ĉi tiaj hibridoj, kvankam ekstere tre similaj al unu el siaj puraj gepatraj specioj, estas, kun raraj esceptoj, ekstreme malfekundaj. Kaj denove, inter hibridoj kiuj kutime estas strukture mezaj inter siaj gepatroj, esceptaj kaj malnormalaj individuoj foje naskiĝas, kiuj proksime similas al unu el siaj puraj gepatroj; kaj ĉi

tiuj hibridoj estas preskaŭ ĉiam tute malfekundaj, eĉ kiam la aliaj hibridoj kreskigitaj de samguŝaj semoj havas konsiderindan gradon da fekundeco. Ĉi tiuj faktoj montras ke fekundeco ĉe hibridoj estas tute sendependa de ilia ekstera simileco al la puraj gepatroj.

Konsidere de la pluraj reguloj nun prezentitaj, kiuj regas la fekundecon de unuaj krucigoj kaj hibridoj, oni vidas ke kiam formoj, kiujn oni devas konsideri klare distingeblaj specioj, estas kunigitaj, ilia fekundeco varias grade de nulo ĝis perfekta fekundeco, aŭ eĉ, en iuj kazoj, ĝis supera fekundeco. – Ke ilia fekundeco, krom esti tre respondema al favoraj kaj malfavoraj kondiĉoj, estas variema en si mem. – Ke la grado de fekundeco ĉe unua krucigo kaj ĉe la hibridoj produktitaj de ĉi tiu krucigo ofte malsamas. – Ke la fekundeco de hibridoj ne rilatas al la grado de simileco al la ekstera aspekto al iu gepatro. – Kaj laste, ke la facileco por fari unuan krucigon inter iuj du specioj ne ĉiam rilatas al ilia sistematika rilato nek la grado de simileco inter ili. Ĉi tiu lasta aserto estas klare pruvita per la reciprokaj krucigoj de la samaj du specioj, ĉar depende de kiu specio estis uzata kiel patro kaj kiu kiel patrino, ĝenerale estas iom da diferenco, kaj foje plej vastega diferenco de facileco por kunigi ilin. La hibridoj, plie, produktitaj de reciprokaj krucigoj ofte malsamas je fekundeco.

Nu, ĉu ĉi tiuj kompleksaj kaj kuriozaj reguloj indikas ke specioj estas dotitaj per malfekundeco simple por preventi ilian miksiĝon en la naturo? Mi pensas ke ne. Ĉar kial la grado de malfekundeco estas tiom ekstreme malsama, kiam diversaj specioj estas krucigitaj, pri kiuj oni devas supozi ke estus egale grave preventi ilian miksiĝon? Kial la grado de malfekundeco varias en si mem inter individuoj de la sama specio? Kial iuj specioj facile kruciĝas, tamen produktas tre malfekundajn hibridojn; kaj aliaj specioj kruciĝas ekstreme malfacile, kaj tamen produktas sufiĉe fekundajn hibridojn? Kial estas ofte tre granda diferenco en la rezulto de reciprokaj krucigoj inter la samaj du specioj? Kial, oni eble demandu, estas la produkto de hibridoj permesata? Doni al specioj specialan povon por produkti hibridojn, kaj tiam malebligi ilian plian reproduktadon per diversaj gradoj de malfekundeco, kiu ne strikte rilatas al la facileco de la unua kruciĝo inter iliaj gepatroj, ŝajnas esti stranga aranĝo.

Aliflanke, ŝajnas al mi ke la antaŭaj reguloj kaj faktoj klare indikas ke la malfekundeco de ambaŭ unuaj krucigoj kaj hibridoj estas simple hazarda aŭ dependas de nekonataj diferencoj, ĉefe en la reproduktaj sistemoj, de la specioj kiuj estas krucigitaj. La diferencoj havas tiom kuriozan kaj limigitan karakteron, ke en reciprokaj krucigoj inter du specioj, la maskla seksa elemento de unu ofte libere efikas sur la femala seksa elemento de la alia, sed ne inverse. Mi devas klarigi iomete pli plene per ekzemplo, la signifon de mia aserto ke malfekundeco dependas de aliaj diferencoj, kaj ne estas speciale dotita kvalito. Ĉar la kapablo de iu planto esti greftita aŭ burĝongreftita sur alia estas tute malgrava por ĝia bonfarto en natura stato, mi supozas ke neniu konsideras ĉi tiun kapablon *speciale* dotita kvalito, sed agnoskus ke ĝi dependas de diferencoj en la leĝoj de kresko de la du plantoj. Oni foje povas vidi kial iu arbo ne akceptas alian: pro diferencoj inter iliaj rapidecoj de kresko, inter la malmoleco de iliaj lignoj, inter la fluperiodo aŭ karaktero de iliaj suktoj, ktp.; sed en multaj kazoj oni povas trovi neniun ajn kialon. Kiam la grandecoj de du plantoj estas tre malsamaj, aŭ kiam unu estas

ligneca kaj la alia herbeca, unu estas ĉiamverda kaj la alia falfolia, aŭ kiam ili estas adaptiĝintaj al larĝe malsamaj klimatoj, tio ne ĉiam preventas greftadon inter la du. Kiel ĉe hibridigo, tiel same ĉe greftado; la kapablo estas limigita laŭ sistematika rilato, ĉar neniu kapablis kungrefti arbojn kiuj apartenas al apartaj familioj; kaj, aliflanke, proksime rilataj specioj, kaj variaĵoj de la samaj specioj, kutime, sed ne ĉiam, facile kungreftblas. Sed ĉi tiu kapablo, kiel ĉe hibridigo, certe ne estas absolute regata de sistematika rilato. Kvankam multaj genroj ene de la sama familio estis kungreftitaj, en aliaj kazoj, specioj de la sama genro ne akceptas greftaĵojn inter si. La pirujo estas multe pli facile greftebla sur cidoniujo, kiun oni klasifikas en aparta genro, ol sur pomujo, kiu estas membro de la sama genro. Eĉ malsamaj variaĵoj de la pirujo grefteblas kun malsamaj gradoj de facileco sur la cidoniujo; Tiel same diversaj variaĵoj de la abrikotujo kaj persikujo grefteblas sur iuj variaĵoj de la prunujo.

Gartner trovis ke foje estas denaska diferenco inter diversaj *individuoj* de la samaj du specioj kiam krucigitaj; tiel same Sagare (*Sagaret*) kredas ke ĉi tio validas por individuoj de la samaj du specioj kiam kungreftitaj. Ĉe reciprokaj krucigoj, la facileco por unuigi estas ofte tre malegala; tiel ankaŭ foje estas ĉe greftado; la ordinara grosujo, ekzemple, ne grefteblas sur ribujo, sed la ribujo grefteblas, kvankam malfacile, sur la grosujo.

Oni vidis ke la malfekundeco de hibridoj, kiuj havas siajn reproduktajn organojn en neperfekta kondiĉo, estas kazo tre malsama al la malfacileco por unuigi du purajn speciojn, kiuj havas siajn reproduktajn organojn sendifektaj; tamen ĉi tiuj du malsamaj kazoj estas iom paralelaj. Io analoga okazas ĉe greftado; ĉar Tuan (*Thouin*) trovis ke tri specioj de *Robinia*, kiuj produktis semojn libere sur siaj propraj radikoj, kaj kiuj grefteblis sen granda peno sur alian specion, kiam tiel greftitaj fariĝis malfekundaj. Aliflanke, iuj specioj de *Sorbus*, kiam greftitaj sur aliajn speciojn, provizis duoblan kvanton da frukto ol kiam sur propraj radikoj. Ĉi tiu lasta fakto memorigas pri la rimarkinda kazo de *Hippeastrum*, *Lobelia*, ktp., kiuj produktis semojn multe pli libere kiam fekundigitaj per poleno de aliaj specioj, ol kiam fekundigitaj per sia propra poleno.

Oni tiel vidas ke kvankam estas klara kaj fundamenta diferenco inter la nura algluiĝo de greftaĵoj, kaj la kuniĝo de la masklaj kaj femalaj elementoj en la procezo de reprodukto, tamen ekzistas iom da paraleleco en la rezultoj de greftado kaj la krucigo de apartaj specioj. Kaj oni devas supozi ke la kuriozaj kaj kompleksaj leĝoj kiuj regas la grefteblecojn de arboj inter si dependas de nekonataj diferencoj en iliaj vegetaĵaj sistemoj. Tiel same, mi kredas ke la eĉ pli komplikaj leĝoj kiuj regas la facilecon de unuaj krucigoj, dependas de nekonataj diferencoj, ĉefe en iliaj reproduktaj sistemoj. Ĉi tiuj diferencoj, ambaŭkaze, iom spegulas, kiel oni eble atendus, la similecon laŭ sistematiko, [la scienco] kiu provas esprimi ĉiujn specojn de simileco kaj malsimileco inter organikaĵoj. La faktoj neniel ŝajnas indiki ke la plia aŭ malplia malfacileco de greftado aŭ de krucigo de diversaj specioj estas speciala doto; kvankam en la kazo de krucigo, la malfacileco tiom gravas por la forteco kaj stabileco de speciaj formoj, kiom ĝi malgravas por ilia bona farto en la kazo de greftado.

Kaŭzoj de malfekundeco de unuaj Krucigoj kaj de Hibridoj.

Nun oni povas konsideri pli detale la probablajn kaŭzojn de malfekundeco de unuaj krucigoj kaj de hibridoj. Ĉi tiuj du kazoj estas fundamente malsamaj, ĉar, kiel ĵus rimarkite, ĉe la unuiĝo de du puraj specioj la maskla kaj femala seksaj elementoj estas sendifektaj, dum ĉe hibridoj ili estas difektitaj. Eĉ ĉe unuaj krucigoj, la plia aŭ malplia malfacileco por unuigi ŝajne dependas de pluraj malsamaj kaŭzoj. Foje devas esti fizika maleblo por la maskla elemento atingi la ovolon, kiel la kazo de planto kiu havus pistilon tro longan por lasi la polenajn tubojn atingi la ovejon. Oni ankaŭ observis ke kiam poleno de iu specio estas metita sur la stigmo de malproksime rilata specio, kvankam la polentuboj eliras, ili ne penetras la stigman surfacon. Alikaze, la maskla elemento povas atingi la femalan elementon, sed ne kapablas kaŭzi formiĝon de embrio, kio ŝajnas esti la kazo en iuj eksperimentoj kiujn Ture faris kun fukoj. Ĉi tiuj faktoj estas ne pli klarigeblaj ol kial iuj arboj ne grefteblas sur aliaj. Laste, embrio povas formiĝi, sed poste pereas je frua periodo. Ĉi tiu lasta alternativo estis ne sufiĉe esplorita; sed mi kredas, pro observoj kiujn sinjoro Hjuitt (*Hewitt*), kiu tre spertas pri hibridigo de galinaj birdoj, komunikis al mi, ke la frua morto de la embrio estas tre ofta kaŭzo de malfekundeco ĉe unuaj krucigoj. Unue, mi tre malvolis kredi ĉi tiun vidpunkton; ĉar hibridoj, post naskiĝo, estas ĝenerale sanaj kaj longvivaj, kiel oni vidas en la kazo de la ordinara mulo. Hibridoj, tamen, havas malsamajn cirkonstancojn antaŭ kaj post naskiĝo: kiam naskitaj kaj vivantaj en lando kie iliaj du gepatroj kapablas vivi, ili ĝenerale estas en taŭgaj vivkondiĉoj. Sed hibrido dividas nur duonon de la fiziologia karaktero de sia patrino, kaj tial antaŭ naskiĝo, dum ĝi estas nutrata ene de la patrina utero aŭ ene de la ovo aŭ semo produktita de la patrino, ĝi eble submetiĝas al kondiĉoj kiuj estas iom maltaŭgaj, kaj sekve riskas pereji je frua periodo; pli speciale ĉar ĉiuj tre junaj vivaĵoj ŝajnas esti treege sentemaj al damaĝaj aŭ nenaturaj vivkondiĉoj.

Koncerne la malfekundecon de hibridoj, en kiuj la seksaj elementoj estas neperfekte formiĝintaj, la situacio estas tre malsama. Mi pli ol unufoje menciis grandan nombron da faktoj, kiujn mi kolektis, kiuj montras ke kiam animaloj kaj plantoj estas forprenitaj el siaj naturaj kondiĉoj, iliaj reproduktaj sistemoj tre emas suferi seriozajn influojn. Ĉi tio, fakte, estas la granda obstaklo al la malsovaĝigo de animaloj. Inter la malfekundeco ĉi tiel kaŭzita, kaj tiu de hibridoj, estas multaj punktoj de simileco. Ambaŭkaze, malfekundeco estas sendependa de ĝenerala sano, kaj ofte kunas kun troa grandeco aŭ superabundeco. En ambaŭ kazoj, la malfekundeco montras diversajn gradojn; en ambaŭ, la maskla elemento estas la plej influigema; sed foje la femala pli ol la maskla. En ambaŭ, la tendenco [al malfekundeco] iom dependas de sistematika rilato, aŭ tutaj grupoj de animaloj kaj plantoj fariĝas malfekundaj sub la samaj nenaturaj kondiĉoj; kaj tutaj grupoj de specioj emas produkti malfekundajn hibridojn. Aliflanke, unu specio en grupo foje rezistas grandajn ŝanĝiĝojn de kondiĉoj kun nedamaĝita fekundeco; kaj iuj specioj en grupo foje produktas nekutime fekundajn hibridojn. Neniu povas scii, antaŭ ol provi, ĉu iu specifa animalo estos bredebla sub kaptiteco aŭ ĉu iu planto libere produktos semojn sub kultivado; kaj oni ne povas scii, antaŭ ol provi, ĉu du specioj de unu genro produktos pli aŭ malpli fekundajn hibridojn. Laste, kiam organikaĵoj estas metitaj dum pluraj generacioj sub kondiĉoj kiuj ne estas naturaj al ili, ili tre emas varii, kio ŝuldiĝas, mi kredas, al tio ke iliaj reproduktaj sistemoj estis aparte influitaj, kvankam iom malpli ol kiam

malfekundeco okazas. Tiel estas ĉe hibridoj, ĉar hibridoj en sinsekvaj generacioj tre emas vari, kiel ĉiuj eksperimentistoj observis.

Tiel oni vidas ke kiam organikaĵoj estas metitaj en novajn kaj nenaturajn kondiĉojn, kaj kiam hibridoj estas produktitaj per la nenatura krucigo de du specioj, la reprodukta sistemo, sendepende de la ĝenerala sanstato, estas malfekundigita je tre simila maniero. En la unua kazo, la vivkondiĉoj estas perturbitaj, kvankam ofte tiom malmulte ke oni ne povas rimarki; en la dua kazo, tiu de hibridoj, la eksteraj kondiĉoj restas samaj, sed la organizaĵo estas perturbita de la kuniĝo de du malsamaj strukturoj kaj fiziologiaj karakteroj. Ĉar apenaŭ eblas ke du organizaĵoj kuniĝu en unu sen iom da perturbo en la formiĝo, aŭ la periodaj funkcioj, aŭ la interrilatoj de la diversaj partoj kaj organoj al si aŭ al la vivkondiĉoj. Kiam hibridoj kapablas reprodukti sin mem, ili transdonas al siaj idoj de generacio al generacio la saman kombinitan organizaĵon, kaj sekve oni devas ne esti surprizita ke ilia malfekundeco, kvankam iom variema, rare fariĝas malplia.

Tamen, oni devas agnoski ke ne eblas kompreni, escepte per svagaj hipotezoj, plurajn faktojn koncerne la malfekundecon de hibridoj; ekzemple, la malegalan fekundecon de hibridoj produktitaj de reciprokaj krucigoj; aŭ la pliigitan malfekundecon ĉe tiuj hibridoj kiuj foje kaj escepte similas al unu el la puraj gepatroj. Kaj mi ne pretendas ke la antaŭaj komentoj atingas la radikon de la afero: mi ofertas neniun klarigon kial organismo, kiam metita en nenaturajn kondiĉojn, fariĝas malfekunda. Ĉio kion mi provis montri, estas ke en du kazoj, kiuj iel similas, malfekundeco estas la komuna rezulto, – en la unua kazo ĉar la vivkondiĉoj estis perturbitaj, en la alia kazo ĉar la organizaĵo estis perturbita per la kombiniĝo de du organizaĵoj en unu.

Eble ŝajnos fantazie, sed mi suspektas ke simila paralelismo aplikeblas al rilata tamen tre malsama klaso de faktoj. Estas malnova kaj preskaŭ universala kredo, fondita, mi kredas, sur konsiderinda kolekto de indikaĵoj, ke malgrandaj ŝanĝiĝoj en la vivkondiĉoj estas helpaj al ĉiuj vivaĵoj. Oni vidas ke kultivistoj kaj ĝardenistoj aplikas ĉi tion per siaj oftaj interŝanĝoj de semoj, tuberoj, ktp., de unu grundo aŭ klimato al alia, kaj reen denove. Dum la resaniĝo de animaloj, oni klare vidas ke ili akiras grandan profiton de preskaŭ iu ajn ŝanĝiĝo de vivkutimoj. Denove, ĉe ambaŭ plantoj kaj animaloj, estas abundaj indikaĵoj ke kruciĝo inter tre malsamaj individuoj de la sama specio, tio estas, inter membroj de malsamaj linioj aŭ subrasoj, donas viklecon kaj fekundecon al la idoj. Mi ja kredas, pro la faktoj menciitaj en la kvara ĉapitro, ke ioma kvanto da kruciĝo estas tre necesa eĉ ĉe ambaŭseksuloj; kaj ke proksima interbredado daŭrigata dum pluraj generacioj inter la plej proksimaj parencoj, speciale se ili estas garditaj en la samaj vivkondiĉoj, ĉiam kaŭzas malfortecon kaj malfekundecon ĉe la idoj.

Sekve, ŝajnas ke, unuflanke, malgrandaj ŝanĝiĝoj en la vivkondiĉoj profitas al ĉiuj organikaĵoj, kaj aliflanke, ke proksimaj krucigoj, tio estas, krucigoj inter maskloj kaj femaloj de la sama specio kiuj fariĝis iomete malsamaj, donas viklecon kaj fekundecon al la idoj. Sed oni vidis ke pli grandaj ŝanĝiĝoj, aŭ ŝanĝiĝoj de specifa karaktero, ofte faras organikaĵojn iom malfekundaj; kaj ke pli malproksimaj krucigoj, tio estas, krucigoj inter maskloj kaj femaloj kiuj fariĝis vaste aŭ specie malsamaj, produktas hibridojn kiuj kutime estas iom malfekundaj. Mi

ne povas konvinki min ke ĉi tiu paralelismo estas hazarda aŭ iluzia. Ambaŭ vicoj de faktoj ŝajnas esti ligitaj per iu komuna nekonata ligilo, kiu esence rilatas al la principo de vivo.

Fekundeco de Variaĵoj kiam krucigitaj, kaj de iliaj Miksitaj idoj

Oni povus proponi kiel tre fortan argumenton ke devas estas iu esenca diferenco inter specioj kaj variaĵoj, kaj ke devas esti iu eraro en ĉiuj antaŭaj rimarkoj, ĉar variaĵoj, kiom ajn ili diferencas de si laŭ ekstera aspekto, kruciĝas tute facile, kaj generas perfekte fekundajn idojn. Mi plene agnoskas ke preskaŭ ĉiam okazas tiel. Sed se oni konsideras variaĵojn produktitajn en la naturo, oni tuj vidas senesperajn malfacilaĵojn; ĉar kiam oni trovas ke du vivaĵoj kiuj ĝis nun estis konsiderataj variaĵoj estas iom ajn malfekundaj kune, la plejo de natursciencistoj tuj taksas ilin kiel speciojn. Ekzemple, la blua kaj ruĝa anagaloj, la kuraca primolo kaj la svelta primolo, kiuj estas konsiderataj de multaj plej bonaj botanikistoj kiel variaĵoj, laŭ Gartner ne estas tute fekundaj kiam krucigitaj, kaj pro tio li rangigas ilin kiel sendubindajn speciojn. Se oni tiel ronde argumentas, la fekundeco de ĉiuj variaĵoj produktitaj en la naturo fariĝas la sola ebleco.

Kiam oni konsideras variaĵojn produktitajn aŭ supozate produktitajn sub malsovaĝeco, oni ankoraŭ frontas al duboj. Ĉar kiam oni asertas, ekzemple, ke la Germania Ŝpico kruciĝas pli facile ol aliaj hundoj kun vulpoj, aŭ ke iuj Sud-Amerikaj indiĝenaj hejmaj hundoj ne facile kruciĝas kun Eŭropaj hundoj, la klarigo kiun ĉiuj elpensas, kaj probable prave, estas ke ĉi tiuj hundoj devenis de pluraj originale apartaj specioj. Tamen la perfekta fekundeco de tre multaj malsovaĝaj variaĵoj, kiuj vaste malsamas de si laŭ aspekto, ekzemple, de la kolombo aŭ la brasiko, estas rimarkinda fakto; pli speciale kiam oni konsideras kiom da specioj ekzistas, kiuj, kvankam ili similas plej proksime, estas tute malfekundaj kiam interkrucigitaj. Pluraj konsideroj, tamen, faras la fekundecon de malsovaĝaj variaĵoj malpli rimarkinda ol ĝi unuavide ŝajnas. Unue, oni povas klare montri ke la plia aŭ malplia grado de malfekundeco inter du krucigitaj specioj ne estas determinebla per nura ekstera simileco; kaj oni povas apliki la saman regulon al malsovaĝaj variaĵoj. Due, iuj elstaraj natursciencistoj kredas ke longdaŭra malsovaĝeco emas forigi malfekundecon en la sinsekvaj generacioj de hibridoj, kiuj estis unue nur iomete malfekundaj; kaj se ili pravas, oni certe devas ne atendi ke malfekundeco kaj aperu kaj malaperu sub preskaŭ samaj vivkondiĉoj. Laste, kaj laŭ mi ĉi tio estas longe la plej grava konsidero, novaj rasoj de animaloj kaj plantoj estas produktataj en kaptiteco per la metoda kaj senkonscia selekta povo de la homo, por ĉi ties propra uzo kaj plezuro: la homo nek deziras selekti, nek povus selekti, malgrandajn diferencojn de la reprodukta sistemo, aŭ aliajn fiziologiajn diferencojn kiuj rilatas al la reprodukta sistemo. Homoj nutras siajn plurajn variaĵojn per la sama nutraĵo; traktas ilin je preskaŭ sama maniero, kaj ne deziras ŝanĝi iliajn ĝeneralajn vivkutimojn. La naturo efikas unuece kaj malrapide dum grandegaj periodoj de tempo sur la tuta organizaĵo, por iel ajn profiti al ĉiu vivaĵo; kaj tiel ĝi eble, aŭ rekte aŭ pli probable nerekte, per interrilatoj, modifos la reproduktan sistemon de la pluraj praidoj de iu specio. Agnoskinte ĉi tiun diferencon inter la procezoj de homa selektado kaj natura selektado, oni devas ne surpriziĝi pri iom da diferenco en la rezulto.

Mi ĝis nun parolis kvazaŭ la variaĵoj de sama specio estus senescepte fekundaj kiam interkrucigitaj. Sed ŝajnas al mi neeble kontraŭdiri la indikaĵojn pri la ekzisto de ioma kvanto da malfekundeco en la kelkaj sekvaj kazoj, kiujn mi mallonge skizos. La indikaĵoj estas almenaŭ tiom bonaj kiom tiuj kiuj kredigas pri la malfekundeco inter multaj specioj. Plie, la indikaĵoj estas derivitaj de kontraŭantaj observantoj, kiuj en ĉiuj aliaj kazoj konsideras fekundecon kaj malfekundecon fidindaj kriterioj por distingi speciojn. Gartner dum pluraj jaroj kultivis specon de nana maizo kun flavaj semoj, kaj altan variaĵon kun ruĝaj semoj, kreskantajn proksime al si en lia ĝardeno; kaj kvankam ĉi tiuj plantoj havas apartajn seksojn, ili neniam nature kruciĝis. Gartner fekundigis dek tri florojn de unu kun la poleno de la alia; sed nur unu spiko produktis semojn, kaj ĉi tiu produktis nur kvin grajnoj. Manipulado ne povus damaĝi en ĉi tiu kazo, ĉar la plantoj havas apartajn seksojn. Neniu, mi kredas, suspektas ke ĉi tiuj variaĵoj de maizo estas malsamaj specioj; kaj estas grave rimarki ke la hibridaj plantoj tiel kultivitaj estis *perfekte* fekundaj; tiel ke eĉ Gartner ne konsideris la du variaĵojn malsamaj specioj.

Ĵiru de Buzareng (*Girou de Buzareingues*) krucigis tri variaĵojn de kukurbo, kiuj, kiel la maizo, havas apartajn seksojn, kaj li asertas, ke ju pli grandaj iliaj diferencoj, des malpli facile oni povas krucigi ilin. Mi ne scias kiom oni povas fidi ĉi tiujn eksperimentojn; sed Sagare, kiu fondis sian klasifikan sistemon sur testo de malfekundeco, taksas la prieksperimentitajn formojn kiel variaĵojn.

La sekva kazo estas multe pli rimarkinda, kaj unuavide ŝajnas tre nekredebla; sed ĝi estas la rezulto de surprizega nombro da eksperimentoj faritaj dum multaj jaroj kun naŭ specioj de *Verbascum*, fare de tiu tre bona observanto, kiu tre malkonsentas [kun mi], Gartner: tio estas, ke flavaj kaj blankaj variaĵoj de la sama specio de *Verbascum* kiam interkrucigitaj produktas malpli da semoj, ol ili produktas kiam fekundigitaj per poleno de samkoloraj floroj. Plie, li asertas ke kiam flavaj kaj blankaj variaĵoj de iu specio estas krucigitaj kun flavaj kaj blankaj floroj de *alia* specio, pli da semoj estas produktitaj de la krucigoj inter samkoloraj floroj, ol inter tiuj kiuj havas malsamajn kolorojn. Tamen ĉi tiuj variaĵoj de *Verbascum* montras neniun alian diferencon escepte de la nura koloro de la floro; kaj oni foje povas kreskigi unu variaĵon de la semoj de la alia.

Pro observoj kiujn mi faris de iuj variaĵoj de rozalteo, mi emas suspekti ke ili prezentas analogajn faktojn.

Kolrojter, kies ĝusteco estis konfirmata de ĉiuj sekvaj observantoj, pruvis rimarkindan fakton, ke unu variaĵo de la ordinara tabakoplanto estas pli fekunda, kiam krucigita kun tre malsama specio, ol la aliaj variaĵoj estas. Li eksperimentis kun kvin formoj, kiujn oni kutime konsideras variaĵoj, kaj kiujn li plej severe testis, tio estas, per reciprokaj krucigoj, kaj li trovis iliajn miksitaĵojn perfekte fekundaj. Sed unu el ĉi tiuj kvin variaĵoj, kiam uzata kiel patro aŭ patrino, kaj krucigita kun la *Nicotiana glutinosa*, ĉiam produktis hibridojn kiuj ne estis tiom malfekundaj kiom la hibridoj produktitaj de la kvar aliaj variaĵoj, krucigitaj kun *N. glutinosa*. Sekve, la reprodukta sistemo de ĉi tiu unu variaĵo devis estis iel kaj iom modifita.

Pro ĉi tiuj faktoj; la granda malfacileco por determini la malfekundecon de variaĵoj en natura stato, ĉar supozita variaĵo, se iom ajn malfekunda, ĝenerale estus konsiderata specio; pro tio ke la homo selektas nur eksterajn trajtojn dum la produktado de la plej malsamaj malsovaĝaj variaĵoj, kaj pro tio ke oni ne deziras nek kapablas produkti kaŝitajn kaj funkciajn diferencojn en la reprodukta sistemo; pro ĉi tiuj pluraj konsideroj kaj faktoj, mi ne opinias ke oni povas pruvi ke la tre ĝenerala fekundeco de variaĵoj estas universala afero, nek ke ĝi ebligas fundamentan distingon inter variaĵoj kaj specioj. La ĝenerala fekundeco de variaĵoj ne ŝajnas al mi sufiĉa por venki la vidpunkton kiun mi tenas pri la tre ĝenerala, sed ne universala, malfekundeco de unuaj krucigoj kaj hibridoj, tio estas, ke ĝi ne estas speciala donajo, sed dependas de malrapide akiritaj modifiĝoj, pli speciale en la reproduktaj sistemoj de la krucigitaj formoj.

Hibridoj kaj Miksrasuloj komparitaj, senkonsidere de ilia fekundeco

Senkonsidere de fekundeco, la idoj de krucigitaj specioj kaj de krucigitaj variaĵoj kompareblas laŭ pluraj aliaj manieroj. Gartner, kiu forte esperis marki distingon linion inter specioj kaj variaĵoj, sukcesis trovi tre malmultajn kaj, laŭ mi, tre malgravajn diferencojn inter la tiel nomataj hibridaj idoj de specioj kaj la tiel nomataj miksitaj idoj de variaĵoj. Aliflanke, ili plej proksime similas laŭ tre multaj gravaj manieroj.

Ĉi tie mi diskutos ĉi tiun temon ekstreme mallonge. La plej grava diferenco estas ke en la unua generacio, miksrasuloj estas pli variemaj ol hibridoj; sed Gartner agnoskas ke hibridoj de specioj kiuj estis longe kultivataj ofte estas variemaj en la unua generacio; kaj mi mem vidis surprizajn kazojn de ĉi tiu fakto. Gartner plie agnoskas ke hibridoj de tre proksime rilataj specioj estas pli variemaj ol tiuj de tre malsamaj specioj; kaj ĉi tio montras ke estas gradoj de variemo. Kiam miksrasuloj kaj pli fekundaj hibridoj estas bredataj dum pluraj generacioj, oni rimarkas ekstreman kvanton da variemo ĉe iliaj idoj; sed oni povas montri iujn malmultajn kazojn de ambaŭ hibridoj kaj miksrasuloj longe tenantaj karakteran unuecon. La variemo, tamen, en sinsekvaj generacioj de miksrasuloj estas, eble, pli ol ĉe hibridoj.

Ĉi tiu plia variemo ĉe miksrasuloj ol ĉe hibridoj tute ne surprizas min. La gepatroj de miksrasuloj estas variaĵoj, kaj ĉefe malsovaĝaj variaĵoj (tre malmultaj eksperimentoj estis provitaj kun naturaj variaĵoj), kaj en la plejo de kazoj ĉi tio implicas lastatempan variadon; tial estas atendinde ke tia variemo ofte daŭrus kaj superadiciiĝus al tiu kaŭzita de la krucigo. La malgranda grado de variemo ĉe hibridoj de la unua krucigo aŭ en la unua generacio, kontraste kun ilia ekstrema variemo en sekvaj generacioj, estas kurioza fakto kaj meritas atenton, ĉar ĝi koncernas kaj subtenas mian opinion pri la kaŭzo de ordinara variemo; tio estas, ke ĝi ŝuldiĝas al tio ke la reprodukta sistemo estas treege influigema de ajna ŝanĝiĝo de vivkondiĉoj, kaj tial ofte fariĝas malfekunda aŭ almenaŭ malkapabla en sia ĝusta funkcio, la produktado de idoj kiuj identas al la gepatra formo. Nu, hibridoj de la unua generacio devenas de specioj kiuj ne havis siajn reproduktajn sistemojn iel ajn influitaj (escepte de tiuj specioj kiuj estis longe kultivataj), kaj ili ne estas variemaj; sed hibridoj mem havas siajn reproduktajn sistemojn serioze influitaj, kaj iliaj praidoj estas tre variemaj.

Sed mi revenu al la komparo inter miksrasuloj kaj hibridoj: Gartner asertas ke miksrasuloj pli ol hibridoj emas reaperigi la formon de unu el siaj gepatroj; sed ĉi tio, se vera, certe estas nur diferenco de grado. Gartner plie insistas ke kiam iuj ajn du specioj, eĉ plej proksime rilataj al si, estas krucigitaj kun tria specio, la hibridoj estas vaste malsamaj; sed kiam du tre malsamaj variaĵoj de unu specio estas krucigitaj kun alia specio, la hibridoj ne multe malsamas. Sed ĉi tiu konkludo, laŭ mia juĝo, estas bazita sur nur unu eksperimento, kaj ŝajnas rekte kontraŭ la rezultoj de pluraj eksperimentoj kiujn Kolrojer faris.

Gartner kapablas montri nur ĉi tiujn negravajn diferencojn inter hibridaj kaj miksrasaj plantoj. Aliflanke, la simileco de miksrasuloj kaj hibridoj al siaj respektivaj gepatroj, pli speciale de hibridoj produktitaj de proksime rilataj specioj, laŭ Gartner, sekvas la samajn leĝojn. Kiam du specioj estas krucigitaj, unu foje havas superregan povon por stampi sian aspekton sur la hibridon; kaj mi kredas ke estas tiel kun variaĵoj de plantoj. Hibridaj plantoj produktitaj de reciprokaj krucigoj, ĝenerale tre similas al si; kaj same estas ĉe miksrasuloj de reciprokaj krucigoj. Ambaŭ hibridoj kaj miksrasuloj povas esti returnitaj al pura gepatra formo, per ripetataj krucigoj en sinsekvaj generacioj kun unu el la gepatraj formoj.

Ĉi tiuj pluraj komentoj evidente aplikeblas al animaloj; sed ĉi kaze la temo estas tro komplika, parte pro la ekzisto de duarangaj seksaj trajtoj; sed pli speciale pro tio ke, kiam oni krucigas speciojn, kaj kiam oni krucigas variaĵojn, unu sekso superregas la alian por heredigi sian formon. Ekzemple, mi kredas ke tiuj aŭtoroj pravas, kiuj asertas ke la azeno havas superregan povon super la ĉevalo, tiel ke la mulo kaj la hino pli similas al la azeno ol la ĉevalo; sed ke la superregado pli fortas ĉe la maskla azeno ol ĉe la femala, tiel ke la mulo, kiu estas ido de maskla azeno kaj femala ĉevalo, pli similas al azeno ol la hino, kiu estas la ido de femala azeno kaj maskla ĉevalo,

Iuj aŭtoroj multe emfazas la supozitan fakton, ke nur miksrasaj animaloj naskiĝas tre similaj al unu el siaj gepatroj; sed oni povas montri ke ĉi tio foje ja okazas ĉe hibridoj; tamen mi agnoskas ke ĝi okazas multe malpli ofte ĉe hibridoj ol ĉe miksrasuloj. Kiam mi konsideras la kazojn kiujn mi kolektis de kruce breditaj animaloj kiuj proksime similas al unu el siaj gepatroj, la similecoj ŝajnas ĉefe limigitaj al trajtoj kiuj estas preskaŭ monstraj, kaj kiuj subite aperis – ekzemple, albinismo, melanismo, manko de vosto aŭ kornoj, aŭ kromaj fingroj kaj piedfingroj; kaj ne rilatas al trajtoj kiuj estis malrapide akiritaj per selektado. Sekve, subitaj reiroj al la perfekta karaktero de unu el la gepatroj pli probable okazus ĉe miksrasuloj, kiuj devenas de variaĵoj, ofte subite kreitaj kaj duonmonstraj laŭ karaktero, ol ĉe hibridoj, kiuj devenas de malrapide kaj nature produktitaj specioj. Ĝenerale mi tute konsentas kun doktoro Prospero Lukas (*Lucas*) kiu, post organizado de grandega amaso da faktoj pri animaloj, konkludis ke la leĝoj pri la simileco de idoj al siaj gepatroj estas samaj, ĉu la du gepatroj tre diferencas aŭ malmulte diferencas inter si, alivorte, en la unuiĝo de individuoj de la sama variaĵo, aŭ de malsamaj variaĵoj, aŭ de malsamaj specioj.

Ekster la temo de fekundeco kaj malfekundeco, laŭ ĉiuj aliaj kriterioj ŝajnas esti ĝenerala kaj proksima simileco inter la idoj de krucigitaj specioj kaj de krucigitaj variaĵoj. Se oni konsideras

speciojn speciale kreitaj kaj variaĵojn produktitaj per duarangaj leĝoj, ĉi tiu simileco devas esti surprizega fakto. Sed ĝi harmonias perfekte kun la vidpunkto ke ne estas esenca diferenco inter specioj kaj variaĵoj.

Resumo de la Ĉapitro

Unuaj krucigoj inter formoj sufiĉe malsamaj por esti rangigitaj kiel specioj, kaj iliaj hibridoj, estas tre ĝenerale, sed ne universale, malfekundaj. La malfekundeco estas de ĉiuj gradoj, kaj ofte estas tiom apenaŭa ke la du plej zorgemaj eksperimentistoj kiuj iam ajn vivis atingis tute malajn konkludojn en la klasifikado de formoj per ĉi tiu testo. La malfekundeco estas denaske variema ĉe individuoj de la sama specio, kaj tre respondema al favoraj kaj malfavoraj kondiĉoj. La grado de malfekundeco ne strikte paralelas sistematikan rilaton, sed estas regata de pluraj kuriozaj kaj kompleksaj leĝoj. Ĝi ĝenerale malsamas, kaj foje multe malsamas, en reciprokaj krucigoj inter la samaj du specioj. Ĝi ne ĉiam estas samgrada ĉe la unua krucigo kaj ĉe la hibridoj produktitaj de ĉi tiu krucigo.

En la greftado de arboj, la kapablo de iu specio aŭ variaĵo por alpreni alian, dependas de ĝenerale nekonataj diferencoj en iliaj vegetaĵaj sistemoj. Simile, en krucigoj, la plia aŭ malplia facileco de iu specio por unuiĝi kun aliaj, dependas de nekonataj diferencoj en iliaj reproduktaj sistemoj. Ne estas pli forta kialo por kredi ke specioj estis speciale dotitaj per diversaj gradoj de malfekundeco por preventi kruciĝadon kaj miksadon en la naturo, ol por kredi ke arboj estis speciale dotitaj per diversaj kaj iom analogaj gradoj de greftada malfacileco, por preventi [naturan] kungreftiĝon en arbaroj.

La malfekundeco de unuaj krucigoj inter puraj specioj, kiuj havas sendifektajn reproduktajn sistemojn, ŝajnas dependi de pluraj cirkonstancoj; en iuj kazoj ĉefe sur la frua morto de la embrio. La malfekundeco de hibridoj, kies reproduktaj sistemoj estas difektitaj, kaj kies sistemo kaj tuta organizaĵo estis perturbitaj pro kombino de du malsamaj specioj, ŝajnas esti proksime rilata al tiu malfekundeco kiu tre ofte okazas ĉe puraj specioj, kiam iliaj naturaj vivkondiĉoj estas perturbitaj. Ĉi tiu vidpunkto estas subtenata de alispeca paralelismo; – tio estas, ke la krucigo de formoj kiuj nur iomete malsamas profitas al la vigleco kaj fekundeco de iliaj idoj; kaj ke malgrandaj ŝanĝiĝoj en la vivkondiĉoj ŝajnas esti favoraj al la vigleco kaj fekundeco de ĉiuj organikaĵoj. Ne estas surprize ke la grado de malfacileco por unuigi du speciojn, kaj la grado de malfekundeco ĉe iliaj hibridaj idoj ĝenerale kuniras, kvankam pro malsamaj kaŭzoj; ĉar ambaŭ dependas de la kvanto da ia diferenco inter la specioj kiuj estas krucigitaj. Kaj ne estas surprize ke la facileco por fari unuan krucigon, la fekundeco de la hibridoj produktitaj, kaj la kapablo esti kungreftita – kvankam ĉi tiu lasta kapablo evidente dependas de vaste malsamaj cirkonstancoj – ĉiuj iras, iome, paralele kun la sistematika rilato de la prieksperimentitaj formoj; ĉar sistematika rilato provas esprimi ĉiajn similecojn inter ĉiuj specioj.

Unuaj krucigoj inter formoj konataj kiel variaĵoj, aŭ sufiĉe similaj por estis konsiderataj kiel variaĵoj, kaj iliaj miksitaj idoj, estas tre ĝenerale, sed ne tute universale, fekundaj. Kaj ĉi tiu

preskaŭ ĝenerala kaj perfekta fekundeco ne surprizas, kiam oni memoras ke oni tre emas argumenti cirkle koncerne la variaĵojn en natura stato; kaj kiam oni memoras ke la plejo de variaĵoj estis produktitaj sub malsovaĝeco per la selektado de nuraj eksteraj diferencoj, kaj ne de diferencoj en la reproduktaj sistemoj. En ĉiuj aliaj rilatoj, escepte de fekundeco, estas proksima ĝenerala simileco inter hibridoj kaj miksrasuloj. Finfine, la faktoj mallonge prezentitaj en ĉi tiu ĉapitro ne ŝajnas al mi kontraŭi, sed male subteni la vidpunkton, ke ekzistas neniu fundamenta diferenco inter specioj kaj variaĵoj.

ĈAPITRO 9

PRI LA NEKOMLETECO DE LA GEOLOGIA REGISTRO

En la sesa ĉapitro mi listigis la ĉefajn argumentojn kiujn oni povas juste proponi kontraŭ la vidpunktoj subtenitaj en ĉe tiu volumo. La plejo estas jam diskutitaj. Unu, tio estas, la aparteco de speciaj formoj, kaj la fakto ke ili ne kunfandiĝas per nenombreblaj transiraj ĉeneroj, estas tre evidenta malfacilaĵo. Mi prezentis kialojn kial tiaj ĉeneroj ne ofte okazas nuntempe, sub la cirkonstancoj kiuj ŝajne plej favoras ilian ekziston, tio estas, sur vasta kaj kontinua areo kun gradoj de fizikaj kondiĉoj. Mi klopodis montri, ke la vivo de ĉiu specio pli grave dependas de la ekzisto de aliaj jam difinitaj organikaĵoj, ol de klimato; kaj tial, ke la vere regantaj vivkondiĉoj ne ŝanĝiĝas je apenaŭ percepteblaj gradoj, kiel varmo aŭ malsekeco. Mi ankaŭ klopodis montri ke mezaj variaĵoj, ĉar ili estas malpli nombraj ol la formoj kiujn ili ligas, ĝenerale estos venkitaj kaj ekstermitaj dum la procezo de plia modifiĝo kaj pliboniĝo. La ĉefa kaŭzo, tamen, kial oni nun ne trovas nenombreblajn mezajn ĉenerojn ĉie en la naturo, dependas de la procezo mem de natura selektado, per kiu novaj variaĵoj daŭre ekokupas la poziciojn de, kaj formortigas siajn gepatrajn formojn. Sed samproporcie kun ĉi tiu grandega formorto, la nombro da mezaj variaĵoj kiuj antaŭe ekzistis sur la Tero ankaŭ devas esti vere grandega. Do, kial tiaj mezaj ĉeneroj ne plenigas ĉiujn geologiajn stratumarojn kaj ĉiujn stratumojn? Geologio certe ne montras tian fajngradan organikan ĉenon; kaj ĉi tio eble estas la plej evidenta kaj grava kontraŭargumento kiun oni povas prezenti kontraŭ mia teorio. La klarigo restas, laŭ mia kredo, en la ekstrema nekompleteco de la geologia registro.

Unue, oni devas ĉiam konsideri kian specon de mezaj formoj devis antaŭe ekzisti, laŭ mia teorio. Rigardante iujn du speciojn, mi malfacile evitas imagi formojn *rekte* mezajn inter ili. Sed ĉi tio estas tute falsa vidpunkto; oni devas ĉiam serĉi formojn mezajn inter ĉiu specio kaj komuna sed nekonata pragenerinto; kaj la pragenerinto ĝenerale iel malsamus de ĉiuj siaj modifiĝintaj praidoj. Jen ekzemplo: la pavokolombo kaj kropkolombo ambaŭ devenis de la rok-kolombo; Se oni havus ĉiujn mezajn variaĵojn kiuj iam ajn ekzistis, oni havus ekstreme fajngradan vicon inter ambaŭ kaj la rokkolombo; sed oni havus neniujn variaĵojn rekte mezaj inter la pavokolombo kaj la kropkolombo; neniuj, ekzemple, kiuj kombinus iom pli longan voston kun iom pli grandan kropon, la difinajn trajtojn de ĉi tiuj du rasoj. Plie, ĉi tiuj du rasoj estas tiom modifiĝintaj, ke se oni havus neniun historian aŭ nerektan indikaĵon pri iliaj originoj, ne eblus determini per nura struktura komparado kun la rokkolombo, ĉu ili devenis de ĉi tiu specio aŭ de iu alia simila specio, ekzemple, *Columba oenas*.

Tiel same ĉe naturaj specioj, se oni konsideras tre malsamajn formojn, ekzemple la ĉevalon kaj la tapiron, oni havas neniun kialon por supozi ke iam ajn ekzistis ĉeneroj rekte mezaj inter ili, sed inter ili kaj nekonata komuna pragenerinto. La komuna pragenerinto en sia tuta organizaĵo havus multan ĝeneralan similecon al la tapiro kaj la ĉevalo; sed iuj strukturaj trajtoj eble multe malsamus de ambaŭ, eble eĉ pli ol ili diferencas de si. Tial, en ĉiuj tiaj kazoj, oni ne kapablas rekoni la praformon de iuj du aŭ pli da specioj, eĉ se oni detale komparas la

strukturen de la pragenerinto kun tiu de ĝiaj modifiĝintaj praidoj, escepte se oni samtempe havus preskaŭ kompletan ĉenon de la mezaj ĉeneroj.

Ja eblas, laŭ mia teorio, ke unu el du vivantaj formoj eble devenus de alia; ekzemple, ĉevalo de tapiro; kaj en ĉi tiu kazo, *rekte* mezaj ĉeneroj ekzistus inter ili. Sed tia kazo implicus ke unu formo restis senŝanĝa dum tre longa periodo, dum ĝiaj praidoj multe ŝanĝiĝis; kaj la principo de konkurenco inter organismo kaj organismo, inter idoj kaj gepatroj, farus ĉi tion tre rara okazaĵo; ĉar en ĉiuj kazoj la novaj kaj pliboniĝintaj vivoformoj emas forpuŝi la malnovajn kaj nepliboniĝintajn.

Laŭ la teorio de natura selektado, ĉiuj vivantaj specioj estis ligitaj kun la gepatra specio de ĉiu genro, per diferencoj ne pli grandaj ol tiuj kiujn oni vidas inter la variaĵoj de la samaj specioj nuntempe; kaj ĉi tiuj gepatraj specioj, nun ĝenerale formortintaj, siavice estis simile ligitaj kun pli antikvaj specioj; kaj tiel plu antaŭen, ĉiam proksimiĝantaj al la komuna pragenerinto de ĉiu granda klaso. Tial, la nombro da mezaj kaj transiraj ĉeneroj, inter ĉiuj vivantaj kaj formortintaj specioj, devas esti neimageble granda. Sed certe, se ĉi tiu teorio estas prava, tiaj ja vivis sur ĉi tiu Tero.

Pri la paso de Tempo

Krom la manko de fosiliaj restaĵoj de senlime multaj ligitaj ĉeneroj, oni povas argumenti ke la tempo ne sufiĉis por tiom granda kvanto da organika ŝanĝiĝo, se ĉiuj ŝanĝiĝoj okazis malrapide per natura selektado. Mi apenaŭ povas eĉ rimarkigi la leganton, kiu eble ne estas praktikanta geologo, pri la faktoj kiuj gvidas la menson al svaga kompreno pri la paso de tempo. Tiu, kiu povas legi la grandan verkon de kavaliro Karolo Lajel (*Charles Lyell*) pri la Principoj de Geologio, kiun estontaj historiistoj agnoskos kiel kaŭzon de naturscienca revolucio, kaj tamen ne akceptas kiom nekompreneble vastaj estis pasintaj periodoj de tempo, rajtas tuj fermi ĉi tiun libron. Tio ne signifas ke sufiĉas studi la Principojn de Geologio, aŭ legi specialajn traktaĵojn de diversaj observantoj pri apartaj stratumaroj, kaj rimarki kiel ĉiu aŭtoro provas doni neadekvatan ideon pri la daŭro de ĉiu stratumaro aŭ eĉ stratumo. Oni devas dum jaroj mem observi grandajn amasojn da supermetitaj stratumoj, kaj rigardi la maron dum ĝi muelas malnovajn rokojn kaj faras novajn sedimentojn, antaŭ ol esperi kompreni eĉ iomete la pason de tempo, kies monumentojn ni vidas ĉirkaŭ ni.

Estas bone promeni laŭ marbordo kiu konsistas de modere malmolaj ŝtonoj, kaj observi la procezon de erozio. En la plejo de kazoj, la flusoj atingas la klifojn nur dum mallonga tempo dufoje tage, kaj la ondoj ronĝas ilin nur kiam ili estas ŝargitaj per sableroj aŭ ŝtonetoj; ĉar estas kialoj por kredi ke pura akvo efikas malmulte aŭ neniom en la erozio de roko. Finfine la bazo de la klifo fariĝas subtranĉita, grandegaj pecoj falas, kaj ĉi tiuj restantaj surloke, estas forfajlataj, atomon post atomo, ĝis kiam, malgrandiĝintaj, ili ruleblas per la ondoj, kaj rapide mueliĝas al ŝtonetoj, sableroj, kaj koto. Sed kiom ofte oni vidas laŭ la bazoj de retretantaj klifoj rondigitajn ŝtonegojn, tute dike kovritajn per maraj vivaĵoj, kiuj montras kiom malmulte ili estas skrapitaj kaj kiom malofte ili estas rulitaj! Plie, se oni sekvas kelkajn kilometrojn iun ajn linion

de roka klifo, kiu submetiĝas al erozio, oni trovas ke la klifo eroziĝas nur ĉe apartaj lokoj, ĉe mallongaj segmentoj aŭ ĉirkaŭ promontoroj. La aspekto de la surfaco kaj plantoj montras ke aliloke, jaroj pasis de kiam la akvoj laste lavis iliajn bazojn.

Mi kredas ke tiu kiu tre zorge studos la efikojn de la maro sur niaj marbordoj estos tre profunde imponita de la malrapideco je kiu la rokaj marbordoj eroziĝas. La ĉi-temaj observoj de Hju Miller (*Hugh Miller*), kaj de tiu bonega observanto sinjoro Smis de Ĝordan-Hil (*Smith, Jordan Hill*), estas tre imponaj. Kun menso tiel imponita, oni esploru la bedojn de konglomeraĵoj kiuj estas multajn milojn da piedoj dikaj. Kvankam ili probable formiĝis pli rapide ol multaj aliaj deponaĵoj, tamen, ĉar ili konsistas de rondigitaj ŝtonetoj, kiuj ĉiuj montras la markon de tempo, ili bone montras kiom malrapide la amaso akumuligis. Oni memoru la profundan komenton de Lajel, ke la dikeco kaj vasteco de sedimentaj stratumaroj estas rezulto kaj mezurilo de la erozio kiun la Tera ŝelo suferis aliloke. Kaj kia kvanto da erozio estas implicita en la sedimentaj deponaĵoj de multaj landoj! Profesoro Ramzi (*Ramsay*) informis min pri la maksimuma dikeco, ĝenerale akirita per fakta mezurado, foje per taksado, de ĉiu stratumaro en diversaj partoj de Granda Britio; kaj jen la rezultoj: –

	Futoj	[Metroj]
Paleozoikaj stratomoj (sen magmaj bedoj)	57154	[17421]
Sekundaraj stratomoj	13190	[4020]
Terciaraj stratomoj	2240	[683]

– kune 72584 futoj [22124 m]; tio estas, preskaŭ dek tri kaj tri kvaronoj da Britiaj mejloj. Iuj stratumaroj, kiuj estas reprezentitaj en Anglio kiel maldikaj bedoj, estas milojn da futoj dikaj sur la Kontinento. Plie, laŭ la opinio de la plejo de geologoj, inter ĉiu sinsekva stratumaro, treege longaj periodoj mankas. Tiel la alta amaso de sedimentaj rokoj en Britio provizas nur maladekvatan ideon pri la tempo kiu pasis dum ilia akumuligo; tamen kiom longega tempo pasis! Bonaj observantoj taksas ke la granda Misisipia Rivero deponas nur 600 futojn [183 m] da sedimento en cent mil jaroj. Ĉi tiu takso eble estas tre erara; tamen, se oni konsideras la vastajn spacojn trans kiuj la maraj fluoj transportas fajnajn sedimentojn, la procezo de akumuligo en iu ajn areo devas esti tre malrapida.

Sendepende la rapidecon de akumuligo de eroziita materio, la kvanto da erozio kiun la stratomoj multloke suferis probable plej bone indikas la pason de tempo. Mi memoras ke la indikaĵoj de erozio tre imponis al mi kiam mi rigardis vulkanajn insulojn, kiuj estis eroziitaj de ondoj, kaj ĉirkaŭtonditaj por fari vertikalajn klifojn, unu aŭ du mil futojn altajn [305 – 610 m]; ĉar la malkruta deklivo de la lafaj fluoj, kiu ŝuldiĝas al la ilia originala likva stato, unuavide montris kiom for la malmolaj rokaj bedoj iam etendiĝis en la vastan maron. La sama historio estas eĉ pli klare montrita per faŭltoj, – tiuj grandegaj fendoj laŭ kiuj la stratomoj estis levitaj ĉe iu flanko, aŭ faligitaj ĉe alia, al alteco aŭ profundeco de miloj da futoj; ĉar de la fendiĝo de la tera ŝelo, la surfaco de la tero estis tiom komplete rabotita per la agado de la maro, ke neniu indikaĵo de ĉi tiuj grandegaj fendoj estas videbla ekstere.

La Kravena faŭlto (*Craven fault*), ekzemple, etendiĝas preskaŭ 30 mejlojn [48 km], kaj laŭ ĉi tiu linio la vertikala dislokiĝo de la stratomoj varias de 600 ĝis 3000 futoj [183 m, 914 m]. Profesoro Ramzi publikigis raporton pri falo [de stratomoj] ĉe Angelsi (*Anglesea*) de 2300 futoj [701 m]; kaj li informas min ke li plene kredas ke estas kazo en Merionetŝiro (*Merionethshire*) de 12000 futoj [3658 m]; tamen en ĉi tiuj kazoj estas nenio sur la surfaco por montri tiajn mirigajn moviĝojn; la amaso da rokoj ĉe unu flanko aŭ alia estis glate forbalaita. La konsidero de tiaj faktoj imponas mian menson preskaŭ sammaniere kiel la vana klopodo kompreni la ideon de eterneco.

Mi prezentu unu alian bone konatan kazon, tiun de la erozio ĉe Vild (*the Weald*). Oni devas agnoski ke la erozio ĉe Vild estis bagatela, kompare kun tiu kiu forigis amasojn da Paleozoikaj stratomoj, kiuj estis ĉe iuj lokoj dek milojn da futoj dikaj, kiel la majstra ĉi-tema eseo de profesoro Ramzi montras. Tamen, estas bona leciono stari sur la Norda Altejo kaj rigardi la foran Sudan Altejon; ĉar, konsciante ke ne tre for ĉe la okcidento, la norda kaj suda klifoj renkontiĝas kaj kuniĝas, oni povas ĝuste imagi la grandan rokan amason kiu sendube kovris Vildon ene de limigita tempo, ekde la lasta parto de Kretaceo. La distanco de la Norda ĝis la Suda Altejo estas proksimume 22 mejloj [35 km], kaj la dikeco de la pluraj stratumaroj estas averaĝe 1100 futoj [335 m], laŭ informo de profesoro Ramzi. Sed se, kiel iuj geologoj supozas, stratomoj de pli maljuna roko kuŝas sub Vild, sur kies flankoj la supraj sedimentaj deponaĵoj eble akumuliĝas en pli maldikaj tavoloj ol aliloke, la supra takso estus erara; sed ĉi tiu fonto de dubo probable ne multe efikus sur la takso aplikita al la okcidenta ekstremo de la regiono. Se oni scius la rapidecon je kiu la maro ordinare forfajlas linion de klifoj, de iu alteco, oni povus mezuri la tempon necesan por erozii Vildon. Kompreneble, oni ne povas fari tion; sed oni povas, por akiri krudan ideon pri ĉi tio, supozi ke la maro formanĝas 500 futajn [152 metrajn] klifojn je la rapideco de unu colo [2.54 cm] dum jarcento. Ĉi tio unue ŝajnos esti multe tro malgranda takso; sed ĝi egalas al supozo ke klifo unu jardon alta [~1 m] formanĝiĝus per unu jardo preskaŭ ĉiujn dudek du jarojn. Mi dubas ĉu iu ajn roko, eĉ tiom mola kiom kreto, cedus je ĉi tiu rapideco escepte ĉe la plej malŝirmitaj marbordoj; kvankam, sendube, la erozio de alta klifo estus pli rapida pro la rompiĝo de la falintaj pecoj. Aliflanke, mi ne kredas ke iu linio de marbordo, dek aŭ dudek mejlojn longa, iam ajn suferas erozion samtempe laŭ sia tuta noĉita longeco; kaj oni devas memori ke preskaŭ ĉiuj stratomoj enhavas pli fortajn tavolojn aŭ nodaĵojn, kiuj pro longa rezistado al forfrotiĝo agas kiel akvomuro ĉe la bazo. Sekve, mi konkludas ke sub ordinaraj cirkonstancoj, por klifo 500 futojn alta, erozio je rapideco de unu colo dum jarcento por la tuta longeco estus sufiĉa takso. Je ĉi tiu rapideco, laŭ la supraj informoj, la erozio de Vildo devis daŭri 306,662,400 jarojn; aŭ proksimume tri cent milionojn da jaroj.

La agado de sensala akvo sur la malkrute dekliva Vilda regiono, kiam levita, apenaŭ povus esti granda, sed ĝi iom malpliigus la supran takson. Aliflanke, dum osciladoj de marnivelo, kiuj laŭ nia scio okazis en ĉi tiu regiono, la surfaco eble ekzistis dum milionoj da jaroj kiel seka tero, kaj tiel eskapis la agadon de la maro: kiam profunde subakvigita dum eble egale longaj periodoj, ĝi same eskapis la agadon de marbordaj ondoj. Plej probable multe pli longa

periodo ol 300 milionoj da jaroj pasis ekde la lasta parto de la sekundara periodo.*

[*Rimarko de tradukinto: La lasta parto de la sekundara periodo (= Mezozoiko) estas Kretaceo. Per radiometriaj mezuroj, sciencistoj determinis ke Kretaceo komenciĝis 145.5 milionojn da jaroj antaŭ nun.]

Mi faris ĉi tiujn kelkajn komentojn ĉar estas tre grave ke oni akiru iun ideon, eĉ neperfektan, pri la paso de jaroj. Dum ĉiuj tiuj jaroj, tra la tuta mondo, la tero kaj akvo estis loĝata de amasoj da vivantaj formoj. Kia senfina nombro da generacioj, kiujn la menso ne povas kompreni, defilis dum la longa fluo de jaroj! Nun konsideru niajn plej riĉajn geologiajn muzeojn, kaj kian malriĉan ekspozicion oni vidas!

Pri la malriĉeco de Paleontologiaj kolektoj

Ĉiuj agnoskas ke niaj paleontologiaj kolektoj estas apenaŭ kompletaj. Oni ne forgesu la rimarkon de tiu admirinda paleontologo, la forpasinta Edvard Forbs (*Edward Forbes*), ke iuj fosiliaj specioj estas konataj kaj nomataj surbaze de ununuraj kaj ofte rompigitaj specimenoj, aŭ de kelkaj specimenoj kolektitaj ĉe unu loko. Nur malgranda proporcio de la Tera surfaco estas geologie esplorita, kaj neniuj partoj kun sufiĉe da zorgo, kiel la gravaj malkovroj faritaj ĉiujare en Eŭropo pravas. Neniu tute mola organismo konserveblas. Konkoj kaj ostoj putras kaj malaperas kiam ili ripozas sur la fundo de la maro, kie sedimento ne estas akumuliganta. Mi kredas ke oni tenadas plej eraran vidpunkton, kiam oni senpripense supozas ke sedimentoj deponiĝas sur preskaŭ la tuta fundo de la maro sufiĉe rapide por kovri kaj konservi fosiliajn restaĵojn. Tra treege vasta parto de la oceano, la helblua koloro de la akvo indikas ĝian purecon. La multaj registritaj kazoj de stratumaro tute kovrita, post longega intervalo de tempo, de alia posta stratumaro, sen ajna erozio de la suba stratumaro, ŝajnas klarigeblaj nur per la hipotezo ke la mara fundo ofte kuŝas neŝanĝita dum epokoj. La restaĵoj kiuj fariĝas kovritaj, ĉu per sablo aŭ per gruzo, ĝenerale dissolviĝas pro la trafluo de pluvakvo kiam la fundo estas levita [super la marnivelo]. Mi suspektas ke nur malmultaj de la tre multaj animaloj kiuj vivas sur plaĝoj inter alta kaj malalta akvomarkoj konserviĝas. Ekzemple, la pluraj specioj de la *Chthamalinae* (subfamilio de senpedunklaj ciripedoj) kovras la rokojn ĉie en la mondo je senlimaj nombroj: ili estas strikte plaĝvivantaj, escepte de unu Mediteranea specio, kiu loĝas en profunda akvo. Ĉi tiu estis trovita kiel fosilio en Sicilio, dum neniuj aliaj specioj estas ĝis nun trovitaj en iu ajn terciara stratumaro: tamen oni nun scias ke la genro *Chthamalus* ekzistis dum la kreta periodo [Kretaceo]. La moluska genro *Chiton* prezentas parte analogan kazon.

Koncerne la terajn vivaĵojn kiuj vivis dum la sekundara kaj Paleozoika periodoj, estas nenecese aserti ke la indikaĵoj de fosiliaj restaĵoj estas ekstreme fragmentaj. Ekzemple, neniuj tera konkulo estas konata el ĉi tiuj vastaj periodoj, escepte de unu kiun kavaliro Lajel malkovris en la Karboniaj stratumoj de Norda Ameriko. Koncerne mamulajn restaĵojn, unu rapida rigardo al la historia tabelo publikigita en la Aldonaĵo de la Gvidlibro de Lajel, montros la veron pri kiom hazarda kaj rara estas ilia konserviĝo, multe pli bone ol paĝoj da detaloj. Kaj

ilia rareco ne estas surpriza, kiam oni memoras kiom granda proporcio de la ostoj de terciaraj mamuloj estis malkovritaj aŭ en kavernoj aŭ en lagaj deponaĵoj; kaj ke neniu kaverna aŭ vera laga deponaĵo estas konata kiu apartenas al la tempo de la Mezozoikaj aŭ Paleozoikaj stratumaroj.

Sed la nekompleteco de la geologia registro ĉefe rezultas de alia kaŭzo pli grava ol la antaŭaj; tio estas, de la fakto ke la pluraj stratumaroj estas apartigitaj de vastaj intervaloj de tempo. Kiam oni vidas la stratumarojn tabeligitajn en verkoj, aŭ kiam oni sekvas ilin en la naturo, estas malfacile eviti la kredon ke ili estas proksime sinsekvaj. Sed oni scias, ekzemple, pro la granda verko de kavaliro R. Murĉison (*Murchison*) pri Rusio, ke en tiu lando vastaj tempoperiodoj mankas inter la supermetitaj stratumaroj; same estas en Norda Ameriko, kaj en multaj aliaj partoj de la mondo. Plej lerta geologo, se lia atento estus ekskluzive limigita al ĉi tiuj grandaj teritorioj, neniam suspektus ke dum la periodoj kiuj estas mankantaj kaj senfosiliaj en lia propra lando, grandaj amasoj da sedimento, ŝargitaj per novaj kaj unikaj vivoformoj, aliloke akumuligis. Kaj se en ĉiu aparta teritorio, apenaŭ iuj ajn ideo pri la tempo kiu pasis inter la sinsekvaj stratomoj determineblas, oni povas supozi ke ĉi tio determineblas nenie. La oftaj kaj grandaj ŝanĝiĝoj en la minerala konsisto de sinsekvaj stratumaroj, kiuj ĝenerale indikas grandajn ŝanĝiĝojn en la geografio de ĉirkaŭantaj landoj, de kie la sedimento venis, kongruas kun la kredo ke vastaj intervaloj de tempo pasis inter ĉiu stratumaro.

Sed oni povas, mi kredas, kompreni kial la geologiaj stratumaroj de ĉiu regiono estas preskaŭ senescepte intermitaj; tio estas, ne sinsekvaj en senspaca defilo. Dum miaj esploroj de multaj centoj da mejloj de la Sud-Amerikaj marbordoj, kiuj estis levitaj plurajn centojn da futoj dum la lasta periodo, apenaŭ iu ajn fakto surprizis min pli ol la manko de lastatempaj deponaĵoj sufiĉe dikaj por daŭri eĉ dum mallonga geologia periodo. Laŭ la tuta okcidenta marbordo, kiu estas loĝata de unika mara faŭno, terciaraj stratomoj estas tiom apenaŭe formiĝintaj, ke probable neniu registro de pluraj sinsekvaj kaj unikaj maraj faŭnoj konserviĝos ĝis fora estonteco. Iom da pripensado klarigos kial, laŭ la leviĝanta marbordo de la okcidenta flanko de Suda Ameriko, neniuj grandaj stratumaroj kun lastatempaj aŭ terciaraj restaĵoj ie ajn troveblas, kvankam la provizo de sedimento dum ĉiuj epokoj devis esti granda, pro la grandega erozio de la marbordaj rokoj kaj pro la kotaj riveretoj enfluantaj la maron. La klarigo, sendube, estas ke la plaĝaj kaj subplaĝaj deponaĵoj estas daŭre foreroziataj pro la muelado de la marbordaj ondoj, tuj kiam la malrapida kaj grada leviĝo de la tero levas ilin.

Mi kredas ke oni povas senriske konkludi, ke sedimentoj devas esti akumulitaj en ekstreme dikaj, solidaj, aŭ vastaj amasoj, por rezisti la senĉesan agadon de la ondoj, kiam unue levitaj kaj dum postaj osciladoj de marnivelo. Tiaj dikaj kaj vastaj akumulaĵoj de sedimento povas formiĝi dumaniere: en profundejoj de la maro, (ĉi-kaze, surbaze de la esploroj de E. Forbs, oni povas konkludi ke la fundo estus loĝata de ekstreme malmultaj animaloj, kaj la teramaso, kiam levita, prezentus tre nekompletan registron de la vivoformoj kiuj antaŭe ekzistis); aŭ sedimento povas akumuliĝi ĝis ajna dikeco kaj vasteco sur malprofunda fundo, se ĝi malrapide sinkadas. En ĉi tiu kazo, se la rapideco de sinkado kaj sedimenta akumuliĝo

preskaŭ egalus, la maro restus malprofunda kaj favora al vivo. Tiel fosiliplena stratumo sufiĉe dika, kiam levita, por rezisti ajnan kvanton da erozio, povas formiĝi.

Mi estas konvinkita ke ĉiuj antikvaj stratumaroj, kiuj estas riĉaj je fosilioj, tiel formiĝis dum sinkado. Ekde kiam mi publikigis miajn vidpunktojn pri ĉi tiu temo en 1845, mi observis la progreson de Geologio, kaj estis surprizita ke aŭtoro post aŭtoro, kiu traktis iun aŭ alian grandan stratumaron, atingis la konkludon ke ĝi akumuliĝis dum sinkado. Mi aldonu, ke la sola antikva terciara stratumaro sur la okcidenta marbordo de Suda Ameriko, kiu estis sufiĉe dika por rezisti la erozion kiun ĝi ĝis nun suferis, sed kiu apenaŭ daŭros ĝis fora geologia epoko, certe deponiĝis dum malsuprena oscilo de marnivelo, kaj tiel akiris konsiderindan dikecon.

Ĉiuj geologiaj faktoj klare diras ke ĉiu loko spertis multajn malrapidajn oscilojn de marnivelo, kaj ŝajnas ke ĉi tiuj osciloj efikis sur vastaj areoj. Sekve, stratumaroj riĉaj je fosilioj kaj sufiĉe dikaj kaj vastaj por rezisti postan erozion, povus formiĝi sur vastaj areoj dum periodoj de sinkado, sed nur kie la provizo de sedimento sufiĉus por gardi la maron malprofunda, kaj por kovri kaj konservi la restaĵojn antaŭ ol ili havus tempon por putri. Aliflanke, dum la mara fundo restus nemoviĝanta, dikaj deponaĵoj ne povus akumuliĝi en la malprofundaj partoj kiuj estas plej favoraj al vivo. Ĉi tio eĉ malpli eblus dum la alternaj periodoj de leviĝo; aŭ, por paroli pli precize, la stratumoj kiuj tiam akumuliĝus estus poste detruitaj ĉar ili estus levitaj kaj metitaj sub la influo de marborda agado.

Tial la geologia registro preskaŭ nepre fariĝas intermita. Mi tre fidus pri la ĝusteco de ĉi tiuj vidpunktoj, ĉar ili strikte kongruas kun la ĝeneralaj principoj kiujn kavaliro Lajel ripetadis; kaj E. Forbs sendepende atingis similan konkludon.

Unu rimarko meritas mallongan konsideron ĉi tie. Dum periodoj de leviĝo la areo de la tero kaj de la apudaj malprofundejoj de la maro kreskus, kaj novaj medioj ofte formiĝus; – ĉiuj cirkonstancoj kiuj plej favoras la formiĝon de novaj variaĵoj kaj specioj, kiel antaŭe klarigite; sed dum tiaj periodoj ĝenerale estus truo en la geologia registro. Aliflanke, dum sinkado, la loĝata areo kaj la nombro da loĝantoj malkreskus (escepte [en la kazo] de la produktaĵoj sur la bordoj de kontinento kiam ĝi unue rompiĝus por formi insularon), kaj sekve dum sinkado, kvankam estus multe de formortado, malpli da novaj variaĵoj aŭ specioj formiĝus; kaj estas dum ĉi tiuj sinkadaj periodoj, kiam la grandaj fosiliriĉaj deponaĵoj akumuliĝas. Oni preskaŭ povus diri ke la naturo malebligas oftan malkovron de siaj transiraj aŭ mezaj formoj.

Laŭ la supraj konsideroj oni ne povas dubi ke la geologia registro, konsiderata kiel tuto, estas ekstreme nekompleta; sed kiam oni limigas sian atenton al unu stratumaro, fariĝas pli malfacile kompreni, kial oni ne trovas tie fajnajn gradojn de variaĵoj inter la rilataj specioj kiuj vivis dum ĝia komenco kaj fino. Iuj kazoj de specioj kiuj prezentas distingeblajn variaĵojn en la supra kaj malsupra partoj de la sama stratumaro estas registritaj, sed, ĉar ili estas raraj, ili estas preteratentebaj. Kvankam ĉiu stratumaro certe bezonis vastan nombron da jaroj por sia deponiĝo, mi povas vidi plurajn klarigojn kial ĉiu ne inkluzivus gradan vicon de ĉeneroj inter la

specioj kiuj tiam vivis; sed mi neniel povas atribui ĝustan proporcion gravecon al la sekvaj konsideroj.

Kvankam ĉiu stratumararo eble markas tre longan pason de jaroj, ĉiu eble mallongas kompare kun la tempo bezonata por ŝanĝi unu specion al alia. Mi scias ke du paleontologoj, kies opinioj meritas multe da respekto, tio estas, Bron kaj Vudvard (*Bronn, Woodward*), konkludis ke la averaĝa daŭro de ĉiu stratumararo estas du aŭ tri fojojn pli longa ol la averaĝa daŭro de speciaj formoj. Sed nevenkeblaj malfacilaĵoj, laŭ mi, malebligas ke oni atingu ĝustan konkludon pri ĉi tiu temo. Kiam oni vidas la unuan aperon de specio en la mezo de iu stratumararo, estus ekstreme malprudente supozi ke ĝi ne antaŭe ekzistis aliloke. Same, kiam oni trovas ke specio malaperis antaŭ la deponiĝo de la plej supraj tavoloj, estus same malprudente supozi ke ĝi tute formortis. Oni forgesas kiom malgranda la areo de Eŭropo estas kompare kun la restaĵo de la mondo; kaj la pluraj stadioj de la sama stratumararo tra Eŭropo ne estas perfekte precize identigitaj.

Koncerne marajn animalojn de ĉiuj specoj, oni povas senriske supozi ke estis multe da migrado dum klimataj kaj aliaj ŝanĝiĝoj; kaj kiam oni vidas la unuan aperon de specio en iu stratumararo, estas probable ke ĝi nur tiam enmigris en tiun areon. Estas bone konate, ekzemple, ke pluraj specioj aperis iom pli frue en la paleontologiaj stratumararoj de Norda Ameriko ol en tiuj de Eŭropo; verŝajne tempo necesis por ilia migrado de la Amerikaj ĝis la Eŭropaj maroj. Esplorante la lastajn deponaĵojn de diversaj partoj de la mondo, oni ĉie rimarkas, ke iuj malmultaj ekzistantaj specioj estas malraraj en la deponaĵo, sed estas formortintaj en la tuj ĉirkaŭanta maro; aŭ, male, ke iuj nun abundas en la najbara maro, sed estas raraj aŭ malĉeestantaj en ĉi tiu specifa deponaĵo. Estas bona leciono, konsideri la konstatitan kvanton da migrado de Eŭropaj loĝantoj dum la Glacia Epoko, kiu formas nur parton de unu tuta geologia periodo; kaj same konsideri la grandajn ŝanĝiĝojn de marnivelo, la malordinare grandajn ŝanĝiĝojn de klimato, la grandegan pason de tempo, – ĉiuj inkluzivitaj ene de ĉi tiu sama Glacia Epoko. Tamen oni povas dubi ĉu en ajna parto de la mondo, sedimentaj deponaĵoj, inkluzive de fosiliaj restaĵoj, daŭre akumuligis ene de la sama areo dum la tuto de ĉi tiu periodo. Ekzemple, estas malprobable ke sedimento deponiĝis ĉe la Misisipia Delto dum la tuta Glacia Epoko, ene de tiu limigita profundeco je kiu maraj animaloj povas prosperi; ĉar oni scias kiuj grandegaj geologiaj ŝanĝiĝoj okazis en aliaj partoj de Ameriko dum ĉi tiu tempospaco. Kiam tiuj stratumararoj kiuj deponiĝis en malprofunda akvo ĉe la Misisipia Delto dum iu parto de la Glacia Epoko estos levitaj, organikaj restaĵoj probable unue aperos kaj malaperos je malsamaj niveloj, pro migrado de specioj kaj pro geografiaj ŝanĝiĝoj. Kaj en fora estonteco, geologo esploranta ĉi tiujn stratumararojn, eble emos konkludi ke la averaĝa vivodaŭro de la enaj fosilioj estis malpli ol tiu de la Glacia Epoko, anstataŭ esti multe pli longa, tio estas, etendiĝanta de antaŭ la Glacia Epoko ĝis la nuna tago.

Por ke fajna gradaro formiĝu inter du vivoformoj en la supra kaj malsupra partoj de la sama stratumararo, la sedimentoj devus akumuligi dum tre longa tempo, ĉar la malrapida procezo de variado bezonas sufiĉan tempon; sekve, la sedimento ĝenerale devus esti tre dika; kaj la

modifiĝantaj specioj ĝenerale devus vivi en la sama areo tra ĉi tiu tuta tempo. Sed estis jam klarigite ke dika fosiliplena stratumaro akumulblas nur dum periodo de sinkado; kaj por konservi proksimume saman profundecon, kiu necesas por ebligi al samaj specioj vivi en la sama loko, la provizo de sedimento devas preskaŭ egali la kvanton da sinkado. Sed ĉi tiu sama sinkado ofte emus sinkigi la areon de kie la sedimento venas, kaj tiel malpliigi la provizon dum la daŭro de la sinkado. Fakte, ĉi tiu preskaŭ preciza ekvilibro de la sedimenta provizo kaj la kvanto da sinkado estas probable rara eventualaĵo; ĉar pli ol unu paleontologo observis ke tre dikaj deponaĵoj estas kutime malplenaj de organikaj restaĵoj, escepte ĉe la supraj aŭ malsupraj limoj.

Ŝajnas ke ĉiu aparta stratumaro, kiel la tuta amaso de stratumaroj en ajna lando, ĝenerale intermite akumuliĝis. Kiam oni vidas, kiel ofte okazas, stratumaron konsistantan de tavoloj de malsamaj mineraloj, estas racie supozi ke la procezo de deponado estis ofte rompata, ĉar ŝanĝiĝo en la fluoj de la maro kaj provizo de malsamspeca sedimento ĝenerale ŝuldiĝas al geografiaj ŝanĝiĝoj kiuj bezonas multe da tempo. Kaj plej zorga esploro de stratumaro ne indikos la tempon kiun ĝia deponado bezonis. Oni povus prezenti multajn kazojn de bedoj nur kelkajn futojn dikaj, kiuj reprezentas stratumarojn kiuj estas aliloke milojn da futoj dikaj, kaj kiuj devis bezoni grandegan periodon por akumuliĝi; tamen neniu kiu ne sciis ĉi tiun fakton suspektus la vastan pason de tempo kiun la pli maldika stratumaro reprezentas. Oni povus prezenti multajn kazojn en kiuj la malsupraj tavoloj de stratumaro estis levitaj, eroziitaj, sinkigitaj, kaj poste rekovritaj de la supraj tavoloj de la sama stratumaro, – faktoj, kiuj montras ke vastaj, tamen facile preteratentebaj, intervaloj okazis dum ĝia akumulado. En aliaj kazoj, grandaj fosiliĝintaj arboj, kiuj ankoraŭ staras rektaj kiel ili kreskis, provizas tre klarajn indikaĵojn pri multaj longaj intervaloj de tempo kaj ŝanĝiĝoj de marnivelo dum la procezo de deponiĝo, kiuj neniam estus eĉ suspektitaj, se la arboj ne estus hazarde konservitaj: tiel, sinjoroj Lajel kaj Dasen (*Dawson*) trovis Karboniajn stratomojn 1400 futojn dikajn [427 m] en Nova Skotio, kun antikvaj radikhavaj stratomoj, unu super la alia, je ne malpli ol sesdek ok malsamaj niveloj. Sekve, kiam samaj specioj troviĝas en la malsupro, mezo, kaj supro de stratumaro, estas probable ke ili ne vivis ĉe tiu sama loko dum la tuta periodo de deponiĝo, sed aperadis kaj malaperadis, eble multajn fojojn, dum la sama geologia periodo. Se tiaj specioj submetiĝus al konsiderinda kvanto da modifiĝo dum iu specifa geologia periodo, sekcio probable ne inkluzivus ĉiujn fajnajn mezajn gradojn kiuj, laŭ mia teorio, devus ekzisti inter ili, sed subitajn, kvankam eble tre apenaŭajn, ŝanĝiĝojn de formo.

Estas tre grave memori ke natursciencistoj ne posedas oran leĝon por distingi inter specioj kaj variaĵoj; ili agnoskas iomete da variado en ĉiuj specioj, sed kiam ili frontas al iom pli granda kvanto da diferenco inter iuj du formoj, ili rangigas ambaŭ kiel speciojn, escepte se ili kapablas ligi ilin per fajnaj mezaj gradoj. Kaj pro kialoj ĵus prezentitaj, oni malofte povas esperi efektiviĝi ĉi tion en ajna geologia sekcio. Supozu ke B kaj C estus du specioj, kaj tria, A, troviĝus en suba stratomo; eĉ se A estus strikte meza inter B kaj C, oni simple klasifikus ĝin kiel trian kaj apartan specion, escepte se ĝi ankaŭ estus tre proksime ligebla kun unu aŭ ambaŭ formoj per mezaj variaĵoj. Kaj oni ne forgesu, kiel antaŭe klarigite, ke A eble estus la

pragenerinto de B kaj C, kaj tamen eble ne estus strikte meza inter ili laŭ ĉiuj punktoj de strukturo. Tiel oni eble akirus la gepatran specion kaj ĝiajn plurajn modifiĝintajn praidojn de la malsupraj kaj supraj stratumoj de stratumaro, kaj escepte se oni trovas multajn transirajn gradojn, oni ne rekonas ilian rilaton, kaj sekve devus klasifiki ilin ĉiujn kiel apartajn speciojn.

Estas bone sciite ke multaj paleontologoj difinis siajn speciojn surbaze de tro bagatelaj diferencoj; kaj ili pli emas fari ĉi tion kiam la specimenoj venas de malsamaj substadioj de la sama stratumaro. Iuj spertaj konkologoj nun mallevas multajn el la tre fajnaj specioj de *Dorbini (D'Orbigny)* kaj aliaj al la rango de variaĵoj; kaj laŭ ĉi tiu vidpunkto, oni ja trovas tiajn indikaĵojn de ŝanĝiĝo kiuj, laŭ mia teorio, oni devas trovi. Plie, se oni konsideras iom pli vastajn intervalojn, alivorte, apartajn sed sinsekvajn stadiojn de la sama granda stratumaro, oni trovas ke la fosilioj en ili, kvankam preskaŭ universale rangigitaj kiel specie malsamaj, tamen multe pli proksime rilatas al si ol la specioj kiuj troviĝas en pli vaste apartaj stratumaroj; sed pri ĉi tiu temo mi revenos en la sekva ĉapitro.

Alia konsidero rimarkindas: koncerne animalojn kaj plantojn kiuj kapablas generi sin rapide kaj ne multe translokiĝas, estas kialoj por suspekti, kiel oni vidis antaŭe, ke komence iliaj variaĵoj ĝenerale estas lokaj; kaj ke tiaj lokaj variaĵoj ne larĝe disvastiĝas kaj ne forpuŝas siajn gepatrajn formojn ĝis ili fariĝas modifiĝintaj kaj perfektigintaj je konsiderinda grado. Laŭ ĉi tiu vidpunkto, la ŝanco por malkovri en stratumaro de iu specifa lando ĉiujn fruajn stadiojn de transiro inter iuj du formoj estas malgranda, ĉar la sinsekvaj ŝanĝiĝoj devis esti lokaj aŭ limigitaj al unu loketo. La plejo de maraj animaloj havas larĝajn etendiĝojn; kaj oni vidis ke koncerne plantojn, tiuj kiuj havas la plej larĝajn etendiĝojn plej ofte prezentas variaĵojn; do probable tiuj konkuloj kaj aliaj maranimaloj kiuj havis plej vastajn etendiĝojn, multe pli vastajn ol la limojn de la konataj stratumaroj de Eŭropo, plej ofte aperigis, unue, lokajn variaĵojn, kaj finfine, novajn speciojn; kaj denove, ĉi tio multe malpliigus la ŝancon ke oni kapablu sekvi la stadiojn de transiro en iu geologia stratumaro.

Oni ne forgesu ke nuntempe, eĉ kun perfektaj specimenoj por esplori, oni malofte povas ligi du formojn per mezaj variaĵoj kaj tiel pruvi ke ili apartenas al la sama specio, antaŭ ol multaj specimenoj estos kolektitaj de multaj lokoj; kaj en la kazo de fosiliaj specioj, paleontologoj rare kapablas fari ĉi tion. Oni eble plej bone komprenos la malprobablecon ke oni povos ligi speciojn per multaj, fajnaj, mezaj, fosiliaj ĉeneroj, se oni demandos sin ĉu, ekzemple, estontaj geologoj kapablu pruvi ke la nuntempaj malsamaj rasoj de bovoj, ŝafoj, ĉevaloj, kaj hundoj devenis de unu raso aŭ de pluraj originalaj rasoj; aŭ, denove, ĉu iuj markonkuloj loĝantaj ĉe la marbordoj de Norda Ameriko, kiujn iuj konkologoj rangigas kiel speciojn distingeblajn de siaj Eŭropaj reprezentantoj, kaj aliaj konkologoj kiel nur variaĵojn, estas vere variaĵoj aŭ estas, kiel oni diras, distingeblaj kiel specioj. Estontaj geologoj povus fari ĉi tion nur se ili malkovrus multajn mezajn gradojn en fosilia stato; kaj tia sukceso ŝajnas al mi plej malprobabla.

Geologiaj esploroj aldonis multajn speciojn al ekzistantaj kaj formortintaj genroj, kaj faris la intervalojn inter kelkaj grupoj malpli larĝaj ol ili estus alikaze. Tamen ili faris preskaŭ nenion por malpliigi la distancon inter specioj, per kunligado de multaj, fajngradaj, mezaj variaĵoj; kaj

la fakto ke ĉi tio ne okazis probable estas la plej grava kaj plej evidenta el ĉiuj multaj kontraŭargumentoj kiujn oni povas prezenti kontraŭ miaj vidpunktoj. Sekve, estos utile resumi la suprajn komentojn per imagita ilustraĵo. La Malaja Insularo estas preskaŭ same granda kiel Eŭropo, de la Norda Kabo ĝis Mediteraneo, kaj de Britio ĝis Rusio; kaj sekve egalas al ĉiuj geologiaj stratumaroj kiuj estas iom zorgeme esploritaj, escepte de tiuj de Usono. Mi tute konsentas kun sinjoro Gudvin-Osten (*Goodwin-Austen*), ke la nuna stato de la Malaja Insularo, kun ĝiaj multaj grandaj insuloj apartigitaj de vastaj kaj malprofundaj maroj, probable reprezentas la antaŭan staton de Eŭropo, kiam la plejo de niaj stratumaroj akumuligadis. La Malaja Insularo estas unu el la plej riĉaj regionoj en la tuta mondo je organikajoj; tamen se oni kolektus ĉiujn speciojn kiuj iam ajn vivis tie, ili tre malsufiĉe reprezentus la naturhistorion de la mondo!

Estas multaj kialoj por kredi ke la teraj produktaĵoj de la insularo estus konservitaj ekstreme neperfekte en la stratumaroj kiujn oni supozas nun akumuligantaj tie. Mi suspektas ke malmultaj de la strikte plaĝaj animaloj, aŭ de tiuj kiuj vivas sur nudaj submaraj rokoj, kovriĝus; kaj tiuj kovritaj de gruzo aŭ sablo ne daŭrus ĝis fora epoko. Kie ajn sedimento ne akumuligus sur la marfundo, aŭ kie ĝi ne akumuligus sufiĉe rapide por protekti la organikajn korpojn de putriĝo, neniu restaĵoj povus esti konservitaj.

Ĉe tiu insularo, mi kredas ke fosiliaj stratumaroj povus formiĝi je sufiĉa dikeco por daŭri al epoko tiom for en la estonteco kiom la sekundaraj stratumaroj foras en pasinteco, nur dum periodoj de sinkado. Ĉi tiuj periodoj de sinkado estus apartigitaj de si per grandegaj intervaloj, dum kiuj la areo estus aŭ nemoviĝanta aŭ leviĝanta; dum leviĝo, ĉiu fosilia stratumaro detruigus, preskaŭ tuj kiam ĝi akumuligus, pro la senĉesa agado de la marbordo, kiel oni nun vidas ĉe la marbordoj de Suda Ameriko. Dum la periodoj de sinkado, probable okazus multe da formorto; dum periodoj de leviĝo, estus multe da variado, sed la geologia registro tiam estus malplej kompleta.

Estas dubinde ĉu la daŭro de iu granda periodo de sinkado ĉe la tuto aŭ parto de la insularo, kun samtempa akumuligo de sedimento, *superus* la averaĝan daŭron de la samaj speciaj formoj; kaj ĉi tiuj eventualaĵoj estas nepraj por la konservado de ĉiuj transiraj gradoj inter iuj du aŭ pli da specioj. Se tiaj gradoj ne estus plene konservitaj, transiraj variaĵoj aperus nur kiel multaj apartaj specioj. Ankaŭ estas probable ke ĉiu granda periodo de sinkado estus interrompita de osciloj de marnivelo, kaj ke malgrandaj klimataj ŝanĝiĝoj okazus dum tiaj longaj periodoj; kaj en ĉi tiaj kazoj, la loĝantoj de la insularoj devus migri, kaj neniu fajngrada registro de iliaj modifiĝoj povus esti konservita en iu ajn stratumaro.

Tre multaj el la maraj loĝantoj de la insularo nun etendiĝas milojn da mejloj ekster la regiono; kaj pro analogeco mi kredas ke estus ĉefe ĉi tiuj vaste etendiĝantaj specioj kiuj plej ofte produktus novajn variaĵojn; kaj komence la variaĵoj estus ĝenerale lokaj aŭ limigitaj al iu loketo, sed se ili havus iun klaran avantaĝon, aŭ plie modifiĝus aŭ pliboniĝus, ili malrapide disvastiĝus kaj forpuŝus siajn gepatrajn formojn. Kiam tiaj variaĵoj revenus al siaj antikvaj hejmoj, ili malsamus de sia antaŭa stato laŭ preskaŭ unueca, kvankam eble ekstreme

malgranda grado. Tial, laŭ la principoj aplikataj de multaj paleontologoj, ili estus rangigitaj kiel novaj kaj apartaj specioj.

Sekve, se estas iom da vero en ĉi tiuj komentoj, oni devas ne atendi trovi en geologiaj stratumaroj senliman nombron da tiuj fajngradaj transiraj formoj kiuj, laŭ mia teorio, certe ligis ĉiujn pasintajn kaj nuntempajn speciojn de la sama grupo, kiel unu longan kaj branĉantan ĉenon de vivo. Oni devas atendi nur kelkajn ĉenerojn, iujn proksime, kaj aliajn malproksime rilatajn inter si; kaj ĉi tiuj ĉeneroj, se ili estus trovitaj en malsamaj stadioj de la sama stratumaro, eĉ se ili estus tre proksimaj, estus rangigitaj kiel apartaj specioj de la plejo de paleontologoj. Mi agnoskas ke mi neniam suspektus kiom malriĉa la plej bone konservita geologia sekcio estas, kiel registro pri la ŝanĝiĝoj de la vivo, se la malfacileco por malkovri nenombreblajn transirajn ĉenerojn inter specioj, kiuj aperas ĉe la komenco kaj fino de ĉiu stratumaro, ne tiom defius mian teorion.

Pri la subita apero de tutaj grupoj de Rilataj Specioj. La subita maniero laŭ kiu tutaj grupoj de specioj aperas en iuj stratumaroj, estis atentigita de pluraj paleontologoj, ekzemple, de Agasi (*Agassiz*), Pikte (*Pictet*), kaj plej insiste de profesoro Seĝvik (*Sedgwick*), kiel fatala kontraŭargumento al la kredo pri la transformiĝo de specioj. Se multaj specioj, apartenantaj al la samaj genroj aŭ familioj, vere ĉiuj ekaperis samtempe, la fakto estus fatala al la teorio de deveno kun malrapida modiĝo per natura selektado. La formiĝo de grupo de vivoformoj, ĉiuj devenintaj de unu pragenerinto, devus esti ekstreme malrapida procezo; kaj la pragenerintoj devus vivi longajn epokojn antaŭ siaj modiĝintaj praidoj. Sed oni daŭre trotaksas la kompletecon de la geologia registro, kaj malĝuste supozas, ke ĉar iuj genroj aŭ familioj ne estis trovitaj sub iu stadio, ke ili ne ekzistis antaŭ tiu stadio. Oni daŭre forgesas kiom granda la mondo estas, kompare kun la areo de zorge esploritaj stratumaroj; oni forgesas ke grupoj de specioj eble aliloke longe ekzistis kaj malrapide plimultiĝis antaŭ ol ili invadis la antikvajn insularojn de Eŭropo kaj Usono. Oni subtaksas la grandegajn intervalojn de tempo kiuj probable pasis inter sinsekvaj stratumaroj, kiuj eble daŭris pli longe en iuj kazoj ol la tempo kiu necesis por la akumuliĝo de ĉiu stratumaro. Ĉi tiuj intervaloj estus sufiĉe longaj por la multiĝo de specioj, de unu aŭ kelkaj gepatraj formoj; kaj en posta stratumaro tiaj specioj ŝajnus subite kreitaj.

Mi eble ĉi tie rediru antaŭan rimarkon, tio estas, ke organismo eble bezonus longan pason de epokoj por adaptiĝi al iu nova kaj unika vivmaniero, ekzemple, flugado tra la aero; sed kiam ĝi estus atinginta ĉi tion, kaj kelkaj specioj tiel estus akirintaj grandan avantaĝon super aliaj organismoj, relative mallonga tempo necesus por produkti multajn diverĝantajn formojn, kiuj kapablus rapide kaj larĝe disvastiĝi tra la mondo.

Mi nun prezentos kelkajn ekzemplojn por ilustru ĉi tiujn rimarkojn, kaj por montri kiom erarema ni estas, supozante ke tutaj grupoj de specioj produktiĝis subite. Mi menciuj la bone konatan fakton ke en geologiaj traktaĵoj, publikigitaj antaŭ nemulte da jaroj, oni ĉiam asertis ke la granda klaso de mamuloj subite aperis ĉe la komenco de la terciaraj stratumoj. Kaj nun unu el la plej riĉaj konataj akumulaĵoj de fosiliaj mamuloj apartenas al la mezo de la sekundaraj

stratumoj; kaj unu vera mamulo estis malkovrita en la nova ruĝa sabloŝtono ĉe preskaŭ la komenco de ĉi tiu granda stratumaro. Kuvier (*Cuvier*) insistadis ke neniu simio troviĝas en iu ajn terciara stratumo; sed nun formortintaj specioj estas malkovritaj en Hindio, Suda Ameriko, kaj en Eŭropo eĉ tiom frue kiom la Eocena stadio. La plej okulfrapa kazo, tamen, estas tiu de la Balena familio; ĉar ĉi tiuj animaloj havas grandegajn ostojn, estas maraj, kaj troviĝas tra la mondo, la fakto ke eĉ ne unu osto de baleno estis malkovrita en ajna sekundara stratumaro, ŝajnis tute pravigi la kredon ke ĉi tiu granda kaj unika ordo estis subite produktita en la intervalo inter la lasta sekundara epoko kaj la plej frua terciara epoko. Sed nun oni povas legi en la Aldonaĵo al la 'Manlibro' de Lajel, publikigita en 1858, klaran indikaĵon pri la ekzisto de balenoj en la supra verdsabla stratumaro, iom antaŭ la fino de Mezozoiko.

Mi eble prezentu alian kazon, kiu tre surprizis min kiam mi renkontis ĝin. En eseo pri Fosiliaj Senpedunklaj Ciripedoj, mi asertis ke, pro la nombro da vivantaj kaj formortintaj terciaraj specioj; pro la malordinara abundo de individuoj de multaj specioj ĉie en la mondo, de la Arktaj regionoj ĝis la ekvatoro, kiuj loĝas en diversaj zonoj de profundeco, de supraj tajdaj limoj ĝis 50 klaftoj [91.5 m]; pro la perfekta maniero laŭ kiu specimenoj estas konservitaj en la plej malnovaj terciaraj stratumoj; pro la facileco per kiu eĉ fragmento de konko rekoneblas; pro ĉiuj ĉi tiuj cirkonstancoj, mi konkludis ke se senpedunklaj ciripedoj ekzistus dum la sekundaraj periodoj, ili certe estus konservitaj kaj malkovritaj; ĉar neniu specio estis malkovrita en stratumoj de tiu epoko, mi konkludis ke ĉi tiu granda grupo subite formiĝis ĉe la komenco de la terciara stratumaro. Ĉi tio estas granda ĝeno al mi, ĉar mi pensis ke ĝi aldonas unu plian kazon de subita apero de granda grupo de specioj. Sed mia verko estis apenaŭ publikigita, kiam lerta paleontologo, sinjoro Boske (*Bosquet*), sendis al mi desegnaĵon de perfekta specimeno de nedubebla senpedunkla ciripedo, kiun li mem eltiris de Belgia kreto. Kaj, kvazaŭ por fari la kazon plej okulfrapa, ĉi tiu senpedunkla ciripedo estas *Chthamalus*, tre malrara, granda, kaj ĉietrovebla genro, de kiu neniu specimeno estas ankoraŭ trovita en ajna terciara stratumo. Sekve, oni nun scias kun certeco ke senpedunklaj ciripedoj ekzistis dum la Mezozoika periodo; kaj ĉi tiuj ciripedoj eble estis la pragenerintoj de multaj terciaraj kaj modernaj specioj.

La kazo pri subita apero de tuta grupo de specioj, kiun paleontologoj plej ofte prezentas, estas tiu de la teleostaj fiŝoj, dum frua Kretaceo. Ĉi tiu grupo inkluzivas la grandan plejon de nun vivantaj specioj. Lastatempe, profesoro Pikte puŝis ilian ekziston unu stadion pli fruen; kaj iuj paleontologoj kredas ke iuj multe pli malnovaj fiŝoj, pri kiuj la rilatoj estas malprecize konataj, vere estas teleostaj. Tamen, se oni supozas ke ili ĉiuj aperis, kiel Agasi kredas, ĉe la komenco de la kreta stratumaro, tio certe estus tre rimarkinda; sed mi ne kredas ke ĝi estus nevenkebla malfacilaĵo por mia teorio, escepte se oni ankaŭ povus pruvi ke la specioj de ĉi tiu grupo aperis subite kaj samtempe tra la mondo dum ĉi tiu sama periodo. Estas preskaŭ superflue menciigi ke apenaŭ iuj ajn fosiliaj fiŝoj estas konataj de la suda duonsfero; kaj per foliumado de la paleontologiaj verkoj de Pikte, oni povas vidi ke en pluraj Eŭropaj stratumaroj tre malmultaj specioj estas konataj. Kelkaj familioj de fiŝoj nun havas limigitajn etendiĝojn; la teleostaj fiŝoj eble antaŭe havis simile limigitan etendiĝon, kaj multe evoluinte en unu maro,

eble larĝe disvastiĝis. Kaj oni ne supozu ke la maroj de la mondo ĉiam estis tiom libere malfermitaj de sudo ĝis nordo kiom ili nuntempe estas. Eĉ hodiaŭ, se la Malaja Insularo konvertiĝus al [seka] tero, la tropikaj partoj de la Hindia Oceano formus grandan kaj tute fermitan basenon, en kiu ajna granda grupo de maranimaloj eble multobliĝus; kaj tie ili restus enfermitaj, ĝis kiam iuj specioj adaptiĝus al pli malvarma klimato, kaj ekkapablus ĉirkaŭiri la sudan kabon de Afriko aŭ Aŭstralio, kaj tiel atingi aliajn forajn marojn.

Pro ĉi tiuj kaj similaj konsideroj, sed ĉefe pro nia nescio pri la geologio de landoj ekster la limoj de Eŭropo kaj Usono; kaj pro la revolucio de paleontologiaj ideoj pri multaj aferoj, kiujn la malkovroj de la lastaj dek du jaroj kaŭzis, ŝajnas al mi malprudente paroli dogmeme pri la vico de organikaĵoj tra la mondo. Estus kvazaŭ natursciencisto albordiĝus dum kvin minutoj sur iu dezerta parto de Aŭstralio, kaj tiam diskutus la nombron kaj etendiĝon de ĝiaj produktaĵoj.

Pri la subita apero de grupoj de rilataj specioj en la plej malsuperaj konataj fosiliaj stratomoj

Estas alia rilata malfacilaĵo, kiu estas multe pli grava. Mi celas la manieron laŭ kiu pluraj specioj de la sama grupo subite aperas en la plej malsuperaj konataj fosiliaj rokoj. La plejo de argumentoj kiuj konvinkis min ke ĉiuj vivantaj specioj de la sama grupo devenis de unu pragenerinto, aplikiĝas kun sama forto al la plej fruaj konataj specioj. Ekzemple, mi ne povas dubi ke ĉiuj Siluriaj trilobuloj devenis de unu krustulo, kiu certe vivis longe antaŭ Silurio, kaj kiu probable multe diferencis de iu ajn konata animalo. Luj el la plej antikvaj Siluriaj animaloj, kiel la Naŭtilo, Lingulo, ktp., ne multe diferencas de vivantaj specioj; kaj laŭ mia teorio oni ne povas supozi ke ĉi tiuj malnovaj specioj estis la pragenerintoj de ĉiuj specioj en la ordoj al kiuj ili apartenas, ĉar ili ne prezentas trajtojn iel ajn mezajn inter ili. Plie, se ili estus la pragenerintoj de ĉi tiuj ordoj, ili preskaŭ certe estus anstataŭitaj kaj formortigitaj antaŭ longe de siaj multnombraj kaj pliboniĝintaj praidoj.

Sekve, se mia teorio veras, estas nedisputeble ke antaŭ ol la plej malsupera Siluria stratomo deponiĝis, longaj periodoj pasis, tiom longaj, aŭ probable multe pli longaj ol la tuta intervalo de la Siluria epoko ĝis la nuna tempo; kaj dum ĉi tiuj vastaj tamen tre nekonataj periodoj de tempo, vivaĵoj svarmis en la mondo.

[Rimarko de tradukinto: Darvino uzis la terminon 'Siluria' por nomi la plej malsuperan geologian periodon kun fosilioj. Geologoj poste dividis ĉi tiun periodon je tri (de la plej frua): Kambrio, Ordovicio kaj Silurio.]

Pri la demando kial oni ne trovas registrojn de ĉi tiuj vastaj pratempaj periodoj, mi ne povas respondi kontentige. Pluraj el la plej elstaraj geologoj, ĉefe kavaliro R. Murĉison, estas konvinkitaj ke oni vidas en la organikaj restaĵoj de la plej malsupera Siluria stratomo la tagiĝo de la vivo sur ĉi tiu planedo. Aliaj tre kompetentaj spertuloj, kiel Lajel kaj la forpasinta E. Forbs, disputas ĉi tiun konkludon. Oni devas ne forgesi ke nur malgranda proporcio de la mondo estas precize konata. Sinjoro Barand (*Barrande*) lastatempe aldonis plian kaj pli

malaltan stadion al la Siluria sistemo, en kiu novaj kaj unikaj specioj abundas. Indikaĵoj de vivo estis trovitaj el la Longmindaj straturnoj (*Longmynd*) sub la zono kiun Barand nomas pratempa. La enesto de fosfataj nodaĵoj kaj bituma materialo en iuj el la plej malsuperaj senfosiliaj rokoj, probable indikas la antaŭan ekziston de vivo dum ĉi tiuj periodoj. Sed estas treege malfacile kompreni la mankon de vastaj amasoj de fosiliaj straturnoj, kiuj, laŭ mia teorio, sendube ie akumuliĝis antaŭ Silurio. Se ĉi tiuj plej antikvaj straturnoj estus tute foreroziitaj, aŭ neniigitaj per metamorfado, oni devus trovi nur malgrandajn restaĵojn de la straturnoj kiuj sekvas ilin laŭ aĝo, kaj ĉi tiuj devus esti, tre ĝenerale, en metamorfa kondiĉo. Sed la priskriboj kiujn oni nun posedas pri la Siluriaj deponaĵoj tra vastegaj teritorioj de Rusio kaj Norda Ameriko ne subtenas la vidpunkton ke ju pli straturno maljunas, des pli ĝi suferis ekstreman erozion kaj metamorfon.

La kazo provizore devas resti neklarigita; kaj oni prave povas prezenti ĝin kiel validan argumenton kontraŭ la vidpunktoj prezentitaj ĉi tie. Por montri ke ĝi eble poste ricevos iun klarigon, mi prezentas la sekvan hipotezon. Pro la naturo de organikaj restaĵoj, kiuj ŝajne ne loĝis en profundaj marfundoj, en la pluraj straturnoj de Eŭropo kaj Usono; kaj pro la kvanto da sedimento, mejlojn dika, de kiu ĉi tiuj straturnoj konsistas, oni povas konkludi ke de komenco ĝis fino grandaj insuloj aŭ areoj de tero, de kie la sedimento venis, ekzistis en la ĉirkaŭejo de la ekzistantaj kontinentoj de Eŭropo kaj Norda Ameriko. Sed oni ne scias kio estis la stato de aferoj en la intervaloj inter la sinsekvaj straturnoj; ĉu Eŭropo kaj Usono ekzistis kiel seka tero dum ĉi tiuj intervaloj, aŭ kiel submara surfaco proksime al tero, sur kiu sedimento ne deponiĝis, aŭ denove kiel la fundo de vasta kaj profundega maro.

Konsiderante ekzistantajn oceanojn, kiuj estas trioble pli grandaj ol la kontinentoj, oni vidas ilin kovritaj de multaj insuloj; sed oni konas neniun oceanan insulon kiu havas eĉ restaĵon de Paleozoika aŭ sekundara straturno. Tial, oni eble povas konkludi ke dum la Paleozoikaj kaj sekundaraj periodoj, nek kontinentoj nek kontinentaj insuloj ekzistis kie la oceanoj nun etendiĝas; ĉar se ili ekzistus tie, Paleozoikaj kaj sekundaraj straturnoj plej probable akumuliĝus pro sedimentoj de ilia erozio; kaj estus almenaŭ parte levitaj pro osciloj de marnivelo, kiujn oni rajtas supozi okazintaj dum ĉi tiuj longegaj periodoj. Se oni povas konkludi ion de ĉi tiuj faktoj, oni povas konkludi ke kie la oceanoj nun etendiĝas, oceanoj etendiĝis ekde la plej fruaj periodoj pri kiuj ekzistas indikaĵoj; kaj aliflanke, kie la kontinentoj nun ekzistas, grandaj areoj de tero ekzistis, submetitaj, sendube, al grandaj osciloj de marnivelo, ekde la plej frua Siluria periodo. La kolora mapo aldonita al mia volumo pri Koralaj Rifoj, konvinkis min ke la grandaj oceanoj ankoraŭ estas ĝenerale areoj de sinkado, la grandaj insularoj ankoraŭ estas areoj de oscilanta marnivelo, kaj la kontinentoj estas areoj de leviĝo*. Sed ĉu oni rajtas supozi ke aferoj tiel stasis eterne? La kontinentoj ŝajne formiĝis, dum multaj osciloj de marnivelo, pro averaĝa plio da levoforto; sed ĉu ne eblas ke la areoj de plia moviĝo ŝanĝiĝis dum la paso de epokoj? Dum periodo treege antaŭ Silurio, eble kontinentoj ekzistis kie la maroj nun etendiĝas; kaj klaraj kaj malfermitaj oceanoj eble ekzistis kie la kontinentoj nun staras. Kaj oni ne rajtus supozi ke se, ekzemple, la fundo de la Pacifika Oceano nun konvertiĝus al kontinento, oni trovus tie straturnojn pli malnovajn ol la Siluriajn

stratumojn, se tiaj antaŭe deponiĝis; ĉar povus okazi ke la stratomoj kiuj sinkus kelkajn mejlojn pli proksimen al la tera centro, kaj kiuj estus premitaj per grandega pezo de superkuŝanta akvo, eble submetiĝus al multe pli da metamorfado ol la stratomoj kiuj ĉiam restis pli proksime al la surfaco. La vastegaj areoj en iuj partoj de la mondo, ekzemple en Suda Ameriko, de nudaj metamorfaj rokoj, kiuj sendube estis hejtitaj sub granda premo, ĉiam ŝajnis al mi bezonantaj specialan klarigon; kaj oni povus kredi ke oni vidas en ĉi tiuj grandaj areoj, la multajn stratumarojn de longe antaŭ Silurio, en tute metamorfinta kondiĉo.

[* La hipotezoj pri kontinentoj en ĉi tiu paragrafo estis malĝustaj. Por moderna kompreno pri sinkado kaj leviĝo de kontinentoj, bonvolu esplori pri Plato-tektoniko, *Isostasy*, kaj *Eustasy*.]

La pluraj malfacilaĵoj diskutitaj ĉi tie, tio estas, la manko de senfine multaj transiraj ĉeneroj inter la multaj specioj kiuj ekzistas aŭ ekzistis en sinsekvaj stratumaroj; la subita maniero per kiu tutaj grupoj de specioj aperis en Eŭropaj stratumaroj; la preskaŭ tuta manko, kiel nun sciata, de fosiliaj stratumaroj sub la Siluriaj stratomoj, ĉiuj sendube estas tre gravaj. Oni vidas ĉi tion plej klare pro la fakto ke ĉiuj elstaraj paleontologoj, tio estas, Kuvier, Oen (*Owen*), Agasi, Barand, Falkoner (*Falconer*), E. Forbs, ktp, kaj ĉiuj plej grandaj geologoj, kiel Lajel, Murĉison, Seĝvik, ktp., unuanime, ofte tre insiste, asertas la neŝanĝeblecon de specioj. Sed mi havas kialojn por kredi ke unu granda fakulo, kavaliro Karolo Lajel, pro plia pripensado havas gravajn dubojn pri ĉi tiu temo. Mi sentas kiom malprudente estas malkonsenti kun ĉi tiuj grandaj fakuloj, al kiuj, kun aliaj, ni ŝuldas ĉiujn sciojn. Tiuj kiuj konsideras la naturan geologian registron iom ajn kompleta, kaj kiuj ne atribuas multe da pezo al la alispecaj faktoj kaj argumentoj eĉ en ĉi tiu volumo, sendube tuj malakceptos mian teorion. Miaflanke, laŭ la metaforo de Lajel, mi konsideras la naturan geologian registron kiel nekompletan historion de la mondo, kaj skribitan per ŝanĝiĝanta dialekto; de ĉi tiu historio oni posedas nur la lastan volumon, kiuj rilatas al nur du aŭ tri landoj. De tiu volumo, nur tie kaj tie mallonga ĉapitro estas konservita; kaj de ĉiu paĝo, nur kelkaj linioj. Ĉiu vorto de la malrapide ŝanĝiĝanta lingvo, en kiu la historio estas supozite skribita, pli malpli malsama en la interrompita vico de ĉapitroj, reprezentus la ŝajne subite ŝanĝiĝintajn vivoformojn, enterigitajn en sinsekvaj, sed vaste apartigitaj stratumaroj. Laŭ ĉi tiu vidpunkto, la malfacilaĵoj supre diskutitaj multe malpli iĝas, aŭ eĉ malaperas.

ĈAPITRO 10

PRI LA GEOLOGIA VICO DE ORGANIKAĴOJ

Nun konsideru ĉu la pluraj faktoj kaj reguloj kiuj rilatas al la geologia vico de organikaĵoj pli bone kongruas kun la populara vidpunkto pri la neŝanĝebleco de specioj, aŭ kun tiu de ilia malrapida kaj grada modifiĝo, per deveno kaj natura selektado.

Novaj specioj aperadis tre malrapide, sinsekve, kaj surtere kaj enakve. Lajel (*Lyell*) montris ke apenaŭ eblas nei la indikaĵojn pri ĉi tio en la kazo de la pluraj terciaraj epokoj; kaj ĉiujare la spacoj inter ili emas pleniĝi, kaj la procento-sistemo de perditaj kaj novaj formoj fariĝas pli grada. En iuj plej lastatempaj stratumoj, kiuj tamen sendube estas tre antikvaj se oni mezuras per jaroj, nur unu aŭ du specioj estas perditaj formoj, kaj nur unu aŭ du estas novaj formoj, aperintaj unuafoje ĉe iu loko, aŭ, laŭ onia scio, sur la surfaco de la Tero. Se oni povas fidi la observojn de Filipi (*Philippi*) en Sicilio, la sinsekvaj ŝanĝiĝoj de la maraj loĝantoj de tiu insulo estis multaj kaj plej gradaj. La sekundaraj stratumaroj estas pli rompita; sed, kiel Bronn (*Bronn*) rimarkas, nek la apero nek la malapero de iliaj multaj nun formortintaj specioj estis samtempa en ĉiu aparta stratumaro.

Specioj de malsamaj genroj kaj klasoj ne ŝanĝiĝis je sama rapideco, nek samgrade. En la plej malnovaj terciaraj stratumoj kelkaj vivantaj konkuloj ankoraŭ troveblas inter multo da formortintaj formoj. Falkoner (*Falconer*) prezentis surprizan kazon de simila fakto, tio estas, pluekzistanta krokodilo proksime al multaj strangaj kaj malaperintaj mamuloj kaj reptilioj en la sub-Himalajaj deponaĵoj. La Siluria Lingulo diferencas nur malmulte de la vivantaj specioj de ĉi tiu genro; aliflanke la plejo de aliaj Siluriaj Moluskoj kaj ĉiuj Krustuloj multe ŝanĝiĝis. La surteraj produktaĵoj ŝajne ŝanĝiĝas pli rapide ol tiuj de la maroj. Oni lastatempe observis surprizan kazon de ĉi tio en Svisio. Estas kialoj por kredi ke iuj organismoj, konsiderataj superaj sur la eskalo de la naturo, ŝanĝiĝas pli rapide ol tiuj kiuj estas malsuperaj, kvankam ekzistas esceptoj al ĉi tiu regulo. La kvanto da organika ŝanĝiĝo, kiel Pikte rimarkis, ne strikte laŭas la vicon de geologiaj stratumaroj; tial, inter ĉiuj apudaj stratumaroj, la vivoformoj malofte ŝanĝiĝis ekzakte samgrade. Tamen kiam oni komparas iujn ajn stratumarojn, escepte la plej proksime rilatajn, oni trovas ke ĉiuj specioj spertis iom da ŝanĝiĝo. Estas kialoj por kredi ke se specio unufoje malaperas de la surfaco de la Tero, la sama identa formo neniam reaperos. La plej forta ŝajna escepto al ĉi tiu regulo estas tiu de la tiel nomataj 'kolonioj' de sinjoro Barand (*Barrande*), kiuj portempe entrudiĝas meze de pli malnova stratumaro, kaj poste permesas al la antaŭe ekzistinta faŭno reaperi; sed la klarigo de Lajel, ke tio estas kazo de portempa migrado de aparta geografia provinco, ŝajnas al mi kontentiga.

Ĉi tiuj pluraj faktoj bone kongruas kun mia teorio. Mi kredas je neniu firma leĝo de formiĝo kiu kaŭzus la loĝantojn de iu lando ŝanĝiĝi subite, aŭ samtempe, aŭ samgrade. La procezo de modifiĝo devas esti ekstreme malrapida. La variemo de ĉiu specio estas tute sendependa de tiu de ĉiuj aliaj. Ĉu tia variemo estos utiligita de natura selektado, kaj ĉu la varioj akumuligos plie aŭ malplie, kaŭzante plian aŭ malplian kvanton da modifiĝo en la varianta specio,

dependas de multaj kompleksaj eventualaĵoj, – de la profito de la variemo, de la povo de interkruciĝo, de la rapideco de generado, de la malrapide ŝanĝiĝantaj fizikaj kondiĉoj de la lando, kaj pli speciale de la karaktero de la aliaj loĝantoj kun kiuj la varia specio konkurencas. Sekve, neniel estas surprizo ke iu specio povus reteni la saman identan formon multe pli longe ol aliaj; nek, se ŝanĝiĝanta, ke ĝi ŝanĝiĝus malpli. Oni vidas la saman faktoron en geografia distribuo; ekzemple, ĉe la terkonkuloj kaj koleopteraĵoj de Madejro kiuj fariĝis konsiderinde malsamaj de siaj plej proksimaj rilataj specioj sur la kontinento de Eŭropo, dum la markonkuloj kaj birdoj restis nemodifiĝintaj. Oni eble povas kompreni la evidente pli rapidan ŝanĝiĝon ĉe teraj kaj pli multe organizitaj produktaĵoj kompare kun maraj kaj simplaj produktaĵoj, per la pli kompleksa rilato de la superaj vivaĵoj al siaj organikaj kaj neorganikaj vivkondiĉoj, kiel mi klarigis en antaŭa ĉapitro. Kiam multaj loĝantoj de iu lando estas modifiĝintaj kaj pliboniĝintaj, oni povas kompreni, laŭ la principo de konkurenco, kaj laŭ tiu de la multaj plej gravaj rilatoj inter organismoj, ke iu ajn formo kiu ne fariĝos iom modifiĝinta kaj pliboniĝinta estos ekstermita. Sekve oni povas kompreni kial ĉiuj specioj en la sama regiono finfine, se oni konsideras sufiĉe vastajn intervalojn de tempo, modifiĝas; ĉar tiuj kiuj ne ŝanĝiĝas formortas.

Ĉe membroj de la sama klaso, la averaĝa kvanto da ŝanĝiĝo, dum longaj kaj egalaj tempoperiodoj, eble estas preskaŭ sama; sed ĉar la akumuliĝo de longdaŭraj fosiliaj stratumaroj dependas de la deponiĝo de grandaj amasoj da sedimento sur sinkantaj areoj, niaj stratumaroj preskaŭ sendube akumuliĝis je vaste kaj malregule apartigitaj intervaloj; sekve, la kvanto da organika ŝanĝiĝo montrita de la fosilioj en sinsekvaj stratumaroj ne estas egala. Ĉiu stratumaro, laŭ ĉi tiu vidpunkto, ne markas novan kaj kompletan agon de kreo, sed nur fojan scenon, preskaŭ hazardan, en malrapide ŝanĝiĝanta dramo.

Oni povas klare kompreni kial specio, unufoje malaperinta, neniam reaparas, eĉ se la precize samaj vivkondiĉoj, organikaj kaj neorganikaj, reokazus. Ĉar kvankam la idoj de iu specio povus adaptiĝi por plenumi la ekzaktan rolon de alia specio en la ekonomio de la naturo (kaj sendube ĉi tio okazis en multegaj kazoj), kaj tiel forpuŝi ĝin, tamen la du formoj – la malnova kaj la nova – ne estus idente samaj; ĉar ambaŭ preskaŭ certe heredus malsamajn trajtojn de siaj malsamaj pragenerintoj. Ekzemple, ja eblas, ke se ĉiuj pavokolomboj estus detruitaj, ke ŝatantoj, per klopodoj dum multaj generacioj al la sama celo, eble kreus novan rason apenaŭ distingeblan de la nuna pavokolombo. Sed se la gepatra rokkolombo ankaŭ estus detruita, kaj estas multaj kialoj por kredi ke en la naturo la gepatra formo ĝenerale estas forpuŝita kaj ekstermita de siaj pliboniĝintaj idoj, estas tre nekredeble, ke pavokolombo identa kun la ekzistanta raso, povus esti bredita de ajna alia specio de kolombo, aŭ eĉ de la aliaj bone stabiligitaj rasoj de malsovaĝaj kolomboj. La nove formita pavokolombo preskaŭ certe heredus de sia nova generinto iujn malgrandajn diferencojn de karaktero.

Grupoj de specioj, tio estas, genroj kaj familioj, sekvas tiujn samajn ĝeneralajn regulojn en siaj aperoj kaj malaperoj kiujn individuaj specioj sekvas, ŝanĝiĝante pli malpli rapide, kaj je plia malplia grado. Grupo ne reaparas post malapero; aŭ ĝia ekzisto, dum ĝi daŭras, estas

kontinua. Mi konscias ke estas iuj ŝajnaj esceptoj al ĉi tiu regulo, sed la esceptoj estas surprize malmultaj, tiom malmultaj, ke E. Forbs (*Forbes*), Pikte, kaj Vudvard (*Woodward*) (kvankam ili forte kontraŭas al tiaj vidpunktoj kiajn mi subtenas) agnoskas ĝian verecon; kaj la regulo strikte kongruas al mia teorio. Ĉar ĉiuj specioj de sama grupo devenis de unu specio, estas klare ke tiom longe kiom specioj de la grupo aperadis laŭ la longa vico de epokoj, tiom longe ĝiaj membroj devis daŭre ekzisti, por esti generintaj aŭ novajn modifiĝintajn formojn aŭ la samajn malnovajn nmodifiĝintajn formojn. Specioj de la genro *Lingulo*, ekzemple, certe ekzistadis dum nerompita vico de generacioj, de la plej malsupera Siluria stratumo ĝis hodiaŭ.

Oni vidis en la antaŭa ĉapitro ke la specioj de grupo foje false ŝajnas aperi subite; kaj mi provis prezenti klarigon de ĉi tiu fakto, kiu, se vera, estus fatala al miaj vidpunktoj. Sed tiaj kazoj estas certe esceptaj; la ĝenerala tendenco estas grada plinombriĝo, ĝis kiam la grupo atingas sian maksimumon, kaj tiam, frue aŭ malfrue, ĝi grade malmultiĝas. Se oni reprezentus la nombron da specioj de genro, aŭ la nombron da genroj de familio, per vertikala linio de varianta dikeco, kiu trairas la sinsekvajn geologiajn stratumarojn en kiuj la specioj troviĝas, la linio foje false ŝajnus aperi ĉe sia malsupra fino, ne kiel akra pinto, sed subite; ĝi tiam plidikiĝus supren, foje gardante la saman dikecon, kaj finfine maldikiĝus en la supraj stratumoj, indikante la malmultiĝon kaj finan formorton de la specioj. Ĉi tiu grada plinombriĝo de specioj de grupo estas strikte kongrua kun mia teorio; La procezo de modifiĝo kaj la formiĝo de pluraj rilataj formoj devas esti malrapida kaj grada, – komence, unu specio generas du aŭ tri variaĵojn, ĉi tiuj malrapide konvertiĝas al specioj, kaj tiel plu, kiel la branĉado de granda arbo de unu tigo, ĝis kiam la grupo fariĝas granda.

Pri Formorto

Ĝis nun mi nur menciis la malaperon de specioj kaj grupoj de specioj. Laŭ la teorio de natura selektado, la formorto de malnovaj formoj kaj la formiĝo de novaj kaj pliboniĝintaj formoj estas proksime kunligitaj. La malnova ideo ke ĉiuj loĝantoj de la Tero estis forbalaitaj je sinsekvaj periodoj per katastrofoj, estas tre ĝenerale forlasita, eĉ de tiuj geologoj, kiel Elje de Bomont (*Elie de Beaumont*), Murĉison (*Murchison*), Barand, ktp., kies ĝeneralaj vidpunktoj nature emus gvidi ilin al ĉi tiu konkludo.* Male, estas multaj kialoj por kredi, pro la studo de terciaraj stratumaroj, ke specioj kaj grupoj de specioj malrapide malaperas, unu post alia, komence de unu loko, poste de alia, kaj finfine de la mondo. Kaj individuaj specioj kaj tutaj grupoj de specioj daŭras dum tre malegalaj periodoj; iuj grupoj, kiel jam klarigite, estas daŭrintaj de la plej frue konata tagiĝo de la vivo ĝis la nuna tago; iuj malaperis antaŭ la fino de la Paleozoika periodo. Neniu fiksita leĝo ŝajnas determini la tempodaŭron dum kiu iu specio aŭ iu genro daŭras. Estas kialoj por kredi ke la kompleta formorto de la specioj de grupo estas ĝenerale malpli rapida procezo ol ilia formiĝo: se la apero kaj malapero de grupo de specioj estus reprezentita, kiel antaŭe, per vertikala linio de varianta dikeco, la linio maldikiĝus pli malrapide ĉe sia supra fino, kiu markas la procezon de ekstermiĝo, ol ĉe sia malsupra fino, kiu markas la unuan aperon kaj plinombriĝon de la specioj. En iuj kazoj, tamen, la ekstermiĝo de tutaj grupoj de vivaĵoj, kiel tiu de amonitoj ĉe la fino de la sekundara periodo, estis mirige subita.

[*Komento: Kvankam neniam okazis ke –ĉiuj– vivaĵoj formortis, estis pluraj gravaj katastrofoj en la historio de la vivo. Dum la plej granda, la Permia Formorto kiu okazis antaŭ 251 milionoj da jaroj, ĝis 96 procentoj da maraj specioj malaperis, kaj 70 procentoj da teraj vertebruloj. (Informoj el anglolingva Vikipedio)]

La tuta temo de la formorto de specioj estas volvita en plej profunda mistero. Iuj aŭtoroj eĉ supozas ke, same kiel individuo havas difinitan vivodaŭron, ankaŭ specioj havas difinitan daŭron. Neniu, mi kredas, miras pri la formorto de specioj pli ol mi. Kiam mi trovis ĉe La-Plato (*La Plata*) la denton de ĉevalo enterigita kun la restaĵoj de Mastodonto, Megaterio, Toksodonto, kaj aliaj formortintaj monstroj, kiuj ĉiuj kunekestis kun ankoraŭ vivantaj konkuloj je tre malfrua geologia periodo, mi miregis; ĉar vidante ke la ĉevalo, ekde sia importado fare de la Hispanoj en Sudan Amerikon, disvastiĝis sovaĝe tra la tuta kontinento kaj multiĝis je elstara rapideco, mi demandis min kio povus esti eksterminta la ĉevalon tre lastatempe sub vivkondiĉoj ŝajne tre favoraj. Sed mia mirego estis tute senbaza! Profesoro Oen (*Owen*) baldaŭ rekonis ke la dento, kvankam tre simila al la ekzistanta ĉevalo, apartenis al formortinta specio. Se ĉi tiu ĉevalo estus ankoraŭ vivanta, sed iom rara, neniu natursciencisto sentus sin eĉ iomete surprizita de ĝia rareco; ĉar rareco estas atribuo de grandega nombro da specioj de ĉiuj klasoj, en ĉiuj landoj. Se oni demandas sin kial iu aŭ alia specio estas rara, oni respondas ke io estas malfavora en ĝiaj vivkondiĉoj. Sed kio estas tiu io, oni apenaŭ iam ajn povas diri. Supozante ke la fosilia ĉevalo ankoraŭ ekzistas kiel rara specio, oni eble estus certa, pro la ekzemplo de ĉiuj aliaj mamuloj, eĉ de la malrapide singeneranta elefanto, kaj pro la historio de la sovaĝiĝo de la malsovaĝa ĉevalo en Suda Ameriko, ke sub pli favoraj kondiĉoj ĝi plenigus la tutan kontinenton ene de tre malmultaj jaroj. Sed oni ne povus scii kiuj kondiĉoj bremsus ĝian plimultiĝon, ĉu pro unu aŭ pluraj eventualaĵoj, nek je kiu periodo en la vivo de la ĉevalo, nek kiom multe ili kune agus. Se la kondiĉoj daŭre fariĝus malpli kaj malpli favoraj, eĉ tre malrapide, oni certe ne rimarkus la fakton. Tamen la fosilia ĉevalo certe fariĝus pli kaj pli rara, kaj finfine formortus. Iu pli sukcesa konkurancanto ekkaptus ĝian pozicion.

Estas tre malfacile ĉiam konscii ke la plimultiĝo de ĉiu vivaĵo estas konstante bremsata de neperceptitaj damaĝaj efikoj; kaj ke ĉi tiuj samaj neperceptitaj efikoj estas tre adekvataj por kaŭzi rarecon, kaj finfine formorton. Oni vidas en multaj kazoj en lastatempaj terciaraj stratumaroj, ke rareco antaŭas formorton; kaj oni scias ke ĉi tio estis la ordo de eventoj por tiuj animaloj kiuj estis ekstermitaj, aŭ loke aŭ monde, pro la agado de homoj. Mi ripetu kion mi publikigis en 1845: Agnoski ke specioj ĝenerale rariĝas antaŭ ol ili formortas – kaj senti neniun surprizon pro la rarecon de iu specio, sed tamen miregi kiam ĝi ĉesas ekzisti, estas kvazaŭ agnoski ke malsaneco ĉe individuo estas antaŭpaŝo de morto – senti neniun surprizon pri malsano, sed kiam la malsanulo mortas, miri kaj suspekti ke tiu mortis pro iu nekonata perforta ago.

La teorio de natura selektado estas bazita sur la kredo ke ĉiu nova variaĵo, kaj fine ĉiu nova specio, formiĝas kaj daŭras ĉar ĝi havas iun avantaĝon super tiuj kun kiuj ĝi konkurencas; kaj la posta formorto de malpli favorataj formoj preskaŭ neeviteble sekvas. Same okazas ĉe

malsovaĝaj produktaĵoj: kiam nova kaj iomete plibonigita variaĵo estas bredita, ĝi unue anstataŭas la malpli bonajn variaĵojn en la sama regiono; kiam ĝi estas multe plibonigita ĝi estas transportita al proksimaj kaj foraj lokoj, kiel niaj mallongkornaj bovoj, kaj prenas la lokon de aliaj rasoj en aliaj landoj. Tiel, la apero de novaj formoj, kaj la malapero de malnovaj formoj, naturaj kaj homfaritaj, estas kunligitaj. En iuj prosperaj grupoj, la nombro da novaj speciaj formoj kiuj estis produktitaj en difinita tempo probable superas la nombron da malnovaj formoj kiuj estis ekstermitaj; sed oni scias ke la nombro da specioj ne senfine pliiĝis, almenaŭ dum lastaj geologiaj periodoj. Tial, konsiderante pli lastajn tempojn, oni povas kredi ke la formiĝo de novaj formoj kaŭzis la formorton de proksimume sama nombro da malnovaj formoj.

La konkurencado ĝenerale estas plej severa, kiel mi antaŭe klarigis kaj ilustris per ekzemploj, inter formoj kiuj ĉiel plej similas inter si. Sekve, la pliboniĝintaj kaj modifiĝintaj idoj de iu specio ĝenerale kaŭzas la formorton de sia gepatra specio; kaj se multaj novaj formoj estas devenintaj de iu specio, la plej proksimaj parencoj de tiu specio, alivorte, la specioj de la sama genro, plej riskas ekstermiĝon. Tial, mi kredas ke pluraj novaj specioj devenintaj de unu specio, tio estas, nova genro, ekanstataŭas malnovan genron, kiu apartenas al la sama familio. Sed sendube ofte okazis ke nova specio apartenanta al iu grupo ekprenis la pozicion okupitan de specio kiu apartenas al malsama grupo, kaj tiel kaŭzis ĝian formorton; kaj se multaj rilataj formoj evoluus de la sukcesa invadinto, multaj [aliaj] devus cedi siajn lokojn; kaj ĉi tiuj ĝenerale estus rilataj formoj, kiuj suferus de iu komuna heredita malforteco. Sed sendepende ĉu estas specioj de la sama klaso aŭ de malsama klaso, kiuj cedas siajn lokojn al aliaj specioj kiuj estis modifiĝintaj kaj pliboniĝintaj, kelkaj suferantoj ofte povus longe pluvivi, pro iu unika vivmaniero, aŭ ĉar ili loĝus en iu fora kaj izolita regiono, kie ili eskapus severan konkurencadon. Ekzemple, unu specio de *Trigonia*, granda genro de konkuloj en la sekundaraj stratumoj, pludivas en Aŭstraliaj maroj; kaj kelkaj membroj de la granda kaj preskaŭ formortinta grupo de ostoskvamaj fiŝoj ankoraŭ vivas en niaj sensalaj akvoj. Tial, la plena formorto de grupo estas, kiel oni vidis, ĝenerale pli malrapida procezo ol ĝia formiĝo.

Pri la ŝajne subita ekstermiĝo de tutaj familioj aŭ ordoj, kiel la Trilobuloj ĉe la fino de la Paleozoika periodo kaj la Amonitoj ĉe la fino de la sekundara periodo, oni devas memori kio jam estis dirita pri la probablaj vastaj intervaloj de tempo inter sinsekvaj stratumaroj; kaj en ĉi tiuj intervaloj eble okazis multe da malrapida ekstermiĝo. Plie, kiam per subita enmigrado aŭ per nekutime rapida evoluo, multaj specioj de nova grupo ekposedas novan areon, ili ekstermos same rapide multajn malnovajn loĝantojn; kaj la formoj kiuj tiel cedas siajn lokojn kutime estas rilataj, havante iun komunan malfortecon.

Tial, ŝajnas al mi ke la maniero per kiu individuaj specioj kaj tutaj grupoj de specioj formortas bone kongruas kun la teorio de natura selektado. Ni ne miru pri formorto; se ni devas miri, ni miru pri nia troa memfido kiam ni imagas, eĉ dum momento, ke ni komprenas la multajn kompleksajn eventualaĵojn de kiuj la ekzisto de ĉiu specio dependas. Se oni forgesus dum momento, ke ĉiu specio emas plimultiĝi senlime, kaj ke iu bremsado ĉiam agas, kvankam

malofte perceptita, la tuta ekonomio de la naturo fariĝus absolute malklara. Kiam oni povas precize diri kial iu specio pli abundas je individuoj ol alia; kial iu specio povas integriĝi en specifan landon, kaj alia ne; tiam, kaj ne antaŭe, oni rajtos esti surprizita kiam oni ne povas klarigi la formorton de iu specifa specio aŭ grupo de specioj.

Pri formoj de vivo ŝanĝigantaj preskaŭ samtempe tra la mondo

Apenaŭ iu ajn paleontologia malkovro estas pli surpriza ol la fakto, ke vivoformoj ŝanĝiĝas preskaŭ samtempe tra la mondo. Tiel nia Eŭropa kreta stratumaro [Kretaceo] estas rekonebla en multaj foraj partoj de la mondo, sub plej malsamaj klimatoj, kie neniuj fragmentoj de la mineralo kreto mem troveblas; specife, en Norda Ameriko, en ekvatora Suda Ameriko, en Tero de Fajro, ĉe Kabo de Bona Espero, kaj en la Hindia Duoninsulo. Ĉe ĉi tiuj foraj lokoj, la organikaĵoj en iuj stratomoj prezentas nedubeblan gradon de simileco al tiuj de la Kretaceo. Oni ne trovas samajn speciojn; en iuj kazoj ne estas eĉ unu idente sama specio, sed ili apartenas al la samaj familioj, genroj, kaj sekcioj de genroj, kaj foje similas ĉe trajtoj tre bagatelaj kiel la skulptiteco de la surfaco. Plie, aliaj formoj kiuj ne troviĝas en la Kreto de Eŭropo, sed kiuj troviĝas en supraj aŭ malsupraj stratumaroj, simile forestas de ĉi tiuj foraj lokoj de la mondo. En la pluraj sinsekvaj Paleozoikaj stratumaroj de Rusio, Okcidenta Eŭropo kaj Norda Ameriko, simila paralelismo ĉe la formoj de vivo estis observita de pluraj aŭtoroj: tiel same estas, laŭ Lajel, ĉe pluraj Eŭropaj kaj Nord-Amerikaj terciaraj deponaĵoj. Eĉ se oni tute ne konsiderus la malmultajn fosiliajn speciojn kiuj estas komunaj al la Malnova kaj Nova Mondo, la ĝenerala paralelismo en la sinsekvaj vivoformoj, en la stadioj de la vaste apartigitaj Paleozoika kaj terciara periodoj, tamen estus evidenta, kaj la pluraj stratumaroj facile rilatigeblus.

Tamen, ĉi tiuj observoj rilatas al la marloĝantoj de foraj partoj de la mondo: ne estas sufiĉe da informoj por juĝi ĉu la produktaĵoj de la tero kaj de sensala akvo ŝanĝiĝas ĉe foraj punktoj laŭ la sama paralela maniero. Oni povas dubi ĉu ili tiel ŝanĝiĝis: se la Megaterio, Milodonto, Makraŭkenio, kaj Toksodonto estus venigitaj al Eŭropo de La-Plato, sen ajna informo koncerne ilian geologian pozicion, neniuj suspektus ke ili kunezistis kun ankoraŭ vivantaj [specioj de] markonkuloj; sed ĉar ĉi tiuj strangaj monstroj kunezistis kun la Mastodonto kaj la Ĉevalo, oni eble almenaŭ konkludus ke ili vivis dum unu el la lastaj terciaraj stadioj.

Kiam estas asertite ke la maraj vivoformoj ŝanĝiĝis samtempe tra la mondo, oni devas ne supozi ke ĉi tiu esprimo rilatas al la sama jarmilo aŭ jarcentmilo, nek ke ĝi havas striktan geologian signifon; ĉar se ĉiuj maranimaloj kiuj vivas en nuntempa Eŭropo, kaj ĉiuj kiuj vivis en Eŭropo dum la Plejstoceno (ege malnova periodo, laŭ nombro da jaroj, inkluzivanta la tutan Glacian Epokon), estus komparataj al tiuj nun vivantaj en Suda Ameriko aŭ Aŭstralio, la plej lerta natursciencisto apenaŭ kapablus determini ĉu la ekzistantaj aŭ Plejstocenaj loĝantoj de Eŭropo pli proksime similas al tiuj de la suda duonsfero. Do, denove, pluraj tre kompetentaj observantoj kredas ke la ekzistantaj produktaĵoj de Usono pli proksime rilatas al tiuj kiuj vivis en Eŭropo dum iuj lastaj terciaraj stadioj, ol al tiuj kiuj nun vivas ĉi tie; kaj se ĉi tio estas vera, evidente en estonteco la fosiliaj stratomoj deponitaj ĉe la hodiaŭaj bordoj de

Norda Ameriko estos klasifikataj kun iom pli malnovaj Eŭropaj stratumoj. Tamen, laŭ la vidpunkto de fora estonteco, apenaŭ dubeblas, laŭ mi, ke ĉiuj pli modernaj *maraj* stratumaroj, la supra Plioceno, la Plejstoceno kaj la strikte modernaj stratumoj de Eŭropo, Norda kaj Suda Ameriko, kaj Aŭstralio, pro tio ke ili enhavas fosiliajn restaĵojn kiuj iom interrilatas, kaj pro tio ke ili ne inkluzivas tiujn formojn kiuj troviĝas nur en la pli malnovaj subaj deponaĵoj, estas prave konsiderataj kiel 'samtempaj' laŭ geologia senco.

La fakto ke la vivoformoj ŝanĝiĝas samtempe, laŭ la supra larĝa senco, ĉe foraj partoj de la mondo, tre imponis tiujn admirindajn observantojn, sinjoroj De Vernui kaj Darŝiak (*de Verneuil, d'Archiac*). Menciinte la paralelismojn de Paleozoikaj vivoformoj en diversaj partoj de Eŭropo, ili aldonis, 'Se, surprizite de ĉi tiu stranga vico, oni turnos sian atenton al Norda Ameriko, kaj tie malkovros vicon de analogaj fenomenoj, ŝajnos certe ke ĉiuj ĉi tiuj modifiĝoj de specioj, iliaj formoj, kaj la apero de novaj, ne okazas pro nuraj ŝanĝiĝoj de maraj fluoj aŭ aliaj kaŭzoj, kiuj estas pli malpli lokaj kaj portempaj, sed dependas de ĝeneralaj leĝoj kiuj regas la tutan animalan regnon'. Sinjoro Barand forte asertis la precize saman ideon. Estas, ja, tute senutile konsideri ŝanĝiĝojn de fluoj, klimato, aŭ aliaj fizikaj kondiĉoj, kiel kaŭzon de ĉi tiuj grandaj mutacioj en la vivoformoj tra la mondo, sub plej diversaj klimatoj. Oni devas, kiel Barand asertis, serĉi iun specialan leĝon. Oni vidos ĉi tion pli klare kiam mi traktos la nuntempan distribuon de organikaĵoj, kaj oni vidos kiom apenaŭa estas la rilato inter la fizikaj kondiĉoj de diversaj landoj, kaj la karaktero de iliaj loĝantoj.

Ĉi tiu grava fakto pri la paralela vico de vivoformoj tra la mondo, estas klarigebla per la teorio de natura selektado. Novaj specioj formiĝas per la apero de novaj variaĵoj, kiuj havas iun avantaĝon super pli malnovaj formoj; kaj tiuj formoj, kiuj jam regas, aŭ havas iun avantaĝon super la aliaj formoj en siaj propraj landoj, kompreneble plej ofte naskas novajn variaĵojn aŭ komenciĝantajn speciojn; ĉar ĉi tiuj lastaj devas esti eĉ pli superaj por konserviĝi kaj pluvivi. Estas klara indikaĵo de ĉi tio; plantoj kiuj dominas, tio estas, plantoj kiuj estas plej abundaj en siaj propraj hejmoj, kaj estas plej vaste etendiĝintaj, estas produktintaj la plej grandan nombron da novaj variaĵoj. Estas ankaŭ nature ke la dominantaj, variantaj kaj tre disvastiĝantaj specioj, kiuj jam estas invadintaj iome la teritoriojn de aliaj specioj, estas tiuj kiuj havas la plej bonan ŝancon por disvastiĝi eĉ pli, kaj por naski en novaj landoj novajn variaĵojn kaj speciojn. La procezo de disvastiĝo eble ofte tre malrapidas, dependante de klimataj kaj geografiaj ŝanĝiĝoj, aŭ de strangaj akcidentoj, sed post sufiĉa tempo, la dominantaj formoj ĝenerale sukcesos disvastiĝi. La disvastiĝo probable estas pli malrapida ĉe la terloĝantoj de apartaj kontinentoj ol ĉe la marloĝantoj de la kontinua maro. Sekve, oni eble atendus trovi, kiel oni ŝajne ja trovas, malpli striktan gradon de paralela vico ĉe la produktaĵoj de la tero ol ĉe tiuj de la maro.

Dominantaj specioj disvastiĝantaj el iu regiono eble renkontus eĉ pli dominantajn speciojn, kaj tiam ilia triumfa marĉo, aŭ eĉ ilia ekzisto, ĉesus. Oni tre malprecize scias kiuj estas la kondiĉoj kiuj plej favoras la multiĝadon de novaj kaj dominantaj specioj; sed oni povas, mi kredas, klare vidi ke [granda] nombro da individuoj (kio altigus la ŝancon ke favorataj variaĵoj aperus)

kaj severa konkurencado kun multaj ekzistantaj formoj estus tre favoraj, same kiel la kapablo disvastiĝi en novajn teritoriojn. Iom da izolo, reokazanta je longaj intervaloj de tempoj, probable ankaŭ estus favora, kiel mi antaŭe klarigis. Unu regiono de la mondo eble estus plej favora por la produktado de novaj kaj dominantaj specioj sur la tero, kaj alia por tiuj en la akvoj de la maro. Se du grandaj regionoj dum longa periodo havus samgrade favorajn cirkonstancojn, kiam iliaj loĝantoj renkontiĝus, la batalo estus longa kaj severa; kaj iuj de unu naskiĝloko kaj iuj de la alia eble venkus; sed finfine, la formoj kiuj plej dominus, kie ajn produktitaj, emus venki ĉie. Dum sia venkado, ili kaŭzus la formorton de aliaj malpli bonaj formoj; kaj ĉar ĉi tiuj malpli bonaj formoj estus membroj de heredaj grupoj, tutaj grupoj emus malrapide malaperi; kvankam ie aŭ aliloke individua membro eble kapablus longe pluvivi.

Tial, ŝajnas al mi, ke la paralela kaj samtempa (laŭ larĝa senco) vica apero de la samaj formoj de vivo tra la mondo bone kongruas kun la principo ke novaj specioj formiĝis per la disvastiĝo kaj variado de dominantaj specioj; la novaj specioj tiel produktitaj siavice dominas pro heredo, kaj ĉar ili jam havas iun avantaĝon super siaj gepatroj aŭ super aliaj specioj; ĉi tiuj denove disvastiĝas, varias, kaj produktas novajn speciojn. La formoj kiuj malvenkas kaj cedas siajn lokojn al novaj venkintaj formoj, ĝenerale grupe rilatas, ĉar ili heredis iun komunan malfortecon; kaj tial, dum novaj kaj pliboniĝintaj grupoj disvastiĝas tra la mondo, malnovaj grupoj malaperas de la mondo; kaj la vico de formoj pro ambaŭ kialoj emas esti sama ĉie.

Estas unu alia rimarkindaĵo rilate al ĉi tiu temo. Mi prezentis miajn kialojn por kredi ke ĉiuj grandaj fosiliaj stratumaroj estis deponitaj dum periodoj de sinkado; kaj ke senfosiliaj intervaloj de longega daŭro okazis dum periodoj kiam la mara fundo estis nemoviĝanta aŭ leviĝanta, aŭ kiam sedimento ne akumuligis sufiĉe rapide por kovri kaj konservi organikajn restaĵojn. Dum ĉi tiuj longaj kaj senfosiliaj intervaloj, mi supozas ke la loĝantoj de ĉiu regiono spertis multe da modifiĝo kaj formortado, kaj ke estis multe da migrado de aliaj partoj de la mondo. Ĉar estas kialoj por kredi ke moviĝoj [de tero] efikas sur larĝaj areoj, estas probable ke strikte samtempaj stratumaroj ofte akumuligis super tre larĝaj areoj en la sama parto de la mondo; sed oni neniel rajtas konkludi ke ĉiam estis tiel, kaj ke larĝaj areoj senescepte spertis la samajn moviĝojn. Se du stratumaroj estus deponitaj en du regionoj dum preskaŭ, sed ne ekzakte sama periodo, oni devus trovi en ambaŭ, pro kaŭzoj klarigitaj en la antaŭaj paragrafoj, la saman ĝeneralan vicon de vivoformoj; sed la specioj ne estus tute samaj; ĉar estus iomete pli da tempo en unu regiono ol en la alia por modifiĝo, formorto, kaj enmigrado.

Mi suspektas ke tiaj kazoj okazis en Eŭropo. Sinjoro Prestviĉ (*Prestwich*), en sia admirinda eseo pri la Eocenaj deponaĵoj de Anglio kaj Francio, povis montri proksiman ĝeneralan paralelismen inter la sinsekvaj stadioj en la du landoj. Kiam li komparis iujn stadiojn en Anglio kun tiuj en Francio, li trovis en ambaŭ kuriozan similecon en la nombroj da specioj apartenantaj al la samaj genroj. Tamen la specioj mem malsamas laŭ maniero kiu estas malfacile klarigebla, se oni konsideras la proksimecon de la du areoj, escepte, certe, se oni supozas ke istmo dividis du marojn loĝatajn de malsamaj, sed samtempaj, faŭnoj. Lajel faris similajn observojn pri iuj postaj terciaraj stratumaroj. Barand, ankaŭ, montris ke estas miriga

ĝenerala paralelismo en la sinsekvaj Siluriaj deponaĵoj de Bohemio kaj Skandinavio. Tamen li trovis surprizan kvanton da diferenco inter la specioj. Se la pluraj stratumaroj en ĉi tiuj regionoj ne deponiĝis dum ekzakte samaj periodoj, – [se] stratumaro en unu regiono ofte respondas al mankanta intervalo en alia, – kaj se en ambaŭ regionoj la specioj malrapide ŝanĝiĝadis dum la akumuliĝo de la pluraj stratumaroj kaj dum la longaj intervaloj de tempo inter ili; ĉikaze, la pluraj stratumaroj en la du regionoj eble estus ordigitaj kune, laŭ la ĝenerala sekvo de formoj de vivo, kaj la ordo false ŝajnus esti strikte paralela. Tamen la specioj ne estus tute samaj en la ŝajne paralelaj stadioj de la du regionoj.

Pri la Simileco de formortintaj Specioj inter si kaj al vivantaj formoj

Nun konsideru la komunajn similecojn de formortintaj kaj vivantaj specioj. Ili ĉiuj apartenas al unu granda natura sistemo; kaj ĉi tiu fakto estas tuj klarigebla per la principo de deveno. Ĝenerale, ju pli antikva iu formo estas, des pli ĝi malsamas de vivantaj formoj. Sed, kiel Bakland (*Buckland*) rimarkis antaŭ longe, ĉiuj fosilioj estas klasifikeblaj en ankoraŭ ekzistantaj grupoj, aŭ inter ili. Oni ne povas disputi ke la formortintaj formoj de vivo helpas plenigi la vastajn intervalojn inter ekzistantaj genroj, familioj, kaj ordoj. Ĉar kiam oni limigas sian atenton al nur vivantaj formoj, aŭ nur formortintaj, la vico estas multe malpli kompleta ol kiam oni kunigas ambaŭ en unu ĝeneralan sistemon. Koncerne la Vertebrulojn, oni povus plenigi tutajn paĝojn per mirigaj ilustraĵoj de nia granda paleontologo, Oen, montrantaj kiel formortintaj animaloj klasifikeblas inter ekzistantaj grupoj. Kuvier (*Cuvier*) klasifikis la Remaĉulojn kaj Pakidermojn kiel la du plej apartajn ordojn de mamuloj; sed Oen malkovris tiom da fosiliaj ĉeneroj, ke li devis ŝanĝi la tutan klasifikadon de ĉi tiuj du ordoj; kaj li metis iujn pakidermojn en la saman subordon kun remaĉuloj: ekzemple, li kunigas per fajnaj gradoj la ŝajne vastan diferencon inter la porko kaj la kamelo. Koncerne la Senvertebrulojn, Barand, la plej alta aŭtoritatulo kiun oni povas nomi, asertas ke li ĉiutage malkovras ke Paleozoikaj animaloj, kvankam ili apartenas al la samaj ordoj, familioj, aŭ genroj kun tiuj kiuj vivas hodiaŭ, ne estis limigitaj dum tiu frua epoko en tiom distingitaj grupoj kiel [hodiaŭaj animaloj].

Kelkaj aŭtoroj argumentas kontraŭ la vidpunkto ke iuj formortintaj specioj aŭ grupoj de specioj estas mezaj inter vivantaj specioj aŭ grupoj. Se la termino 'meza' signifas ke formortinta formo estas rekte meza laŭ ĉiuj siaj trajtoj inter du vivantaj formoj, la argumento probable validas. Sed mi komprenas ke en tute natura klasifikado, multaj fosiliaj specioj devus stari inter vivantaj specioj, kaj iuj formortintaj genroj, inter vivantaj genroj, eĉ inter genroj apartenantaj al malsamaj familioj. Ŝajne la plej ofta kazo, speciale rilate al tre malsamaj grupoj, kiel la fiŝoj kaj la reptilioj, estas ĉi tio: Se oni supozus ke du grupoj nun distingeblas per dek du trajtoj, la antikvaj membroj de la samaj du grupoj distingeblus per iom malplia nombro da trajtoj. Tiel, kvankam la du grupoj estus tre malsamaj tiam, ili estus iomete pli proksimaj ol nun.

Ofta kredo estas ke ju pli antikva iu formo estas, des pli ĝi emas ligi per iuj siaj trajtoj grupojn kiuj nun tre malsimilas. Ĉi tiu rimarko sendube devas esti limigita al tiuj grupoj kiuj spertis multe da ŝanĝigo dum la paso de geologiaj epokoj; kaj estus malfacile pruvi la verecon de la propono, ĉar foje oni malkovras ke eĉ vivanta animalo, ekzemple la Lepidosireno, havas

similecojn al tre malsamaj grupoj. Tamen, se oni komparas la pli malnovajn Reptiliojn kaj Amfibiojn, la pli malnovajn Fiŝojn, la pli malnovajn Cefalopodojn, kaj la Eocenajn Mamulojn, kun la pli modernaj membroj de la samaj klasoj, oni devas agnoski ke estas iom da vero en la rimarko.

Nun konsideru kiom ĉi tiuj pluraj faktoj kaj konkludoj kongruas kun la teorio de deveno kun modifiĝo. Ĉar la temo estas iom kompleksa, mi devas peti la leganton konsulti la grafikaĵon de la kvara ĉapitro. Oni supozu ke la numeritaj literoj reprezentas genrojn, kaj la punktolinioj kiuj radias de ili reprezentas la speciojn en ĉiu genro. La grafikaĵo estas multe tro simpla, ĉar estas maltro da genroj kaj maltro da specioj, sed tio ne gravas ĉi tie. La horizontalaj linioj reprezentu sinsekvajn geologiajn stratumarojn, kaj ĉiuj formoj sub la plej supra linio estu konsiderataj formortintaj. La tri ekzistantaj genroj, a^{14} , q^{14} , p^{14} , formas malgrandan familion; b^{14} kaj f^{14} — proksime rilatan familion aŭ sub-familion; kaj o^{14} , e^{14} , m^{14} — trian familion. Ĉi tiuj tri familioj, kun la multaj formortintaj genroj sur la pluraj linioj de deveno kiuj radias de la prapatra formo A, formas ordon; ĉar ĉiuj heredas ion komunan de sia antikva kaj komuna pragerinto. Laŭ la principo de daŭra diverĝemo de karaktero, kiu estis antaŭe ilustrita per ĉi tiu diagramo, ju pli moderna iu formo estas, des pli ĝi ĝenerale malsamas de sia antikva pragerinto. Sekve, oni povas kompreni la regulon ke la plej antikvaj fosilioj plej malsimilas de ekzistantaj formoj. Tamen oni devas ne supozu ke diverĝo de karaktero estas necesa eventualaĵo; ĝi tute dependas de tio, ke la praidoj de specio tiel kapablu kapti multajn kaj diversajn lokojn en la ekonomio de la naturo. Tial tre eblas, kiel oni vidis en la kazo de iuj Siluriaj formoj, ke specio iomete modifiĝadus responde al siaj iomete ŝanĝitaj vivkondiĉoj, kaj tamen tenus dum longa periodo la samajn ĝeneralajn trajtojn. Ĉi tio estas reprezentita en la grafikaĵo per la litero F^{14} .

Kiel estis antaŭe rimarkite, ĉiuj multaj formoj, formortintaj kaj modernaj, devenintaj de A, konsistigas unu ordon; kaj ĉi tiu ordo, pro la daŭraj efikoj de formorto kaj diverĝo de karaktero, dividiĝis en plurajn subfamiliojn kaj familiojn, de kiuj iuj estas supozitaj formortintaj je diversaj periodoj, kaj iuj travivintaj ĝis hodiaŭ.

Rigardante la grafikaĵon oni povas vidi ke se multaj formortintaj formoj, supoze enfiĝitaj en la sinsekvaj stratumaroj, estus malkovritaj ĉe pluraj malaltaj punktoj en la vico, la tri vivantaj familioj sur la plej supra linio fariĝus malpli distingitaj. Se, ekzemple, la genroj a^1 , a^5 , a^{10} , m^3 , m^6 , m^9 estus elterigitaj, ĉi tiuj tri familioj estus tiom proksime kunligitaj ke ili probable devus esti unuigitaj en unu grandan familion, preskaŭ sammaniere kiel okazis por remaĉuloj kaj pakidermoj. Tamen tiu kiu malkonsentus nomi la formortintajn genrojn, kiuj tiel kunligis la vivantajn genrojn de la tri familioj, mezaj laŭ karaktero, estus prava, ĉar ili estas mezaj ne rekte, sed nur per longa kaj rondiranta vojo tra multaj tre malsamaj formoj. Se multaj formortintaj formoj estus malkovritaj super unu el la mezaj horizontalaj linioj aŭ geologiaj stratumaroj – ekzemple, super linio VI. – sed neniu de sub ĉi tiu linio, tiam nur la du familioj ĉe la maldekstro (tio estas, a^{14} , ktp., kaj b^{14} , ktp.) devus esti kunigitaj en unu familion; kaj la

du aliaj familioj (tio estas, a^{14} ĝis f^{14} nun inkluzivanta kvin genrojn, kaj o^{14} ĝis m^{14}) ankoraŭ restus apartaj. Tamen ĉi tiuj du familioj estus malpli apartaj ol antaŭ la malkovro de la fosilioj. Se oni supozus, ekzemple, ke la ekzistantaj genroj de la du familioj malsamus per dek du trajtoj, tiukaze la genroj, je la frua periodo markita per VI, malsamus per malplia nombro da trajtoj; ĉar je ĉi tiu frua stadio de deveno iliaj karakteroj ne estis diverĝintaj de la komuna pragenerinto de la ordo tiom multe kiom ili poste diverĝis. Tiel okazas ke antikvaj kaj formortintaj genroj ofte estas iomete mezaj laŭ karaktero inter siaj modifiĝintaj praidoj, aŭ inter siaj samtempaj parencoj.

En la naturo, la kazo estus multe pli komplika ol la grafikaĵo montras, ĉar estus multe pli da grupoj, ili pluvivus dum ekstreme malegalaj tempoperiodoj, kaj ili modifiĝus je diversaj gradoj. Ĉar oni posedas nur la lastan volumon de la geologia registro, kaj tio je tre nekompleta stato, oni ne rajtas atendi, escepte en raraj kazoj, ke oni povos plenigi la larĝajn intervalojn en la natura sistemo, kaj tiel unuigi apartajn familiojn aŭ ordojn. Oni rajtas atendi nur ke tiuj grupoj, kiuj multe modifiĝis en konataj geologiaj periodoj, devas esti pli similaj en la pli malnovaj stratumoj; tiel, la pli malnovaj membroj devas malpli diferenci inter si laŭ iuj siaj trajtoj ol la vivantaj membroj de la samaj grupoj; kaj laŭ la nunaj observoj de niaj plej bonaj paleontologo, ofte estas tiel.

Tial, laŭ la teorio de deveno kun modifiĝo, la ĉefaj faktoj koncerne la komunajn similecojn de formortintaj vivoformoj al si kaj al vivantaj formoj, laŭ mi estas sufiĉe klarigitaj. Kaj ili estas tute neklarigeblaj per ajna alia vidpunkto.

Laŭ ĉi tiu sama teorio, estas evidente ke la faŭno de iu ajn granda periodo en la historio de la Tero devas esti meza laŭ ĝenerala karaktero inter tiu kiu antaŭis ĝin kaj tiu kiu sekvis. Tial, la specioj kiuj vivis je la sesa granda stadio de deveno en la grafikaĵo estas la modifiĝintaj praidoj de tiuj kiuj vivis dum la kvina stadio, kaj estas la prapatroj de tiuj kiuj eĉ pli modifiĝis je la sepa stadio; sekve, apenaŭ eblas ke ili ne estu mezaj laŭ karaktero inter la vivoformoj superaj kaj malsuperaj. Oni devas, tamen, konsideri la plenan formorton de iuj antaŭaj formoj, kaj la enmigradon de tute novaj formoj, kaj grandan kvanton da modifiĝo, dum la longaj kaj neregistritaj intervaloj inter la sinsekvaj stratumaroj. Malgraŭ ĉi tiuj faktoroj, la faŭno de ĉiu geologia periodo sendube estas meza laŭ karaktero inter antaŭaj kaj postaj faŭnoj. Necesas prezenti nur unu ekzemplon, tio estas, la maniero per kiu paleontologoj, kiam ili unue malkovris la fosiliojn de la Devonian stratumaro, tuj rekonis ke ili estas mezaj laŭ karaktero inter tiuj de la supra Karbonia, kaj la suba Siluria stratumaroj. Sed ĉiu faŭno ne nepre estas ekzakte meza, ĉar malegalaj intervaloj de tempo pasis inter sinsekvaj stratumaroj.

La vereco de la aserto, ke la faŭno de ĉiu periodo ĝenerale estas preskaŭ meza laŭ karaktero inter la antaŭa kaj posta faŭnoj, ne estas refutita de la fakto ke iuj genroj rompas la regulon. Ekzemple, kiam doktoro Falkoner aranĝis mastodontojn kaj elefantojn en du vicojn, unue laŭ iliaj komunaj similecoj, kaj poste laŭ iliaj periodoj de ekzisto, la du vicoj ne kongruis. La specioj plej ekstremaj laŭ karaktero ne estis la plej malnovaj, nek la plej novaj; kaj tiuj kiuj estis karaktere mezaj, ne estis mezaj laŭ aĝo. Sed se oni supozus dum momento, por ĉi tiu

kaj aliaj tiaj kazoj, ke la registro de la unua apero kaj malapero de la specio estus perfekta, oni havus neniun kialon por kredi ke formoj sinsekve aperintaj nepre daŭrus samlonge: tre antikva formo eble foje daŭrus multe pli longe ol formo kiu produktiĝis poste aliloke, speciale en la kazo de teraj produktaĵoj loĝantaj en apartaj regionoj. Mi komparu malgrandaĵojn kun grandaĵoj: se oni serie aranĝus la ĉefajn vivantajn kaj formortintajn rasojn de la malsovaĝa kolombo laŭ simileco, tiom bone kiom eblas, ĉi tiu aranĝo ne proksime kongruus kun la tempa ordo de ilia produktiĝo, kaj eĉ malpli kun la ordo de ilia malapero; ĉar la prapatra rokkolombo nun vivas; kaj multaj variaĵoj inter la rokkolombo kaj la leterkolombo jam formortis; kaj leterkolomboj, kiuj ekstrema laŭ la grava trajto de beklongeco, originis pli frue ol la mallongbekaj akrobatkolomboj, kiuj troviĝas ĉe la mala ekstremo ĉirilate.

Proksime ligita kun la aserto, ke organikaj restaĵoj de mezaj stratumaroj estas iom mezaj laŭ karaktero, estas la fakto, pri kiu ĉiuj paleontologoj insistas, ke fosilioj de du apudaj stratumaroj multe pli proksime interrilatas ol fosilioj de du apartaj stratumaroj. Pikte prezentis bone konatan kazon, la ĝeneralan similecon de la organikaj restaĵoj de pluraj stadioj en la kreta stratumaro, kvankam la specioj en ĉiu stadio estas malsamaj. La ĝeneraleco de ĉi tiu sola fakto ŝajne skuis la firman kredon de profesoro Pikte pri la neŝanĝebleco de specioj. Tiu kiu konas la distribuon de ekzistantaj specioj tra la mondo ne provus klarigi la proksiman similecon de apartaj specioj en proksime sinsekvaj stratumaroj per la aserto ke la fizikaj kondiĉoj de la antikvaj areoj restis preskaŭ samaj. Oni memoru ke la vivoformoj, almenaŭ tiuj kiuj loĝas en la maroj, ŝanĝiĝis preskaŭ samtempe tra la mondo, kaj tial sub plej malsamaj klimatoj kaj kondiĉoj. Konsideru la grandegajn ŝanĝiĝojn de klimato dum la Plejstocena periodo, kiu inkluzivas la tutan Glacian Epokon, kaj rimarku kiom malmulte la speciaj formoj de la marloĝantoj estis influitaj.

Laŭ la teorio de deveno, la plena signifo de la fakto ke fosiliaj restaĵoj de proksime sinsekvaj stratumaroj proksime rilatas, kvankam ili estas rangigitaj kiel malsamaj specioj, estas evidenta. La akumuliĝo de ĉiu stratumaro ofte estis interrompita, kaj longaj neregistritaj intervaloj okazis inter sinsekvaj stratumaroj. Tial oni devas ne atendi trovi, kiel mi montris en la antaŭa ĉapitro, en unu aŭ du stratumaroj, ĉiujn mezajn variaĵojn inter specioj kiuj aperis ĉe la komenco kaj fino de ĉi tiuj periodoj; Sed oni devas trovi post intervaloj, tre longaj se mezuritaj per jaroj, sed nur modere longaj se mezuritaj geologie, proksime rilatajn formojn, aŭ, kiel iuj aŭtoroj nomas ilin, tipajn speciojn. Kaj oni certe trovas tiajn. Oni trovas, mallonge dirite, tiajn indikaĵojn de la malrapida kaj apenaŭ sentebbla mutacio de speciaj formoj, kiajn oni prave rajtas atendi trovi.

Pri la stato de Formiĝo de Antikvaj Formoj

Oni multe diskutis ĉu lastatempaj formoj estas pli alte evoluintaj ol antikvaj. Mi ne traktos ĉi tiun temon, ĉar natursciencistoj ne ankoraŭ konsentas inter si pri la signifoj de 'supera' kaj 'malsupera formo'. Sed laŭ iu specifa signifo la pli lastatempaj formoj devas, laŭ mia teorio, esti pli superaj ol la antikvaj. Ĉiu nova specio formiĝas ĉar ĝi estas havinta iun avantaĝon en la lukto por vivo super aliaj kaj antaŭaj formoj. Se oni metus la Eocenajn loĝantojn de iu parto

de la mondo en konkurencadon kun la modernaj loĝantoj de la sama aŭ alia parto, sub preskaŭ simila klimato, la Eocena faŭno aŭ flaŭro certe estus venkita kaj ekstermita; same, sekundara faŭno estus venkita de Eocena, kaj Paleozoika faŭno estus venkita de sekundara faŭno. Mi ne dubas ke ĉi tiu procezo de pliboniĝo rimarkinde kaj senteble efikis al la organizaĵo de la pli lastatempaj kaj venkintaj vivoformoj, kompare kun la antikvaj kaj venkitaj formoj; sed mi povas elpensi nenian manieron por testi ĉi tian progreson. Krustuloj, ekzemple, kiuj ne estas la plej superaj en sia propra klaso, eble venkis la plej superajn moluskojn. Pro la malordinara maniero laŭ kiu Eŭropaj produktaĵoj lastatempe disvastiĝis tra Nova Zelando, kaj kaptis lokojn kiuj estis antaŭe okupataj, oni rajtas kredi, ke se ĉiuj animaloj kaj plantoj de Granda Britio estus liberigitaj en Nova Zelando, post paso de tempo multaj Britiaj formoj tute integriĝus tie, kaj ekstermus multajn indiĝenojn. Aliflanke, pro tio kion oni vidas nun okazanta en Nova Zelando, kaj pro la fakto ke apenaŭ iu ajn loĝanto de la suda duonsfero fariĝis sovaĝa en ajna parto de Eŭropo, oni rajtas dubi, se ĉiuj produktaĵoj de Nova Zelando estus liberigitaj en Granda Britio, ĉu konsiderinda nombro kapablus kapti lokojn nun okupatajn de niaj indiĝenaj plantoj kaj animaloj. Laŭ ĉi tiu vidpunkto, oni povas diri ke la produktaĵoj de Granda Britio estas pli superaj ol tiuj de Nova Zelando. Tamen plej lerta natursciencisto kiu esplorus la speciojn de ambaŭ landoj ne povus antaŭvidi ĉi tiun rezulton.

Agasi (*Agassiz*) insistis ke antikvaj animaloj iom similas al la embrioj de modernaj animaloj de la samaj klasoj; aŭ ke la geologia vico de formortintaj formoj estas iom paralela al la embriologia formiĝo de modernaj formoj. Mi devas samopinii kun Pikte kaj Haksli (*Huxley*) ke la vereco de ĉi tiu doktrino estas neniel pruvita. Tamen, mi certe atendas ke ĝi estos konfirmita poste, almenaŭ por subgrupoj kiuj disbranĉiĝis relative lastatempe, ĉar ĉi tiu doktrino de Agasi bone kongruas kun la teorio de natura selektado. En posta ĉapitro mi provos montri ke adulto diferencas de sia embrio pro varioj kiuj okazas je ne frua aĝo, kaj kiuj estas heredataj je sama aĝo*. Ĉi tiu procezo, kiu lasas la embrion preskaŭ nemodifita, daŭre aldonas, dum la paso de sinsekvaj generacioj, pli kaj pli da diferenco al la adulto.

Tiel la embrio fariĝas kvazaŭ bildo, konservita de la naturo, de la antikva kaj malpli modifiĝinta stato de ĉiu animalo. Ĉi tiu vidpunkto eble veras, kaj tamen ĝi eble neniam plene pruveblas. Ekzemple, pro tio ke la plej malnovaj konataj mamuloj, reptilioj, kaj fiŝoj strikte membras al siaj propraj klasoj, kvankam iuj el ĉi tiuj malnovaj formoj iomete malpli diferencas inter si ol la tipaj modernaj membroj de la samaj grupoj, estus vane serĉi animalojn havantajn la komunan embriologian karakteron de la Vertebruloj, antaŭ ol stratumoj longe sub la plej subaj Siluriaj stratumoj estos malkovritaj – kaj la ŝanco de tia malkovro estas tre malgranda.

[*Alivorte, se iu vivaĵo aperigus varian trajton je la sepa semajno, ĝiaj idoj ankaŭ aperigus la trajton je la sepa semajno.]

Pri la Vico de la samaj Tipoj ene de la samaj areoj, dum la lastaj terciaraj periodoj

Sinjoro Klift (*Clift*) montris antaŭ multaj jaroj ke la fosiliaj mamuloj de la Aŭstraliaj kavernoj

proksime rilatas al la vivantoj marsupiuloj de tiu kontinento. En Suda Ameriko, simila rilato estas evidenta, eĉ al la okulo de nefakulo, en la gigantaj karapacoj kiel tiuj de la dazipo, kiuj troviĝas en pluraj partoj de La Plato; kaj profesoro Oen montris per tre okulfrapa maniero ke la plejo de la fosiliaj mamuloj, troviĝantaj tie multnombro, rilatas al Sud-Amerikaj tipoj. Ĉi tiu rilato estas eĉ pli klare videbla en la mirigaj fosiliaj ostoj kolektitaj de sinjoroj Lund kaj Klasen (*Clausen*) en la kavernoj de Brazilo. Mi estis tiom imponita de ĉi tiuj faktoj ke mi forte insistis, en 1839 kaj 1845, pri ĉi tiu 'leĝo pri la vico de tipoj,' – pri 'ĉi tiu miriga rilato sur la sama kontinento inter la mortintoj kaj la vivantoj'. Profesoro Oen poste etendis la saman ĝeneralan leĝon al mamuloj de la Malnova Mondo. Oni vidas la saman leĝon ĉe la restaŭraĵoj de la formortintaj kaj gigantaj birdoj de Nova Zelando. Oni vidas ĝin ankaŭ ĉe la birdoj de la kavernoj de Brazilo. Sinjoro Vudvard montris ke la sama leĝo validas por markonkuloj, sed pro la vasta distribuo de la plejo de genroj de moluskoj, ili ne bone montras tion. Aliaj kazoj aldoneblas, kiel ekzemple la rilato inter la formortintaj kaj vivantaj terkonkuloj de Madejro; kaj inter la formortintaj kaj vivantaj konkuloj de la iomsala Aralo-Kaspia Maro.

Nu, kion signifas ĉi tiu miriga leĝo pri la vico de la samaj tipoj ene de la samaj areoj? Estus tro aŭdace se, komparinte la nunajn klimatojn de Aŭstralio kun samlatitudaj partoj de Suda Ameriko, oni provus atribui la malsimilecon de la loĝantoj de ĉi tiuj du kontinentoj al malsamaj fizikaj kondiĉoj, kaj aliflanke, la unuecon de la samaj tipoj en ambaŭ dum la lastaj terciaraj periodoj al la simileco de kondiĉoj. Kaj oni ne povas aserti ke estas absoluta leĝo ke marsupiuloj devas produktiĝi ĉefe aŭ ekskluzive en Aŭstralio; nek ke sendentuloj aŭ aliaj Amerikaj specoj devas produktiĝi nur en Suda Ameriko. Oni scias ke Eŭropo en antikvaj tempoj estis loĝata de multaj marsupiuloj; kaj mi montris en la supre menciitaj publikaĵoj ke en Ameriko la leĝo pri la distribuo de termamuloj antaŭe estis malsama al tio kio ĝi nun estas. Norda Ameriko antaŭe forte similis al la nuna karaktero de la suda parto de la kontinento; kaj la suda parto antaŭe pli proksime rilatis al la norda parto ol nun. Simile, oni scias pro la malkovroj de Falkoner kaj Katli (*Cautley*), ke la mamuloj de norda Hindio antaŭe pli proksime rilatis al tiuj de Afriko ol nuntempe. Oni povus prezenti analogajn faktojn rilate al la distribuo de maranimaloj.

Laŭ la teorio de deveno kun modifiĝo, la granda leĝo pri la longdaŭra, sed ne absoluta, vico de la samaj tipoj ene de la samaj areoj estas tuj klarigita, ĉar la loĝantoj de ĉiu parto de la mondo evidente emos lasi en tiu parto, dum la sekva tempoperiodo, proksime rilatajn, tamen iom modifiĝintajn, praidojn. Se la loĝantoj de iu kontinento antaŭe multe diferencus de tiuj de alia kontinento, iliaj modifiĝintaj praidoj ankoraŭ diferencus preskaŭ sammaniere kaj samgrade. Sed post tre longaj intervaloj de tempo kaj post grandaj geografiaj ŝanĝiĝoj, kiuj ebligis multe da intermigrado, la malpli fortaj cedus al la pli dominaj formoj, kaj estus nenio absoluta en la leĝoj pri pasinta kaj moderna distribuo.

Oni povus moke demandi, ĉu mi supozas ke la megaterio kaj aliaj similaj grandegaj monstroj postlasis en Suda Ameriko la bradipon, dazipon, kaj formikomanĝulon kiel siajn degenerintajn praidojn. Mi ne povas akcepti ĉi tion eĉ momente. Ĉi tiuj grandegaj animaloj tute formortis, kaj

lasis neniujn praidojn. Sed en la kavernoj de Brazilo, estas multaj formortintaj specioj kiuj tre similas laŭ grandeco kaj aliaj trajtoj al la specioj kiuj ankoraŭ vivas en Suda Ameriko; kaj iuj el ĉi tiuj fosilioj eble estas la pragenerintoj de vivantaj specioj. Oni devas ne forgesi ke, laŭ mia teorio, ĉiuj specioj de la sama genro devenas de iu unu specio; tiel, se ses genroj havantaj po ok specioj troviĝus en iu geologia stratumaro, kaj en la posta stratumaro troviĝus ses aliaj rilataj aŭ tipaj genroj havantaj la saman nombron da specioj, tiam oni povus konkludi ke nur unu specio de ĉiu el la ses malnovaj genroj postlasis modifiĝintajn praidojn, kiuj formis la ses novajn genrojn. La aliaj sep specioj de la malnovaj genroj estus formortintaj kaj lasintaj neniujn idojn. Aŭ, probable multe pli ofta kazo estus, ke du aŭ tri specioj el nur du aŭ tri malnovaj genroj generus la ses novajn genrojn. La aliaj malnovaj specioj kaj aliaj tutaj genroj estus tute formortintaj. En malsukcesantaj ordoj, kun malmultiĝantaj genroj kaj specioj, kiel ŝajne estas kazo de la Sendentuloj de Suda Ameriko, eĉ malpli da genroj kaj specioj postlasus modifiĝintajn praidojn.

Resumo de la antaŭa kaj nuna Ĉapitroj

Mi provis montri ke la geologia registro estas ekstreme nekompleta; ke nur malgranda parto de la mondo estas zorge esplorita de geologoj; ke nur iuj klasoj de organikaĵoj estas bone konservitaj kiel fosilioj; ke la nombro da specimenoj kaj specioj, konservitaj en niaj muzeoj, estas preskaŭ nenio kompare kun la nenombreblaj generacioj kiuj sendube formortis dum [la formiĝo de] eĉ unu stratumaro; ke, ĉar sinkado necesas por la akumuliĝo de fosiliaj deponaĵoj sufiĉe dikaj por rezisti postan erozion, grandegaj intervaloj de tempo pasas inter sinsekvaj stratumaroj; ke probable estas pli da formorto dum periodoj de sinkado, kaj pli da variado dum periodoj de leviĝo, kaj dum ĉi lastaj la registro estas plej nekomplete konservita; ke ĉiu individua stratumaro ne daŭre deponiĝas; ke la daŭro de ĉiu stratumaro estas, eble, mallonga kompare kun la averaĝa daŭro de speciaj formoj; ke migrado ludas gravan rolon en la unuaj aperoj de novaj formoj en ajna loko kaj stratumaro; ke vastateritoriaj specioj estas tiuj kiuj plej variis, kaj plej ofte generas novajn speciojn; kaj ke variaĵoj ofte estas unue lokaj. Ĉiuj ĉi tiuj kaŭzoj kune, certe kontribuis por fari la geologian registron ekstreme nekompleta, kaj multe klarigas kial oni ne trovas senfinajn variaĵojn, ligantajn ĉiujn formortintajn kaj vivantajn formojn de vivo per plej finaj gradoj.

Tiu kiu malakceptas ĉi tiujn vidpunktojn pri la karaktero de la geologia registro havas ĝustan kialon por malakcepti mian tutan teorion, ĉar tiu vane demandus kie estas la nenombreblaj transiraj ĉeneroj kiuj devus ligi en pasinteco la proksime rilatajn aŭ tipajn speciojn, kiuj troviĝas en la pluraj stadioj de la sama granda stratumaro. Tiu eble malkredus pri la grandegaj intervaloj de tempo kiuj pasis inter sinsekvaj stratumaroj; tiu povus preteratenti kiom grava faktoro migrado devis esti, kiam la stratumaroj de nur unu granda regiono, kiel Eŭropo, estas konsiderataj; tiu eble emfazus la evidentan, sed ofte false evidentan, subitan aperon de tutaj grupoj de specioj. Tiu povus demandi kie estas la restaĵoj de tiuj senlime multnombraj organismoj kiuj devus ekzisti longe antaŭ la unua stratumo de la Siluria stratumaro deponiĝis: Mi povas respondi ĉi tiun lastan demandon nur hipoteze, dirante ke laŭ onia scio, tie kie la

oceanoj nun etendiĝas, ili etendiĝis dum longega tempoperiodo, kaj tie kie la oscilantaj kontinentoj nun staras, ili staris ekde Silurio; sed multe antaŭ tiu periodo, la mondo eble havis tute malsaman aspekton; kaj la malnovaj kontinentoj, formitaj de stratumaroj pli malnovaj ol iuj ajn konataj, eble ĉiuj estas metamorfintaj, aŭ eble kuŝas sub la oceano.

Escepte de ĉi tiuj malfacilaĵoj, ŝajnas al mi ke ĉiuj aliaj grandaj gravaj faktoj en paleontologio simple laŭas la teorion de deveno kun modifiĝo per natura selektado. Oni povas tiel kompreni kial novaj specioj aperas malrapide kaj sinsekve; kial specioj de malsamaj klasoj ne nepre ŝanĝiĝas samtempe, nek je la sama rapideco, nek samgrade; tamen, laŭ longa perspektivo ili ĉiuj spertas iom da modifiĝo. La formorto de malnovaj formoj estas preskaŭ neevitebla sekvo de la produktado de novaj formoj. Oni povas kompreni kial specio neniam reaperas, post malapero. Grupoj da specioj plinombriĝas malrapide, kaj daŭras dum malegalaj periodoj de tempo; ĉar la procezo de modifiĝo estas nepre malrapida, kaj dependas de multaj kompleksaj eventualaĵoj. La dominantaj specioj de la grandaj dominantaj grupoj emas lasi multajn modifiĝintajn praidojn, kaj tiel novaj subgrupoj kaj grupoj formiĝas. Dum ĉi tiuj formiĝas, la specioj de malpli viglaj grupoj, pro sia malforteco heredita de komuna pragenerinto, emas tute formorti kune, kaj lasi neniujn modifiĝintajn praidojn sur la surfaco de la Tero. Sed la tuta formorto de tutaj grupoj de specioj eble ofte estas tre malrapida procezo, pro la pluvivado de kelkaj praidoj, restantaj en protektitaj kaj izolitaj lokoj. Post kiam grupo tute malaperas, ĝi ne reaperos, ĉar la ĉeno de generado estas rompita.

Oni povas kompreni kiel la disvastiĝo de dominantaj vivoformoj, la vivoformoj kiuj plej ofte varias, emos finfine plenigi la mondon per rilataj, sed modifiĝintaj, praidoj; kaj ĉi tiuj ĝenerale sukcesos preni la lokojn de tiuj grupoj de specioj kiuj estas malpli fortaj en la lukto por ekzisto. Tial, post longaj intervaloj de tempo, ŝajnos ke la produktaĵoj de la mondo ŝanĝiĝis samtempe.

Oni povas kompreni kial ĉiuj vivoformoj, antikvaj kaj modernaj, kune faras unu grandan sistemon; ĉar ĉiuj estas ligitaj per generado. Oni povas kompreni, pro la daŭra tendenco al diverĝo de karaktero, kial ju pli antikva iu formo estas, des pli ĝi diferencas de tiuj nun vivantaj, kaj kial antikvaj kaj formortintaj formoj ofte emas plenigi la spacojn inter ekzistantaj formoj, foje kunigante du grupojn kiujn oni antaŭe klasifikis kiel apartajn; sed pli ofte farante ilin iomete pli proksimaj. Ju pli antikva iu formo estas, des pli ofte, verŝajne, ĝi montras trajtojn iom mezajn inter grupoj kiuj nun estas apartaj; ĉar ju pli antikva iu formo estas, des pli proksime ĝi rilatas al, kaj sekve, similas al, la komuna pragenerinto de grupoj kiuj poste vaste diverĝis. Formortintaj formoj estas malofte rekte mezaj inter ekzistantaj formoj; sed estas mezaj nur per longa ĉirkaŭiranta vojo tra multaj formortintaj kaj tre malsamaj formoj. Oni povas klare vidi kial la organikaj restaĵoj de proksime sinsekvaj stratumaroj pli proksime rilatas al si ol tiuj de pli apartaj stratumaroj; ĉar la formoj estas pli proksime kunligitaj per generado: oni povas klare vidi kial la restaĵoj de meza stratumaro havas mezan karakteron.

La loĝantoj de ĉiu sinsekva periodo en la historio de la mondo venkis siajn antaŭulojn en la konkurenco por vivo, kaj estas, laŭ tio, pli superaj laŭ la eskalo de la naturo; kaj ĉi tio eble

klarigas tiun svagan nedifinitan senton de multaj paleontologoj, ke organizeco ĝenerale progresis. Se oni poste pruvos ke antikvaj animaloj iom similas la embriojn de pli modernaj animaloj de la sama klaso, la fakto estos komprenebla. La vico de la samaj tipoj de strukturo ene de la samaj areoj dum la lastaj geologiaj periodoj ĉesas esti mistera, kaj estas simple klarigita per heredo.

Se la geologia registro estas tiom nekompleta kiom mi kredas, kaj oni rajtas aserti ke oni ne povas pruvi ke la registro estas multe pli kompleta, la ĉefaj argumentoj kontraŭ la teorio de natura selektado estas tre malfortigitaj, aŭ malaperas. Aliflanke, ĉiuj ĉefaj leĝoj de paleontologio klare proklamas, ŝajnas al mi, ke specioj produktiĝis per ordinara generado: malnovaj formoj anstataŭiĝis de novaj kaj pliboniĝintaj vivoformoj, produktitaj de la leĝoj de variado kiuj ankoraŭ agas ĉirkaŭe, kaj konservitaj de Natura Selektado.

ĈAPITRO 11

GEOGRAFIA DISTRIBUO

Kiam oni konsideras la distribuon de organikaĵoj sur la surfaco de la globo, la unua granda fakto kiun oni rimarkas, estas ke nek la simileco nek la malsimileco de la loĝantoj de diversaj regionoj estas klarigebla surbaze de klimataj aŭ aliaj fizikaj kondiĉoj. Lastatempe, preskaŭ ĉiuj aŭtoroj kiuj studis la temon atingis ĉi tiun konkludon. La kazo de Ameriko preskaŭ sufiĉus por pruvi ĝin: ĉar se oni ekskludas la nordajn partojn kie la ĉirkaŭpolusa tero estas preskaŭ kontinua, ĉiuj aŭtoroj konsentas ke unu el la plej fundamentaj dividoj en la geografia distribuo estas tiu inter la Nova kaj Malnova Mondo; tamen se oni vojaĝas trans la vasta Amerika kontinento, de la centraj partoj de Usono al ĝia ekstreme suda punkto, oni renkontas plej diversajn kondiĉojn; plej humidajn regionojn, sekajn dezertojn, altaj montojn, gresajn ebenaĵojn, arbarojn, marĉojn, lagojn, kaj grandajn riverojn, sub preskaŭ ĉiuj temperaturoj. Apenaŭ estas klimato aŭ kondiĉo en la Malnova Mondo kiun oni ne povas trovi en la Nova – almenaŭ tiom simila kiom specioj ĝenerale bezonas. Oni tre rare trovas grupon de organismoj limigita al iu loketo, kiu havas nur iomete unikajn kondiĉojn. Ekzemple, oni povus montri malgrandajn areojn en la Malnova Mondo kiuj estas pli varmaj ol tiuj en la Nova Mondo, tamen ĉi tiuj ne estas loĝataj de unika faŭno aŭ flaŭro. Spite la paralelismen en la kondiĉoj de la Malnova kaj Nova Mondo, iliaj vivantaj produktaĵoj tre malsamas!

En la suda duonsfero, se oni komparas larĝajn regionojn de tero en Aŭstralio, Suda Afriko, kaj okcidenta Suda Ameriko, inter latitudoj 25° kaj 35°, oni trovas lokojn kiuj tre similas laŭ ĉiuj siaj kondiĉoj, tamen oni ne povus trovi tri faŭnojn kaj flaŭrojn kiuj pli malsimilegas. Aŭ denove, oni povas kompari la produktaĵojn de Suda Ameriko sude de latitudo 35° kun tiuj norde de 25°, kiuj senescepte loĝas sub konsiderinde malsama klimato, kaj oni trovas ke ili estas absolute pli proksime parencaj al si, ol ili estas al la produktaĵoj de Aŭstralio aŭ Afriko sub preskaŭ sama klimato. Oni povus prezenti analogajn faktojn koncerne la loĝantojn de la maroj.

Dua granda fakto kiu surprizas onin dum ĝenerala esploro estas ke ajna speco de baraĵo, aŭ obstaklo al libera migrado, proksime kaj grave rilatas al la diferencoj inter la produktaĵoj de diversaj regionoj. Oni vidas ĉi tion en la granda diferenco de preskaŭ ĉiuj teraj produktaĵoj de la Nova kaj Malnova Mondo, escepte ĉe la nordaj partoj, kie la kontinentoj estas preskaŭ ligitaj, kaj kie, sub iomete malsama klimato, eble ekzistis libera migrado por la nordaj moderklimataj formoj, kiel nun ekzistas por la strikte arktaj produktaĵoj. Oni vidas la saman fakton en la granda diferenco inter la loĝantoj de Aŭstralio, Afriko, kaj Suda Ameriko je la sama latitudo: ĉar ĉi tiuj landoj estas preskaŭ tiom izolitaj de si kiom eblas. Ankaŭ, sur ĉiu kontinento, oni vidas la saman fakton; ĉar sur kontraŭaj flankoj de altaj kaj kontinuaj montaroj, kaj de grandaj dezertoj, kaj foje de grandaj riveroj, oni trovas malsamajn produktaĵojn: sed, ĉar montaroj, dezertoj, ktp., ne estas tute netrapaseblaj, kaj probable ne tiom longe daŭris kiom la oceanoj kiuj apartigas kontinentojn, la diferencoj estas tre malgrandaj kompare kun

tiuj trajtoj de apartaj kontinentoj.

Koncerne la marojn, oni trovas la saman leĝon. Ne ekzistas du faŭnoj pli malsamaj, kiuj apenaŭ havas komunajn fiŝojn, konkulojn, aŭ krabojn, ol tiuj de la orienta kaj okcidenta marbordoj de Suda kaj Centra Ameriko; tamen ĉi tiuj grandaj faŭnoj estas apartigitaj nur de la mallarĝa, sed netrapasebla, istmo de Panamo*. Okcidente de la marbordoj de Ameriko, vasta spaco de oceano etendiĝas, sen insuloj kie migrantoj povus halti; jen alia speco de baraĵo. Transirinte ĉi tion oni atingas la orientajn insulojn de Pacifiko, kun alia tute malsama faŭno. Do, jen tri maraj faŭnoj etendiĝas longe norden kaj suden, laŭ paralelaj linioj, ne for de si, sub similaj klimatoj; sed ĉar ili estas apartigitaj per netrapaseblaj baraĵoj, de tero aŭ de seninsula maro, ili estas tute malsamaj. Aliflanke, se oni iras eĉ pli okcidenten de la orientaj insuloj en tropikaj partoj de Pacifiko, oni trovas neniujn netrapaseblajn baraĵojn, sed estas nenombreblaj insuloj kiel haltejoj, ĝis, post vojaĝo trans duonsfero, oni atingas la bordojn de Afriko; kaj tra ĉi tiu vasta spaco ne troviĝas unika kaj distingebla mara faŭno. Kvankam apenaŭ ekzistas komuna konkulo, krabo, aŭ fiŝo inter la supre-menciitaj tri proksimaj faŭnoj de Orienta kaj Okcidenta Ameriko kaj la orientaj Pacifikaj insuloj, tamen multaj fiŝoj etendiĝas de Pacifiko ĝis la India Oceano, kaj estas multaj komunaj konkuloj ĉe la orientaj insuloj de Pacifiko kaj la orientaj marbordoj de Afriko, ĉe preskaŭ kontraŭaj flankoj de la mondo.

[*La Panama Kanalo estis finita en 1914.]

Tria granda fakto, parte inkluzivita en la antaŭaj asertoj, estas la simileco inter la produktaĵoj de la sama kontinento aŭ maro, kvankam la specioj mem estas malsamaj ĉe malsamaj lokoj kaj medioj. Ĝi estas plej ĝenerala leĝo, kaj ĉiu kontinento prezentas nenombreblajn kazojn. Sed kiam natursciencisto vojaĝas, ekzemple, de nordo al sudo, li nepre surpriziĝas pri la maniero laŭ kiu sinsekvaj grupoj de vivaĵoj, distingeblaj kiel apartaj specioj tamen klare rilataj, anstataŭiĝas. Li aŭdas, de tre similaj tamen distingeblaj specoj de birdoj, muziknotojn preskaŭ similajn, kaj vidas iliajn nestojn, simile konstruitajn sed ne tute samajn, kun ovoj kolorigitaj je preskaŭ sama maniero. La ebenejoj proksimaj al Magelana Markolo estas loĝataj de specio de Reao (Amerika struto), kaj norde la ebenejoj de La-Plato (*La Plata*) de alia specio de la sama genro; kaj ne de vera struto aŭ emuo, kiel tiuj kiuj troviĝas en Afriko kaj Aŭstralio je la sama latitudo. Sur ĉi tiuj samaj ebenejoj de La-Plato, oni vidas la agution kaj ĉinĉilon, animalojn havantajn preskaŭ la samajn kutimojn kiel leporoj kaj kunikloj, kaj apartenantajn al la sama ordo de Ronĝuloj, sed ili klare montras Amerikan tipon de strukturo. Grimpante al la altaj pintoj de Kordilero oni trovas montan specion de ĉinĉilo; esplorante la akvojn, oni ne trovas la kastoron nek la ondatron, sed la kojpon kaj kapibaron, ronĝulojn de la Amerika tipo. Oni povus prezenti nenombreblajn aliajn kazojn. Se oni konsideras la insulojn apud la Amerika marbordo, spite la diferencojn de geologia strukturo, la loĝantoj, eĉ se ili ĉiuj estas unikaj specioj, estas esence Amerikaj. Kiam oni konsideras pasintajn epokojn, kiel en la antaŭa ĉapitro, oni trovas ke Amerikaj tipoj tiam dominis sur la Amerika kontinento kaj en la Amerikaj maroj. Oni vidas en ĉi tiuj faktoj iun profundan organikan ligan, kiu daŭras tra spaco kaj tempo, super la samaj areoj de tero kaj akvo, kaj sendepende de iliaj fizikaj kondiĉoj. La

natursciencisto kiu ne demandus sin kio estas tia ligo, devus esti malscivolema.

Ĉi tiu ligo, laŭ mia teorio, estas simple heredo, tiu sola kaŭzo kiu, laŭ tio kion oni certe scias, produktas organismojn tre similajn, aŭ, kiel oni vidas en la kazo de variaĵoj, preskaŭ similajn al si. La malsimileco inter la loĝantoj de diversaj regionoj atribueblas al modifiĝo per natura selektado, kaj multe malpli, al la rekta influo de diversaj fizikaj kondiĉoj. La grado de malsimileco dependas de la facileco per kiu la pli dominantaj specioj povis migri de iu regiono al alia, dum pli malpli antikvaj periodoj; – de la naturo kaj nombro de la antaŭaj enmigrantoj; – kaj de iliaj agoj kaj reagoj, en siaj reciprokaj luktoj por vivo. Kiel mi jam multfoje rimarkigis, la rilato inter organismoj estas la plej grava el ĉiuj rilatoj. Ĉi kaze la graveco de baraĵoj fariĝas signifa, kiel bremsado al migrado; kaj ankaŭ tempo [fariĝas signifa] en la malrapida procezo de modifiĝo per natura selektado. Vaste etendiĝintaj specioj, abundaj je individuoj, kiuj jam triumfis super multaj konkurencantoj en siaj propraj vastaj teritorioj, havas la plej bonan ŝancon por kapti novajn lokojn, kiam ili disvastiĝas en novajn landojn. En siaj novaj hejmoj ili spertos novajn kondiĉojn, kaj ofte submetiĝos al plia modifiĝo kaj pliboniĝo; kaj tiel ili fariĝos eĉ pli venkaj, kaj produktos grupojn de modifiĝintaj praidoj. Laŭ ĉi tiu principo de heredo kun modifiĝo, oni povas kompreni kial partoj de genroj, tutaj genroj, kaj eĉ familioj estas limigitaj al la samaj areoj, kiel tre ofte kaj fame okazas.

Kiel mi skribis en la antaŭa ĉapitro, mi kredas je neniu leĝo pri necesa evoluo. Ĉar la variemo de ĉiu specio estas sendependa propraĵo, kiun natura selektado utiligas nur tiom kiom ĝi profitas* al la individuo en ĝia kompleksa lukto por vivo, la kvanto da modifiĝo en diversaj specioj ne estas egala. Se, ekzemple, kelkaj specioj, kiuj rekte konkurencas inter si, kune migras en novan kaj poste izolitan landon, ili malmulte emus modifiĝi; ĉar nek migrado nek izolo per si mem povas ion fari. Ĉi tiuj principoj ekrolas nur kiam organismoj komencas novajn rilatojn inter si, kaj iom malpli, kun la ĉirkaŭantaj fizikaj kondiĉoj. Oni vidis en la antaŭa ĉapitro, ke iuj formoj retenis preskaŭ saman karakteron ekde treege antikva geologia periodo. Same, iuj specioj migris tra vastaj distancoj, kaj ne multe modifiĝis.

[*La frazo ŝajnas mallerte vortumita. Komprenu 'kiom la varioj profitas'.]

Laŭ ĉi tiuj vidpunktoj, estas evidente ke la pluraj specioj de la sama genro, kvankam ili loĝas en plej disaj partoj de la mondo, sendube originale devenis de la sama loko, ĉar ili devenis de la sama pragenerinto. En la kazo de tiuj specioj kiuj nur iomete modifiĝis dum tutaj geologiaj periodoj, ne estas malfacile kredi ke ili povis migri de la sama regiono; ĉar dum la vastaj geografiaj kaj klimataj ŝanĝiĝoj kiuj okazis ekde antikvaj tempoj, preskaŭ iu ajn kvanto da migrado eblas. Sed en multaj aliaj kazoj, en kiuj estas kialoj por kredi ke la specioj de iu genro produktiĝis relative lastatempe, estas granda malfacileco ĉiteme. Ankaŭ evidentas ke la individuoj de la sama specio, kvankam nun loĝantaj en disaj kaj izolitaj regionoj, sendube devenis de unu loko, kie iliaj pragenerintoj unue naskiĝis, ĉar, kiel mi klarigis en la antaŭa ĉapitro, estas nekredeble ke idente samaj individuoj estus produktitaj per la natura selektado de pragenerintoj de malsamaj specioj.

Tiel leviĝas la demando kiun natursciencistoj multe diskutis, tio estas, ĉu specioj estis kreitaj ĉe unu aŭ pli da punktoj sur la surfaco de la Tero. Sendube estas tre multaj kazoj en kiuj estas malfacilege kompreni kiel la sama specio povus migri de iu punkto al la pluraj foraj kaj izolitaj punktoj kie ĝi nun troviĝas. Tamen la simpleco de la vidpunkto ke ĉiu specio unue naskiĝis ene de unu regiono estas alloga. Tiu kiu malakceptas ĝin, malakceptas la *veran kaŭzon* de ordinara generado kun posta migrado, kaj envokas la rimedon de miraklo. Estas universale agnoskita, ke plej ofte la areo loĝata de iu specio estas kontinua; kaj kiam planto aŭ animalo loĝas en du lokoj tre distancaj de si, aŭ de tia intervalo, kian ĝi ne povus facile trapasi per migrado, oni konsideras la fakton rimarkinda kaj escepta. La kapablo migri transmare estas eble pli klare limigita por teraj mamuloj, ol por iuj ajn aliaj organikaĵoj; kaj tial, oni trovas neniujn neklarigeblajn kazojn de la sama mamulo loĝanta en foraj punktoj de la mondo. Neniu geologo vidus malfacilecon en kazoj kiel tiu de Granda Britio, kiu antaŭe estis ligita al Eŭropo, kaj sekve posedas la samajn kvarpiedulojn. Sed se la samaj specioj povus esti produktitaj ĉe du apartaj punktoj, kial oni ne trovas eĉ unu mamulon komunan al Eŭropo kaj Aŭstralio, aŭ Suda Ameriko? La vivkondiĉoj estas preskaŭ samaj, tiel ke multe da Eŭropaj animaloj kaj plantoj integriĝis en la naturmedion de Ameriko kaj Aŭstralio; kaj iuj el la indiĝenaj plantoj estas identaj ĉe ĉi tiuj foraj punktoj de la norda kaj suda duonsferoj. La solvo, laŭ mi, estas ke mamuloj ne kapablis migri, sed iuj plantoj, pro siaj diversaj rimedoj de disvastiĝo, migris trans la vasta kaj rompita interspaco. La granda kaj okulfrapa influo de ĉiaj baraĵoj sur distribuo estas komprenebla nur per la vidpunkto ke la granda plejo de specioj produktiĝis nur ĉe unu flanko, kaj ne kapablis migri al la alia. Kelkaj familioj, multaj subfamilioj, tre multaj genroj, kaj eĉ pli granda nombro da sekcioj de genroj estas limigitaj al unu regiono; kaj pluraj natursciencistoj observis ke la plej naturaj genroj, tiuj genroj en kiuj la specioj plej proksime rilatas al si, estas ĝenerale lokaj, aŭ limigitaj al unu areo. Estus tre strange se, unu gradon pli sube de la vico, ĉe la individuoj de la sama specio, rekte mala regulo estus valida, kaj specioj ne estus lokaj, sed estus produktitaj en du aŭ pli da apartaj areoj!

Sekve, la vidpunkto ke ĉiu specio naskiĝis en nur unu areo, kaj poste elmigris de tie laŭ siaj kapabloj de migrado kaj travivado sub pasintaj kaj nunaj kondiĉoj, ŝajnas al mi kaj multaj aliaj natursciencistoj esti la plej probabla. Sendube estas multaj kazoj en kiuj oni ne povas klarigi kiel iu specio povis transiri de unu punkto al alia. Sed la geografiaj kaj klimataj ŝanĝiĝoj, kiuj certe okazis ene de lastaj geologiaj tempoj, sendube interrompis aŭ faris malkontinuaĵojn la antaŭe kontinuajn etendiĝojn de multaj specioj. Tial, nur necesas konsideri ĉu la esceptoj al kontinueco de etendiĝo estas tiom multaj kaj tiom gravaj ke oni devas rezigni la kredon, kiun ĝeneralaj konsideroj subtenas, ke ĉiu specio naskiĝis ene de unu areo, kaj migris de tie tiom for kiom ĝi povis. Estus senespere tede, diskuti ĉiujn esceptajn kazojn de la sama specio nun vivanta ĉe foraj kaj apartigitaj punktoj; kaj mi tute ne pretendas ke mi povus prezenti iun ajn klarigon por multaj tiaj kazoj. Sed post kelkaj enkondukaj komentoj, mi diskutos kelkajn plej rimarkindajn klasojn de faktoj; tio estas, la ekzisto de la sama specio sur la pintoj de foraj montaroj, kaj ĉe foraj punktoj en la arkta kaj antarkta regionoj; kaj due (en la sekva ĉapitro), la vasta distribuo de sensalakvaj produktaĵoj; kaj trie, la ekzisto de la samaj teraj specioj sur insuloj kaj sur la [apuda] ĉeftero, kvankam apartigitaj de centoj da mejloj de seninsula maro.

Se la ekzisto de la sama specio ĉe foraj kaj izolitaj punktoj sur la tersurfaco klarigeblas en multaj kazoj per la vidpunkto ke ĉiu specio migris de unu naskoloko, tiukaze, pro konsidero de nia nescio pri antaŭaj klimataj kaj geografiaj ŝanĝiĝoj, kaj diversaj fojaj rimedoj de transiro, la kredo ke ĉi tio estas universala leĝo, ŝajnas al mi senkompare prudenta.

Pripensante ĉi tiun temon, oni povos samtempe konsideri egale gravan punkton, tio estas, ĉu la pluraj malsamaj specioj de iu genro, kiuj laŭ mia teorio ĉiuj devenis de komuna pragenerinto, povus migri (modifiĝante dum iu parto de la migrado) de la areo loĝata de ilia pragenerinto. Se mi povos montri ke preskaŭ senescepte, regiono en kiu la plejo de loĝantoj proksime rilatas, aŭ apartenas al la samaj genroj kun la specioj de dua regiono, probable ricevis enmigrintojn de ĉi tiu alia regiono dum iu antaŭa periodo, mia teorio fortiĝos; ĉar oni povas klare kompreni, per la principo de modifiĝo, kial la loĝantoj de iu regiono estus rilataj al tiuj de alia regiono, de kie ĝi ricevis provizon [de enmigrintoj]. Vulkana insulo, ekzemple, suprenpuŝita kaj formiĝinta kelkajn centojn da mejloj for de kontinento, probable ricevas de ĝi dum paso de tempo kelkajn koloniantojn; kaj iliaj praidoj, kvankam modifiĝintaj, estus ankoraŭ klare rilataj per heredo al la loĝantoj de la kontinento. Ĉi tiaj kazoj estas oftaj, kaj oni vidos pli detale poste, ke ili ne klarigeblas per la teorio pri aparta kreo. Ĉi tiu vidpunkto pri la rilato de specioj en iu regiono al tiuj de alia, ne multe diferencas (se oni ŝanĝas la vorton specio al variaĵo) de tiu kiun sinjoro Valas (*Wallace*) lastatempe prezentis en genia studverko, en kiu li konkludas, ke 'ĉiu specio ekzistiĝis samtempe kaj samloke kun jam ekzistanta kaj proksime rilata specio'. Kaj mi nun scias per korespondado, ke li atribuas ĉi tiun koincidon al generado kun modifiĝo.

La antaŭaj komentoj pri 'unuopaj kaj multopaj centroj de kreo' ne rekte rilatas al alia demando, – tio estas, ĉu ĉiuj individuoj de la sama specio devenis de unuopa paro, aŭ unuopa ambaŭseksulo, aŭ ĉu, kiel iuj aŭtoroj supozas, de multaj individuoj samtempe kreitaj. Ĉe tiuj organikaĵoj kiuj neniam interkruciĝas [pariĝas] (se tiaj ekzistas), la specio, laŭ mia teorio, certe estas deveninta de vico de pliboniĝintaj variaĵoj, kiuj neniam miksiĝis kun aliaj individuoj aŭ variaĵoj, sed anstataŭadis sin. Tiel, ĉe ĉiu sinsekva stadio de modifiĝo kaj pliboniĝo, ĉiuj individuoj de ĉiu variaĵo estas devenintaj de unuopa generinto. Sed en la plejo de kazoj, tio estas, ĉe ĉiuj organismoj kiuj kutime kuniĝas por ĉiu nasko, aŭ kiuj ofte interkruciĝas, mi kredas ke dum la malrapida procezo de modifiĝo, la individuoj de la specio restas preskaŭ unuecaj per interkruciĝo; tiel ke multaj individuoj samtempe ŝanĝiĝadas, kaj la tuta kvanto da modifiĝo je ĉiu stadio ne estas rezulto de deveno de unuopa generinto. Por ilustru mian ideon: niaj Angliaj kurĉevaloj iomete diferencas de la ĉevaloj de ĉiuj aliaj rasoj; sed ili ne ŝuldas sian diferencon kaj superecon al deveno de iu unuopa paro, sed al daŭra zorgo dum la selektado kaj trejnado de multaj individuoj dum multaj generacioj.

Antaŭ ol diskuti la tri klasojn de faktoj kiujn mi elektis kiel prezentantajn la plej grandan malfacilaĵon por la teorio pri 'unuopaj centroj de kreo', mi devas diri kelkajn vortojn pri la rimedoj de disvastiĝo.

Rimedoj de Disvastiĝo

Kavaliro Lajel (*Lyell*) kaj aliaj aŭtoroj lerte traktis ĉi tiun temon. Ĉi tie mi povas prezenti nur plej mallongan resumon de la gravaj faktoj. Ŝanĝiĝoj de klimato sendube forte influis migradon: regiono, kiu nun estas netrapasebla, eble estis libera vojo por migrado kiam ĝia klimato estis malsama; sed mi baldaŭ devos diskuti ĉi tiun branĉon de la temo iom detale. Ŝanĝiĝoj de ternivelo sendube ankaŭ estis tre influaj: mallarĝa istmo nun apartigas du marajn faŭnojn; se ĝi sinkus, aŭ estus antaŭe sinkinta, la du faŭnoj kunmiksiĝus, aŭ estus antaŭe kunmiksiĝintaj: kie maro nun etendiĝas, dum antaŭa periodo tero eble ligis insulojn aŭ eble eĉ kontinentojn, kaj tiel permesis al teraj produktaĵoj trapasi. Neniu geologo disputus ke grandaj ŝanĝiĝoj de nivelo estas okazintaj dum la [lasta] periodo de plu-ekzistantaj organismoj. Edvard Forbs (*Edward Forbes*) insistis ke ĉiuj insuloj en Atlantiko certe estis ligitaj kun Eŭropo aŭ Afriko antaŭ nelonge, kaj Eŭropo same kun Ameriko. Aliaj aŭtoroj tiel hipotezis pri pontoj trans ĉiuj oceanoj, kaj unuigis preskaŭ ĉiujn insulojn al iu ĉeftero. Se oni ja povas fidi la argumentojn de Forbs, oni devas agnoski ke apenaŭ unu insulo ekzistas kiu ne estis lastatempe unuigita kun iu kontinento. Ĉi tiu vidpunkto tranĉas la Gordian Nodon pri la disvastiĝo de la sama specio al plej foraj lokoj, kaj forigas multajn malfacilaĵojn: sed laŭ plej bona juĝo, oni ne rajtas akcepti tiajn grandegajn geografiajn ŝanĝiĝojn ene de la periodo de ekzistantaj specioj. Ŝajnas al mi ke la kontinentoj montras abundajn indikaĵojn pri grandaj osciloj de [marnivelo]; sed ne de tiaj grandegaj ŝanĝiĝoj de pozicio kaj etendiĝo, kiuj ligus ilin, kaj la plurajn oceanajn insulojn inter ili, ene de lastatempa periodo. Mi libere agnoskas la antaŭan ekziston de multaj insuloj, nun sinkintaj sub la maro, kiuj eble servis kiel haltejoj por plantoj kaj por multaj animaloj dum iliaj migradoj. En la koral-produktantaj oceanoj tiaj sinkintaj insuloj estas markitaj, laŭ mia kredo, per ringoj de koralo, alinome 'atoloj', starantaj super ili. Kiam oni plene agnoskos, (kaj mi kredas ke iam estos agnoskita), ke ĉiu specio originis de unu naskoloko, kaj kiam post tempo oni scios ion certan pri la rimedoj de disvastiĝo, tiam oni povos prudente hipotezi pri la antaŭa etendiĝo de la tero. Sed mi ne kredas ke oni iam ajn pruvos ke ene de lastatempa periodo kontinentoj, kiuj nun estas tre apartigitaj, estis kontinue, aŭ preskaŭ kontinue, unuigintaj kun si, kaj kun la pluraj ekzistantaj oceanaj insuloj. Pluraj faktoj pri distribuo, – ekzemple, la granda diferenco inter la maraj faŭnoj ĉe kontraŭaj flankoj de preskaŭ ĉiuj kontinentoj, – la proksima rilato de la Terciaraj loĝantoj de pluraj landoj kaj eĉ maroj al iliaj nunaj loĝantoj, – ioma grado de rilato (kiel oni poste vidos) inter la distribuo de mamuloj kaj la profundeco de la maro, – ĉi tiuj kaj aliaj tiaj faktoj ŝajnas al mi kontraŭstari la akcepton de tiaj grandegaj geografiaj revolucioj dum la lasta periodo, kiujn la vidpunkto proponita de Forbs kaj akceptita de liaj multaj sekvantoj necesigas. La karaktero kaj relativa proporcioj de la loĝantoj de oceanaj insuloj same ŝajnas al mi kontraŭi la kredon je ilia antaŭa kontinueco kun kontinentoj. Kaj ilia preskaŭ universala vulkana konsisto ne subtenas la agnoskon ke ili estas restaĵoj de sinkintaj kontinentoj; – se ili originale ekzistus kiel montaroj sur tero, almenaŭ iuj de la insuloj konsistis, kiel aliaj montpintoj, de granito, metamorfaj skistoj, malnovaj fosiliaj aŭ aliaj tiaj rokoj, anstataŭ konsisti nur de amasoj da vulkana materio.

Mi devas nun diri kelkajn vortoj pri tio kio nomiĝas hazardaj rimedoj, sed pli ĝuste nomiĝus fojaj rimedoj de distribuo. Ĉi tie mi diskutos nur plantojn. En botanikaj verkoj, oni asertas ke iu aŭ alia planto estas malbone adaptita al larĝa disvastiĝo; sed pri transporto trans la maro, oni

povas diri ke la pliaj aŭ malpliaj facilaĵoj estas tute nekonataj. Antaŭ ol mi provis, helpate de sinjoro Berkli (*Berkeley*), kelkajn eksperimentojn, oni eĉ ne sciis kiom semoj kapablas rezisti la damaĝan efikon de marakvo. Surprizis min ke el 87 specoj, 64 ĝermis post enakviĝo de 28 tagoj, kaj kelkaj travivis enakviĝon de 137 tagoj. Pro oportuneco, mi provis ĉefe malgrandajn semojn, sen la ŝelo aŭ frukto; kaj ĉar ili ĉiuj sinkis ene de kelkaj tagoj, ili ne povus flosi trans vastaj spacoj de maro, damaĝite per salakvo aŭ ne. Poste mi provis kelkajn pli grandajn fruktojn, enŝelajn semojn, ktp., kaj iuj el ĉi tiuj flosis dum longa tempo. La diferenco de flosemo inter verda kaj sekigita ligno estas bone konata; kaj mi ekpensis ke inundoj eble forportus plantojn kaj branĉojn, kaj ke ĉi tiuj eble sekiĝus sur bordoj, kaj tiam per nova leviĝo de la rivereto ili forportiĝus en la maron. Sekve, mi sekigis tigojn kaj branĉojn de 94 plantoj kun maturaj fruktoj, kaj metis ilin sur marakvon. La plejo rapide sinkis, sed iuj, kiuj flosis nur tre mallonge kiam verdaj, flosis multe pli longe kiam sekigitaj; ekzemple, maturaj aveloj tuj sinkis, sed kiam sekigitaj, ili flosis 90 tagojn, kaj poste, kiam plantitaj, ili ĝermis; asparaga planto kun maturaj beroj flosis dum 23 tagoj, sed sekigite ĝi flosis 85 tagojn, kaj la semoj poste ĝermis: la maturaj semoj de *Helosciadium* sinkis ene de du tagoj, sed sekigite ili flosis pli ol 90 tagojn, kaj poste ĝermis. Entute, el la 94 sekigitaj plantoj, 18 flosis pli ol 28 tagojn, kaj iuj el la 18 flosis dum multe pli longa periodo. 64 el 87 semoj ĝermis post enakviĝo de 28 tagoj; kaj 18 el 94 plantoj kun maturaj fruktoj (sed ne ĉiuj samaj kiel en la antaŭa eksperimento) flosis, post sekigo, pli ol 28 tagojn. Se oni povas konkludi ion ajn el ĉi tiuj malabundaj faktoj, oni povas konkludi ke la semoj de 14 el 100 plantoj de iu lando povus esti flosigitaj de marfluoj 28 tagojn, kaj retenus sian kapablon ĝermi. En la Atlaso de Ĝonston (*Johnston*), la averaĝa rapido de pluraj Atlantikaj fluoj estas 33 mejloj [53 km] dum tago (iu fluoj kuras 60 mejlojn tage [97 km]); laŭ ĉi tiu averaĝo, la semoj de 14 el 100 plantoj apartenantaj al iu lando povus flosi trans 924 mejloj [1487 km] de maro al alia lando; kaj kiam surbordigitaj, se ventego blovus ilin al oportuna loko, ili ĝermus.

Post miaj eksperimentoj, sinjoro Martens provis similajn, sed laŭ multe pli bona maniero, ĉar li metis la semojn en skatolon fakte en la maro, tiel ke ili estis foje malsekaj, foje malŝirmitaj al aero, kiel vere flosantaj plantoj. Li provis 98 semojn, plejparte malsamajn al miaj; sed li elektis multajn grandajn fruktojn kaj ankaŭ semojn de plantoj kiuj vivas proksime al la maro; kaj ĉi tio favorus la averaĝan daŭron de iliaj flosadoj kaj de iliaj rezistoj al la damaĝaj efikoj de salakvo. Aliflanke, li ne antaŭe sekigis la plantojn nek branĉojn kun fruktoj; kaj ĉi tio, kiel mi antaŭe montris, kaŭzus iujn flosi multe pli longe. La rezulto estis ke 18 el 98 semoj flosis dum 42 tagoj, kaj poste kapablis ĝermi. Sed mi ne dubas ke plantoj metitaj en la ondoj flosus malpli longe ol tiuj protektitaj de fortega moviĝo kiel en niaj eksperimentoj. Tial, eble estus pli prudente supozi ke la semoj de proksimume 10 el 100 plantoj de iu flaŭro, post sekiĝo, povus flosi trans spaco de maro 900 mejlojn larĝa [1448 km], kaj tiam ĝermus. La fakto ke grandaj fruktoj ofte flosis pli longe ol la malgrandaj estas interesa; plantoj kun grandaj semoj aŭ fruktoj apenaŭ povus esti transportitaj per aliaj rimedoj; kaj Alfons de Kandol (*Alph. de Candolle*) montris ke tiaj plantoj ĝenerale havas limigitajn etendiĝojn.

Sed foje semoj estas transportitaj alimaniere. Drivanta ligno alteriĝas ĉe la plejo de insuloj, eĉ

sur tiuj en la mezo de la plej larĝaj oceanoj; kaj la indiĝenoj de la koral-insuloj en Pacifiko, akiras ŝtonojn por siaj iloj, nur de la radikoj de aldrivintaj arboj. Ĉi tiuj ŝtonoj estas valora reĝa imposto. Mi trovis per ekzameno, ke kiam ŝtonoj de malregula formo estas tenataj en la radikoj de arboj, malgrandaj pecoj de tero estas tre ofte enfermitaj en la spacoj malantaŭ ili, – tiom komplete ke eĉ peceto ne povus forfali dum plej longa transporto: el unu malgranda peco de tero tiel *tute* enfermita per ligo en kvindekjaraĝa kverko, tri du-kotiledonaj plantoj ĝermis: mi certas pri la ĝusteco de ĉi tiu observo. Plie, mi povas montri ke la kadavroj de birdoj, flosantaj sur maro, foje eskapas tujan formanĝiĝon: kaj multaj specoj de semoj en la kropoj de flosantaj birdoj longe retenas sian viklecon: pizoj kaj vicioj, ekzemple, mortas post nur kelkaj tagoj de enakviĝo en marakvo; sed surprizis min ke semoj prenitaj el la kropo de kolombo, kiu estis flosinta 30 tagojn sur homfarita salakvo, ĉiuj ĝermis.

Vivantaj birdoj neeviteble estas efikaj transportantoj de semoj. Mi povus prezenti multajn faktojn por montri ke ventegoj tre ofte forblovas birdojn de multaj specoj vastajn distancojn trans oceano. Mia opinio, oni rajtas supozi, sen risko de troigo, ke en tiaj cirkonstancoj ilia flugrapideco ofte estas 35 mejloj dum horo [56 km/hr]; kaj iuj aŭtoroj taksas multe pli alte. Mi neniam vidis kazon en kiu nutraj semoj trapasis la intestojn de birdo; sed malmolaj semoj de frukto pasas sendamaĝe eĉ tra la digestajn organojn de meleagro. Dum periodo de du monatoj, mi kolektis en mia ĝardeno 12 specojn de semoj el la fekaĵo de malgrandaj birdoj. Ili ŝajnis nedifektitaj, kaj iuj el ili, kiujn mi provis, ĝermis. Sed la sekva fakto pli gravas: la kropoj de birdoj ne sekrecias stomakajn acidojn, kaj kiel mi scias per eksperimento, ili neniam damaĝas la ĝermadon de semoj; oni asertas kun certeco ke kiam birdo trovas kaj formanĝas grandan provizon da semoj, ne ĉiuj grajnoj eniras la maĉostomakon ĝis 12 aŭ eĉ 18 horojn poste. Dum ĉi tiu intervalo birdo facile forbloviĝus distancon de 500 mejloj [805 km]. Kaj oni scias ke falkoj serĉas lacajn birdojn, kaj la enhavo de iliaj ŝiritaj kropoj eble tiel facile disiĝus. Sinjoro Brent informis min, ke amiko devis rezigni flugigi leterkolombojn de Francio al Anglio, ĉar la falkoj ĉe la Anglia marbordo detruis tre multajn kiam ili alvenis. Iuj falkoj kaj strigoj englutas sian predon tuta, kaj post intervalo de dek du ĝis dudek horoj, elbuŝigas vomajon kiu, kiel mi scias de eksperimentoj faritaj ĉe la Zoologiaj Ĝardenoj, inkluzivas semojn kiuj kapablas ĝermi. Iuj semoj de aveno, tritiko, milio, falaro, kanabo, trifolio kaj beto ĝermis post dek du ĝis dudek unu horoj en la stomakoj de diversaj ĉasantaj birdoj; kaj du bet-semoj tiel traktitaj kreskis post du tagoj kaj dek kvar horoj. Mi malkovris ke sensalakvaj fiŝoj manĝas semojn de multaj teraj kaj akvaj plantoj: fiŝoj ofte estas manĝitaj de birdoj, kaj tiel la semoj eble estus transportitaj de loko al loko. Mi metis multajn specojn de semoj en la stomakojn de mortintaj fiŝoj, kaj poste donis la korpojn al fiŝmanĝantaj agloj, cikonioj, kaj pelikanoj; ĉi tiuj birdoj, post intervalo de multaj horoj, aŭ reĵetis la semojn en vomajon aŭ pasigis ilin en sia fekaĵo; kaj pluraj el ĉi tiuj semoj retenis sian kapablon ĝermi. Iuj semoj, tamen, ĉiam mortis dum ĉi tiu procezo.

Kvankam la bekaj piedoj de birdoj ĝenerale estas tre puraj, mi povas montri ke foje grundo teniĝas al ili: en unu kazo mi forigis dudek du grajnoj de seka argileca grundo de unu piedo de perdriko, kaj en ĉi tiu grundo estis ŝtoneto tiom granda kiom vicia semo. Tial, semoj eble

foje transportiĝas grandajn distancojn; oni povus prezenti multajn faktojn kiuj montras ke grundo preskaŭ ĉie estas plena je semoj. Konsideru momente la milionojn da koturnoj kiuj jare transflugas Mediteraneon. Ĉu oni povas dubi de la grundo kiu teniĝas al iliaj piedoj foje inkluzivus kelkajn malgrandajn semojn? Mi devos reveni al ĉi tiu temo baldaŭ.

Ĉar estas sciite ke glacimontoj foje portas grundon kaj ŝtonojn, kaj eĉ arbustan lignon, ostojn, kaj neston de terbirdo, mi apenaŭ povus dubi ke ili foje transportis semojn de iu parto al alia en la arkta kaj antarkta regionoj, kiel Lajel proponis; kaj dum la Glacia Periodo, de iu parto de la nun modertemperaturaj regionoj al alia. En la Acoroj, pro la granda nombro da specioj komunaj kun Eŭropo, kompare kun la plantoj de aliaj oceanaj insuloj proksime al la kontinento, kaj (kiel sinjoro Vatson (*H. C. Watson*) rimarkis) pro la iom nordeca karaktero de la flaŭro, kompare kun la latitudo, mi suspektis ke ĉi tiuj insuloj estis parte provizitaj per semoj portitaj de glacio, dum la Glacia Epoko. Pro peto de mi, kavaliro Lajel skribis al sinjoro Hartung por demandi ĉu li observis mislokigitajn ŝtonegojn sur ĉi tiuj insuloj, kaj li respondis ke li trovis grandajn pecojn de granito kaj aliaj rokoj, kiuj ne devenas de la insularo. Sekve, oni povas senriske konkludi ke glacimontoj antaŭe demetis siajn ŝtonplenajn ŝarĝojn sur la bordojn de ĉi tiuj mezocanaj insuloj, kaj almenaŭ estas ebleco ke ili eble kunportis tien semojn de nordaj plantoj.

Pro tio ke la pluraj supre-menciitaj rimedoj de transportiĝo, kaj pluraj aliaj rimedoj kiuj sendube restas nekonataj, agadis jaron post jaro, dum jarcentoj kaj dekmiloj da jaroj, estus, laŭ mi, miriga fakto se multaj plantoj ne vaste transportiĝus tiel. Oni foje nomas ĉi tiujn rimedojn de transportiĝo hazardaj, sed ĉi tio ne estas strikte ĝusta: la fluoj de la maroj ne estas hazardaj, nek la direkto de ĉefaj ventegoj. Oni rimarku ke apenaŭ iu ajn rimedo de transportiĝo portus semojn tre grandajn distancojn; ĉar semoj ne retenas sian vigecon kiam longe submetitaj al la efikoj de marakvo; kaj ili ne povas esti portataj longe en la kropoj aŭ intestoj de birdoj. Tamen ĉi tiuj rimedoj sufiĉus por foja transportiĝo trans areoj de maro centojn da mejloj vastaj, aŭ de insulo al insulo, aŭ de kontinento al najbara insulo, sed ne de iu fora kontinento al alia. La flaŭroj de disaj kontinentoj ne multe miksiĝus tiel; sed ili restus tre distingeblaj, kiel oni nun vidas ilin. Pro sia direkto, marfluo neniam portus semojn de Norda Ameriko al Britio, kvankam ili eble portus kaj ja portas semojn de la Antiloj al niaj okcidentaj marbordoj, kie, se ne jam mortintaj pro tiom longa bano en salakvo, ili ne povas toleri nian klimaton. Preskaŭ ĉiujare, unu aŭ du terbirdoj estas blovitaj trans la tuta Atlantika Oceano, de Norda Ameriko al la okcidentaj marbordoj de Irlando kaj Anglio; sed semoj povus esti transportitaj de ĉi tiuj misvagantoj nur unumaniere, tio estas, en grundo algluita al iliaj piedoj, kio mem estas tre rara hazardo. Eĉ en ĉi tiu kazo, la ŝanco ke semo falus sur taŭgan grundon, kaj maturiĝus, estus tre malgranda. Sed estus granda eraro argumenti ke ĉar insulo kun bona provizo [de flaŭro kaj faŭno], kiel Granda Britio, ne ricevis, laŭ nia scio (estus tre malfacile prui ĉi tion), ene de la lastaj kelkaj jarcentoj, per fojaj rimedoj de transportiĝo, enmigrintojn de Eŭropo aŭ ajna alia kontinento, ke malriĉe provizitaj insuloj, kvankam staranta pli for de la kontinento, ne ricevus koloniantojn per similaj rimedoj. Mi ne dubas ke el dudek semoj aŭ animaloj transportitaj al insulo, eĉ se multe malpli bone provizita ol Britio,

apenaŭ pli ol unu estus sufiĉe taŭga por sia nova hejmo por tie integriĝi. Sed ĉi tio, ŝajnas al mi, ne estas valida argumento kontraŭ tio kio okazus per fojaj rimedoj de transportiĝo, dum la longa paso de geologia tempo, dum insulo estus suprenleviĝanta kaj formiĝanta, kaj antaŭ ol ĝi fariĝus plene provizita per loĝantoj. Sur preskaŭ nuda tero, kun malmultaj aŭ neniuj detruemaj insektoj aŭ birdoj vivantaj tie, preskaŭ ĉiuj semoj, kiuj hazarde alvenus, certe ĝermus kaj pluvivus.

Disvastiĝo dum la Glacia Epoko

La sameco de multaj plantoj kaj animaloj sur montpintoj, apartigitaj de si per mejlocentoj da malaltejoj, kie la montaj specioj neniel kapablas ekzisti, estas unu el la plej mirigaj konataj kazoj de la sama specio vivanta ĉe foraj lokoj, sen evidenta ebleco de migrado inter ili. Estas ja rimarkinda fakto vidi ke tre multaj samaj plantoj vivas ĉe la neĝaj regionoj de la Alpoj aŭ Pireneo, kaj ĉe la ekstreme nordaj partoj de Eŭropo; sed estas multe pli rimarkinde, ke la plantoj sur la Blankaj Montoj en Usono estas ĉiuj samaj al tiuj de Labradoro, kaj preskaŭ ĉiuj samaj, laŭ Asa Grej (*Gray*), al tiuj sur la plej altaj montoj de Eŭropo. Eĉ tiom frue kiom 1747, tiaj faktoj konvinkis Gmelin-on ke la sama specio devis esti aparte kreita ĉe pluraj apartaj punktoj; kaj oni eble ankoraŭ kredus same, se Agasi (*Agassiz*) kaj aliaj ne brile atentigus pri la Glacia Epoko, kiu, kiel oni tuj vidos, prezentas simplan klarigon de ĉi tiuj faktoj. Estas indikaĵoj de preskaŭ ĉiuj imageblaj specoj, organikaj kaj neorganikaj, ke dum tre lastatempa geologia periodo, centra Eŭropo kaj Norda Ameriko suferis Arktan klimaton. La restaĵoj de brulinta domo ne rakontas sian sorton pli klare ol la montoj de Skotlando kaj Kimrio, kies gratitaj flankoj, poluritaj surfacoj, kaj levitaj ŝtonegoj rakontas pri la glaciriveroj kiuj lastatempe plenigis iliajn valojn. La klimato de Eŭropo tiom multe ŝanĝiĝis, ke en Norda Italio, gigantaj morenoj, lasitaj de malnovaj glaciriveroj, nun estas kovritaj de vinoj kaj maizo. Tra granda parto de Usono, mislokigitaj ŝtonegoj, kaj ŝtonoj gratitaj de drivantaj glacimontoj kaj marborda glacio, klare malkaŝas antaŭan malvarman periodon.

La pasinta influo de la glacia klimato sur la distribuo de la loĝantoj de Eŭropo, kiel Edvard Forbs klarigis kun rimarkinda klareco, estas pli malpli kiel sekvas, sed estos pli facile sekvi la ŝanĝiĝojn se oni supozas ke nova glacia periodo venas malrapide, kaj poste pasos, kiel okazis en pasinteco. Dum la malvarmo estus venanta, kaj dum ĉiu pli suda zono fariĝus taŭga por arktaj vivaĵoj kaj maltaŭga por la antaŭaj moderklimataj loĝantoj, ĉi lastaj anstataŭiĝus kaj la arktaj produktaĵoj prenis iliajn lokojn. Dume, la loĝantoj de la pli moderaj regionoj vojaĝus suden, escepte se ili estus haltigitaj per barajoj. Tiukaze ili pereus. La montoj kovriĝus per neĝo kaj glacio, kaj la montaj loĝantoj malsuprenirus al la ebenejoj. Kiam la malvarmo atingus sian maksimumon, estus unueca arkta flaŭro kaj faŭno kovranta la centrajn partojn de Eŭropo, tiom sude kiom la Alpoj kaj Pireneo, kaj eĉ etendiĝanta en Hispanion. La nuntempe moderaj regionoj de Usono same estus kovritaj de arktaj plantoj kaj animaloj, kaj ĉi tiuj estus preskaŭ samaj al tiuj de Eŭropo; ĉar la nuntempaj ĉirkaŭpolusaj loĝantoj, kiuj laŭsupoze vojaĝis suden, estas rimarkinde unuecaj ĉirkaŭ la mondo. Oni povas supozi ke la Glacia Periodo alvenus iomete pli frue aŭ malfrue ĉe Norda Ameriko ol ĉe Eŭropo. Tiel same, la

migrado al sudo estus iomete pli frua aŭ malfrua; sed ĉi tio ne ŝanĝus la finan rezulton.

Dum la varmo revenus, la arktaj formoj retretus norden, proksime sekvataj dum sia retreto de la produktaĵoj de la pli moderklimataj regionoj. Kaj dum la neĝo fandiĝus ĉe la bazoj de la montoj, la arktaj formoj kaptus la malkovritajn kaj degelintajn lokojn, ĉiam grimpane pli kaj pli alten, laŭ la plivarmiĝo, dum iliaj gefratoj sekvus sian vojon norden. Tial, kiam la varmo estus plene reveninta, la samaj arktaj specioj kiuj antaŭe estus vivintaj kune sur la malaltejoj de la Malnova kaj Nova Mondo, estus izolitaj sur foraj montpintoj (pro formorto ĉe ĉiuj plisubaj niveloj) kaj en la arktaj regionoj de ambaŭ duonsferoj.

Tiel oni povas kompreni la samecon de multaj plantoj ĉe punktoj tiom vastege foraj kiom la montoj de Usono kaj de Eŭropo. Oni ankaŭ povas tiel kompreni la fakton ke la montaj plantoj de ĉiu montaro pli speciale rilatas al la arktaj formoj vivantaj rekte norde aŭ preskaŭ rekte norde de ili: ĉar la migrado dum la alveno de la malvarmo, kaj la remigrado dum la reveno de la varmo, ĝenerale estus rekte al sudo kaj al nordo. La montaj plantoj, ekzemple, de Skotlando, kiel sinjoro Watson rimarkis, kaj tiuj de Pireneo, kiel Ramond rimarkis, pli speciale rilatas al plantoj de norda Skandinavio; tiuj de Usono, al Labradoro; tiuj de la montoj de Siberio, al la arktaj regionoj de tiu lando. Ĉi tiuj vidpunktoj, bazitaj sur la tute bone pruvita okazo de antaŭa Glacia Periodo, ŝajnas al mi klarigi laŭ tre kontentiga maniero la nunan distribuon de la montaj kaj arktaj produktaĵoj de Eŭropo kaj Ameriko. Kaj kiam la samaj specioj troviĝas sur foraj montpintoj en aliaj regionoj, oni preskaŭ povas konkludi sen aliaj indikaĵoj ke pli malvarma klimato ebligis ilian migradon trans la malaltaj regionoj, kiuj poste fariĝis tro varmaj por ilia ekzisto.

Se la klimato, ekde la Glacia Periodo, iam estis iom ajn pli varma ol nun (kiel iuj geologoj en Usono kredas, ĉefe pro la distribuo de la fosilio *Gnathodon*), tiukaze, je tre malfrua periodo, la arktaj kaj moderklimataj produktaĵoj estus marŝintaj iomete pli norden, kaj poste retretus al siaj nunaj hejmoj; sed mi trovis neniun kontentigan indikaĵon koncerne ĉi tiun intermetitan iomete pli varman periodon, ekde la Glacia Periodo.

La arktaj formoj, dum siaj longaj migradoj al sudo kaj remigradoj al nordo, spertus preskaŭ saman klimaton, kaj, speciale rimarkinde, ili restus kunaj; sekve, iliaj interrilatoj ne multe perturbiĝus, kaj, laŭ la principoj daŭre porargumentataj en ĉi tiu volumo, ili apenaŭ emus modifiĝi. Sed la kazo de la montaj produktaĵoj, kiuj estus izolitaj ekde la momento kiam la varmo revenus, komence ĉe la bazoj kaj finfine ĉe la pintoj de la montoj, estus iom malsama, ĉar estas malprobable ke ĉiuj samaj arktaj specioj estus lasitaj sur foraj montaroj kaj estus ankoraŭ vivantaj tie. Plie, ili tre probable interagis kun antikvaj montaj specioj, kiuj certe estus ekzistintaj sur la montoj antaŭ la komenco de la Glacia Epoko, kaj dum ĝia plej malvarma periodo estus portempe pelitaj al la ebenejoj. Kaj ili spertus iom malsamajn klimatajn influojn. Tiel, iliaj interrilatoj estus iom perturbitaj, kaj sekve, ili emus modifiĝi. Kaj oni trovas ke ja okazis tiel, ĉar se oni komparas la hodiaŭajn montajn plantojn kaj animalojn de la pluraj grandaj Eŭropaj montaroj, kvankam tre multaj el la specioj estas idente samaj, iuj prezentas variaĵojn, iuj estas klasifikitaj kiel dubindaj formoj, kaj kelkaj estas unikaj tamen proksime

rilataj (aŭ tipaj specioj).

Por ilustriti tion kio, laŭ mia kredo, fakte okazis dum la Glacia Periodo, mi antaŭsupozis ke komence la arktaj produktaĵoj estis tiom unuecaj ĉirkaŭ la polusaj regionoj kiom ili estas nuntempe. Sed la antaŭaj komentoj pri distribuo aplikiĝas ne nur al strikte arktaj formoj, sed ankaŭ al multaj sub-arktaj kaj kelkaj nordaj moderklimataj formoj, ĉar iuj de ĉi tiuj estas samaj sur la malpli altaj montoj kaj sur la ebenejoj de Norda Ameriko kaj Eŭropo; kaj estus racie demandi kiel mi klarigas la necesan gradon de unueco ĉe la subarktaj kaj nordaj moderklimataj formoj ĉirkaŭ la mondo, komence de la Glacia Periodo. Nuntempe, la subarktaj kaj nordaj moderklimataj produktaĵoj de la Malnova kaj Nova Mondo estis apartigitaj de si per la Atlantika Oceano kaj per la ekstrema norda parto de Pacifiko. Dum la Glacia Periodo, kiam la loĝantoj de la Malnova kaj Nova Mondo vivis pli sude ol nun, ili verŝajne estis eĉ pli komplete apartigitaj de pli vastaj spacoj de oceano. Mi kredas ke la supra malfacilaĵo malaperas kiam oni konsideras eĉ pli fruajn klimatajn ŝanĝiĝojn de mala karaktero. Estas bonaj kialoj por kredi ke dum la lasta parto de Pliocena Periodo, antaŭ la Glacia Epoko, kiam la plejo de la loĝantoj de la mondo estis specie samaj al la nunaj, la klimato estis pli varma ol nuntempe. Sekve, oni rajtas supozi ke la organismoj nun vivantaj sub la klimato de latitudo 60°, dum la Pliocena Periodo vivis pli norde ĉe la Polusa Cirklo, je latitudo de 66° ĝis 67°; kaj ke la strikte arktaj produktaĵoj tiam vivis sur la pecigita tero kiu estis eĉ pli proksima al la poluso. Nu, se oni rigardas la terglobon, oni vidas ke sub la Polusa Cirklo estas preskaŭ kontinua tero de okcidenta Eŭropo, tra Siberio, ĝis orienta Ameriko. Kaj mi atribuas sufiĉe multe da unueco ĉe la subarktaj kaj moderklimataj produktaĵoj de la Malnova kaj Nova Mondo al ĉi tiu kontinua cirkaŭpolusa tero, kiu ebligis liberan intermigradon sub pli favora klimato, dum tiu periodo antaŭ la Glacia Epoko.

Mi kredas, pro supre menciitaj kialoj, ke la kontinentoj delonge restas ĉe preskaŭ samaj relativaj pozicioj, kvankam ili spertis grandajn, sed partajn oscilojn de marnivelo. Tial mi forte emas etendi la supran vidpunkton, kaj konkludi ke dum iu antaŭa kaj eĉ pli varma periodo, ekzemple, la frua Pliocena Periodo, granda nombro da la samaj plantoj kaj animaloj loĝis en la preskaŭ kontinua ĉirkaŭpolusa regiono. Kaj ĉi tiuj plantoj kaj animaloj, en la Malnova kaj Nova Mondo, komencis malrapide migri suden dum la klimato malvarmiĝis, longe antaŭ la Glacia Periodo. Oni nun vidas, laŭ mia kredo, iliajn praidojn, kutime en modifiĝinta stato, en la centraj partoj de Eŭropo kaj Usono. Surbaze de ĉi tiu vidpunkto oni povas kompreni kial la produktaĵoj de Norda Ameriko kaj Eŭropo rilatas al si, sed apenaŭ identas. Ĉi tiu rilato estas tre surpriza, se oni konsideras la distancon inter la du lokoj, kaj ilian apartigon per la Atlantika Oceano. Oni povas plie kompreni la neatenditan fakton kiun pluraj observantoj rimarkis, ke la produktaĵoj de Eŭropo kaj Ameriko pli proksime rilatis al si dum la lastaj Terciaraj stadioj ol nuntempe; ĉar dum ĉi tiuj pli varmaj periodoj la nordaj partoj de la Malnova kaj Novaj Mondo estis preskaŭ kontinue unuigitaj per tero, kiu servis kiel ponto por la intermigrado de la loĝantoj, kaj poste, pro malvarmo, fariĝis netrapasebla.

Dum la malrapida malvarmiĝo de la Pliocena Periodo, tuj kiam la komunaj specioj kiuj loĝis en

la Nova kaj Malnova Mondo migris suden de la Polusa Cirklo, ili sendube fariĝis tute izolitaj de si. Ĉi tiu izoleco, kaze de la moderklimataj produktaĵoj, okazis longajn epokojn antaŭe. Kaj dum la plantoj kaj animaloj migris suden, ili interagis en unu granda regiono kun la indiĝenaj Amerikaj produktaĵoj, kaj devis konkurenci kun ili; kaj en la alia granda regiono, kun tiuj de la Malnova Mondo. Sekve, en ĉi tiu situacio kunis ĉio kio favoras multan modifiĝadon, – multe pli da modifiĝado ol ĉe la montaj produktaĵoj, kiuj izoliĝis multe pli poste, sur pluraj montaroj kaj ĉe la arktaĵoj de la du Mondo. Pro tio, kiam oni komparas la nune vivantajn produktaĵojn de la moderklimataj regionoj de la Nova kaj Malnova Mondo, oni trovas tre malmultajn identajn speciojn (kvankam Asa Grej lastatempe montris ke estas pli da identaj plantoj ol oni antaŭe supozis), sed oni trovas en ĉiu granda klaso multajn formojn, kiujn iuj natursciencistoj klasifikas kiel geografiajn rasojn, kaj aliaj kiel apartajn speciojn; kaj multe da proksime rilataj aŭ tipaj formoj kiujn ĉiuj natursciencistoj distingas kiel apartajn speciojn.

Kiel sur tero, tiel same en marakvo. Malrapida migrado de mara faŭno al sudo, kiu dum la Plioceno aŭ eĉ iom pli frua periodo estis preskaŭ unueca laŭ la kontinuaj marbordoj de la Polusa Cirklo, klarigas, laŭ la teorio pri modifiĝado, la multajn proksime rilatajn formojn nun vivantajn en tute disaj lokoj. Tiel, mi kredas, oni povas kompreni la ĉeeston de multaj ekzistantaj kaj Terciaraĵoj tipaj formoj ĉe la orienta kaj okcidenta marbordoj de moderklimata Norda Ameriko; kaj la eĉ pli mirigan kazon de multaj proksime rilataj krustuloj (priskribitaj en la admirinda verko de Dana), de iuj fiŝoj kaj aliaj maraj animaloj, en Mediteraneo kaj en la maroj de Japanio, – areoj nun apartigitaj per kontinento kaj per preskaŭ duonsfero de ekvatora oceano.

Ĉi tiuj kazoj de rilateco, sen identeco, de la loĝantoj de nun apartigitaj maroj, kaj same de la pasintaj kaj nunaj loĝantoj de la moderklimataj landoj de Norda Ameriko kaj Eŭropo, estas neklarigeblaj per la teorio de kreo. Oni ne povas diri ke ili estis kreitaj simile, responde al la preskaŭ similaj fizikaj kondiĉoj de la areoj; ĉar se oni komparas, ekzemple, iujn partojn de Suda Ameriko kun la sudaj kontinentoj de la Malnova Mondo, oni vidas landojn proksime similajn laŭ ĉiuj fizikaj kondiĉoj, sed iliaj loĝantoj estas tute malsimilaj.

Sed mi devas reveni al mia ĉefa temo, la Glacia Periodo. Mi estas konvinkita ke oni povas etendi la vidpunkton de Forbs. En Eŭropo estas plej klaraj indikaĵoj de la malvarma periodo, de la okcidenta marbordo de Britio ĝis la Urala montaro, kaj suden ĝis Pireneo. Oni povas konkludi, pro la glaciĝintaj mamuloj kaj la karaktero de la monta flaŭro, ke Siberio estis simile influita. Laŭ Himalajo, ĉe lokoj 900 mejlojn disaj [1448 km], glaciriveroj lasis la markojn de sia pasinta malsupreniro; kaj en Sikimo, doktoro Huker (*Hooker*) vidis maizon kreskantan sur gigantaj antikvaj morenoj. Sude de la ekvatoro, estas rektaj indikaĵoj de pasinta agado de glacio en Nova Zelando; kaj la samaj plantoj, kiuj troviĝas sur vaste apartigitaj montoj de ĉi tiu insulo rakontas same. Se iu publikigita atesto estas fidinda, oni vidas rektajn indikaĵojn de glacia agado ĉe la sudorienta angulo de Aŭstralio.

Pri Ameriko; en la norda duono, oni trovis glaciportitajn rokpecojn ĉe la orienta flanko sude ĝis latitudo 36° – 37°, kaj ĉe la Pacifika marbordo, kie la klimato nun estas tre malsama, sude ĝis

latitudo 46°; oni ankaŭ rimarkis mislokitajn ŝtonegojn sur la Roka Montaro. Sur la Kordilera Montaro de ekvatora Suda Ameriko, glaciriveroj iam atingis nivelojn longe sub siaj hodiaŭaj niveloj. En centra Ĉilio mi miregis, vidante vastan amason da ŝtoneroj, proksimume 800 futojn alta [245 m], kiu trairas valon de la Anda Montaro; kaj mi nun estas konvinkita ke ĉi tio estas giganta moreno, lasita [ĉe altitudo] tre malsupre de iu ajn ekzistanta glacirivero. Pli sude ĉe ambaŭ flankoj de la kontinentoj, de latitudo 41° ĝis la plej suda punkto, estas plej klaraj indikaĵoj pri pasinta glacia agado, tio estas, grandegaj ŝtonegoj portitaj tre for de siaj originalaj lokoj.

Oni ne scias ĉu la Glacia Epoko estis strikta samtempa ĉe ĉi tiuj pluraj tre foraj punktoj, ĉe malaj flankoj de la mondo. Sed estas bonaj indikaĵoj en preskaŭ ĉiu kazo, ke la epoko okazis ene de la lasta geologia periodo. Ankaŭ estas bonegaj indikaĵoj ke ĝi daŭris longegan tempon, laŭ skalo de jaroj, ĉe ĉiu punkto. La malvarmo eble alvenis, aŭ ĉesis, pli frue ĉe iu punkto de la terglobo ol ĉe alia, sed, kiam oni konsideras ke ĝi daŭris tre longe ĉe ĉiu, kaj ke ĝi estis samtempa laŭ geologia senco, ŝajnas probable ke, almenaŭ dum parto de la periodo, ĝi estis fakte samtempa tra la mondo. Sen klaraj kontraŭaj indikaĵoj, oni povas almenaŭ akcepti ke la glacia agado probable estis samtempa ĉe la orienta kaj okcidenta flankoj de Norda Ameriko, ĉe Kordilero sub la ekvatoro kaj en la pli varmaj moderklimataj zonoj, kaj ĉe ambaŭ flankoj de la suda pinto de la kontinento. Se oni akceptas ĉi tion, estas malfacile eviti la kredon de la temperaturo de la tuta mondo estis, dum ĉi tiu periodo, samtempe pli malvarma. Sed por miaj argumentoj sufiĉus, se la temperaturo estus samtempe pli malalta laŭ iuj larĝaj zonoj de longitudo.

Surbaze de ĉi tiu vidpunkto, ke la tuta mondo, aŭ almenaŭ larĝaj longitudaj zonoj, estis samtempe pli malvarmaj de poluso ĝis poluso, oni povas multe lumigi la hodiaŭan distribuon de identaj kaj rilataj specioj. En Ameriko, doktoro Huker montris ke inter kvardek kaj kvindek el la florplantoj de Tero de Fajro, kiuj konsistigas grandan parton de ĝia malriĉa flaŭro, estas komunaj kun Eŭropo, kvankam la du punktoj estas treege disaj; kaj estas multaj proksime rilataj specioj. Sur la altaj montoj de ekvatora Ameriko, multe da unikaj specioj apartenantaj al Eŭropaj genroj troviĝas. Sur la plej altaj montoj de Brazilo, Gardner trovis kelkajn Eŭropajn genrojn, kiuj ne ekzistas en la vastaj varmaj landoj inter ili. Simile, sur la [monto] Selo de Karakaso (*Silla de Caraccas*), la fama Humbolt (*Humboldt*) antaŭlonge trovis speciojn kiuj apartenas al genroj similaj al tiuj de Kordilero. Sur la montoj de Abisinio, pluraj Eŭropaj formoj kaj kelkaj reprezentantoj de la unika flaŭro de Kabo de Bona Espero troviĝas. Ĉe Kabo de Bona Espero, kelketaj Eŭropaj specioj, verŝajne ne alportitaj de homoj, kaj, sur la montoj, kelkaj tipaj Eŭropaj formoj troviĝas, kiujn oni ne malkovris en la internaj tropikaj partoj de Afriko. Sur la Himalaja montaro, kaj sur la izolitaj montaroj de la Hindia duoninsulo, sur la altejoj de Cejlono, kaj sur la vulkanaj konusoj de Javo, ekzistas multaj plantoj, idente samaj aŭ similaj, kaj ankaŭ similaj al la plantoj de Eŭropo, kiuj ne troviĝas sur la varmaj malaltejoj inter ili. Listo de genroj kolektitaj sur la altaj montpintoj de Javo aspektas kiel kolekto farita sur monteto en Eŭropo! Eĉ pli surprize estas ke sud-Aŭstraliaj formoj klare similas al plantoj kreskantaj sur la montpintoj de Borneo. Iuj el ĉi tiuj Aŭstraliaj formoj, kiel mi aŭdis de doktoro

Huker, etendiĝas laŭ la altejoj de la Malaka duoninsulo, kaj estas maldense disiĝintaj, unuflanke tra Hindio, kaj aliflanke ĝis fora Japanio.

Sur la sudaj montoj de Aŭstralio, doktoro F. Muler (*Müller*) malkovris plurajn Eŭropajn speciojn; aliaj specioj, ne alportitaj de homoj, troviĝas en la malaltejoj; kaj laŭ informoj de doktoro Huker, oni povas fari longan liston de Eŭropaj genroj kiuj troviĝas en Aŭstralio, sed ne en la mezaj varmegaj regionoj. En sia admirinda verko 'Enkonduko al la Flaŭro de Nova Zelando,' doktoro Huker prezentas analogajn kaj mirigajn faktojn koncerne la plantojn de tiu granda insulo. Resume, oni vidas ke tra la mondo, la plantoj kreskantaj sur altaj montoj, kaj sur la moderklimataj malaltejoj de la norda kaj suda duonsferoj, foje estas idente samaj; sed ili pli ofte estas distingeblaj kiel apartaj specioj, kiuj tamen rilatas al si je tre rimarkinda maniero.

Ĉi tiu mallonga skizo koncernas nur plantojn. Mi povas prezenti iujn strikte analogajn faktojn pri la distribuo de teraj animaloj. Ĉe maraj produktaĵoj, estas similaj kazoj; ekzemple, mi citu aserton de la plej supera aŭtoritatulo, profesoro Dana, ke 'ja estas miriga fakto ke la krustuloj de Nova Zelando pli proksime similas al tiuj de Granda Britio, ĉe la kontraŭa punkto [de la mondo], ol al iu ajn alia parto de la mondo'. Kavaliro Riĉardson (*J. Richardson*), ankaŭ parolas pri reapero ĉe la marbordo de Nova Zelando, Tasmanio, ktp., de nordaj formoj de fiŝoj. Doktoro Huker informas min ke dudek kvin specioj de Algo estas komunaj al Nova Zelando kaj Eŭropo, sed ne troviĝas en la tropikaj maroj inter ili.

Oni observu ke la nordaj specioj kaj formoj kiuj troviĝas en la sudaj partoj de la suda duonsfero, kaj sur la montaroj de la mezaj tropikaj regionoj, ne estas arktaĵoj, sed apartenas al la nordaj moderklimataj zonoj. Kiel sinjoro Vatson lastatempe asertis, 'Kiam oni iras de polusaj ĝis ekvatoraj latitudoj, la montaj flaŭroj vere fariĝas malpli kaj malpli arktaĵoj'. Multaj formoj kiuj vivas sur la montoj de la pli varmaj regionoj de la Tero kaj en la suda duonsfero havas dubindan rangon, estante klasifikitaj de iuj natursciencistoj kiel apartaj specioj, kaj de aliaj kiel variaĵoj. Sed iuj certe estas identaj, kaj multaj, kvankam ili proksime rilatas al nordaj formoj, devas esti klasifikitaj kiel apartaj specioj.

Nun konsideru kiel la supraj faktoj klarigeblas per la kredo, subtenita de granda amaso de geologiaj indikaĵoj, ke la tuta mondo, aŭ granda parto de ĝi, estis samtempe multe pli malvarma dum la Glacia Periodo ol nuntempe. La Glacia Periodo, laŭ mezuro de jaroj, sendube estis tre longa; kaj kiam oni konsideras kiom vaste iuj neindiĝenaj plantoj kaj animaloj disvastiĝis ene de kelkaj jarcentoj, ĉi tiu periodo ŝajnas sufiĉa por ajna kvanto da migrado. Dum la malvarmo malrapide alvenus, ĉiuj tropikaj plantoj kaj aliaj produktaĵoj retretus de ambaŭ flankoj al la ekvatoro, sekvate de moderklimataj produktaĵoj, kaj poste de arktaĵoj; sed mi ne traktas la lastajn ĉi tie. La tropikaj plantoj probable spertis multe da formorto; oni ne povas diri kiom. Eble en pasinteco la tropikejoj subtenis tiom da specioj kiom oni vidas nuntempe ĉe la dense loĝata Kabo de Bona Espero, kaj en partoj de moderklimata Aŭstralio. Ĉar, kiel oni scias, multaj tropikaj plantoj kaj animaloj povas toleri konsiderindan kvanton da malvarmo, multaj eble eskapis ekstermiĝon dum modera falo de temperaturo, ĉefe per eskapo al la plej varmaj lokoj. Sed la grava fakto por memori estas ke ĉiuj tropikaj produktaĵoj

suferus iome. Aliflanke, la moderklimataj produktaĵoj, post ol migri pli proksimen al la ekvatoro, kvankam ili troviĝus en iom novaj kondiĉoj, suferus malpli. Kaj estas certe ke multaj moderklimataj plantoj, se protektataj kontraŭ invadoj de konkurencantoj, povas toleri multe pli varman klimaton ol sian propran. Sekve, kiam mi konsideras ke la tropikaj produktaĵoj estus suferantaj kaj ne povus firme alfronti invadantojn, ŝajnas al mi eble ke iom el la pli viglaj kaj dominantaj moderklimataj formoj enrompus la liniojn de la indiĝenoj kaj atingus aŭ eĉ trapasus la ekvatoron. Kompreneble, la invado estus multe helpata de altejoj, kaj eble de seka klimato; ĉar doktoro Falkoner (*Falconer*) informis min ke estas la malsekeco kun la varmeco de la tropikejoj kiu estas tre detrua al plurjaraj plantoj de modera klimato. Aliflanke, la plej humidaj kaj varmegaj regionoj estus azilo por la tropikaj indiĝenoj. La montaroj nordokcidente de Himalajo, kaj la longa linio de Kordilero, ŝajne provizis du grandajn liniojn de invado: kaj doktoro Huker laste komunikis al mi la mirigan fakton, ke ĉiuj florplantoj, laŭnombre proksimume kvardek ses, komunaj al Tero de Fajro kaj Eŭropo, ankoraŭ ekzistas en Norda Ameriko, kiu certe estis laŭ la vojo de marŝo. Sed mi ne dubas ke kelkaj moderklimataj produktaĵoj eniris kaj trapasis eĉ la *malaltejojn* de la tropikejoj dum la periodo kiam la malvarmo estis plej severa, – kiam arktaĵoj estis migrintaj dudek kvin gradusojn de latitudo de siaj hejmaj landoj kaj kovris la teron ĉe la piedoj de la Pireneaj Montoj. Je ĉi tiu periodo de ekstrema malvarmo, mi kredas ke la klimato ĉe la marnivela ekvatoro estis preskaŭ sama al tiu kiu nun okazas je alteco de ses aŭ sep mil futoj [1829 m, 2134 m]. Dum ĉi tiu plej malvarma periodo, mi supozas ke larĝaj spacoj de la tropikaj malaltejoj estis kovritaj per miksaĵo de tropika kaj moderklimata faŭno, kiel tiu kiu nun kreskas kun stranga vigleco ĉe la bazo de Himalajo, kiun Huker detale priskribis.

Mi kredas ke konsiderinda nombro da plantoj, kelkaj teraj animaloj, kaj iuj maraj produktaĵoj, migris dum la Glacia Periodo de la nordaj kaj sudaj moderklimataj zonoj en la intertropikajn regionojn, kaj ke iuj eĉ transiris la ekvatoron. Dum la varmeco revenis, ĉi tiuj moderklimataj formoj kompreneble supreniris la pli altajn montojn, kaj formortus ĉe la malaltejoj. Tiuj kiuj ne estus atingintaj la ekvatoron, remigrus norden aŭ suden al siaj antaŭaj hejmoj; sed la formoj, ĉefe nordaj, kiuj estus transirintaj la ekvatoron, vojaĝus eĉ pli for de siaj hejmoj en la moderklimatajn latitudojn de la kontraŭa duonsfero. Kvankam estas kialoj por kredi, surbaze de geologiaj indikaĵoj, ke la tuta grupo de arktaĵoj apenaŭ modifiĝis dum sia longa migrado suden kaj remigrado norden, la kazo eble estis tute malsama ĉe tiuj invadantaj formoj kiuj trovis hejmojn sur la intertropikaj montoj kaj en la suda duonsfero. Ĉi tiuj, estante ĉirkaŭataj de fremduloj, devus konkurenci kun multaj novaj formoj de vivo; kaj estas probable ke kelkaj modifiĝoj de strukturo, kutimo, kaj fiziologia karaktero profitus al ili. Tial multaj el ĉi tiuj vagantoj, kvankam ankoraŭ klare rilataj per heredo al siaj gefratoj de la norda aŭ suda duonsfero, nun ekzistas en siaj novaj hejmoj kiel klare distingitaj variaĵoj aŭ kiel apartaj specioj.

Estas rimarkinda fakto, forte subtenata de Huker koncerne Amerikon, kaj de Alfons De Kandol koncerne Aŭstralion, ke ŝajne multe pli da identaj plantoj kaj rilataj formoj migris de la nordo al la sudo, ol en la inversa direkto. Tamen, oni vidas kelkajn sudajn vegetaĵan formojn sur la

montoj de Borneo kaj Abisinio. Mi suspektas ke ĉi tiu migrado precipe de nordo al sudo ŝuldiĝas al la plia vasteco de tero en la nordo, kaj al la fakto ke la nordaj formoj ekzistis en siaj hejmoj pli multnombre, kaj sekve atingis pli superan stadion de perfekteco aŭ domineco per natura selektado kaj konkurenco, ol la sudaj formoj. Pro tio, kiam ili kunmiksiĝis dum la Glacia Periodo, la nordaj formoj kapablis venki la malpli fortajn sudajn formojn. Oni vidas hodiaŭ tute saman fenomenon, ke tre multaj Eŭropaj produktaĵoj kovras la teron en La-Plato, kaj iomete malpli en Aŭstralio, kaj iome venkis la indiĝenojn; aliflanke tre malmultaj sudaj formoj integriĝis en ajna parto de Eŭropo, kvankam feloj, lano, kaj aliaj aferoj kiuj emas enhavi semojn estis grandskale importataj en Eŭropon dum la lastaj du aŭ tri jarcentoj de La-Plato, kaj dum la lastaj tridek aŭ kvardek jaroj de Aŭstralio. Iu simila verŝajne okazis sur la intertropikaj montoj; sendube antaŭ la Glacia Periodo ili estis plenaj je indiĝenaj montaj formoj; sed ĉi tiuj preskaŭ ĉie cedis al la pli dominantaj formoj kiuj generiĝis en la pli vastaj areoj kaj pli efikaj produktaĵoj de la nordo. Sur multaj insuloj, la neindiĝenoj preskaŭ egalas aŭ eĉ supernombros la indiĝenajn produktaĵojn. Kiam la indiĝenoj ne estas fakte ekstermitaj, iliaj nombroj estas tre malkreskintaj, kaj ĉi tio estas la unua paŝo al ekstermiĝo. Monto estas insulo sur tero; kaj la intertropikaj montoj antaŭ la Glacia Periodo verŝajne estis tute izolitaj; kaj mi kredas ke la produktaĵoj de ĉi tiuj surteraj insuloj cedis al tiuj generitaj ene de la pli grandaj areoj de la nordo, same kiel la produktaĵoj de veraj insuloj lastatempe ĉie cedis al kontinentaj formoj, kiuj integriĝis en la naturmedion pro homa agado.

Mi apenaŭ supozas ke ĉiuj malfacilaĵoj kiuj koncernas la etendiĝon kaj similecojn de rilataj specioj vivantaj en la nordaj kaj sudaj moderklimataj zonoj kaj sur la intertropikaj montoj estas solvitaj. Tre multaj malfacilaĵoj restas nesolvitaj. Mi ne pretendas indiki la precizajn vojojn kaj rimedojn de migrado, nek kial iuj specioj migris kaj aliaj ne, nek kial iuj specioj modifiĝis kaj naskis novajn grupojn kaj formojn, dum aliaj restis senŝanĝaj. Oni ne povas esperi klarigi ĉi tiajn faktojn, ĝis kiam oni povos klarigi kial iu specio integriĝas en fremda lando per agado de homoj, kaj alia ne; kial iu etendiĝas duoble aŭ trioble pli for, kaj estas duoble aŭ trioble pli multnombra, ol alia specio ene de la sama lando.

Mi diris ke multaj malfacilaĵoj restas nesolvitaj: iuj el la plej rimarkindaj estas priskribitaj de doktoro Huker per admirinda klareco en siaj botanikaj verkoj pri la antarktaj regionoj. Mi ne povas diskuti ilin ĉi tie. Mi nur diru ke koncerne la ekziston de identaj specioj ĉe lokoj tiom ege disaj kiom Kergelen-Lando, Nova Zelando, kaj Fuego, mi kredas, kiel Lajel sugestis, ke ĉe la fino de la Glacia Periodo, flosantaj glacimontoj ludis gravan rolon en ilia disvastiĝo. Sed la ekzisto de pluraj tre malsamaj specioj, apartenantaj al genroj ekskluzive limigitaj al la sudo, ĉe ĉi tiuj kaj aliaj disaj punktoj de la suda duonsfero, estas, laŭ mia teorio de deveno kun modifiĝo, multe pli rimarkinda malfacilaĵo. Iuj el ĉi tiuj specioj estas tiom malsamaj, ke mi ne povas supozi ke sufiĉe da tempo pasis ekde la komenco de la Glacia Periodo por ilia migrado, nek por ilia posta modifiĝo ĝis sufiĉa grado. La faktoj ŝajnas al mi indiki ke unikaj kaj tre malsamaj specioj migris laŭ radiaj linioj de iu komuna centro. Mi emas hipotezi pasintan pli varman periodon, en la suda duonsfero, same kiel en la norda, antaŭ la komenco de la Glacia Periodo, kiam la antarktaj teroj, nun kovritaj de glacio, subtenis tre unikan kaj izolitan flaŭron.

Mi suspektas ke antaŭ ol ĉi tiu flaŭro estis ekstermita de la Glacia Epoko, kelkaj formoj estis vaste disiĝintaj al diversaj punktoj de la suda duonsfero per fojaj rimedoj de transportiĝo, kaj per helpo, kiel haltejoj, de ankoraŭ ekzistantaj kaj jam sinkintaj insuloj, kaj eble ĉe la komenco de la Glacia Periodo, per glacimontoj. Mi kredas ke per ĉi tiuj rimedoj, Aŭstralio, Nova Zelando, kaj la sudaj marbordoj de Ameriko fariĝis iomete kolorigitaj per la samaj unikaj formoj de planta vivo.

En okulfrapa alineo, Kavaliro Lajel hipotezis per lingvaĵo preskaŭ identa al la mia, pri la efikoj de grandaj ŝanĝiĝoj de klimato sur geografia distribuo. Mi kredas ke la mondo lastatempe spertis unu el siaj grandaj cikloj de ŝanĝiĝo; kaj ke surbaze de ĉi tiu vidpunkto, kun [la vidpunkto pri] modifiĝo per natura selektado, multaj faktoj pri la hodiaŭa distribuo de la samaj kaj rilataj vivoformoj estas klarigeblaj. Oni povas diri ke la *akvoj de la vivo* flusis dum mallonga periodo de la nordo kaj de la sudo, kaj transiris ĉe la ekvatoro; sed ili flusis kun plia forto de la nordo, inundante la sudon. Kiel la tajdo lasas siajn drivaĵojn laŭ horizontalaj linioj, kvankam pli alte sur la bordoj kie la tajdo leviĝas plej alte, tiel same la *akvoj de la vivo* lasis siajn vivantajn drivaĵojn sur montpintoj, laŭ malrapide leviĝanta linio de la arktaj malaltejoj ĝis granda alteco ĉe la ekvatoro. La diversaj vivaĵoj tiel izolitaj kompareblas al sovaĝaj homaj rasoj, forpuŝitaj kaj pluivantaj en la montaj fortikejoj de preskaŭ ĉiuj landoj, kiuj servas kiel registro, tre interesa al ni, de la antaŭaj loĝantoj de la ĉirkaŭaj malaltejoj.

ĈAPITRO 12

GEOGRAFIA DISTRIBUO -- DAŬRIGO

Ĉar lagoj kaj riversistemoj estas apartigitaj de si per baraĵoj de tero, oni eble pensus ke sensalakvaj produktaĵoj ne etendiĝus vaste en sama lando, kaj ĉar la maro ŝajne estas eĉ pli netrapasebla baraĵo, ke ili neniam disvastiĝus al foraj landoj. Sed la fakto estas rekte mala. Multaj sensalakvaj specioj, apartenantaj al tre malsamaj klasoj, havas ne nur vastegajn etendiĝojn, sed rilataj specioj sukcesas je rimarkinda maniero tra la mondo. Mi bone memoras, kiam mi unue kolektis en la sensalaj akvoj de Brazilo, la senton de granda surprizo pro la simileco de la sensalakvaj insektoj, konkuloj, ktp., kaj pro la malsimileco de la ĉirkaŭaj teraj vivaĵoj, kompare kun tiuj de Britio.

Sed ĉi tiu kapablo de sensalakvaj produktaĵoj etendiĝi vaste, kvankam tre neatendita, estas, mi kredas, plej ofte klarigebla per ilia tre utila adaptiĝo por fari mallongajn kaj oftajn migradojn de lageto al lageto, aŭ de rivereto al rivereto; kaj ilia tendenco al vasta disiĝo estas preskaŭ necesa sekvo de ĉi tiu kapablo. Ĉi tie mi povas prezenti nur kelkajn kazojn. Koncerne fiŝojn, mi kredas ke la samaj specioj neniam troviĝas en la sensalaj akvoj de foraj kontinentoj. Sed sur ĉiu kontinento la specioj ofte etendiĝas vaste kaj preskaŭ kaprice, ĉar du riversistemoj povas havi kelkajn komunajn fiŝojn kaj kelkajn malsamajn. Kelkaj faktoj ŝajnas favori la eblecon de foja transportiĝo per hazardaj rimedoj, ekzemple, tornadoj en Hindio kiuj ne rare faligas vivantajn fiŝojn, kaj la vigleco de fiŝoj kiam forprenitaj de akvo. Sed mi emas atribui la disvastiĝon de sensalakvaj fiŝoj ĉefe al lastatempaj malgrandaj ŝanĝiĝoj de ter-nivelo, kiuj kaŭzis iujn riverojn flui en aliajn. Oni ankaŭ povus montri ke ĉi tio okazis dum inundoj, sen ŝanĝiĝo de nivelo. Estas indikaĵoj en la Rejna leŭso pri konsiderindaj ŝanĝiĝoj de ternivelo ene de tre lastatempa geologia periodo, kiam la surfaco estis loĝata de modernaj teraj kaj sensalakvaj konkuloj. La vasta diferenco inter la fiŝoj ĉe kontraŭaj flankoj de kontinuaj montaroj, kiuj ekde frua periodo sendube apartigis riversistemojn kaj tute malebligis interfluadon, ŝajne montras al la sama konkludo. Koncerne rilatajn sensalakvajn fiŝojn kiuj troviĝas ĉe tre foraj punktoj de la mondo, sendube estas multaj kazoj kiuj ne klarigeblas nuntempe: sed iuj sensalakvaj fiŝoj apartenas al tre antikvaj formoj, kaj en tiaj kazoj estus abunda tempo por grandaj geografiaj ŝanĝiĝoj, kaj sekve tempo kaj rimedoj por multe da migrado. Due, salakvaj fiŝoj povas, kun prizorgado, esti malrapide adaptitaj por vivi en sensala akvo; kaj, laŭ Valencien (*Valenciennes*), apenaŭ ekzistas grupo de fiŝoj ekskluzive limigitaj al sensala akvo. Tial, oni povas imagi ke mara membro de sensalakva grupo eble vojaĝus for laŭ la marbordo, kaj poste modifiĝus kaj adaptiĝus al la sensalaj akvoj de fora lando.

Iuj specioj de sensalakvaj konkuloj havas tre vastan etendiĝon, kaj rilataj specioj, kiuj, laŭ mia teorio, devenis de komuna praparenco, kaj verŝajne disvastiĝis de unu punkto, prosperas tra la mondo. Komence, ilia distribuado multe cerbumigis min, ĉar estas malverŝajne ke iliaj ovojn estus transportitaj de birdoj, kaj ili tuj mortas en sala akvo, same kiel la adoltoj. Mi eĉ ne povis

kompreni kiel iuj neindiĝenaj specioj rapide disvastiĝis ene de unu lando. Sed du faktoj kiujn mi observis – kaj sendube multaj aliaj estos observitaj – iom lumigas ĉi tiun temon. Mi dufoje observis, kiam anaso subite eliris laĝeton kovritan per lemno, ke ĉi tiuj malgrandaj plantoj alteniĝis al ĝia dorso. Kaj okazis, kiam mi movis iomete da lemno de iu akvario al alia, ke mi tute senintence provizis la duan kun sensalakvaj konkuloj de la unua. Sed alia rimedo eble estas pli efika: mi pendigis la piedojn de anaso, kiuj povus reprezenti tiujn de dormanta birdo en natura laĝeto, en akvario, kie multaj sensalakvaj konkuloj estis eloviĝantaj; mi trovis ke iuj el la ekstreme malgrandaj kaj ĵus eloviĝintaj konkuloj grimpis sur la piedojn, kaj tenis ilin tiom firme, ke kiam forprenitaj de la akvo ili ne estis forskueblaj. Sed, kiam iom pli aĝaj, ili tuj lasis sin fali. Ĉi tiuj ĵus naskiĝintaj moluskoj, kvankam ili estas nature enakvaj, pluvivis sur la anasaj piedoj, en malseka aero, de dek du ĝis dudek horoj; kaj en ĉi tiu tempodaŭro anaso aŭ ardeo povus flugi almenaŭ ses aŭ sep cent mejlojn [~1000 km], kaj sendube alteriĝus sur laĝeto aŭ rivereto, se ĝi estus blovita transmare al oceana insulo aŭ iu alia fora loko. Kavaliro Karolo Lajel (*Charles Lyell*) ankaŭ informis min, ke oni kaptis Ditisikon (*Dyticus*) kun Ancilo (*Ancylus*), sensalakva konkulo simila al patelo, firme fiksita al ĝi; kaj akvoskarabo de la sama familio, Kolimbeto (*Colymbetes*), iam flugis sur la Biglon, kiu estis kvardek kvin mejlojn [72 km] for de la plej proksima tero: kiom pli for ĝi flugus helpate de ventego, oni ne povas diveni.

Koncerne plantojn, estas delonge konate ke multaj sensalakvaj kaj eĉ marĉaj specioj etendiĝas tre vaste, sur kontinentoj kaj ĝis la plej foraj oceanaj insuloj. Ĉi tio estas mirige evidenta, kiel Alfons de Kandol (*Alph. de Candolle*) rimarkis, en grandaj grupoj de teraj plantoj, kiuj havas nur tre malmultajn akvemajn membrojn; ĉar ĉi tiuj lastaj ŝajne tuj akiras, kvazaŭ sekvo, tre vastan etendiĝon. Mi opinias ke favoraj rimedoj de disvastiĝo klarigas ĉi tiun fakton. Mi antaŭe menciis ke grundo foje, kvankam malofte, fiksiĝas iome al la piedoj kaj bekoj de birdoj. Vadbirdoj, kiuj ofte vizitas la kotajn bordojn de laĝetoj, se ili estus ekflugigitaj subite, plej probable havus kotkovritajn piedojn. Mi povas montri ke birdoj de ĉi tiu ordo estas la plej elstaraj vagantoj, kaj foje troviĝas sur plej foraj kaj dezertaj insuloj en la vasta oceano. Ili ne emus ekriprozi sur la surfaco de la maro, kaj tial la koto ne forlaviĝus de iliaj piedoj. Kiam ili atingus teron, ili certe flugus al siaj preferataj sensalakvaj medioj. Mi kredas ke botanikistoj ne konscias pri kiom semŝarĝita la koto de laĝetoj estas. Mi provis plurajn malgrandajn eksperimentojn, sed ĉi tie mi prezentos nur la plej mirigan kazon: En Februaro mi prenis tri tablokulerojn da koto de tri malsamaj punktoj, sub akvo, ĉe la rando de laĝeto; ĉi tiu koto, kiam seka, pezis nur 6 kaj 3/4 uncojn [191 g]; Mi gardis ĝin kovrita en mia studejo dum ses monatoj, eltirante kaj nombrante ĉiun planton kiam ĝi aperis; estis multaj specoj, kaj entute la nombro da plantoj estis 537; kaj tamen la viskoza koto estis tute tenita en matenmanĝa taso! Konsidere de ĉi tiuj faktoj, mi pensas ke estus neklarigeble se akvobirdoj ne transportus la semojn de sensalakvaj plantoj al vaste distancaj lokoj, kaj se, pro tio, la etendiĝo de ĉi tiuj plantoj estus ne tre granda. La sama rimedo eble rolas por transporti la ovojn de iuj malgrandaj sensalakvaj animaloj.

Aliaj nekonataj rimedoj probable rolis. Mi asertis ke sensalakvaj fiŝoj manĝas iujn specojn de semoj, kvankam ili reĵetas multajn aliajn specojn post engluto; eĉ malgrandaj fiŝoj englutas

semojn de modera grandeco, kiel tiujn de la flava akvolilio kaj Potamogetono. Ardeoj kaj aliaj birdoj, jarcenton post jarcento, ĉiutage manĝadas fiŝojn; manĝinte, ili ekflugas kaj iras al aliaj akvejoj, aŭ estas blovitaj transmare; kaj estis montrite ke semoj retenas sian kapablon ĝermi kiam forĵetitaj multajn horojn poste en vomaĵo aŭ fekaĵo. Kiam mi vidis la grandecon de la semoj de tiu fajna akvolilio, la Nelumbo, kaj memoris la vortojn de Alfons de Kandol pri ĉi tiu planto, mi pensis ke ĝia distribuo devos resti tute neklarigebla; sed Aŭdubono (*Audubon*) asertis ke li trovis la semojn de la granda suda akvolilio (probable, laŭ doktoro Huker (*Hooker*), la *Nelumbium luteum*) en la stomako de ardeo. Kvankam mi ne scias kiel fakton, analogeco konvinkas min ke ardeo, fluginte al alia lageto kaj akirinte bonan manĝadon de fiŝoj, probable reĵetus de sia stomako vomaĵon kiu enhavus la nedigestitajn semojn de la Nelumbo; aŭ la birdo eble faligus la semojn dum ĝi nutras siajn idojn, same kiel ili foje faligas fiŝojn.

Konsiderante ĉi tiujn plurajn rimedojn de distribuo, oni memoru ke kiam lageto aŭ rivereto unue formiĝas, ekzemple, sur leviĝanta insuleto, ĝi estas neloĝata; kaj unuopa semo aŭ ovo havus bonan ŝancon de sukceso. Kvankam ĉiam estos lukto por vivo inter la individuoj de specio, eĉ se malmultaj, kiuj jam loĝas en iu lageto, tamen ĉar la nombro da specioj estas malgranda, kompare kun tiuj de la tero, la konkurencado probable estus malpli severa inter akvaj specioj ol inter teraj specioj. Sekve, alveninto de la akvejoj de fremda lando havus pli bonan ŝancon por kapti lokon, ol en la kazo de teraj koloniantoj. Oni ankaŭ memoru ke iuj, eble multaj, sensalakvaj produktaĵoj estas malsuperaj sur la eskalo de la naturo, kaj estas kialoj por kredi ke tiaj malsuperaj vivaĵoj ŝanĝiĝas aŭ modifiĝas malpli rapide ol la superaj; ĉi tio provizus pli longan tempon ol averaĝan por la migrado de la samaj akvaj specioj. Oni ne forgesu la probablecon ke multaj specioj antaŭe etendiĝis tra vastegaj kontinuaj areoj, tiom kontinuaj kiom eblas por sensalakvaj produktaĵoj, kaj poste formortis en mezaj regionoj. Sed mi kredas ke la vasta distribuo de sensalakvaj plantoj kaj simplaj animaloj, ĉu ili retenas la idente saman formon aŭ estas iom modifiĝintaj, dependas de la vasta disportado de iliaj semoj kaj ovoj per animaloj, pli speciale per sensalakvaj birdoj, kiuj estas tre kapablaj flugantoj, kaj nature vojaĝas de iu akvejo al alia, ofte fora. La naturo, kvazaŭ zorgema ĝardenisto, tiel prenas siajn semojn el bedo de specifa karaktero, kaj faligas ilin en alian egale taŭgan por ili.

Pri la Loĝantoj de Oceanaj Insuloj

Nun mi venas al la lasta de la tri klasoj de faktoj, kiujn mi elektis por reprezenti la plej grandajn malfacilaĵojn por la vidpunkto ke ĉiuj individuoj de la sama kaj de rilataj specioj devenas de unu pragerinto; kaj sekve ke ĉiuj devenis de komuna naskoloko, kvankam dum la paso de tempo ili disvastiĝis al foraj punktoj de la globo. Mi jam asertis ke mi ne povas honeste akcepti la vidpunkton de Forbs (*Forbes*) pri kontinenta etendiĝo, kiu, se konsekvence aplikata, kondukus al la kredo ke ene de lastatempa periodo ĉiuj ekzistantaj insuloj estis preskaŭ aŭ tute ligitaj al iu kontinento. Ĉi tiu vidpunkto forigus multajn malfacilaĵojn, sed mi pensas ke ĝi ne klarigus ĉiujn faktojn koncerne insulajn produktaĵojn. En la sekva diskuto mi

traktos ne nur la temon de disvastiĝo, sed ankaŭ aliajn faktojn kiuj koncernas la verecon de la teorioj pri aparta kreo kaj deveno kun modifiĝo.

Ĉiaj specioj kiuj loĝas sur oceanaj insuloj estas malmultaj, kompare kun tiuj sur egalaj kontinentaj areoj: Alfons de Kandol agnoskas ĉi tion por plantoj, kaj Volaston (*Wollaston*) por insektoj. Se oni konsideras la grandecon kaj diversecon de Nova Zelando, kiu etendiĝas 780 mejlojn [1255 km] da latitudo, kaj komparas ĝiajn florplantojn, laŭnombre nur 750, kun tiuj sur egala areo ĉe Kabo de Bona Espero aŭ en Aŭstralio, oni devas (mi pensas) agnoski ke io tute sendependa de diferenco de fizikaj kondiĉoj kaŭzis tiom grandan diferencon de nombro. Eĉ la unueca provinco de Kembriĝo havas 847 plantojn, kaj la malgranda insulo Angelsi (*Anglesea*) 764, sed kelkaj filikoj kaj kelkaj importitaj plantoj estas inkluzivitaj en ĉi tiuj nombroj, kaj la komparo laŭ iuj aliaj punktoj ne estas tute egala. Estas indikaĵoj ke la dezerta insulo de Ascencio originale posedis malpli ol ses florplantojn; tamen multaj integriĝis sur ĝi, kiel okazis sur Nova Zelando kaj sur ĉiuj aliaj oceanaj insuloj kiujn oni povas nomi. Estas kialoj por kredi ke sur Sankta Heleno, la neindiĝenaj plantoj kaj animaloj preskaŭ aŭ tute ekstermis multajn indiĝenajn produktaĵojn. Tiu kiu akceptas la doktrinon pri la [aparta] kreo de ĉiu specio devas agnoski ke sufiĉa nombro da plej bone adaptitaj plantoj kaj animaloj ne estis kreitaj sur oceanaj insuloj; ĉar la homo senintence plenigis ilin de diversaj fontlokoj multe pli komplete kaj perfekte ol la naturo faris.

Kvankam sur oceanaj insuloj la nombro da specoj de loĝantoj estas malmulta, la proporcio de unikaj specioj (*tio estas*, tiuj kiuj troviĝas nenie aliloke en la mondo) estas ofte ekstreme granda. Kiam oni komparas, ekzemple, la nombron da unikaj terkonkuloj ĉe Madejro, aŭ da unikaj birdoj ĉe la Galapaga Insularo, kun la nombro por iu ajn kontinento, kaj tiam komparas la areon de la insuloj kun tiu de la kontinento, oni vidas ke ĉi tio veras. Ĉi tiu fakto estas antaŭvidebla laŭ mia teorio, ĉar, kiel mi jam klarigis, specioj kiuj foje alvenas post longaj intervaloj al nova kaj izolita regiono, kaj devas konkurenci kun novaj najbaroj, estas tre modifiĝemaj, kaj ofte produktas grupojn de modifiĝintaj praidoj. Sed tio certe ne implicas ke, ĉar sur insulo preskaŭ ĉiuj specioj de iu klaso estas unikaj, tiuj de alia klaso, aŭ de alia parto de la sama klaso, devas esti unikaj. La diferenco ŝajne rezultas de tio ke la specioj kiuj ne modifiĝis enmigris facile kaj grupe, tiel ke iliaj reciprokaj rilatoj malmulte perturbiĝis. Tial, sur la Galapagaj Insuloj preskaŭ ĉiuj terbirdoj, sed nur du el dek unu marbirdoj, estas unikaj; kaj estas evidente ke maraj birdoj povas alveni al ĉi tiuj insuloj pli facile ol terbirdoj. Bermudo, aliflanke, kiu estas preskaŭ samdistanca de Norda Ameriko kiom la Galapagaj Insuloj estas de Suda Ameriko, kaj kiu havas tre unikan grundon, ne posedas eĉ unu unikan terbirdon; kaj oni scias pro la admirinda verko de sinjoro Ĝonz (*J. M. Jones*) pri Bermudo, ke tre multaj birdoj de Norda Ameriko, dum siaj grandaj jaraj migradoj, vizitadas regule aŭ foje ĉi tiun insulon. Madejro ne posedas unu unikan birdon, kaj multaj Eŭropaj kaj Afrikaj birdoj estas preskaŭ ĉiujare blovitaj tien, laŭ sinjoro Harkort (*E. V. Harcourt*). Ĉi tiuj du insuloj, Bermudo kaj Madejro, fariĝis loĝataj de birdoj kiuj dum longa tempo luktis inter si ĉe siaj antaŭaj hejmoj, kaj adaptiĝis al si. Post alkiutimiĝo al sia nova hejmo, ĉiu speco estus limigita de la aliaj al siaj propraj loko kaj kutimoj, kaj sekve malemus modifiĝi. Denove, Madejro estas loĝata de miriga

nombro da unikaj terkonkuloj, dum neniuj specio de markonkulo estas limigita al ĝia marbordo. Nu, kvankam oni ne scias kiel markonkuloj disvastiĝas, oni povas kompreni ke iliaj ovoĵoj aŭ larvoj, eble fiksitaĵoj al marherbo aŭ flosanta ligno, aŭ al la piedoj de vadantaj birdoj, povus esti transportitaĵoj multe pli facile ol tiuj de terkonkuloj, trans tri aŭ kvar cent mejloj da seninsula maro. La diversaj ordoj de insektoj ĉe Madejro evidente prezentas analogajn faktojn.

Foĵe iuj klasoj mankas ĉe oceanaj insuloj, kaj iliaj lokoj ŝajne estas okupataĵoj de aliaj loĵantoj; ĉe la Galapagaj Insuloj reptilioj, kaj en Nova Zelando gigantaj senflugilaj birdoj, rolas kiel mamuloj. Inter la plantoj de la Galapagaj Insuloj, doktoro Huker montris ke la proporciaĵoj nombroj da diversaj ordoj estas tre malsamaj al tiuj aliloke. Tiaĵ kazoĵoj estas ĝenerale atribuitaj al la fizikaj kondiĉoj de la insuloj; sed ĉi tiu klarigo ŝajnas al mi iom dubinda. Mi kredas ke facileco de enmigraĵo estas almenaŭ same grava kiom la karaktero de la kondiĉoj.

Estas multaj rimarkindaj faktetoj pri la loĵantoj de foraj insuloj. Ekzemple, sur iuj insuloj ne loĵataĵoj de mamuloj, iuj indiĝenaj plantoj havas semojn kun bonaj hokoj; tamen malmultaj rilatoj estas pli okulfrapaj ol la adaptiĵo de hoksemoj por transportiĵo per la lano aŭ felo de kvarpieduloj. Ĉi tiu kazo prezentas neniun malfacilaĵon por mia vidpunkto, ĉar hoksemo povas esti transportita al insulo per iu alia rimedo. La planto, poste iom modifiĵinta, sed ankoraŭ retenanta siajn hoksemojn, fariĵus indiĝena specio kun fiksaĵoj [t.e. hokoj] tiom senutilaj kiom iu ajn rudimenta organo, ekzemple, la ŝrumpintaĵoj flugiloj sub la kunfanditaĵoj elitroj de multaj insulaj skaraboj. Plie, insuloj ofte posedas arbojn aŭ arbustojn kiuj apartenas al ordoj kiuj aliloke posedas nur herbecajĵojn speciojn. Alfons de Kandol montris ke arboj ĝenerale havas, pro nekonataĵoj kaŭzoj, limigitajn etendiĵojn. Sekve, estas malprobable ke arboj atingus forajn oceanajn insulojn. Kaj herbeca planto, kvankam ĝi havas neniun ŝancon de sukcesa konkurencio por alteco kun plene formiĵinta arbo, establinta sin sur insulo kaj devigata konkurencio nur kun herbecaj plantoj, eble facile gajnas avantaĵon, kreskante pli kaj pli alte, kaj superante la aliajn plantojn. Se tiel estas, natura selektado ofte emus aldoni al la alteco de herbecaj plantoj kiam ili kreskas sur insuloj, sendepende de iliaĵ ordoj, kaj tiel konvertus ilin komence al arbustoj, kaj finfine al arboj.

Koncerne la mankon de tutaj ordoj sur oceanaj insuloj, Bori de Sankta Vincento (*Bory St. Vincent*) antaŭlonge rimarkis ke Amfibioj (ranoj, bufoj, tritoj) neniam estis trovitaj sur iu ajn el la multaj insuloj kiuj ornamas la grandajn oceanojn. Mi penis konfirmi ĉi tiun aserton, kaj mi trovis ĝin strikte vera. Tamen, oni certigis al mi ke ekzistas rano sur la montoj de la granda insulo de Nova Zelando; sed mi suspektas ke ĉi tiu escepto (se la informo estas ĝusta) klarigeblas per la rimedo de glacio. Ĉi tiu ĝenerala manko de ranoj, bufoj, kaj tritoj sur tiom da oceanaj insuloj ne estas atribuebla al fizikaj kondiĉoj; male, ŝajnas ke insuloj estas speciale taŭgaj por ĉi tiuj animaloj, ĉar ranoj estis portitaj al Madejro, la Acoroj, kaj Maŭricio, kaj ili tiom multiĵis ke ili fariĵis ĝeno. Ĉar estas konate ke ĉi tiuj animaloj kaj iliaĵ ovoĵoj tuj mortas en marakvo, oni povas kompreni, surbaze de mia teorio, ke ilia transportiĵo trans maro estus tre malfacila, kaj pro tio ili ne ekzistas sur iu ajn oceana insulo. Estus tre malfacile klarigi, surbaze de la teorio de kreo, kial ili ne estis kreitaj tie.

Mamuloj prezentas alian similan kazon. Mi zorge esploris la plej malnovajn vojaĝojn, sed ne jam finis mian esploron; ĝis nun mi ne trovis eĉ unu kazon, senduban, de tera mamulo (escepte de malsovaĝaj animaloj gardataj de indiĝenaj homoj) loĝanta sur insulo pli ol 300 mejlojn [483 km] for de kontinento aŭ granda kontinenta insulo; kaj multaj insuloj kiuj lokiĝas multe malpli for estas egale senmamulaj. La Falklandaj Insuloj, kie lupeca vulpo vivas, estas preskaŭa escepto; sed oni ne povas konsideri ĉi tiun grupon oceana, ĉar ĝi sidas sur malprofundejo ligita al la ĉeftero; plie, en pasinteco flosantaj glacimontoj portis ŝtonegojn al ĝia bordo, kaj ili eble portis vulpojn en pasinteco, kiel ofte okazas nuntempe en la arktaj regionoj. Oni ne povas aserti ke insuloj ne povas subteni malgrandajn mamulojn, ĉar ili vivas sur multaj tre malgrandaj insuloj en la mondo, se proksimaj al kontinentoj; kaj oni apenaŭ povas nomi insulon sur kiu niaj malgrandaj malsovaĝaj kvarpieduloj ne integriĝis kaj tre multiĝis. Oni ne povas aserti, por la ordinara vidpunkto de kreo, ke ne estis sufiĉe da tempo por la kreo de mamuloj, ĉar multaj vulkanaj insuloj estas sufiĉe antikvaj. La ekstrema kvanto da erozio kiun ili suferis kaj iliaj Terciaraj stratomoj montras ĉi tion. Ankaŭ, tempo sufiĉis por la formiĝo de indiĝenaj specioj kiuj apartenas al aliaj klasoj; kaj oni pensas ke sur kontinentoj, mamulaj specioj aperas kaj malaperas pli rapide ol aliaj pli malsuperaj animaloj. Kvankam teraj mamuloj ne troviĝas sur oceanaj insuloj, aeraj mamuloj ja troviĝas sur preskaŭ ĉiuj insuloj. Nova Zelando posedas du vespertojn kiuj troviĝas nenie aliloke en la mondo: Norfolk-Insulo, la Viti-Insularo, la Bonin-Insularo, la Karolinaj kaj Marianaj Insuloj, kaj Maŭricio, ĉiuj posedas siajn unikajn vespertojn. Kial, oni rajtas demandi, la krea povo produktis vespertojn kaj neniujn aliajn mamulojn sur foraj insuloj? Laŭ mia teorio ĉi tiu demando estas facile respondebla: neniu tera mamulo povas transiri trans vasta spaco de maro, sed vespertoj povas transflugi. Oni observis vespertojn flugantaj dumtage fore super la Atlantika Oceano; kaj du Nord-Amerikaj specioj regule aŭ foje vizitadas Bermudon, kiu troviĝas 600 mejlojn [966 km] for de la ĉeftero. Mi aŭdis de sinjoro Tomes, kiu speciale studis ĉi tiun familion, ke multaj specioj havas vastegajn etendiĝojn, kaj troviĝas sur kontinentoj kaj sur tre foraj insuloj. Sekve, oni devas nur supozi ke tiaj vagantaj specioj modifiĝis per natura selektado en siaj novaj hejmoj, rilate al siaj novaj situacioj, por kompreni la ekziston de indiĝenaj vespertoj sur insuloj, kaj la mankon de ĉiuj teraj mamuloj.

Krom la manko de termamuloj, rilate al la foreco de insuloj kaj kontinentoj, estas alia rilato, iom sendependa de distanco, inter la profundeco de la maro kiu apartigas insulon de ĝia najbara ĉeftero, kaj la ĉeesto ĉe ambaŭ de la samaj mamulaj specioj, aŭ de rilataj specioj pli malpli modifiĝintaj. Sinjoro Vindsor Erl (*Windsor Earl*) faris okulfrapajn observojn pri ĉi tio koncerne la grandan Malajan Insularon, kiu estas dividita proksime al Celebeso per spaco de profunda oceano; kaj ĉi tiu spaco apartigas du vaste malsamajn mamulajn faŭnojn. Ĉe ambaŭ flankoj, la insuloj sidas sur modere profundaj submaraj ebenejoj, kaj estas loĝataj de proksime rilataj aŭ identaj kvarpieduloj. Sendube kelkaj esceptoj ekzistas ĉe ĉi tiu granda insularo, kaj estas tre malfacile juĝi en iuj kazoj pro la probabla integriĝo de iuj [neindiĝenaj] animaloj per la agadoj de homoj; sed la naturhistorio de ĉi tiu insularo baldaŭ estos multe pli klara pro la admirinda entuziasmo kaj esploroj de sinjoro Valas (*Wallace*). Mi ankoraŭ ne havis sufiĉan tempon por esplori ĉi tiun temon por ĉiuj aliaj partoj de la mondo; sed ĝis nun, la

rilato ĝenerale validas. Oni vidas ke Britio estas apartigita de Eŭropo per malprofunda markolo, kaj ke la mamuloj ĉe ambaŭ flankoj estas samaj; oni trovas analogajn faktojn por multaj insuloj apartigitaj per similaj markoloj de Aŭstralio. La Karibaj Insuloj staras sur profunda breto, preskaŭ 1000 klaftojn profunda [1.8 km], kaj tie oni trovas Amerikajn vivoformojn, sed la specioj kaj eĉ la genroj estas malsamaj. La kvanto da modifiĝo en ĉiuj kazoj iom dependas de la paso de tempo, kaj dum ŝanĝiĝoj de marnivelo, la probableco ke insuloj iam estis kontinue ligitaj al la ĉeftero, ene de lasta periodo, evidente estas pli por insuloj apartigita per malprofunda markolo, ol por insuloj apartigitaj per pli profunda markolo. Tial, oni povas kompreni la oftan rilaton inter mara profundeco kaj la grado de simileco inter la insulaj mamuloj kaj la mamuloj de la najbara kontinento, – ĉi tiu rilato estas [ne]klarigebla per la teorio pri apartaj agoj de kreo.

Ĉiuj supraj komentoj pri la loĝantoj de oceanaj insuloj, – tio estas, la malabundeco de specoj – la abundeco de indiĝenaj formoj en iuj klasoj aŭ partoj de klasoj, – la manko de tutaj grupoj, kiel ekzemple amfibioj, kaj de termamuloj, kvankam aeraj vespertoj ĉeestas, – la malordinaraj proporcioj de iuj ordoj de plantoj, – herbecaj formoj fariĝintaj arboj, ktp., ŝajnas al mi pli bone subteni la vidpunkton ke fojaj rimedoj de transporto estis tre efikaj dum la longa paso de tempo, ol la vidpunkton ke ĉiuj oceanaj insuloj iam estis ligitaj per kontinua tero al la plej proksima kontinento. Laŭ ĉi tiu lasta vidpunkto, la migrado probable estus pli kompleta; kaj se oni akceptas modifiĝon, ĉiuj formoj de vivo estus pli malpli egale modifiĝintaj, pro la plej alta graveco de la interrilatoj inter organismoj.

Mi ne neas ke eble estas multaj kaj gravaj malfacilaĵoj por kompreni kiel pluraj el la loĝantoj de la pli foraj insuloj, kiuj post siaj alvenoj retenis la samajn speciajn formojn aŭ modifiĝis, povus atingi siajn nunajn hejmojn. Sed oni devas ne preteratenti la probablecon ke multaj insuloj, kiuj ne plu ekzistas, servis kiel haltejoj. Ĉi tie mi prezentos unu malfacilan kazon. Preskaŭ ĉiuj oceanaj insuloj, eĉ la plej izolitaj kaj malgrandaj, estas loĝataj de teraj konkuloj, ĝenerale indiĝenaj specioj, sed foje specioj kiuj troviĝas aliloke. Doktoro Aŭgusto A. Guld (*Aug. A. Gould*) prezentis plurajn interesajn kazojn koncerne terkonkulojn de la Pacifikaj insuloj. Nu, estas bone sciite ke salo tre facile mortigas terkonkulojn; iliaj ovoj, almenaŭ tiuj kiujn mi provis, sinkas en sala akvo kaj estas mortigitaj de ĝi. Tamen devas ekzisti, laŭ mia vidpunkto, iu nesciata, sed tre efika rimedo por ilia transportiĝo. Ĉu la ĵus eloviĝintaj idoj foje grimpus sur kaj altenus al la piedoj de birdoj nistantaj sur la tero, kaj tiel transportiĝus? Ideo venis al mi, ke terkonkuloj, kiam dormantaj kaj havantaj membranan diafragmon sur la buŝo de la konko, eble povus esti transportitaj en fendoj de flosanta ligno trans modere vastaj spacoj de maro. Mi trovis ke pluraj specioj en ĉi tiu stato toleris sendamaĝe enakviĝon en sala akvo de sep tagoj: unu el ĉi tiuj konkuloj estis la *Helix pomatia*, kaj kiam ĝi denove endormiĝis mi metis ĝin en salan akvon dum dudek tagoj, kaj ĝi perfekte revigliĝis. Ĉar ĉi tiu specio havas dikan kalkan operkulon, mi forigis ĝin. Kiam ĝi estis forminta novan membranan operkulon, mi subakvigis ĝin dum dek kvar tagoj en sala akvo, kaj ĝi revigliĝis kaj forglitis. Sed necesas fari pli da eksperimentoj pri ĉi tiu temo.

La plej okulfrapa kaj grava fakto koncerne la loĝantojn de insuloj estas ilia simileco al tiuj de la plej proksima ĉeftero, kvankam ili ne estas de la samaj specioj. Mi povus prezenti multajn ekzemplojn de ĉi tiu fakto; mi prezentos nur unu, tiun de la Galapaga Insularo, kiu troviĝas sude de la ekvatoro, inter 500 kaj 600 mejloj [~800 – 966 km] de la marbordo de Suda Ameriko. Tie, preskaŭ ĉiuj produktaĵoj de la tero kaj akvo montras nedubeblan rilaton al tiuj de la Amerika kontinento. Estas dudek ses terbirdoj, kaj dudek kvin el ili estas rangigitaj de sinjoro Guld kiel apartaj specioj, kiuj supozeble estis kreitaj tie. Tamen, la proksima simileco de la plejo de ĉi tiuj birdoj al Amerikaj specioj, laŭ ĉiuj trajtoj, iliaj kutimoj, gestoj, kaj tono de voĉo, estas evidenta. Estas tiel ĉe la aliaj animaloj, kaj ĉe preskaŭ ĉiuj plantoj, kiel doktoro Huker montris en sia admirinda eseo pri la flaŭro de ĉi tiu insularo. Natursciencisto, rigardante la loĝantojn de ĉi tiuj vulkanaj insuloj en Pacifiko, plurajn centojn da mejloj for de la kontinento, tamen sentas ke li staras sur Amerika tero. Kial estas tiel? Kial la specioj kiuj supozeble estis kreitaj ĉe la Galapaga Insularo, kaj nenie aliloke, montras tre klaran similecon al tiuj kreitaj en Ameriko? Estas nenio en la vivkondiĉoj, la geologia karaktero de la insuloj, iliaj altecoj aŭ klimato, aŭ en la proporcioj je kiuj la pluraj klasoj interrilatas, kiu proksime similas al la kondiĉoj de la Sud-Amerika marbordo: fakte, estas konsiderinda malsimileco je ĉiuj ĉi tiuj punktoj. Aliflanke, estas tre multe da simileco en la vulkana karaktero de la grundo, en la klimato, alteco, kaj grandeco de la insuloj, inter la Galapaga Insularo kaj la Insularo de Verda Kabo: sed la loĝantoj estas tute kaj absolute malsamaj! La loĝantoj de la Verd-Kabaj Insuloj estas similaj al tiuj de Afriko, kiel tiuj de la Galapagoj estas al Ameriko. Mi kredas ke ĉi tiu granda fakto ne klarigeblas per la ordinara teorio pri aparta kreo; sed laŭ la teorio subtenita ĉi tie, estas evidente ke la Galapagaj Insuloj probable ricevus koloniantojn, ĉu per hazardaj rimedoj de transporto aŭ per kontinua tero en pasinteco, de Ameriko; kaj la Verd-Kabaj Insuloj, de Afriko. Tiaj koloniantoj emus modifiĝi, sed la principo de heredo ankoraŭ malkaŝus iliajn originalajn naskolokojn.

Mi povus prezenti multajn analogajn faktojn: ja estas preskaŭ universala regulo ke la indiĝenaj produktaĵoj de insuloj rilatas al tiuj de la plej proksima kontinento, aŭ de aliaj proksimaj insuloj. La esceptoj estas malmultaj, kaj la plejo de ili klarigeblas. Ekzemple, kvankam Kergelen-Lando lokiĝas pli proksime al Afriko ol Ameriko, ĝiaj plantoj rilatas, kaj tre proksime, al tiuj de Ameriko, kiel doktoro Huker informas nin. Sed laŭ la vidpunkto ke ĉi tiu insulo estis ĉefe provizita per semoj alportitaj kun grundo kaj ŝtonoj sur glacimontoj, kiuj drivis laŭ kutimaj marfluoj, la mistero solviĝas. Nova Zelando, laŭ siaj indiĝenaj plantoj, multe pli similas al Aŭstralio, la plej proksima ĉeftero, ol al iu ajn alia regiono: kaj ĉi tio estis antaŭvidebla. Sed ĝi ankaŭ klare rilatas al Suda Ameriko, kiu, kvankam ĝi estas la dua plej proksima kontinento, estas tiom treege for, ke la fakto estas kurioza. Sed la problemo preskaŭ malaperas laŭ la vidpunkto ke Nova Zelando, Suda Ameriko, kaj la aliaj sudaj landoj estis antaŭlonge parte provizitaj de preskaŭ meza, kvankam fora, punkto, tio estas, la antarktaj insuloj, kiam ili estis kovritaj per vegetaĵoj, antaŭ la komenco de la Glacia Periodo. Laŭ doktoro Huker, ekzistas vera rilato, eĉ se apenaŭ, inter la sud-okcidenta parto de Aŭstralio kaj Kabo de Bona Espero. Ĉi tiu rilato estas multe pli rimarkinda kazo, kaj estas nuntempe neklarigebla: sed ĝi koncernas nur plantojn, kaj mi ne dubas ke ĝi iam estos klarigita.

La leĝo kiu kaŭzas ke la loĝantoj de insularo proksime rilatas al tiuj de la plej proksima kontinento, kvankam ili estas malsamaj specioj, foje montriĝas je malgranda skalo, eĉ ene de la limoj de insularo, laŭ tre interesa maniero. Ekzemple, kiel mi aliloke montris, pluraj insuloj de la Galapaga Insularo estas loĝataj, tre mirige, de tre proksime rilataj specioj. Tiel la loĝantoj de ĉiu aparta insulo, kvankam plejparte distingitaj, rilatas al si je nekompareble pli proksima grado ol al la loĝantoj de iu ajn alia parto de la mondo. Kaj ĉi tio estas ĝuste kion oni atendus laŭ mia teorio, ĉar la insuloj lokiĝas tiom proksime al si ke ili preskaŭ certe ricevis enmigrintojn de la sama originala fontloko, aŭ de si. Sed ĉi tiu malsimileco inter la indiĝenaj loĝantoj de la insuloj povus provizi argumenton kontraŭ miaj vidpunktoj; ĉar oni rajtas demandi, kiel okazis ke ĉe la pluraj insuloj kiuj lokiĝas ene de viddistanco de si, kaj havas saman geologian karakteron, saman altecon, klimaton, ktp., multaj enmigrintoj malsame modifiĝis, kvankam nur iomete. Dum longa tempo ĉi tio ŝajnis al mi esti granda problemo: sed ĝi tiel ŝajnas ĉefe pro profunda miskompreno, tio estas, konsideri la fizikajn kondiĉojn de lando kiel la plej gravajn por ĝiaj loĝantoj. Mi opinias ke oni ne povas disputi ke la karaktero de la aliaj loĝantoj, kun kiuj ĉiu devas konkurenci, estas almenaŭ tiom grava, kaj ĝenerale multe pli grava elemento de sukceso. Nu, se oni konsideras tiujn loĝantojn de la Galapaga Insularo kiuj troviĝas ĉe aliaj partoj de la mondo, oni trovas rimarkindan kvanton da diferenco inter la pluraj insuloj. (Mi momente metas flanken la indiĝenajn speciojn; estus malĝuste inkluzivi ilin ĉi tie, ĉar mi konsideras kiel specioj modifiĝas ekde siaj alvenoj.) Ĉi tiu diferenco ja estus antaŭvidebla, laŭ la vidpunkto ke la insuloj estis plenigitaj per fojaj rimedoj de transporto – ekzemple, semo de iu planto alvenus al unu el la insuloj, kaj semo de alia planto al alia insulo. Tial, en pasinteco, kiam enmigrinto ekloĝus sur unu aŭ pli da insuloj, aŭ kiam ĝi poste disvastiĝus de iu insulo al alia, ĝi sendube submetiĝus al malsamaj vivkondiĉoj ĉe la malsamaj insuloj, ĉar ĝi devus konkurenci kun malsama grupo de organismoj: ekzemple, planto trovas la plej taŭgan grundon pli komplete okupata de malsamaj plantoj ĉe iu insulo ol ĉe alia, kaj ĝi submetiĝus al atakoj de iom malsamaj malamikoj. Se ĝi tiam varius, natura selektado probable favorus malsamajn variaĵojn ĉe la malsamaj insuloj. Tamen, iuj specioj eble disvastiĝus kaj retenus la saman karakteron tra la grupo, same kiel oni vidas sur kontinentoj, ke iuj specioj vaste etendiĝas kaj restas samaj.

La vere surpriza fakto en ĉi tiu kazo de la Galapaga Insularo, kaj iom malpli en iuj analogaj kazoj, estas ke novaj specioj formiĝintaj sur la apartaj insuloj ne rapide etendiĝis al la aliaj insuloj. Kvankam la insuloj estas videblaj de si, la spacoj de profunda maro inter ili estas plej ofte pli vastaj ol la Britia Markolo. Estas neniu kialo por supozi ke la insuloj estis kontinue unuigitaj dum ajna antaŭa periodo. La marfluoj estas rapidaj kaj balaas tra la insularo, kaj ventegoj estas malordinare raraj. Pro tio, la insuloj estas pli efike apartigitaj de si ol ili ŝajnas esti sur mapo. Tamen, multaj specioj, tiuj kiuj troviĝas en aliaj partoj de la mondo kaj tiuj kiuj limiĝas al la insularo, estas komunaj al la pluraj insuloj, kaj oni povas konkludi de iuj faktoj ke ĉi tiuj probable etendiĝis de unu insulo al la aliaj. Sed oni ofte eraras, laŭ mi, pri la probableco ke specio invados la teritorion de proksime rilata specio, kiam libera interirado fariĝas ebla. Sendube, se iu specio havos avantaĝon super alia, ĝi tute aŭ parte anstataŭos ĝin ene de tre mallonga tempo; sed se ambaŭ estas egale bone adaptiĝintaj al siaj lokoj en la naturo, ambaŭ

probable tenos siajn proprajn lokojn kaj restos apartaj dum preskaŭ ajna tempodaŭro. Sciante la fakton ke multaj specioj, enkondukitaj de homoj, disvastiĝis mirige rapide tra novaj landoj, oni emas konkludi ke la plejo de specioj tiel disvastiĝus; sed oni devas memori ke la vivoformoj kiuj integriĝas en novaj landoj ĝenerale ne proksime rilatas al la indiĝenaj loĝantoj, sed estas tre malsamaj specioj, apartenantaj en granda nombro da kazoj, al malsamaj genroj, kiel Alfons de Kandal montris. En la Galapaga Insularo, eĉ multaj birdoj, kvankam bone adaptiĝintaj por flugado de insulo al insulo, estas malsamaj sur ĉiu. Ekzemple, estas tri proksime rilataj specioj de harporinko, ĉiu limigita al sia propra insulo. Nu, supozu ke harporinko de Ĉatam-Insulo [*Chatham*, = *San Cristobal*] estus blovita al Karolo-Insulo [*Charles*, = *Floreana*], kiu havas sian propran harporinkon: kial ĝi sukcesus integriĝi tie? Oni povas senriske supozi ke Karolo-Insulo estas bone stokita de siaj propraj specioj, ĉar ĉiujare pli da ovoj estas demetitaj ol povas esti elkovitaj; kaj oni povas supozi ke la harporinko unika al Karolo-Insulo estas almenaŭ tiom bone adaptiĝinta al sia hejmo, kiom la specio de Ĉatam-Insulo. Kavaliro Lajel kaj sinjoro Volaston komunikis al mi rimarkindan fakton kiu koncernas ĉi tiun temon; tio estas, ke Madejro kaj la apuda insuleto de Porto Santo posedas multajn unikajn, sed tipajn terkonkulojn. Iuj de ili vivas en rokaj fendetoj, kaj kvankam grandaj kvantoj da roko estas transportitaj de Porto Santo al Madejro ĉiujare, ĉi tiu insulo ne estis koloniita de la specioj de Porto Santo. Tamen ambaŭ insuloj estis koloniitaj de iuj Eŭropaj terkonkuloj, kiuj sendube havis iun avantaĝon super la indiĝenaj specioj. Pro ĉi tiuj konsideroj mi kredas ke oni devas ne miregi ke la indiĝenaj kaj tipaj specioj, kiuj vivas sur la pluraj insuloj de la Galapaga Insularo, ne universale disvastiĝis de insulo al insulo. En multaj aliaj kazoj, kiel en la pluraj regionoj de sama kontinento, antaŭ-okupado probable ludis gravan rolon por bremsi la kunmiksadon de specioj sub la samaj vivkondiĉoj. Tiel, la sud-orienta kaj sud-okcidenta partoj de Aŭstralio havas preskaŭ samajn fizikajn kondiĉojn, kaj estas ligitaj de kontinua tero, tamen ili estas loĝataj de grandega nombro da malsamaj mamuloj, birdoj, kaj plantoj.

La loĝantoj de oceanaj insuloj, kiam ne idente samaj, tamen klare rilatas al la loĝantoj de tiu regiono de kiu koloniantoj povus plej facile veni. (Post alveno, la koloniantoj modifiĝus kaj pli bone adaptiĝus al siaj novaj hejmoj.) Ĉi tiu principo, kiu determinas la ĝeneralan karakteron de la faŭno kaj flaŭro de oceanaj insuloj, tre larĝe aplikeblas tra la naturo. Oni vidas ĉi tion sur ĉiu monto, kaj en ĉiu lago kaj marĉo. Montaj specioj, escepte la formojn, ĉefe plantojn, kiu disvastiĝis tra la mondo dum la lastatempa Glacia Epoko, rilatas al tiuj de la ĉirkaŭaj malaltejoj; – tial oni trovas en Suda Ameriko, montajn kolibrojn, montajn ronĝulojn, montajn plantojn, ktp., ĉiu de strikte Amerika formo, kaj estas evidente ke monto, dum ĝi malrapide leviĝus, nature estus koloniita de la ĉirkaŭaj malaltejoj. Tiel estas ĉe la loĝantoj de lagoj kaj marĉoj, se oni kompensas por tio ke la granda facileco de transporto donis la samajn ĝeneralajn formojn al la tuta mondo. Oni vidas ĉi tiun saman principon ĉe la blindaj animaloj loĝantaj en kavernoj de Ameriko kaj Eŭropo. Mi povus prezenti aliajn analogajn faktojn. Mi kredas ke oni trovos ĉi tion universale vera: kiam en du regionoj, eĉ ege disaj, multaj proksime rilataj aŭ tipaj specioj troviĝas, oni ankaŭ trovos iujn identajn speciojn, kiuj montras, laŭ la supra vidpunkto, ke dum iu antaŭa tempo estis interirado aŭ migrado inter la du regionoj. Kaj kie multaj proksime rilataj specioj ekzistas, oni povas trovi multajn formojn kiujn

iuj natursciencistoj rangigas kiel apartajn speciojn, kaj aliaj kiel variaĵojn; ĉi tiuj dubindaj formoj montras la ŝtupojn en la procezo de modifiĝo.

Ĉi tiu rilato inter la kapablo kaj vasteco de migrado de specio, hodiaŭ aŭ dum iu antaŭa tempo, sub diversaj fizikaj kondiĉoj, kaj la ekzisto, ĉe foraj mondpartoj, de aliaj specioj kiuj rilatas al ĝi, montriĝas per alia pli ĝenerala maniero. Sinjoro Guld komentis al mi antaŭ longe, koncerne birdojn, ke en tiuj genroj kiuj troviĝas ĉirkaŭ la mondo, multaj el la specioj tre vaste etendiĝas. Mi apenaŭ povas dubi ke ĉi tiu regulo estas ĝenerale vera, kvankam estus malfacile pruvi ĝin. Inter mamuloj, oni vidas ĝin en la miriga ekzemplo de vespertoj, kaj iom malpli ĉe la Felisedoj kaj Kanisedoj. Oni vidas ĝin kiam oni komparas la distribuon de papilioj kaj skaraboj. Same estas ĉe la plejo de sensalakvaj produktaĵoj, de kiuj tre multaj genroj troviĝas ĉirkaŭ la mondo, kaj multaj individuaj specioj havas vastegajn etendiĝojn. Ĉi tio ne implicas ke en mondvastaj genroj ĉiuj specioj vaste etendiĝas, nek ke ili averaĝe havas vastan etendiĝon; sed nur ke iuj el la specioj troviĝas tre vaste; ĉar la facileco per kiu disvastiĝintaj specioj varias kaj produktas novajn formojn ĉefe limigas ilian averaĝan etendiĝon. Ekzemple, du variaĵoj de la sama specio loĝas en Ameriko kaj Eŭropo, kaj la specio tiel havas grandegan etendiĝon: sed, se la diferenco estus iomete pli, la du variaĵoj estus rangigitaj kiel apartaj specioj, kaj la komuna regiono fariĝus multe malpli. La principo eĉ malpli implicas, ke specio kiu evidente kapablas transiri baraĵojn kaj vaste etendiĝi, kiel ekzemple en la kazo de iuj birdoj kun fortikaj flugiloj, nepre etendiĝos vaste; ĉar oni devas neniam forgesi ke vaste etendiĝi implicas ne nur la povon por transiri baraĵojn, sed ankaŭ la pli gravan povon por venki en la lukto de vivo kontraŭ konkurencantoj de foraj landoj. Sed laŭ la vidpunkto ke ĉiuj specioj de iu genro devenas de unu praparenco, kvankam ili nun distribuiĝas al la plej foraj punktoj de la mondo, oni devas trovi (kaj mi kredas ke ĝenerale oni ja trovas) ke almenaŭ iuj el la specioj estas tre vaste etendiĝintaj. Necesas ke la originala pragenerinto etendiĝu vaste, modifiĝante dum sia disvastiĝo, kaj metu sin en diversajn vivkondiĉojn kiuj instigus ĝiajn idojn konvertiĝi, komence al novaj variaĵoj, kaj finfine al novaj specioj.

Kiam oni konsideras la vastan distribuon de iuj genroj, oni devas memori ke iuj estas ekstreme pratempaj, kaj certe disbranĉiĝis de komuna pragenerinto dum tre fora epoko. En tiaj kazoj estas abunda tempo por grandaj klimataj kaj geografiaj ŝanĝiĝoj, kaj por hazardoj de transportiĝo, kaj sekve, por la migrado de iuj el la specioj al ĉiuj partoj de la mondo, kie ili eble iomete modifiĝus rilate al siaj novaj kondiĉoj. Ankaŭ, surbaze de geologiaj indikaĵoj, estas kialoj por kredi ke organismoj kiuj estas malsuperaj sur la eskalo [de la naturo] ene de ĉiu granda klaso, ĝenerale ŝanĝiĝas malpli rapide ol la pli superaj formoj; kaj sekve, la ŝanco ke la malsuperaj formoj vaste etendiĝas kaj retenus la saman specian karakteron estas pli bona. Ĉi tiu fakto, kaj la fakto ke la semoj kaj ovoj de multaj malsuperaj formoj estas tre malgrandaj kaj pli taŭgaj por fora transportiĝo, probable estas klarigo por la leĝo kiun oni rimarkis antaŭlonge, kaj kiun Alfons de Kandol admirinde diskutis koncerne plantojn, tio estas: ju pli malsupera iu grupo de organismoj estas, des pli vaste ĝi emas etendiĝi.

La rilatoj ĵus diskutitaj, – tio estas, ke malsuperaj kaj malrapide ŝanĝiĝantaj organismoj etendiĝas pli vaste ol la superaj, – ke iuj el la specioj de vaste etendiĝintaj genroj mem etendiĝas vaste, – faktoj, kiel la rilato de montaj, lagaj kaj marĉaj produktaĵoj al tiuj de la ĉirkaŭaj malaltejoj kaj sekejoj (kun esceptoj antaŭe notitaj), kvankam ĉi tiuj medioj estas tre malsamaj – la tre proksima rilato inter la apartaj specioj kiuj loĝas sur la insuletoj de la sama insularo, – kaj speciale la miriga rilato de la loĝantoj de ĉiu tuta insularo aŭ insulo al tiuj de la plej proksima ĉeftero, – estas, mi kredas, tute neklarigeblaj per la ordinara vidpunkto ke ĉiu specio estis aparte kreita. Sed ili klarigeblas per la vidpunkto ke koloniantoj venis de la plej proksima kaj facile atingebla fonto, kaj poste modifiĝis kaj pli bone adaptiĝis al siaj novaj hejmoj.

Resumo de la antaŭa kaj nuna Ĉapitroj

En ĉi tiuj ĉapitroj mi klopodis montri ke: se ni konsideras ke ni ne konas la plenajn efikojn de ĉiuj ŝanĝiĝoj de klimato kaj ternivelo, kiuj certe okazis dum la lasta periodo, kaj de aliaj similaj ŝanĝiĝoj kiuj eble okazis dum la sama periodo; se ni memoras kiom profunde sensciaj ni estas koncerne la multajn kaj kuriozajn rimedojn de foja transportiĝo, – temo apenaŭ zorge esplorita; se ni konscias ke eble ofte okazas, ke specio kontinue etendiĝinta sur vasta areo formortas en la mezaj areoj, mi opinias ke oni povas venki la malfacilecon por kredi ke individuoj de la sama specio, kie ajn ili troviĝas, devenis de la sama praparenco. Kaj mi atingas ĉi tiun konkludon, kiun multaj natursciencistoj akceptas sub la nomo 'ununuraj centroj de kreo', per kelkaj ĝeneralaj konsideroj, pli speciale, la graveco de baraĵoj kaj la analoga distribuo de subgenroj, genroj, kaj familioj.

Koncerne la diversajn speciojn de la sama genro, kiuj laŭ mia teorio certe disvastiĝis de unu gepatra fonto; se ni konsideras, same kiel antaŭe, nian nescion, kaj memoras ke iuj vivoformoj ŝanĝiĝas tre malrapide, kio donas al ili longegan tempon por migrado, mi opinias ke la malfacilaĵoj [por kredi] estas venkeblaj, kvankam en ĉi tiu kazo, kaj en la kazo de samspeciaj individuoj, ili ofte estas tre gravaj.

Kiel ekzemplo de la efikoj de klimataj ŝanĝiĝoj sur distribuo, mi provis montri kiom grava la influo de la moderna Glacia Periodo estis. Mi estas plene konvinkita ke ĝi samtempe efikis al la tuta mondo, aŭ almenaŭ al grandaj meridianaj zonoj. Por montri kiom diversaj estas la rimedoj de foja transportiĝo, mi diskutis iom longe la rimedojn de disvastiĝo de sensalakvaj produktaĵoj.

Se oni povas venki la malfacilecon por agnoski ke, dum la longa paso de tempo, individuoj de la sama specio, kaj ankaŭ de rilataj specioj, devenis de unu fontloko, tiukaze mi opinias ke ĉiuj grandaj ĉefaj faktoj de geografia distribuo estas klarigeblaj per la teorio de migrado (ĝenerale de la pli dominantaj vivoformoj), kun posta modifiĝo kaj multiĝo de novaj formoj. Oni povas tiel kompreni la grandan gravecon de baraĵoj, ĉu teraj ĉu akvaj, kiuj apartigas la plurajn zoologiajn kaj botanikajn teritoriojn. Oni povas tiel kompreni la lokiĝon de subgenroj, genroj, kaj familioj; kaj kial sub malsamaj latitudoj, ekzemple en Suda Ameriko, la loĝantoj de la

ebenejoj kaj montoj, de la arbaroj, marĉoj, kaj dezertoj, estas tre mistere kunligitaj per simileco, kaj same ligitaj al la formortintaj vivaĵoj kiuj antaŭe loĝis en la sama kontinento. Kosciante ke la reciprokaj rilatoj inter organismoj estas plej gravaj, oni povas vidi kial du areoj havantaj preskaŭ samajn fizikajn kondiĉojn ofte estas loĝataj de tre malsamaj formoj de vivo; ĉar laŭ la longeco de tempo kiu pasis ekde kiam novaj loĝantoj eniris iun areon; laŭ la karaktero de la vojo kiu permesas iujn formojn eniri kaj ne aliajn, pli aŭ malpli multe; laŭ la pli malpli rekta konkurenco, aŭ manko de ĝi, de enmigrintoj kun si kaj kun la indiĝenoj; kaj laŭ la kapablo de la enmigrintoj por varii pli malpli rapide, la vivkondiĉoj en diversaj regionoj fariĝus senfine diversaj, sendepende de fizikaj kondiĉoj. Estus preskaŭ senfina kvanto da organika agado kaj reagado, kaj oni devus trovi, kiel oni ja trovas, iujn grupojn multe, kaj aliajn grupojn malmulte modifiĝintaj, iujn multnombraj, kaj aliajn raraj, en la diversaj grandaj geografiaj regionoj de la mondo.

Surbaze de ĉi tiuj samaj principoj oni povas kompreni, kiel mi klopodis montri, kial oceanaj insuloj havas malpli da loĝantoj, sed de ĉi tiuj loĝantoj, multaj estus indiĝenaj aŭ unikaj; kaj kial, rilate al la rimedoj de migrado, en iu grupo de vivaĵoj estus nur indiĝenaj specioj, dum en alia grupo, eĉ de la sama klaso, ĉiuj specioj estus troveblaj en aliaj mondpartoj. Oni povas kompreni kial tutaj grupoj de organismoj, kiel amfibioj kaj termamuloj, ne troviĝus sur oceanaj insuloj, dum la plej izolitaj insuloj posedus siajn proprajn unikajn speciojn de aeraj mamuloj aŭ vespertoj. Oni povas kompreni kial estus rilato inter la ĉeesto de mamuloj, en pli malpli modifiĝinta kondiĉo, kaj la profundeco de la maro inter insulo kaj ĉefero. Oni povas klare vidi kial ĉiuj loĝantoj de insularo, kvankam distingeblaj kiel apartaj specioj sur la pluraj insuletoj, proksime rilatus al si, kaj same rilatus, sed malpli, al tiuj de la plej proksima kontinento aŭ alia fonto de kie enmigrintoj probable venus. Oni povas kompreni kial en du areoj, eĉ se tre disaj, estus rilato en la ĉeesto de identaj specioj, de variaĵoj, de dubindaj specioj, kaj de unikaj sed tipaj specioj.

Kiel la forpasinta Edvard Forbs (*Edward Forbes*) ofte insistis, estas okulfrapa paralelismo en la leĝoj de vivo tra tempo kaj spaco: la leĝoj kiuj regas la vicon de formoj en pasintaj tempoj estas preskaŭ samaj al tiuj kiuj nuntempe regas la diferencojn ĉe malsamaj areoj. Oni vidas ĉi tion en multaj faktoj. La ekzistodaŭro de ĉiu specio kaj grupo de specioj estas kontinua tra tempo. La esceptoj al la regulo estas tiom malmultaj, ke oni rajtas atribui ilin al tio ke oni ankoraŭ ne malkovris en meza stratumo la formojn kiuj mankas, kiuj tamen troveblas supre kaj sube. Tiel ankaŭ tra spaco, ja estas ĝenerala regulo ke areo loĝata de iu specio, aŭ grupo de specioj, estas kontinua; kaj la esceptoj, kiuj ne raras, povas (kiel mi provis montri) esti atribuitaj al migrado dum iu pasinta periodo sub malsamaj kondiĉoj, aŭ al fojaj rimedoj de transportiĝo, kun la posta formorto de la specioj en la mezaj regionoj. Tra tempo kaj tra spaco, specioj kaj grupoj de specioj havas siajn punktojn de maksimuma multiĝo. En grupoj de specioj, apartenantaj al iu tempoperiodo aŭ iu areo, malgravaj trajtoj, kiel reliefo [de konko] aŭ koloro, ofte estas komunaj. Kiam oni konsideras la longan vicon da epokoj, same kiam oni konsideras la forajn regionojn tra la mondo, oni trovas ke iuj organismoj malmulte diferencas, dum aliaj, apartenantaj al malsamaj klasoj, aŭ malsamaj ordoj, aŭ nur malsamaj familioj de la

sama ordo, multe diferencas. Tra tempo kaj tra spaco la pli malsuperaj membroj de ĉiu klaso ĝenerale ŝanĝiĝas malpli ol la pli superaj; sed en ambaŭ kazoj estas elstaraj esceptoj al la regulo. Laŭ mia teorio ĉi tiuj pluraj rilatoj tra tempo kaj spaco estas kompreneblaj; ĉar, kaze de la vivoformoj kiuj ŝanĝiĝis dum sinsekvaj epokoj ene de la sama mondparto, kaj kaze de tiuj kiuj ŝanĝiĝis post migrado al foraj partoj, formoj en ĉiu klaso estis ligitaj per la sama ligo de ordinara generado; kaj ju pli parencaj iuj du formoj estas, des pli proksimaj ili staras al si en tempo kaj spaco; en ambaŭ kazoj la leĝoj de variado estis samaj, kaj modifoj akumuligis per la sama povo de natura selektado.

ĈAPITRO 13

RECIPROKAJ SIMILECOJ DE ORGANIKAĴOJ:

MORFOLOGIO: EMBRIOLOGIO: RUDIMENTAJ ORGANOJ

Oni konstatas ke ekde la unua tagiĝo de vivo, ĉiuj organikaĵoj similas al si grade, tiel ke ili povas esti klasifikitaj en grupoj sub grupoj. Ĉi tiu klasifiko estas evidente ne arbitra, kiel la grupigo de steloj en stelfiguroj. La ekzisto de grupoj havus simplan signifon, se iu grupo estus ekskluzive adaptita por vivi sur tero, kaj alia en akvo; iu por manĝi viandon, alia por manĝi vegetaĵojn, ktp. Sed estas vaste malsame en la naturo; ĉar estas bone sciata ke membroj de la sama subgrupo ofte havas malsamajn kutimojn. En la dua kaj kvara ĉapitroj, pri Variado kaj Natura Selektado, mi provis montri ke estas la vaste etendiĝintaj, tre difuzintaj kaj multnombraj, alivorte la dominantaj specioj apartenantaj al grandaj genroj, kiuj plej varias. La variaĵoj, aŭ komenciĝantaj specioj, tiel produktitaj finfine konvertiĝas, laŭ mia kredo, en novajn apartajn speciojn; kaj ĉi tiuj, per la principo de heredo, emas produkti aliajn novajn kaj dominantajn speciojn. Sekve, la grupoj kiuj nun estas grandaj, kaj kiuj ĝenerale inkluzivas multajn dominantajn speciojn, emas senlime daŭrigi sian pligrandiĝon. Mi plie provis montri ke, pro tio ke la variantaj praidoj de ĉiu specio provas okupi tiom multajn kaj malsamajn lokojn kiom eblas en la ekonomio de la naturo, estas konstanta tendenco al diverĝo de karaktero. Ĉi tiu konkludo estis subtenita per konsidero de la granda diverseco de la vivoformoj kiuj, en ajna malgranda areo, plej proksime konkurencas, kaj per konsidero de iuj faktoj pri integriĝo [de neindiĝenoj].

Mi ankaŭ provis montri ke estas konstanta tendenco ĉe la formoj kiuj estas plinombriĝantaj kaj karaktere diverĝantaj, por anstataŭi kaj ekstermi la malpli diverĝintajn, malpli boniĝintajn, pli fruajn formojn. Mi petas ke la leganto rerigardu la diagramon kiu ilustras, kiel antaŭe klarigite, la agadon de ĉi tiuj pluraj principoj. Oni vidas ke la neevitebla rezulto estas ke la modifiĝintaj praidoj devenintaj de unu pragenerinto splitiĝas en grupojn sub grupoj. En la diagramo ĉiu litero sur la plej supra linio povas reprezenti genron kiu enhavas plurajn speciojn; kaj ĉiuj genroj sur ĉi tiu linio kune formas unu klason, ĉar ĉiuj devenis de unu antikva sed nevidata praparenco, kaj sekve, heredis iujn komunajn trajtojn. Sed la tri genroj ĉe la maldekstra flanko havas, laŭ ĉi tiu principo, multe da komuneco, kaj formas subfamilion distingitan de tiu ĉe ĝia dekstra flanko, kiu enhavas du genrojn, kaj kiu diverĝis de la komuna pragenerinto je la kvina stadio de deveno. Ĉi tiuj kvin genroj ankaŭ havas multe da komuneco, kvankam malpli, kaj ili formas familion, kiu estas distingita de tiu kiu inkluzivas la tri eĉ pli dekstrajn genrojn, kiuj diverĝis je eĉ pli frua periodo. Ĉiuj ĉi tiuj genroj, devenintaj de (A), formas ordon kiu estas distingita de la genroj devenintaj de (I). Jen multaj specioj devenintaj de unu pragenerinto grupigitaj en genroj; kaj la genroj estas inkluzivitaj en, aŭ sub, subfamilioj, familioj, kaj ordoj, kaj ĉiuj estas kunigitaj en unu klaso. Ĉi tiel, la granda fakto de naturhistorio pri la subordigo de grupo sub grupo, kiu, ĉar ĝi estas bone konata, ne ĉiam sufiĉe impresas onin, estas laŭ mia juĝo plene klarigita.

Natursciencistoj provas aranĝi la speciojn, genrojn, kaj familiojn en ĉiu klaso, laŭ tio kio estas nomata la Natura Sistemo. Sed kion ĉi tiu sistemo signifas? Iuj aŭtoroj konsideras ĝin nur aranĝo por kunigi tiujn vivantajn objektojn kiuj plej similas, kaj por apartigi tiujn kiuj plej malsimilas; aŭ inventita rimedo por esprimi, tiom mallonge kiom eblas, ĝeneralajn proponojn, – tio estas, ekzemple, per unu frazo prezenti la trajtojn komunajn al ĉiuj mamuloj, per alia tiujn komunajn al ĉiuj karnovoruloj, per alia tiujn komunajn al la hund-genro. Tiam, per aldono de unu frazo, ĉiu speco de hundo estas plene priskribita. La lerteco kaj utileco de ĉi tiu sistemo estas nedisputebla. Sed multaj natursciencistoj pensas ke la Natura Sistemo signifas ion pli; ili kredas ke ĝi malkaŝas la planon de la Kreinto. Sed, escepte se oni povas specifi kion signifas la plano de la Kreinto, ĉu ordon en tempo aŭ spaco, aŭ ion alian, ŝajnas al mi ke ĉi tio ne aldonas al nia scio. Asertoj kiel tiu fama aserto de Lineo (*Linnaeus*), kiun oni ofte renkontas en pli malpli kaŝita formo, ke la trajtoj ne faras genron, sed la genro donas la trajtojn, ŝajnas sugesti ke nia klasifika sistemo inkluzivas ion pli ol simplan similecon. Mi kredas ke io pli ja estas inkluzivita; kaj ke proksimeco de deveno, – la sola konata kaŭzo de simileco ĉe organikaĵoj, – estas la ligo, kaŝita per diversaj gradoj de modifiĝo, kiun nia klasifikado parte malkaŝas.

Nun konsideru la regulojn de klasifikado, kaj la malfacilaĵojn kiujn oni renkontas surbaze de la vidpunkto ke klasifikado aŭ prezentas iun nekonatan planon de kreo, aŭ estas nur aranĝo por esprimi ĝeneralajn proponojn kaj por kunmeti la formojn kiuj plej similas al si. Oni povus pensi (kaj oni ja tiel pensis dum antikvaj tempoj) ke tiuj partoj de la strukturo kiuj determinas la vivkutimojn, kaj la ĝeneralan lokon de ĉiu vivaĵo en la ekonomio de la naturo, havus tre altan gravecon por klasifikado. Nenio estas pli falsa. Neniu konsideras la eksteran similecon de muso al soriko, de dugongo al baleno, aŭ de baleno al fiŝo, iom ajn grava. Ĉi tiuj similecoj, kvankam tre proksime ligitaj al la tuta vivo de la vivaĵo, estas konsiderataj kiel nur 'adaptiĝoj aŭ analogaj trajtoj'. Sed mi devas trakti ĉi tiujn similecojn poste. Oni povas eĉ aserti kiel ĝeneralan regulon ke ju malpli iu parto de la organismo rilatas al specialaj kutimoj, des pli grava ĝi estas por klasifikado. Kiel ekzemplo: Oen (*Owen*), parolante pri dugongoj, diris, 'Ĉar la generaj organoj estas tiuj kiuj malplej rilatas al la kutimoj kaj manĝaĵo de animalo, mi ĉiam konsideras ke ili prezentas tre klarajn indikaĵojn pri ĝiaj veraj rilatoj. Oni malplej emas konfuzi, en la modifiĝo de ĉi tiuj organoj, nuran adaptiĝon kun esenca trajto'. Same ĉe plantoj, estas tre rimarkinde, ke la vegetaĵaj organoj de kiuj iliaj tutaj vivoj dependas, havas malmultan signifon, escepte por la unuaj ĉefaj dividoj; dum la organoj de reprodukto, kaj tio kion ili produktas, la semo, havas plej altan gravecon!

Tial, por klasifikado, oni devas ne fidi al similecoj de partoj de la organismo, eĉ se ili tre gravas por la bona farto de la vivaĵo rilate al la ekstera mondo. Eble iom pro ĉi tiu kaŭzo okazas, ke preskaŭ ĉiuj natursciencistoj treege emfazas similecojn ĉe organoj kiuj havas altan viv-esencan aŭ fiziologian gravecon. Sendube, ĉi tiu vidpunkto pri la graveco por klasifikado de gravaj organoj estas ĝenerale, sed certe ne ĉiam, ĝusta. Sed ilia graveco por klasifikado (mi kredas) dependas de ilia plia konstanteco tra grandaj grupoj de specioj; kaj ĉi tiu konstanteco dependas de tio ke tiaj organoj ĝenerale malpli ŝanĝiĝis dum la adaptiĝo de la

specioj al siaj vivkondiĉoj. Unu fakto preskaŭ montras ke nura fiziologia graveco de organo ne determinas ĝian valoron por klasifikado: en rilataj grupoj, en kiuj la sama organo havas preskaŭ saman fiziologian valoron (laŭ nia supozo), ĝia valoro por klasifikado estas tre malsama. Neniu natursciencisto povus esplori iun grupon sen miri pri ĉi tiu fakto, kaj ĝi estas plene agnoskita en la verkoj de preskaŭ ĉiuj aŭtoroj. Sufiĉas citi la plej superan aŭtoritatulon, Robert Braŭn (*Brown*), kiu, parolante pri iuj organoj de la Proteacoj, diras ke ilia genra graveco, 'kiel [la graveco] de ĉiuj iliaj partoj, ne nur en ĉi tiu [familio], sed (laŭ mia kompreno) en ĉiuj naturaj familioj, estas tre malegala, kaj en iuj kazoj ŝajnas esti tute perdita'. Ankaŭ, en alia verko li diras ke la genroj de la Konaracoj 'malsamas, iuj havantaj unu ovejon, aliaj pli, iuj kun albumeno, aliaj sen, iuj havantaj tegolan aranĝon, aliaj valvan aranĝon de burĝon-petaloj. Unuope, iu ajn el ĉi tiuj trajtoj ofte havas genran gravecon, sed ĉi kaze, eĉ kunigitaj, ili ŝajnas nesufiĉaj por apartigi Knestison de Konaro'. Por doni ekzemplon de insektoj, en unu granda divido de Himenoptero, la antenoj, kiel Vestvud (*Westwood*) rimarkis, havas tre konstantan strukturon; en alia divido ili tre malsamas, kaj la diferencoj havas tre malgrandan valoron por klasifikado; tamen probable neniu dirus ke la antenoj en ĉi tiuj du dividoj de la sama ordo havas malegala fiziologian gravecon. Oni povus prezenti multe da kazoj de malsamaj gravecoj por klasifikado de la sama grava organo ene de la sama grupo de vivaĵoj.

Plie, neniu dirus ke la rudimentaj aŭ ŝrumpintaj organoj havas altan fiziologian aŭ vivesencan gravecon; tamen, sendube, organoj en ĉi tiu kondiĉo ofte havas altan valoron por klasifikado. Neniu disputos ke la rudimentaj dentoj en la supraj makzeloj de junaj remaĉuloj, kaj iuj rudimentaj ostoj de la kruro, estas tre utilaj por montri la proksiman rilaton inter Remaĉuloj kaj Pakidermoj. Robert Braŭn forte insistis pri la fakto ke rudimentaj floretoj havas plej altan gravecon por la klasifikado de Greso.

Oni povus prezenti multajn kazojn de trajtoj derivitaj de partoj kiujn oni devas konsideri apenaŭ gravaj por fiziologio, sed kiujn oni universale agnoskas esti tre utilaj por la difino de tutaj grupoj. Ekzemple: la ekzisto aŭ manko de malfermita vojo de la naztruoj al la buŝo (la sola trajto, laŭ Oen, kiu absolute apartigas fiŝojn kaj reptiliojn) – la kurbiĝo de la angulo de la makzeloj ĉe Marsupiuloj – la faldmaniero de la flugiloj de insektoj – nura koloro ĉe iuj Algoj – nura lanugo sur partoj de la floro ĉe gresoj – la karaktero de la derma kovraĵo, ĉu haroj aŭ plumoj, ĉe Vertebruloj. Se la Ornitorinko [anasotalpo] estus kovrita per plumoj anstataŭ haroj, mi kredas ke natursciencistoj konsiderus ĉi tiun eksteran bagatelan trajton tiom grava indikaĵo por determini la gradon de rilato de ĉi tiu stranga vivaĵo al birdoj kaj reptilioj, kiom struktura simileco ĉe ajna interna kaj grava organo.

La graveco, por klasifikado, de bagatelaj trajtoj, ĉefe dependas de ilia rilato kun pluraj aliaj trajtoj de plia aŭ malplia graveco. La valoro de aro de trajtoj ja estas tre evidenta en naturhistorio. Tial, kiel oni ofte rimarkis, specio povas diferenci de siaj rilataj specioj laŭ pluraj trajtoj, fiziologie tre gravaj kaj preskaŭ universalaj, kaj tamen ne estas dubo pri kiel oni klasifiku ĝin. Ankaŭ, oni trovis, ke klasifikado bazita sur iu unuopa trajto, eĉ se tre grava, ĉiam fiaskis; ĉar neniu parto de organizaĵo estas universale konstanta. Mi pensas ke la graveco de

aro de trajtoj, eĉ kiam neniuj estas gravaj, klarigas tiun diraĵon de Lineo, ke la trajtoj ne donas la genron, sed la genro donas la trajtojn; ĉar ĉi tiu diraĵo ŝajnas esti bazita sur konsidero de multaj bagatelaj punktoj de simileco, tro apenaŭaj por difini. Iuj plantoj, apartenantaj al la Malpighiacoj, produktas perfektajn kaj degenerintajn florojn; ĉe ĉi lastaj, kiel Ĵuso (*Antoine Laurent de Jussieu*) rimarkis, 'la plejo de la trajtoj unikaj al la specio, al la genro, al la familio, al la klaso, malaperas, kaj tiel ridindigas nian klasifikon'. Sed kiam *Aspicarpa* produktis en Francio, dum pluraj jaroj, nur degenerintajn florojn, de kiuj pluraj el la plej gravaj strukturaj punktoj mirige devojis de la ĝusta tipo de la ordo, sinjoro Riŝar (*Richard*) tamen saĝe vidis, kiel Ĵuso observis, ke ĉi tiu genro devas tamen esti inkluzivita inter la Malpighiacoj. Ŝajnas al mi ke ĉi tiu kazo bone ilustras la filozofion sur kiu klasifikado foje estas pro neceso bazita.

Praktike, kiam natursciencistoj laboras, ili ne zorgas pri la fiziologia valoro de la trajtoj kiujn ili uzas por difini grupon, aŭ por difini iun specion. Se ili trovas trajton preskaŭ unueca, kaj komuna al granda nombro da formoj, kaj ne komuna al aliaj, ili uzas ĝin kiel tre valoran trajton; se ĝi estas komuna al iu malplia nombro, ĝi havas malplian valoron. Ĉi tiu principo estas ĝenerale agnoskita de iuj natursciencistoj kiel la ĝusta principo; kaj neniu pli klare agnoskis ĉi tion ol la elstara botanikisto Aŭgusto Sentiler (*Aug. St. Hilaire*). Kiam oni malkovras ke iuj trajtoj ĉiam kunestas kun aliaj, kvankam neniu evidenta ligo inter ili troveblas, oni atribuas al ili specialan valoron. Ĉar en la plejo de animalaj grupoj, gravaj organoj, kiel tiuj por pumpi sangon, aŭ por aerumi ĝin, aŭ tiuj por reprodukti la rason, estas preskaŭ unuecaj, oni konsideras ilin tre utilaj por klasifikado. Sed en iuj animalaj grupoj, oni trovas ke ĉiuj ĉi tiuj, la plej gravaj nepraj organoj, prezentas trajtojn de tre malalta valoro [por klasifikado].

Oni povas kompreni kial trajtoj de la embrio devus esti egale gravaj al tiuj de la adulto, ĉar niaj klasifikoj kompreneble inkluzivas ĉiujn aĝojn de ĉiu specio. Sed neniel estas evidente, laŭ la ordinara vidpunkto, kial la strukturo de la embrio estus pli grava por ĉi tiu celo ol tiu de la adulto, kies rolo en la ekonomio de la naturo estas plena. Tamen, tiuj grandaj natursciencistoj Miln Edvards (*Milne Edwards*) kaj Agasi (*Agassiz*), forte insistis ke la embriaj trajtoj estas la plej gravaj el ĉiuj por la klasifikado de animaloj; kaj oni tre ĝenerale agnoskas ke ĉi tio estas ĝusta. La sama fakto validas por floraj plantoj, de kiuj du ĉefaj dividoj estas bazitaj sur trajtoj de la embrio, – sur la nombro kaj pozicio de la embriaj folioj (kotiledonoj), – kaj sur la maniero de formiĝo de la tigeto kaj radiketo. Kiam mi diskutos embriologion, mi montros kial tiaj trajtoj estas tre valoraj, laŭ la vidpunkto de klasifikado kiu implicas la ideon de deveno.

Niaj klasifikoj ofte estas klare influitaj de ĉenoj de rilatoj. Neniu pli facilas ol difini plurajn trajtojn komunajn al ĉiuj birdoj; sed en la kazo de krustuloj, oni ĝis nun trovas ke tia difino ne eblas. Estas krustuloj ĉe kontraŭaj ekstrecoj de la vico, kiuj apenaŭ havas komunan trajton; sed la specioj ĉe ambaŭ ekstrecoj, ĉar ili klare rilatas al aliaj, kaj ĉi tiuj al aliaj, ktp. estas rekoneblaj kiel sendube apartenantaj al ĉi tiu, kaj al neniu alia klaso de la Artikuloj.

Geografia distribuo ofte estas uzata, kvankam eble ne tute logike, por klasifikado, pli speciale por tre grandaj grupoj de proksime rilataj formoj. Temink (*Temminck*) insistas pri la utileco aŭ eĉ neceso de ĉi tiu metodo por iuj grupoj de birdoj; kaj pluraj entomologoj kaj botanikistoj uzis

ĝin.

Finfine, koncerne la relativan valoron de la diversaj grupoj de specioj, tio estas ordoj, subordoj, familioj, subfamilioj, kaj genroj, ili ŝajnas esti, almenaŭ nun, preskaŭ arbitraj. Pluraj el la plej bonaj botanikistoj, ekzemple, sinjoro Bentham kaj aliaj, forte insistis pri ilia arbitra valoro. Oni povus prezenti kazojn pri grupoj de formoj, inter plantoj kaj insektoj, unue rangigitaj de spertaj natursciencistoj kiel genroj, kaj poste levitaj al la rango de subfamilio aŭ familio. Kaj oni faris tion, ne ĉar plia esploro malkovris gravajn strukturajn diferencojn, komence preteratentitajn, sed ĉar multaj parencaj specioj, kun iomete malsamaj gradoj de diferenco, estis poste malkovritaj.

Ĉiuj antaŭaj reguloj kaj helpiloj kaj malfacilaĵoj de klasifikado estas klarigitaj (se mi ne trompegas min) per la vidpunkto ke la natura sistemo baziĝas sur deveno kun modifiĝo; ke la trajtoj kiujn natursciencistoj konsideras montrantaj veran rilaton inter iuj du aŭ pli da specioj, estas tiuj kiuj estis hereditaj de komuna generinto, kaj, pro tio, ĉiu vera klasifiko estas genealogia; ke komuna deveno estas la kaŝita ligilo kiun natursciencistoj estis senkonscie serĉantaj, kaj ne iun nekonatan planon de kreo, nek liston de ĝeneralaj proponoj, nek simplan kunmetadon kaj disigon de pli aŭ malpli similaj objektoj.

Sed mi devas klarigi mian tezon pli plene. Mi kredas ke la *aranĝo* de grupoj en ĉiu klaso, en subrangoj kaj rilatoj al aliaj grupoj, devas esti strikte genealogia por esti natura; sed ke la *kvanto* da diferenco en la pluraj branĉoj aŭ grupoj, kvankam samgrade rilataj laŭ sango al sia komuna generinto, povas multe diferencii, pro la malsamaj gradoj de modifiĝo kiujn ili akumulis; kaj oni esprimas ĉi tion rangigante la formojn sub malsamaj genroj, familioj, subordoj, aŭ ordoj. La leganto plej bone komprenos la signifon de ĉi tio, se li reiros al la diagramo en la kvara ĉapitro. Supozu ke la literoj A ĝis L reprezentas rilatajn genrojn, kiuj vivis dum Silurio, kaj ke ĉi tiuj devenis de specio kiu ekzistis dum nesciata antaŭa periodo. Specioj de tri el ĉi tiuj genroj (A, F kaj I) transdonis modifiĝintajn praidojn al la nuna tempo, reprezentitajn de la dek kvin genroj (a^{14} al z^{14}) sur la plej supra horizontala linio. Nu, ĉiuj ĉi tiuj modifiĝintaj praidoj de individua specio estas reprezentitaj kiel rilataj per sango aŭ deveno de la sama nombro da generacioj. Oni povas metafore nomi ilin kuzoj de miliono da generacioj; tamen ili multe diferencas de si, kaj je malsamaj gradoj. La formoj devenintaj de A, nun dividitaj je du aŭ tri familioj, konsistigas ordon kiu malsamas de tiuj devenintaj de I, kiuj ankaŭ dividiĝas je du familioj. Kaj la vivantaj specioj, devenintaj de A, ne povas esti klasifikitaj en la sama genro kun la pragerinto A; nek tiuj de I, kun la pragerinto I. Sed oni povas supozi ke la vivanta genro F^{14} nur iomete modifiĝis; kaj ĝi estus klasifikita kun la pragerinta genro F; simile, kelkaj ankoraŭ vivantaj organikaĵoj apartenas al Siluriaj genroj. Tiel, la kvanto aŭ valoro de la diferencoj inter organikaĵoj kiuj rilatas al si samgrade laŭ sango, fariĝis vaste malsama. Tamen ilia genealogia *aranĝo* restas strikte vera, ne nur je la nuna tempo, sed je ĉiu sinsekva generacio. Ĉiuj modifiĝintaj praidoj de A estus heredintaj ion komunan de sia komuna pragerinto, same kiel la praidoj de I; tiel estus ĉe ĉiu subranga branĉo de praidoj, dum ĉiu sinsekva periodo. Tamen, se oni decidus supozi ke iuj el la praidoj de A aŭ de I estus

tiom modifiĝintaj ke ili pli malpli tute perdis nuancojn de sia deveno, tiukaze, iliaj lokoj en natura klasifiko estus pli malpli tute perditaj, – kiel foje ŝajnas esti okazinte kun ekzistantaj organismoj. Ĉiuj devenintoj de la genro F, laŭ ĝia tuta linio de deveno, estas supozitaj esti nur malmulte modifiĝintaj, kaj ili ankoraŭ formas nur unu genron. Sed ĉi tiu genro, kvankam tre izolita, tamen okupus sian ĝustan mezan pozicion; ĉar originale F estis karaktere meza inter A kaj I, kaj la pluraj genroj devenintaj de ĉi tiuj du genroj estus heredintaj iome iliajn trajtojn. Ĉi tiu natura aranĝo estas montrita, kiom eblas sur papero, en la diagramo, sed per multe tro simpla maniero. Se branĉanta diagramo ne estus uzata, kaj nur la nomoj de la grupoj estus skribitaj en linia vico, natura aranĝo estus eĉ malpli montrebla; kaj estas bone sciite ke oni ne povas reprezenti per vico, sur ebena surfaco, la similecojn kiujn oni malkovras en la naturo inter la vivaĵoj de sama grupo. Tiel, laŭ la vidpunkto kiun mi subtenas, la natura sistemo estas genealogia laŭ sia aranĝo, kiel familia arbo; sed la gradoj de modifiĝo kiun la malsamaj grupoj spertis, devas esti esprimitaj per klasifikado sub malsamaj genroj, subfamilioj, familioj, subordoj, ordoj, kaj klasoj.

Eble estus utile illustri ĉi tiun vidpunkton pri klasifikado per la ekzemplo de lingvoj. Se oni posedus kompletan familian arbon de la homaro, genealogia aranĝo de la homaj rasoj provizus la plej bonan klasifikon de la diversaj lingvoj nun parolataj tra la mondo; kaj se ĉiuj formortintaj lingvoj, kaj ĉiuj mezaj kaj malrapide ŝanĝiĝantaj dialektoj devus esti inkluzivitaj, tia aranĝo estus, mi kredas, la sola ebla aranĝo. Tamen povus okazi ke iu tre antikva lingvo estus malmulte modifiĝinta, kaj estus naskinta kelkajn novajn lingvojn, dum aliaj estus multe modifiĝintaj (pro la disvastiĝo, kaj posta izoligo, kaj statoj de civilizeco de la pluraj rasoj, devenintaj de komuna raso) kaj estus naskinta multajn novajn lingvojn kaj dialektojn. La diversaj gradoj de diferenco inter la lingvoj de la sama fonto, devus esti esprimitaj per grupoj subordigitaj sub grupoj; sed la ĝusta kaj eĉ nura ebla aranĝo ankoraŭ estus genealogia; kaj ĉi tio estus strikte natura, ĉar ĝi ligus ĉiujn lingvojn, formortintajn kaj modernajn, per plej proksimaj rilatoj, kaj provizus la parencecon kaj originon de ĉiu lingvo.

Por konfirmi ĉi tiun vidpunkton, konsideru momente la klasifikon de variaĵoj, kiujn oni kredas aŭ scias esti devenintaj de unu specio. Ĉi tiuj estas grupigitaj sub specioj, kun subvariaĵoj sub variaĵoj; kaj por malsovaĝaj produktaĵoj, pluraj aliaj gradoj de diferenco estas necesaj, kiel ekzemple por kolomboj. La origino de la ekzisto de grupoj subordigitaj al grupoj, estas sama ĉe variaĵoj kaj specioj, tio estas, proksimeco de deveno kun diversaj gradoj de modifiĝo. Preskaŭ la samaj reguloj estas sekvataj por klasifiki variaĵojn kaj speciojn. Aŭtoroj insistis pri la neceso klasifiki variaĵojn laŭ natura anstataŭ supraĵa sistemo; Oni avertas, ekzemple, ne klasifiki du variaĵojn de ananaso kune, nur ĉar iliaj fruktoj hazarde estas preskaŭ identaj, eĉ se la frukto estas la plej grava parto; neniu kunmetas la kampoŝaŝon [*Brassica campestris*] kaj ĝardenŝaŝon [*Brassica rapa*], kvankam la dikaj manĝeblaj tigoj estas tre similaj. Tiu parto kiu montriĝas plej konstanta, estas uzata por klasifiki variaĵojn. Tial, la granda kultivisto Marŝal (*Marshall*) diras ke la kornoj de bovoj estas tre utilaj por ĉi tiu celo, ĉar ili malpli varias ol la formo kaj koloro de la korpo, ktp. Aliflanke la kornoj de ŝafoj estas multe malpli utilaj, ĉar ili estas malpli konstantaj. Por klasifiki variaĵojn, mi pensas ke se oni havus veran familian

arbon, genealogia klasifiko estus universale preferata; kaj iuj aŭtoroj provis ĉi tion. Oni povus esti certa ke, spite la kvanton da modifiĝo, la principo de heredo kunigus la formojn kiuj similas je la plej granda nombro da punktoj. Ĉe akrobatkolomboj, kvankam iuj subvariaĵoj diferencas de aliaj ĉe la grava trajto de bek-longeco, tamen ĉiuj grupiĝas kune pro la komuna kutimo de transkapiĝo. Sed la mallongbeka raso preskaŭ aŭ tute perdis ĉi tiun kutimon. Tamen, sen iu ajn rezonado aŭ cerbumado pri la temo, ĉi tiuj akrobatoj estas klasifikitaj en la sama grupo, ĉar ili rilatas per sango kaj similas ĉe iuj aliaj punktoj. Se oni povus pruvi ke Hotentotoj devenis de Negroj, mi pensas ke ili estus pli bone klasifikitaj sub la Negra grupo, eĉ se ili multe diferencas de Negroj je koloro kaj aliaj gravaj trajtoj.

Koncerne speciojn en natura stato, ĉiuj natursciencistoj fakte aplikas devenon en siaj klasifikaj sistemoj, ĉar ili inkluzivas en la plej malsupera grado, tio de specio, la du seksojn. Kaj ĉiuj natursciencistoj scias kiom multege la plej gravaj trajtoj de la seksoj foje varias. Oni apenaŭ povas nomi unu komunan punkton inter maskloj kaj ambaŭseksuloj de iuj ciripedoj, kiam adoltoj, kaj tamen neniu konsideras apartigi ilin. Sciencistoj inkluzivas en unu specion la plurajn larvajn stadiojn de la sama individuo, eĉ se ili tre diferencas de si kaj de la adolto, kaj same inkluzivas la tiel nomatajn alternajn generaciojn de Stinstrup (*Steenstrup*) kiuj povas esti konsiderataj la sama individuo nur laŭ teknika senco. Oni inkluzivas monstrojn; oni inkluzivas variaĵojn, ne nur ĉar ili proksime similas al la gepatra formo, sed ĉar ili devenas de ĝi. Tiu kiu kredas ke la svelta primolo devenis de la kuraca primolo, aŭ inverse, klasifikas ilin kune kiel unu specion, kaj donas nur unu difinon. Kiam oni trovis ke tri orkideaj formoj (*Monochanthus*, *Myanthus*, kaj *Catasetum*), kiujn oni antaŭe klasifikis kiel tri apartajn genrojn, foje produktiĝas sur sama spiko, oni tuj inkluzivis ilin en unu specion. Sed oni povus demandi kion oni devus fari, se estus pruvita ke unu specio de kanguruo estis produktita, per longa procezo de modifiĝo, el urso? Ĉu oni devus klasifiki ĉi tiun unu specion kun ursoj, kaj kion oni faru pri la aliaj specioj [de kanguruoj]? La supozo estas, kompreneble, absurda; kaj mi povus respondi surbaze de ĉi tiu supozo, kaj demandi kion oni farus se oni vidus perfektan kanguruon elirantan la uteron de urso? Surbaze de ĉiuj analogaj kazoj, ĝi estus klasifikita kun ursoj; sed tiam certe ĉiuj aliaj specioj de la kangurua familio devus esti klasifikitaj sub la urso genro. La tuta kazo estas absurda, ĉar tie kie estis proksima komuna deveno, certe estas proksima simileco.

Deveno estas universale uzata por klasifiki la individuojn de la sama specio kune, kvankam la maskloj kaj femaloj kaj larvoj foje estas ekstreme malsamaj, kaj ĝi estas uzata por klasifiki variaĵojn kiuj spertis iom, kaj foje multe da modifiĝo. Ĉu ĉi tiu sama elemento de deveno ne estas senkonscie uzata por grupigi speciojn sub genroj, kaj genrojn sub pli superaj grupoj, kvankam en ĉi tiuj kazoj la modifiĝo estas de pli granda grado, kaj bezonis pli longan tempon por kompletiĝi? Mi kredis ke ĝi estis tiel senkonscie uzata, kaj nur tiel mi povas kompreni la plurajn regulojn kaj gvidprincipojn kiujn niaj plej bonaj sistematikistoj sekvis. Oni ne havas skribitajn familiarbojn; oni devas malkovri komunan devenon per iaj similecoj. Tial oni elektas tiujn trajtojn kiuj, laŭ onia scio, malplej probable modifiĝis rilate al la vivkondiĉoj kiujn ĉiu specio lastatempe spertis. Laŭ ĉi tiu vidpunkto rudimentaj strukturoj estas tiom bonaj, aŭ eĉ

foje pli bonaj, ol aliaj partoj de la organizaĵo. Ne gravas kiom bagatela iu trajto eble estas – ĝi povus esti la kurbiĝo de la angulo de la makzelo, la maniero laŭ kiu la flugiloj de insekto faldiĝas, ĉu la haŭto estas kovrita per haroj aŭ plumoj – se ĝi estas universala tra multaj malsamaj specioj, speciale tiuj kiuj havas tre malsamajn vivkutimojn, ĝi alprenas altan valoron. Oni povas klarigi ĝian ĉeeston en tre multaj formoj kun tre diversaj kutimoj, nur per ĝia heredo de komuna prapatro. Oni povas erari pri ĉi tio koncerne unuopajn punktojn de strukturo, sed kiam pluraj trajtoj, eĉ se tre bagatelaj, aperas kune tra granda grupo de vivaĵoj havantaj malsamajn kutimojn, oni povas esti preskaŭ certa, laŭ la teorio de deveno, ke ĉi tiuj trajtoj estis hereditaj de komuna pragerinto. Kaj oni scias ke tiaj rilataj aŭ grupigitaj trajtoj havas specialan valoron por klasifikado.

Oni povas kompreni kial specio, aŭ grupo de specioj, povas stari aparte de siaj samgenranoj, je pluraj plej gravaj trajtoj, kaj tamen esti senhezite klasifikita kun ili. Ĉi tio senhezite fareblas, kaj estas ofte farata, kiam sufiĉa nombro da trajtoj, eĉ se tre bagatelaj, montras la kaŝitan ligon de komuna deveno. Se du formoj havus neniujn komunajn trajtojn, sed tamen ĉi tiuj ekstremaj formoj estus ligitaj per ĉeno de mezaj grupoj, oni povus tuj konkludi ke temas pri komuna deveno, kaj meti ĉiujn en la saman klason. Ĉar oni trovas ke fiziologie tre gravaj organoj – tiuj kiuj funkcias por konservi vivon sub plej diversaj vivkondiĉoj – ĝenerale estas plej konstantaj, oni atribuas specialan valoron al ili. Sed se la samaj organoj, ĉe alia grupo aŭ parto de grupo, multe diferencus, oni tuj konsiderus ilin malpli valoraj por klasifikado. Mi pensas ke la leganto poste komprenos kial embriaj trajtoj tre gravas por klasifikado. Geografia distribuo foje utilas por klasifiki grandajn kaj vaste distribuitajn genrojn, ĉar ĉiuj specioj de la sama genro, loĝantaj en iu aparta kaj izolita regiono, plej probable devenis de la samaj prapatroj.

Oni povas kompreni, surbaze de ĉi tiuj vidpunktoj, la tre gravan distingon inter veraj [esencaj] rilatoj kaj analogaj similecoj aŭ adaptiĝoj. Lamarko (*Lamarck*) unue atentigis pri ĉi tiu distingo, kaj estis lerte sekvata de Maklej (*Macleay*) kaj aliaj. La simileco de korpoformo kaj de la naĝilformaj antaŭaj membroj, inter la dugongo, kiu estas pakiderma animalo, kaj la baleno, kaj inter ambaŭ ĉi tiuj mamuloj kaj la fiŝoj, estas analoga. Inter insektoj estas nenombreblaj kazoj: ekzemple Lineo, trompita de ekstera aspekto, fakte klasifikis homopteran insekton kiel noktopapilion. Oni vidas iom similan aferon eĉ ĉe ĝardenaj variaĵoj, ekzemple, ĉe la dikaj tigoj de la ĝardenrapo kaj kamporapo. La [komparo de] la grejhundo kun la kurĉevalo estas apenaŭ pli kaprica ol la komparoj kiujn iuj aŭtoroj faris inter tre malsamaj animaloj. Surbaze de mia vidpunkto ke trajtoj havas veran gravecon por klasifikado, nur se ili malkaŝas devenon, oni povas klare kompreni kial analogaj trajtoj aŭ adaptiĝoj, kvankam plej gravaj por la bona farto de la vivaĵo, estas preskaŭ senvaloraj al sistematikistoj. La kialo estas ke animaloj, apartenantaj al du plej apartaj linioj de deveno, povas libere adaptiĝi al similaj kondiĉoj, kaj tiel akiri proksiman eksteran similecon; sed tiaj similecoj ne montras – eĉ male, emas kaŝi – la sang-rilaton al iliaj propraj linioj de deveno. Oni povas ankaŭ kompreni la ŝajnan kontraŭdiron, ke la samaj trajtoj estas analogaj kiam oni komparas iun klason aŭ ordon kun alia, sed montras veran rilaton [t.e. komunan devenon] kiam oni komparas la membrojn en la sama

klaso aŭ ordo. Tiel, la korpoformo kaj naĝil-formaj membroj estas nur analogaj kiam oni komparas balenojn kun fiŝoj, estante adaptaĵoj ĉe ambaŭ klasoj por naĝado en akvo. Sed la korpoformo kaj naĝilformaj membroj utilas kiel trajtoj kiuj montras veran rilaton inter la pluraj membroj de la balena familio. Ĉi tiuj cetacoj samas ĉe tiom da trajtoj, grandaj kaj malgrandaj, ke oni ne povas dubi ke ili heredis sian ĝeneralan korpoformon kaj membrostrukturon de komuna praparenco. Estas same ĉe fiŝoj.

Ĉar membroj de apartaj klasoj ofte adaptiĝis per sinsekvaj apenaŭaj modifiĝoj por vivi sub preskaŭ samaj cirkonstancoj, – ekzemple, por loĝi en la tri elementoj de tero, aero, kaj akvo, – oni eble povas kompreni kial nombra paralelismo foje estas observata inter la subgrupoj de apartaj klasoj. Natursciencisto, mirigita de ĉi tia paralelismo ĉe iu klaso, per arbitra levo aŭ mallevo de la valoro de la grupoj en aliaj klasoj (ĉiuj spertoj montras ke ĉi tiu valorigo estis ĝis nun arbitra), povus facile etendi la paralelismon vaste. La sepoblaj, kvinoblaj, kvaroblaj kaj trioblaj klasifikoj probable originas tiel.

Ĉar la modifiĝintaj praidoj de dominantaj specioj, apartenantaj al pli grandaj genroj, emas heredi la avantaĝojn kiuj faris la grupojn al kiuj ili apartenas grandaj kaj siajn prapatrojn dominantaj, ili preskaŭ certe etendiĝas vaste, kaj kaptas pli kaj pli da lokoj en la ekonomio de la naturo. La pli grandaj kaj pli dominantaj grupoj tiel emas daŭre plimultiĝi, kaj sekve ili forpuŝas multajn pli malgrandajn kaj pli malfortajn grupojn. Tiel oni povas klarigi la fakton ke ĉiuj organismoj, modernaj kaj formortintaj, inkluziviĝas sub kelkaj grandaj ordoj, sub eĉ malpli da klasoj, kaj ĉiuj en unu granda natura sistemo. La miriga fakto ke la malkovro de Aŭstralio ne aldonis eĉ unu insekton kiu apartenas al nova ordo, kaj en la planta regno, laŭ doktoro Huker (*Hooker*), ĝi aldonis nur du aŭ tri malgrandajn ordojn, montras kiom malmultaj estas la superaj grupoj, kaj kiom vaste ili troviĝas tra la mondo.

En la ĉapitro pri geologia vico mi provis montri, surbaze de la principo ke ĉiu grupo ĝenerale multe diverĝis je karaktero dum la longdaŭra procezo de modifiĝo, kial la pli antikvaj vivoformoj ofte prezentas trajtojn iomete mezajn inter vivantaj grupoj. Kelkaj malnovaj kaj mezaj prapatraj formoj, kiuj en iuj kazoj postlasis ĝis hodiaŭ praidojn nur iomete modifiĝintajn, formas la tiel nomatajn marĝenajn aŭ malnormalajn grupojn. Ju pli malnormala iu formo estas, des pli multaj devas esti la ligantaj formoj kiuj, laŭ mia teorio, estis ekstermitaj kaj tute perditaj. Kaj estas kelkaj indikaĵoj ke malnormalaj formoj suferis severan formorton, ĉar ili ĝenerale estas reprezentitaj de ekstreme malmulte da specioj; kaj tiuj specioj kiuj plu ekzistas, ĝenerale estas tre malsamaj de si, kio ankaŭ implicas formorton. La genroj *Ornithorhynchus* kaj *Lepidosiren*, ekzemple, ne estus malpli malnormalaj se ĉiu estus reprezentita per dekduo da specioj anstataŭ nur unu, sed tia riĉeco de specioj, laŭ miaj esploroj, kutime ne troviĝas ĉe malnormalaj genroj. Mi pensas ke oni povas klarigi ĉi tiun fakton nur se oni konsideras malnormalajn formojn esti malsukcesaj grupoj konkeritaj de pli sukcesaj konkurencantoj, kun kelkaj membroj konservitaj pro iu neofta koincido de favoraj cirkonstancoj.

Sinjoro Vaterhaŭs (*Waterhouse*) rimarkis ke, kiam membro apartenanta al iu grupo de animaloj montras similecon al tre malsama grupo, ĉi tiu simileco plejofte estas ĝenerala kaj ne

speciala: tiel, laŭ sinjoro Vaterhaŭs, el ĉiuj Ronĝuloj, la ĉinĉilo plej proksime rilatas al la Marsupiuloj. Sed ĉe la punktoj kiuj proksimas al ĉi tiu ordo, la similecoj estas ĝeneralaj, kaj ne [pli proksimaj] al iu marsupiula specio ol alia. Ĉar oni kredas ke la punktoj de simileco de la ĉinĉilo al Marsupiuloj estas veraj, kaj ne nur adaptiĝoj, ili ŝuldiĝas, laŭ mia teorio, al komuna heredo. Tial oni devas supozi aŭ ke ĉiuj Ronĝuloj, inkluzive de la ĉinĉilo, disbranĉis de iu tre antikva Marsupiulo, kiu havis karakteron iom mezan inter ĉiuj ekzistantaj Marsupiuloj, aŭ ke ambaŭ Ronĝuloj kaj Marsupiuloj disbranĉis de komuna pragenerinto, kaj ke ambaŭ grupoj post tiam multe modifiĝis en disajn direktojn. Ambaŭ vidpunktoj supozigas ke la ĉinĉilo konservis, per heredo, pli da karaktero de sia antikva pragenerinto ol aliaj Ronĝuloj, kaj tial ĝi ne rilatas specife al iu ekzistanta Marsupiulo, sed nerekte al ĉiuj aŭ preskaŭ ĉiuj Marsupiuloj, pro parta konservo de la karaktero de sia pragenerinto, aŭ frua membro de la grupo. Aliflanke, laŭ sinjoro Vaterhaŭs, el ĉiuj Marsupiuloj, la vombato plej proksime similas al, ne iu specifa specio, sed la ĝenerala ordo de Ronĝuloj. Ĉikaze tamen, oni povas forte suspekti ke la similecoj estas nur analogaj, ĉar la vombato adaptiĝis al kutimoj similaj al tiuj de Ronĝulo. La pliĝa De Kandol (*De Candolle*) faris proksimume samajn observojn pri la ĝeneraleco de la similecoj inter apartaj ordoj de plantoj.

Surbaze de la principo ke specioj devenintaj de komuna generinto plimultiĝas kaj grade diverĝas je karaktero, konservante per heredo kelkajn komunajn trajtojn, oni povas kompreni la ekstreme kompleksajn kaj disradiantajn rilatojn kiuj ligas ĉiujn membrojn de sama familio, aŭ pli supera grupo. La komuna generinto de tuta familio de specioj, nun dividita pro formortoj en apartajn grupojn kaj sub-grupojn, estus transdoninta iom da siaj trajtoj, modifiĝintaj diversmaniere kaj diversgrade, al ĉiuj. Tial, la pluraj specioj interrilatus laŭ nerektaj linioj de rilatoj, de diversaj longecoj (kiel oni povas vidi en la ofte menciita diagramo), suprenirantaj tra multaj antaŭuloj. Estas malfacile montri la sangorilatojn inter la multaj parencoj de iu antikva nobela familio, eĉ per helpo de geneologia arbo, kaj preskaŭ neeble fari ĉi tion sen ĉi tiu helpo; oni povas kompreni la ekstreman malfacilecon kiun natursciencistoj spertas kiam ili priskribas, sen helpo de diagramo, la diversajn rilatojn kiujn ili perceptas inter la multaj vivantaj kaj formortintaj membroj de la sama granda natura klaso.

Formorto, kiel oni vidis en la kvara ĉapitro, ludis gravan rolon por difini kaj plilarĝigi la spacojn inter la pluraj grupoj en ĉiu klaso. Oni povas tiel klarigi eĉ la apartecon de tutaj klasoj – ekzemple, de birdoj disde ĉiuj aliaj vertebrulaj animaloj – per la kredo ke multaj antikvaj vivoformoj, kiuj iam ligis la fruajn pragenerintojn de la birdoj kun la fruaj pragenerintoj de la aliaj vertebrulaj klasoj, estas tute perditaj. Estis malpli kompleta formorto en la formoj de vivo kiuj iam ligis fiŝojn kun amfibioj. Estis eĉ malpli en iuj aliaj klasoj, kiel tiu de Krustuloj, ĉar ĉikaze plej mirige diversaj formoj estas ankoraŭ kunligitaj per longa, sed rompita, ĉeno de similecoj. Formorto nur apartigis grupojn: ĝi neniel faris ilin. Se ĉiuj formoj kiuj iam ajn vivis sur ĉi tiu Tero subite reaperus, kvankam estus tute neeble difini kiel distingi ĉiun grupon de aliaj, ĉar ĉiuj kunfandiĝus per gradoj tiom fajnaj kiom tiuj inter plej fajnaj variaĵoj, tamen natura klasifiko, aŭ almenaŭ natura aranĝo, eblus. Oni komprenos ĉi tion per konsidero de la diagramo: la literoj A ĝis L reprezentu dek unu Siluriajn genrojn, de kiuj iuj produktis grandajn

grupojn de modifiĝintaj praidoj. Supozu ke ĉiuj mezaj ĉeneroj inter ĉi tiuj dek unu genroj kaj ilia pratempa generinto, kaj ĉiuj mezaj ĉeneroj en ĉiu branĉo kaj subbranĉo de iliaj praidoj ankoraŭ vivus, kaj ke la ĉeneroj estus tiom fajnaj kiom tiuj inter la plej proksimaj variaĵoj. Ĉikaze, estus tute neeble trovi ajnan difinon por distingi la plurajn membrojn de la pluraj grupoj disde iliaj pli proksimaj prapatroj, nek ĉi tiujn prapatrojn disde ilia antikva kaj nekonata pragenerinto. Tamen, la natura aranĝo en la diagramo ankoraŭ estus valida, kaj, laŭ la principo de heredo, ĉiuj formoj devenintaj de A, aŭ de I, havus ion komunan. En arbo oni povas distingi iun branĉon de alia, kvankam ĉe la forko la du unuiĝas kaj kunfandiĝas. Kiel mi diris, oni ne povus difini la plurajn grupojn; sed oni povus montri tipojn, aŭ formojn, reprezentantajn la plejon de la trajtoj de ĉiu grupo, granda aŭ malgranda, kaj tiel doni ĝeneralan ideon pri la valoro de la diferencoj inter ili. Necesus fari tiel, se oni iam sukcesus kolekti ĉiujn formojn en iu klaso kiuj vivis tra ĉiuj tempoj kaj spacoj. Oni certe neniam sukcesos fari tiom kompletan kolekton, tamen, por iuj klasoj, estas tendenco al ĉi tiu direkto. Sinjoro Miln Edvards lastatempe insistis, en lerta eseo, ke estas tre grave konsideri tipojn, eĉ se oni ne povas apartigi kaj difini la grupojn al kiuj tiaj tipoj apartenas.

Fine, oni vidis ke natura selektado, kiu rezultas de la lukto por ekzisto, kaj kiu preskaŭ neeviteble kaŭzas formorton kaj diverĝon de karaktero inter la multaj praidoj de unu dominanta prapatra specio, klarigas tiun grandan kaj universalan trajton en la rilatoj de ĉiuj organikaĵoj, tio estas, ilia subordigo en grupoj sub grupoj. Oni uzas la elementon de deveno por klasifiki la individuojn de ambaŭ seksoj kaj de ĉiuj aĝoj, eĉ se ili havas malmultajn komunajn trajtojn, sub unu specio. Oni uzas devenon por klasifiki agnoskitajn variaĵojn, eĉ se ili multe malsamas de sia [gepatra specio]. Kaj mi kredas ke ĉi tiu elemento de deveno estas la kaŝita ligo kiun natursciencistoj estis serĉantaj sub la termino Natura Sistemo. Surbaze de ĉi tiu ideo ke la natura sistemo estas geneologia aranĝo (ju pli perfekta, des pli geneologia), kiu esprimas gradojn de diferenco inter la praidoj de komuna parenco per la terminoj genroj, familioj, ordoj, ktp, oni povas kompreni la regulojn kiujn oni devas sekvi por klasifikado. Oni povas kompreni kial oni taksas iujn similecojn multe pli valoraj ol aliajn; kial oni rajtas uzi rudimentajn kaj senutilajn organojn, aŭ aliajn de apenaŭa fiziologia graveco; kial, komparante iun grupon kun aparta grupo, oni rapide malakceptas analogajn aŭ adaptiĝajn trajtojn, kaj tamen uzas ĉi tiujn trajtojn ene de la limoj de la sama grupo. Oni povas klare vidi kial ĉiuj vivantaj kaj formortintaj formoj grupigeblas en unu grandan sistemon; kaj kiel la pluraj membroj de ĉiu klaso estas kune ligitaj per plej kompleksaj kaj disrariantaj linioj de rilato. Oni probable neniam malnodigos la nesolveblan araneaĵon de rilatoj inter la membroj de iu klaso; sed se oni havas klaran celon, kaj ne serĉas iun nekonatan planon de kreo, oni povas esperi certan, kvankam malrapidan, progreson.

Morfologio

Oni vidis ke membroj de la sama klaso, sendepende de siaj vivkutimoj, similas al si laŭ la ĝenerala plano de sia organizaĵo. Ĉi tiu simileco estas ofte esprimita per la termino 'unueco de tipo'; aŭ per la aserto ke la pluraj partoj kaj organoj en apartaj specioj de la sama klaso

estas homologaj. La tuta temo estas inkluzivita sub la ĝenerala termino Morfologio. Ĉi tio estas la plej interesa parto de naturhistorio, kaj oni povas diri ke ĝi estas ĝia vera esenco. Kio povus esti pli kurioza ol la fakto ke la mano de la homo, formita por prenado, tiu de talpo, formita por fosado, la kruro de ĉevalo, la naĝilo de foceno, kaj laflugilo de vesperto, ĉiuj estas konstruitaj laŭ la sama modelo, kaj inkluzivas la samajn ostojn, en la samaj relativaj pozicioj? Ĵofra Sentiler (*Geoffroy St Hilaire*) forte insistis pri la alta graveco de la relativa interkonekto de homologaj organoj: la partoj povas ŝanĝiĝi ĝis preskaŭ iu ajn grado de formo kaj grandeco, kaj tamen ili devas ĉiam resti ligitaj je la sama ordo. Oni neniam trovas, ekzemple, la ostojn de la brako kaj antaŭbrako, aŭ de la femuro kaj kruro, interŝanĝitaj. Tial oni povas doni la samajn nomojn al la homologaj ostoj en vaste malsamaj animaloj. Oni vidas ĉi tiun saman grandan leĝon en la strukturo de la buŝoj de insektoj: kio povus esti pli malsamaj ol la treege longa spirala rostro de sfingo, la kurioza faldita buŝo de abelo aŭ cimo, kaj la grandaj makzeloj de skarabo? Tamen ĉiuj ĉi tiuj organoj, kiuj havas tre malsamajn funkciojn, formiĝis per senfine multaj modifiĝoj de supra lipo, mandibloj, kaj du paroj de makzeloj. Analogaj leĝoj regas la strukturon de la buŝoj kaj membroj de krustuloj. Same estas ĉe la floroj de plantoj.

Estas tute senespere, provi klarigi ĉi tiun similecon de modelo ĉe samklasaj vivaĵoj, per 'utileco' aŭ la doktrino de 'finaj kaŭzoj'. Oen specife agnoskis la senesperecon de tio en sia plej interesa verko pri la 'La Naturo de Membroj'. Laŭ la ordinara vidpunkto pri la aparta kreo de ĉiu vivaĵo, oni povas diri nur ke tiel estas; – ke plaĉis al la Kreinto tiel konstrui ĉiun animalon kaj planton.

La klarigo estas evidenta, surbaze de la teorio pri la natura selektado de malgrandaj sinsekvaj modifiĝoj, – [en kiu] ĉiu modifiĝo estas iel utila al la modifiĝinta formo, sed pro interrilatoj de kresko ofte influas aliajn partojn de la organizaĵo. En ĉi tiaj ŝanĝiĝoj, la originala modelo apenaŭ aŭ tute ne emas modifiĝi, kaj partoj ne interŝanĝas lokojn. La ostoj de iu membro povus mallongiĝi aŭ larĝiĝi iom ajn, kaj grade fariĝi kovritaj per dika membrano, por funkcii kiel naĝilo, aŭ ĉiuj ostoj, aŭ iuj ostoj de remileca piedo povus longiĝi iom ajn, kaj la membrano liganta ilin povus larĝiĝi iom ajn, por funkcii kiel flugilo. Tamen en la tuto de ĉi tiu granda kvanto da modifiĝo estus neniu tendenco ŝanĝi la ostan kadron nek la relativan interkonekton de la pluraj partoj. Supozante ke la antikva pragenerinto, aŭ (kiel oni povas nomi ĝin) la pratipo de ĉiuj mamuloj, havis sian membrojn konstruitaj laŭ la ekzistanta ĝenerala modelo, por iu celo, oni povas tuj kompreni la simplan signifon de la homologa konstruo de la membroj tra la tuta klaso. Same estas ĉe la buŝoj de insektoj. Oni devas nur supozi ke ilia komuna pragenerinto havis supran lipon, mandiblojn, kaj du parojn de makzeloj, kiuj eble estis tre simplaj laŭforme, kaj tiam natura selektado klarigas la senfinan diversecon de la buŝ-strukturo kaj funkcio ĉe insektoj. Tamen, estas penseble ke la ĝenerala modelo de organo povus fariĝi tiom kaŝita ke ĝi finfine perdiĝus, per ŝrumpado kaj fine per kompleta aborto de iuj partoj, per kunfandiĝo kun aliaj partoj, kaj per duobligo aŭ multobligo de aliaj. Oni scias ke ĉi tiaj varioj ja eblas. En la naĝiloj de la formortintaj gigantaj mar-lacertoj, kaj en la buŝoj de iuj suĉantaj krustuloj, la ĝenerala modelo tiel ŝajnas esti iom kaŝita.

Estas alia kaj egale kurioza branĉo de la nuna temo; tio estas, la komparo, ne de la sama parto ĉe malsamaj [specioj] de iu klaso, sed de la malsamaj partoj aŭ organoj en la sama individuo. La plejo de fiziologoj kredas ke la ostoj de la kranio estas homologaj al – alivorte, respondas nombre kaj laŭ relativa interkonekto al – la elementaj partoj de kelkaj vertebroj. La antaŭaj kaj postaj membroj ĉe ĉiu vertebrulo kaj artik-ulo estas klare homologaj. Oni vidas la saman leĝon komparante la mirige kompleksajn makzelojn kaj krurojn de krustuloj. Estas bone sciite al preskaŭ ĉiuj, ke en floro, la relativa pozicio de la sepaloj, petaloj, stamenoj kaj pistiloj, kaj ilia detala strukturo, estas kompreneblaj surbaze de la vidpunkto ke ili konsistas de metamorfozintaj folioj, aranĝitaj ĉirkaŭ spiko. Ĉe monstraj plantoj, ofte estas rektaj indikaĵoj pri la ebleco ke iu organo transformiĝis al alia, kaj oni povas fakte vidi ĉe embriaj krustuloj kaj multaj aliaj animaloj, kaj en floroj, ke organoj kiuj estas ekstreme malsamaj kiam maturaj, estas ekzakte similaj dum frua stadio de kresko.

Ĉi tiuj faktoj estas tute neklarigeblaj per la ordinara vidpunkto pri [aparta] kreo! Kial la cerbo estas enfermita en skatolo konsistanta de tiom multaj kaj tiom malordinare formitaj pecoj de ostoj? Kiel Oen rimarkis, la avantaĝo kiu rezultas de la fleksiĝemo de la apartaj pecoj dum naskiĝo ĉe mamuloj, neniel klarigas la saman konstruon en la kranioj de birdoj. Kial similaj ostoj estus kreitaj por formi la flugilon kaj kruron de vesperto, kiuj estas uzataj por tute malsamaj celoj? Kial krustulo kiu havas ekstreme kompleksan buŝon konsistantan de multaj partoj, ĉiam havas malpli da kruroj kiel sekvo? Aŭ inverse, kial tiuj kun multaj kruroj havas pli simplajn buŝojn? Kial la sepaloj, petaloj, stamenoj, kaj pistiloj en iu individua floro, kvankam ili estas adaptitaj por tre malsamaj celoj, estas konstruitaj laŭ la sama modelo?

Surbaze de la teorio pri natura selektado, oni povas kontentige respondi al ĉi tiuj demandoj. Ĉe la vertebruloj, oni vidas vicon de internaj vertebroj portantaj iujn elstarajn kaj alfiksaĵojn. En la artikuloj, oni vidas ke la korpo dividiĝas kiel vico de segmentoj, havantaj eksterajn alfiksaĵojn. Kaj ĉe florphantoj, oni vidas vicon de sinsekvaj spiraloj de folioj. Kiel Oen observis, nedifinita ripetiĝo de la sama parto aŭ organo estas komuna trajto de ĉiuj malsuperaj aŭ malmulte modifiĝintaj formoj. Tial, oni povas facile kredi ke la nekonata pragenerinto de la vertebruloj posedis multajn vertebrojn; la nekonata pragenerinto de la artikuloj posedis multajn segmentojn; kaj la nekonata pragenerinto de florphantoj posedis multajn spiralojn de folioj. Oni antaŭe vidis ke partoj kiuj ripetiĝas multfoje tre emas variii nombre kaj strukture. Sekve, estas tre probable ke natura selektado, dum longa procezo de modifiĝo, kaptis iom da originale similaj elementoj, multfoje ripetitaj, kaj adaptis ilin al plej diversaj celoj. Kaj ĉar la tuta kvanto da modifiĝo estis atingita per malgrandaj sinsekvaj paŝoj, oni devas ne miri kiam oni malkovras ĉe tiaj partoj aŭ organoj, iom da fundamenta simileco, konservita per la forta principo de heredo.

En la granda klaso de moluskoj, kvankam oni povas rekoni ke la partoj de iu specio estas homologaj al tiuj de alia specio, oni povas trovi nur malmultajn vicojn de homologaĵoj. Alivorte, oni malofte povas montri iun parton aŭ organon kiu estas homologa al alia en la sama individuo. Kaj oni povas kompreni ĉi tiun fakton, ĉar en moluskoj, eĉ en la plej malsuperaj

specioj de la klaso, oni ne trovas tiom multe da ripetiĝo de iu parto, kiel oni trovas en la aliaj grandaj klasoj de la animala kaj planta regnoj.

Natursciencistoj ofte diras ke la kranio estas formita de metamorfozintaj vertebroj, la makzeloj de kraboj, formitaj de metamorfozintaj kruroj, kaj la stamenoj kaj pistiloj de floroj, formitaj de metamorfozintaj folioj. Sed en ĉi tiuj kazoj, kiel profesoro Haksli (*Huxley*) rimarkis, probable estus pli ĝuste diri ke ambaŭ la kranio kaj la vertebroj, ambaŭ la makzeloj kaj la kruroj, ktp., metamorfozis, ne unu de la alia, sed de iu komuna elemento. Sed natursciencistoj uzas tiajn esprimojn nur laŭ metafora senco. Ili apenaŭ celas diri ke dum la longa procezo de deveno, iaj praorganoj – vertebroj en unu kazo kaj kruroj en alia – fakte fariĝis kranioj aŭ makzeloj. Tamen, la indikaĵoj ke tiaj modifiĝoj okazis estas tiom fortaj, ke natursciencistoj apenaŭ povas eviti uzi esprimojn kiuj havas ĉi tiun klaran signifon. Laŭ mia vidpunkto, ĉi tiuj esprimoj estas uzeblaj senmetafore. La miriga fakto ke krabaj makzeloj, ekzemple, konservas multajn trajtojn kiujn ili probable konservas per heredo, se ili fakte metamorfozis dum multaj generacioj de veraj kruroj aŭ de iu simpla alfiksaĵo, fariĝas klara.

Embriologio

Estis jam preterpase menciite, ke iuj organoj de individuo, kiuj fariĝas tre malsamaj kaj servas malsamajn celojn kiam la individuo maturiĝas, estas ekzakte samaj en la embrio. Ankaŭ, la embrioj de malsamaj animaloj ene de sama klaso ofte estas mirige similaj. Ne estas pli bona pruvo de ĉi tio ol la cirkonstanco menciita de Agasi, ke, forgesinte meti etiketon sur embrio de iu vertebrulo, li nun ne povas diveni ĉu ĝi estas de mamulo, birdo aŭ reptilio. La vermecej larvoj de noktopapilioj, muŝoj, skaraboj, ktp., multe pli similas al si ol la maturaj insektoj, sed en la kazo de la larvoj, la embrioj estas aktivaj, kaj estas adaptiĝintaj al specialaj vivmanieroj. Nuanco de la leĝo pri embria simileco foje daŭras ĝis iom malfrua aĝo: ekzemple, birdoj de la sama genro, kaj de proksime rilataj genroj, ofte similas al si dum la [vivperiodoj de] unua kaj dua plumaroj, kiel oni vidas kaze de la makulaj plumaroj de turda grupo. En la kata tribo, la plejo de specioj estas striaj aŭ strie makulaj. Kaj strioj estas klare rimarkeblaj ĉe leonidoj. Foje, tamen malofte, oni vidas ion tian ĉe plantoj, ekzemple, la embriaj folioj de la ulekso, kaj la unuaj folioj de la pseŭdofolia akacio, estas pinataj, aŭ dividitaj kiel la ordinaraj folioj de la Legumenozoj.

La punktoj de strukturo, ĉe kiuj la embrioj de vaste malsamaj animaloj de la sama klaso similas al si, ofte havas neniun rektan rilaton al iliaj vivkondiĉoj. Ekzemple, oni ne povas supozi ke, en la embrioj de vertebruloj, la kurioza maŝa kuro de la arterioj proksime al la blankaj fendoj rilatas al similaj kondiĉoj – ĉe juna mamulo kiu estas nutrata en la utero de sia patrino, en la ovo de birdo kiu eloviĝas en nesto, kaj ĉe la frajo de rano sub akvo. Tia rilato ne estas pli kredinda ol la ideo ke la samaj ostoj en la mano de homo, flugilo de vesperto, kaj naĝilo de foceno rilatas al similaj vivkondiĉoj. Neniu supozas ke la strioj de leonido, aŭ la makuloj de juna merlo, iel ajn utilas al ĉi tiuj animaloj, aŭ rilatas al la kondiĉoj kiujn ili spertas.

Tamen la kazo estas malsama kiam animalo dum iu parto de sia embria kariero estas aktiva,

kaj devas provizi por si mem. La periodo de aktiveco povas komenciĝi pli frue aŭ pli malfrue en vivo; sed kiam ĝi komenciĝas, la adaptiĝo de la larvo al siaj vivkondiĉoj estas tiom perfekta kaj bela kiom ĉe la adulta animalo. Pro tiaj specialaj adaptiĝoj, la simileco de la larvoj aŭ aktivaj embrioj de rilataj animaloj estas foje tre kaŝita. Kaj oni povus prezenti kazojn de la larvoj de du specioj, aŭ de du grupoj de specioj, kiuj diferencas de si tiom, aŭ eĉ pli, ol iliaj adultaj gepatroj. Tamen en la plejo de kazoj, larvoj, kvankam aktivaj, pli malpli obeas la leĝon pri komuna embria simileco. Ciripedoj montras bonan ekzemplon de ĉi tio: eĉ la elstara Kuvier (*Cuvier*) ne pensis ke la balano estas (kaj ĝi ja estas) krustulo. Sed ekrigardo al la larvo montras ĉi tion per nedubebla maniero. Simile, la du ĉefaj dividoj de ciripedoj, la pedunkla kaj la senpedunkla, kiuj tre malsamas laŭ eksteraj aspektoj, havas larvojn kiuj estas apenaŭ distingeblaj en ĉiuj siaj pluraj stadioj.

La organizeco de embrio dum la procezo de formiĝo ĝenerale plialtiĝas: mi uzas ĉi tiun esprimon, kvankam mi konscias ke apenaŭ eblas klare difini la signifon de 'pli supera' aŭ 'pli malsupera' organizeco. Sed probable neniu disputos ke papilio estas pli supera ol raŭpo. En iuj kazoj, tamen, la matura animalo estas ĝenerale konsiderata pli malsupera sur la eskalo ol la larvo, kiel en la kazo de iuj parazitaj krustuloj. Denove mi mencias la ciripedojn: la larvoj en la unua stadio havas tri parojn de kruroj, unu tre simplan okulon, kaj rostran buŝon, per kiu ili multe manĝas, ĉar ili multe kreskas. En la dua stadio, kiu analogas al la pupa stadio ĉe papilioj, ili havas ses parojn de bele konstruitaj naĝkruroj, paron de belegaj multpartaj okuloj, kaj ekstreme kompleksajn antenojn. Sed ili havas fermitan kaj neperfektan buŝon, kaj ne kapablas manĝi. Ilia funkcio en ĉi tiu stadio estas serĉi per siaj bone formitaj sentorganoj, kaj atingi per siaj aktivaj naĝkapabloj, taŭgan lokon per alfiksiĝi kaj trapasi sian lastan metamorfozon. Kiam ĉi tio estas atingita, ili fiksiĝas por la resto de siaj vivoj: iliaj kruroj konvertiĝas al pren-organoj, ili denove akiras bone konstruitan buŝon, sed ili havas neniujn antenojn, kaj iliaj du okuloj nun rekonvertiĝas al eta, unuopa, kaj tre simpla okulmakulo. En ĉi tiu fina kaj kompleta stadio, ciripedoj povas esti konsiderataj aŭ pli supere aŭ pli malsupere organizitaj ol ili estis en la larva kondiĉo. Sed ĉe iuj genroj la larvoj formiĝas kiel ambaŭseksuloj havantaj ordinaran strukturon, aŭ kiel tio kion mi nomas 'komplementaj maskloj': kaj en ĉi tiu lasta formo, la formiĝo certe estas retropaŝinta, ĉar la masklo estas nura sako, kiu vivas mallongan tempon, kaj malhavas buŝon, stomakon, kaj aliajn gravajn organojn, escepte de reproduktaj organoj.

Oni tiom kutimas vidi diferencojn de strukturo inter la embrio kaj la adulto, kaj ankaŭ proksiman similecon ĉe la embrioj de tre malsamaj animaloj ene de la sama klaso, ke oni povus atingi la konkludon ke ĉi tiuj faktoj nepre dependas, iel, de kresko. Sed estas neniu evidenta kialo, ekzemple, kial la flugilo de vesperto, aŭ la naĝilo de foceno, ne ekaperus kun ĉiu parto en ĝusta proporcio, tuj kiam iom da strukturo fariĝus videbla en la embrio. Kaj en iuj tutaj grupoj de animaloj kaj ĉe iuj membroj de aliaj grupoj, la embrio ne multe diferencas de la adulto dum ajna periodo. Tial Oen rimarkis koncerne la sepijon, 'estas neniu metamorfozo; la cefalopoda karaktero montriĝas longe antaŭ ol la partoj de la embrio kompletiĝas'; kaj ankaŭ pri araneoj, 'estas nenio kio meritas la nomon metamorfozo'. La larvoj de insektoj, aŭ

adaptiĝintaj al diversaj kaj aktivaj kutimoj, aŭ tre malaktivaj, nutrataj de siaj gepatroj aŭ metitaj en propran nutraĵon, preskaŭ ĉiuj trapasas similan vermecan stadion de formiĝo. Sed en kelkaj kazoj, kiel tiu de afidoj, kiam oni studas la admirindajn desegnaĵojn de profesoro Haksli pri la formiĝo de ĉi tiu insekto, oni vidas neniun indikaĵon de la vermeca stadio.

Do kiel oni povas klarigi ĉi tiujn plurajn faktojn de embriologio, – tio estas, la tre ĝenerala, sed ne universala, struktura diferenco inter la embrio kaj la adulto; – ke partoj en sama individua embrio, kiuj finfine fariĝos tre malsimilaj kaj servos diversajn celojn, estas je ĉi tiu frua periodo de kresko tre similaj; – ke embrioj de malsamaj specioj ene de la sama klaso ĝenerale, sed ne universale, similas al si; – ke la embria strukturo ne proksime rilatas al siaj kondiĉoj de ekzisto, escepte kiam la embrio ekaktiviĝas je iu vivperiodo kaj devas provizi por si; – ke la embrio ŝajne foje havas pli superan organizecon ol la matura animalo, kiu ĝi fariĝos. Mi kredas ke ĉiuj ĉi tiuj faktoj klarigeblas, laŭ tio kio sekvas, surbaze de la teorio pri deveno kun modifiĝo.

Oni ĝenerale supozas, eble ĉar monstraĵoj ofte aperas ĉe embrioj je tre frua periodo, ke varioj nepre aperas je same frua periodo. Sed estas malmulte da indikaĵoj pri ĉi tio – fakte, la indikaĵoj iom montras la alian direkton, ĉar estas bone sciite ke bredistoj de bovoj, ĉevaloj, kaj diversaj ornamaj animaloj ne povas certi, ĝis iom da tempo post la nasko de la animalo, kiuj ĝiaj meritoj aŭ formo finfine estos. Ni vidas ĉi tion klare ĉe niaj propraj infanoj; ni ne ĉiam povas diveni ĉu infano estos alta aŭ malalta, nek kiaj precize ĝiaj trajtoj estos. La grava demando ne estas je kiu vivperiodo iu vario estas kaŭzita, sed je kiu periodo ĝi plene montriĝas. La kaŭzo eble estus aginta (kaj mi kredas ke ĝi ja ĝenerale agas) eĉ antaŭ la formiĝo de la embrio, kaj la vario eble ŝuldiĝas al tio ke la kondiĉoj al kiuj unu aŭ ambaŭ gepatroj, aŭ prapatroj, estis submetitaj, efikis sur la masklaj kaj femalaj seksaj elementoj. Efiko tiel kaŭzita, je tre frua periodo, eĉ antaŭ la formiĝo de la embrio, eble aperos malfrue en vivo, kiel en la kazo de hereda malsano, kiu aperas nur dum maljuna aĝo, estinte transdonita al la ido per la reprodukta elemento de unu gepatro. Alia kazo estas la kornoj de kruc-bredita bovo, kiuj estas influitaj de la kornoformo de unu el la gepatroj. Por la bona farto de tre juna animalo, dum ĝi restas en la utero de sia patrino, aŭ en sia ovo, aŭ dum ĝi estas nutrata kaj protektata de sia naskinto, devas esti tute malgrave ĉu la plejo de ĝiaj trajtoj elformiĝas je iomete pli frua aŭ pli malfrua vivperiodo. Ekzemple, por birdo kiu akiras sian manĝaĵon plej bone per longa beko, ne necesas formi bekon de tiu longeco dum ĝi estas nutrata de siaj gepatroj. Sekve, mi konkludas ke estas tre eble, ke ĉiu de la multaj sinsekvaj modifiĝoj, per kiuj ĉiu specio estas akirinta sian nunan strukturon, eble aldoniĝis al ne tre frua vivperiodo. Kaj iom da rektaj indikaĵoj pri malsovaĝaj animaloj subtenas ĉi tiun vidpunkton. Sed en aliaj kazoj ja estas ebleco ke ĉiu sinsekva modifiĝo, aŭ la plejo de ili, aperis je ekstreme frua periodo.

Mi asertis en la unua ĉapitro, ke estas kelkaj indikaĵoj kiuj faras probable, ke varioj ĉe idoj emas aperi je tiu aĝo je kiu ili unue aperis ĉe la gepatroj. Iuj varioj povas aperi nur je responda aĝo, ekzemple, la unikaj trajtoj de la raŭpa, pupa, aŭ imagina stadioj de la bombikso

[silkraŭpo], aŭ denove, ĉe la kornoj de preskaŭ plenkreskintaj bovoj. Sed plie, varioj kiuj, laŭ onia scio, povus aperi pli frue aŭ pli malfrue en vivo, emas aperi je la sama aĝo ĉe la idoj kaj gepatroj. Mi tute ne celas diri ke ĉiam estas tiel, kaj mi povus prezenti multajn kazojn de varioj (laŭ vasta signifo de la vorto) kiuj aperis je pli frua aĝo ĉe la ido ol ĉe la gepatroj.

Mi kredas ke ĉi tiuj du principoj, se oni akceptas ilin, klarigos ĉiujn supre menciitajn ĉefajn faktojn pri embriologio. Sed unue konsideru kelkajn analogajn kazojn ĉe malsovaĝaj variaĵoj. Iuj aŭtoroj kiuj verkis pri Hundoj, asertas ke la grejhundo kaj la buldogo, kvankam ili aspektas tre malsamaj, estas fakte tre proksime rilataj variaĵoj, kaj probable devenis de la sama sovaĝa fonto. Sekve, mi scivolemis pri kiom iliaj hundidoj diferencas de si: bredistoj diris al mi ke ili diferencis tiom multe kiom iliaj gepatroj, kaj ĉi tio, laŭ okula juĝo, ŝajnis esti preskaŭ fakta. Sed mezurinte la maturajn hundojn kaj iliajn ses-tag-aĝajn hundidojn, mi trovis ke la hundidoj apenaŭ estis atingintaj sian plenan kvanton da proporcia diferenco. Tiel same, oni diris al mi ke la ĉevalidoj de ĉarĉevaloj kaj kurĉevaloj diferencis tiom kiom la plenkreskintaj animaloj; kaj ĉi tio tre surprizis min, ĉar mi kredas ke la diferencoj inter ĉi tiuj du rasoj probable estis tute kaŭzita per selektado sub kaptiteco. Sed zorgeme mezurinte la patrinojn kaj tri-tag-aĝajn ĉevalidojn de kurĉevalo kaj ĉarĉevalo, mi trovas ke la ĉevalidoj certe ne estis akirintaj sian plenan kvanton da proporcia diferenco.

Ĉar la indikaĵoj ŝajnas al mi konvinkaj, ke la pluraj malsovaĝaj rasoj de kolombo devenis de unu sovaĝa specio, mi komparis junajn kolombojn de diversaj rasoj, ĝis dek du horoj post eloviĝo. Mi zorge mezuris (sed ne prezentos detalojn ĉi tie) la proporciojn de la beko, la larĝecon de la buŝo, la longecon de la naztruoj kaj palpebroj, la grandecon de la piedoj kaj la longecon de la kruroj, ĉe la sovaĝa fontraso, ĉe kropkolomboj, pavokolomboj, Romiaj kolomboj, dornuloj, drakokolomboj, leterkolomboj, kaj akrobatoj. Nu, iuj el ĉi tiuj birdoj, kiam maturaj, diferencas tiom multe je longeco kaj formo de beko, ke ili estus (sendube) klasifikitaj en apartajn genrojn, se ili estus naturaj produktaĵoj. Sed kiam mi metis la birdidojn de ĉi tiuj pluraj rasoj en vicon, kvankam la plejo estis distingeblaj de si, tamen iliaj proporciaj diferencoj estis multege malpli ol ĉe la plenkreskintaj birdoj. Iuj difinaj punktoj de diferenco – ekzemple, la larĝeco de la buŝo – apenaŭ estis detekteblaj en la idoj. Sed estis unu rimarkinda escepto al ĉi tiu regulo, ĉar la idoj de la mallongbeka akrobato diferencis de la idoj de la sovaĝa rokkolombo kaj de aliaj rasoj, laŭ ĉiuj siaj proporcioj, preskaŭ tiom multe kiom en la adulta stato.

Ŝajnas al mi ke la du principoj prezentitaj supre klarigas ĉi tiujn faktojn koncerne la lastajn embriajn stadiojn de niaj malsovaĝaj variaĵoj. Ŝatantoj selektas siajn ĉevalojn, hundojn, kaj kolombojn, por bredado, kiam ili estas preskaŭ plenkreskintaj. Ne gravas al ili ĉu la dezirataj kvalitoj kaj strukturoj estis akiritaj pli frue aŭ pli malfrue en la vivo, se la plenkreskinta animalo posedas ilin. Kaj la ĵus menciitaj kazoj, pli speciale tiu de kolomboj, ŝajnas montri ke la difinaj diferencoj kiuj valorigas ĉiun rason, kaj kiuj estis akumulitaj per homa selektado, ĝenerale unue aperis je nefrue vivperiodo, kaj estis hereditaj de la idoj je la sama nefrue vivperiodo. Sed la kazo de la mallongbeka akrobatkolombo, kiu jam estis akirinta siajn ĝustajn

proporciojn kiam dek du horojn aĝa, pruvas ke ĉi tio ne estas universala regulo. Ĉikaze estas certe ke la difinaj diferencoj aperis pli frue ol kutime, aŭ, se ne tiel, la diferencoj herediĝis ne je la sama aĝo, sed pli frue.

Nun, ni apliku ĉi tiujn faktojn kaj la suprajn du principojn, – de kiuj la lasta, kvankam ne pruvita, montreblas iom probabla – al specioj en natura stato. Konsideru genron de birdoj, kiu estus deveninta (laŭ mia teorio) de iu gepatra specio, kaj kies pluraj novaj specioj estus modifiĝintaj per natura selektado laŭ siaj diversaj kutimoj. Ĉar la multaj malgrandaj sinsekvaj paŝoj de variado estus ekaperintaj je iom malfrua aĝo, kaj estus hereditaj je la sama aĝo, la idoj de la novaj specioj de la supozita genro evidente similus al si multe pli proksime ol la adoltoj, kiel oni vidis en la kazo de kolomboj. Oni povas etendi ĉi tiun vidpunkton al tutaj familioj aŭ eĉ klasoj. Antaŭmembroj, ekzemple, kiuj servis kiel kruroj ĉe gepatra specio, per longdaŭra procezo de modifiĝo eble adaptiĝus ĉe iu praido por funkcii kiel manoj, ĉe alia kiel remiloj, kaj ĉe alia kiel flugiloj. Kaj laŭ la supraj du principoj, – tio estas, ke ĉiu sinsekva modifiĝo aperas je iom malfrua aĝo, kaj herediĝas je same malfrua aĝo – la antaŭmembroj ĉe la embrioj de la pluraj praidoj de la gepatra specio ankoraŭ similus al si tre proksime, ĉar ili ne estus modifiĝintaj. Sed ĉe ĉiu aparta nova specio, la embriaj antaŭmembroj multe diferencus de la antaŭmembroj de la matura animalo, ĉar la membroj ĉe ĉi lasta estus multe modifiĝintaj je iom malfrua vivperiodo, kaj tiel estus fariĝintaj manoj, aŭ remiloj, aŭ flugiloj. Sendepende de la influo de longdaŭra ekzercado aŭ uzado, kaj aliflanke, de neuzado, sur la modifiĝo de organo, tia influo ĉefe efikas sur la matura animalo, kiu estas atinginta siajn plenajn povojn de aktiveco, kaj devas mem akiri siajn bezonaĵojn. Kaj la efikoj tiel produktitaj herediĝos je same matura aĝo. Tamen la idoj restos nmodifiĝintaj, aŭ modifiĝos iom malpli per la efikoj de uzado kaj neuzado.*

[*Rimarko de tradukinto: Denove, la efikoj de uzado kaj neuzado ne povas esti hereditaj.]

En iuj kazoj la sinsekvaj paŝoj de variado povus aperi, pro kaŭzoj kiujn oni tute ne scias, je tre frua vivperiodo, aŭ ĉiu paŝo povus esti heredita je pli frua periodo ol tiu je kiu ĝi unue aperis. Ĉiukaze (kiel en la kazo de la mallongbeka akrobatkolombo) la ido aŭ embrio proksime similus al la matura gepatra formo. Oni vidis ke ĉi tio estas regulo de formiĝo ĉe iuj tutaj grupoj de animaloj, kiel sepioj kaj araneoj, kaj ĉe kelkaj membroj de la granda klaso de insektoj, kiel ekzemple Afidoj. Koncerne la ĉefajn kialojn pro kiuj la idoj en ĉi tiuj kazoj proksime similas al siaj gepatroj ekde plej frua aĝo, kaj ne metamorfozas, oni povas vidi ke ĝi rezultas de la sekvaj du eventualaĵoj; unue, la idoj, dum la multgeneracia procezo de modifiĝo devas provizi proprajn bezonaĵojn je tre frua stadio de formiĝo, kaj due, ili sekvas vivkutimojn precize samajn al siaj gepatroj. En ĉi tiu kazo, estus nepre necese por la ekzisto de la specio ke la ido modifiĝu je tre frua aĝo laŭ la sama maniero de siaj gepatroj, pro siaj similaj kutimoj. Tamen, eble iom pli da klarigo pri la manko de metamorfozo ĉe embrioj necesas. Se, aliflanke, profitus al idoj sekvi vivkutimojn iom ajn malsamajn al tiuj de siaj gepatroj, kaj sekve havi iomete malsaman strukturon, tiam, laŭ la principo de heredo je sama aĝo, la aktivaj idoj aŭ larvoj eble facile fariĝus, per natura selektado, malsamaj al siaj prapatroj je ajna imagebla

grado. Tiaj diferencoj eble ankaŭ fariĝus ligitaj al sinsekvaj stadioj de formiĝo; tiel la larvoj, en la komenca stadio, eble multe diferencus de la larvoj en la dua stadio, kiel oni vidis en la kazo de ciripidoj. La adulto eble adaptiĝus al lokoj aŭ kutimoj je kiuj la organoj de movado aŭ de la sensoj ktp., fariĝus senutilaj. Kaj en ĉi tiu kazo oni dirus ke la fina metamorfozo estas retropaŝa.

Ĉar ĉiuj organikaĵoj, formortintaj kaj modernaj, kiuj iam ajn vivis sur ĉi tiu Tero devas esti klasifikitaj kune, kaj ĉar ĉiuj estis ligitaj per plej fajnaj gradoj, la plej bona, aŭ eĉ (se niaj kolektoj estus preskaŭ kompletaj) la sola ebla aranĝo estus genealogia. Deveno estas laŭ mia vidpunkto la kaŝita ligilo kiun natursciencistoj estis serĉantaj sub la termino de 'natura sistemo'. Laŭ ĉi tiu vidpunkto oni povas kompreni kial, laŭ la plejo de natursciencistoj, la strukturo de la embrio estas eĉ pli grava por klasifikado ol tiu de la adulto, ĉar la embrio estas la animalo en malpli modifiĝinta stato, kaj tial ĝi malkaŝas la strukturon de sia pragerinto. En du grupoj de animaloj, ne gravas kiom ili nun diferencus de si laŭ strukturo kaj kutimoj, se ili trapasas la samajn aŭ similajn embriajn stadiojn, oni povas fidi ke ili ambaŭ devenis de la sama aŭ preskaŭ sama pragerinto, kaj tial estas tiom proksime parencaj. Tiel, komuneco de embria strukturo malkaŝas komunecon de deveno. Ĝi malkaŝas ĉi tiun komunecon de deveno, eĉ se la strukturo de la adulto estas tre modifiĝinta kaj malklariĝinta. Oni vidis, ekzemple, ke ciripidoj estas tuj rekoneblaj, surbaze de siaj larvoj, kiel membroj de la granda klaso de Krustuloj. Ĉar la embria stato de ĉiu specio kaj grupo de specioj parte montras la strukturon de iliaj malpli modifiĝintaj antikvaj pragerintoj, oni povas klare vidi kial antikvaj kaj formortintaj vivoformoj similas al la embrioj de siaj praidoj – la vivantaj specioj. Agasi kredas ke ĉi tio estas leĝo de la naturo; sed mi devas konfesi ke mi nur esperas ke la leĝo poste pruveĝos vera. Ĝi estas pruvebla nur en tiuj kazoj en kiuj la antikva stato, nun supozeble reprezentita de multaj embrioj, ne estis forviŝita per la tre frua apero de sinsekvaj varioj dum la longa procezo de modifiĝo, aŭ per la heredo de varioj je pli frua periodo ol tiu je kiu ili unue aperis. Oni devas konscii ke la supozita leĝo pri la simileco de antikvaj vivoformoj al la embriaj stadioj de modernaj formoj eble estas vera, tamen, pro tio ke la geologia registro ne etendiĝas sufiĉe profunde en pasintecon, ĝi eble restos nepruvebla dum longa tempo, aŭ ĉiam.

Resume, ŝajnas al mi ke la ĉefaj faktoj de embriologio, kiuj plej gravas en naturhistorio, klarigeblas surbaze de la principo ke modifetoj ne aperas dum tre frua vivperiodo, ĉe la multaj praidoj de iu antikva pragerinto, (kvankam ili eble estis kaŭzitaj dum la plej frua periodo) kaj estas hereditaj je same nefrue periodo. Embriologio fariĝas tre interesa, kiam oni konsideras la embriojn kiel bildon, iom malklaran, de la komuna gepatra formo de ĉiu granda klaso de animaloj.

Rudimentaj, ŝrumpintaj, aŭ abortintaj organoj

Organoj aŭ partoj en ĉi tiu stranga kondiĉo, montrantaj indikaĵojn de neutileco, estas ekstreme oftaj tra la naturo. Ekzemple, rudimentaj mamoj tre ĝenerale troviĝas ĉe masklaj mamuloj. Mi supozas ke la 'falsa flugileto' de birdoj povas esti konsiderata kiel rudimenta falango. Ĉe tre multaj serpentoj, unu pulma lobo estas rudimenta. Ĉe aliaj serpentoj estas rudimentaj pelvo

kaj postaj membroj. Iuj kazoj de rudimentaj organoj estas ekstreme kuriozaj, ekzemple, la ĉeesto de dentoj ĉe fetaj balenoj, kiuj, kiam plenkreskintaj, havas neniun denton en siaj kapoj, kaj la ekzisto de dentoj, kiuj neniam tranĉas la gingivojn, en la supraj makzeloj de nenaskitaj bovidoj. Estis asertite de fidinda aŭtoritatulo ke rudimentaj dentoj estas detekteblaj en la bekoj de iuj embriaj birdoj. Nenio pli evidentas ol la fakto ke flugiloj formiĝas por flugado, tamen, ĉe tre multaj insektoj oni vidas flugilojn tiom malgrandiĝintajn ke ili estas tute senutilaj por flugado. Kaj ili nerare kuŝas sub flugilkovriloj [elitroj] kiuj estas firme kunligitaj!

La signifo de rudimentaj organoj estas ofte tre nedubebla: ekzemple, estas skaraboj de la sama genro (kaj eĉ de la sama specio) kiuj ĉiel tre proksime similas al si, de kiuj unu havas plenajn flugilojn, kaj alia nur membranajn rudimentaĵojn. Ĉikaze ne dubeblas ke la rudimentaĵoj reprezentas flugilojn. Rudimentaj organoj foje restas eventuale kapablaj, simple estante ne plene formiĝintaj. La kazo pri la mamoj de masklaj mamuloj ŝajnas esti tiel, ĉar estas multaj registritaj kazoj en kiuj ĉi tiuj organoj elformiĝis ĉe plenkreskintaj maskloj, kaj sekreciis lakton. Plie, normale estas kvar plenaj kaj du rudimentaj cicoj sur la mamaro de la genro *Bos*, sed ĉe malsovaĝaj bovoj, la du foje elformiĝas kaj donas lakton. Ĉe individuaj plantoj de la sama specio la petaloj foje fariĝas rudimentaj, kaj foje plene formiĝas. Ĉe plantoj kun apartaj seksoj, la masklaj floroj ofte havas rudimentajn pistilojn, kaj Kolrojtter (*Kölreuter*) trovis ke, per krucigo de tiaj masklaj plantoj kun ambaŭseksaj specioj, la rudimentaj pistiloj ĉe la hibridaj idoj fariĝas multe pli grandaj. Ĉi tio montras ke la rudimentaĵo kaj la sendifekta pistilo havas esence similan karakteron.

Organo kiu plenumas du funkciojn povas fariĝis rudimenta aŭ tute abortinta por unu, eĉ la pli grava funkcio, kaj resti tute efika por la dua. Tiel ĉe plantoj, la funkcio de la pistilo estas ebligi al la polen-tuboj atingi la ovojn protektitajn en la ovejo ĉe sia bazo. La pistilo konsistas de stigmo subtenita de stiluso; sed ĉe iuj Kompozitoj, la masklaj floretoj, kiuj kompreneble estas nefekundaj, havas pistilon kiu estas en rudimenta stato, ĉar ĝi ne havas stigmon. Sed la stiluso estas plene formiĝinta, kaj estas kovrita per lanugo kiel ĉe aliaj Kompozitoj, por brosi polenon de la ĉirkaŭantaj anteroj. Denove, organo povas fariĝi rudimenta laŭ sia esenca funkcio, kaj esti uzata por aparta celo. Ĉe iuj fiŝoj, la naĝ-veziko ŝajne estas rudimenta por sia esenca funkcio, doni floskapablon, sed konvertiĝis al komenciĝanta spir-organo aŭ pulmo. Oni povus prezenti aliajn similajn kazojn.

[Rimarko de tradukinto: Hodiaŭ paleontologoj ĝenerale opinias ke la naĝveziko evoluis de spir-organo.]

Inter samspeciaj individuoj, la grado de formiĝo kaj aliaj aspektoj de la rudimentaj organoj ofte estas diversaj. Plie, inter proksime rilataj specioj, la grado de rudimentiĝo de iu organo foje multe diferencas. Bona ekzemplo de ĉi tiu fakto estas la stato de la flugiloj de femalaj noktopapilioj en iuj grupoj. Rudimentaj organoj povas esti tute abortintaj; ĉi tio implicas ke neniun indikaĵo de organo troviĝas ĉe iu animalo aŭ planto, kiun oni atendus trovi pro analogeco, kaj kiun oni foje trovas ĉe monstraj individuoj de la specio. Ekzemple, ĉe la antirino, oni ĝenerale ne trovas rudimentaĵon de la kvina stameno; tamen oni foje vidas ĝin.

Por spuri la homologiecon de partoj ĉe malsamaj membroj de iu klaso, nenio estas pli ofta, nek pli necesa, ol la utiligo kaj malkovro de rudimentaĵoj. Ĉi tio estas bone montrita en la desegnaĵoj de krurostoj de ĉevaloj, bovoj, kaj rinoceroj, kiujn Oen prezentis.

Estas grava fakto ke rudimentaj organoj, kiel dentoj en la supraj makzeloj de balenoj kaj remaĉuloj, ofte troveblas ĉe la embrio, sed poste tute malaperas. Ankaŭ, mi kredas ke estas universala regulo, ke rudimenta parto aŭ organo estas relative pli granda ĉe la embrio ol ĉe la adulto. Tial, la organo dum ĉi tiu frua aĝo estas malpli rudimenta, aŭ oni eĉ ne povas diri ke ĝi estas iom ajn rudimenta. Plie, oni ofte diras ke iu rudimenta organo ĉe la adulto estas konservinta sian embrian kondiĉon.

Mi jam prezentis la ĉefajn faktojn pri rudimentaj organoj. Pripensante ilin, ĉiuj devas miri, ĉar la sama logiko kiu klare diras al ni ke la plejo de partoj kaj organoj estas precize adaptiĝintaj por specifaj celoj, same klare diras ke ĉi tiuj rudimentaj aŭ ŝrumpintaj organoj estas difektitaj kaj senutilaj. En verkoj pri naturhistorio, oni ĝenerale diras ke rudimentaj organoj estis kreitaj 'por simetrio' aŭ por 'kompletigi la planon de la naturo'. Ĉi tio ŝajnas al mi ne esti klarigo, sed nur reaserto de la fakto. Ĉu oni konsiderus adekvate, diri ke, ĉar planedoj elipse orbitas ĉirkaŭ la suno, satelitoj sekvas la saman vojon ĉirkaŭ la planedoj, por simetrio, kaj por kompletigi la planon de la naturo? Elstara fiziologo klarigas la ĉeeston de rudimentaj organoj per la hipotezo ke ili servas por ekskrecii materialon kiu troas aŭ damaĝas al la sistemo. Sed ĉu oni povas supozi ke la malgranda papilo kiu ofte reprezentas la pistilon ĉe masklaj floroj, kaj kiu konsistas nur de ĉela histo, povas tiel servi? Ĉu oni povas supozi ke la formiĝo de rudimentaj dentoj, kiuj poste ensorbiĝos, povus iel ajn utili al rapide kreskanta bov-embrio, per la ekskrecio de altvalora fosfato de kalko? Kiam la fingroj de homo estas fortranĉitaj, neperfektaj ungoj foje aperas sur la stumpoj: mi povus same facile kredi ke ĉi tiuj rudimentaj ungoj aperas, ne pro nesciataj leĝoj de kresko, sed por ekskrecii kornecan materialon, kiel kredi ke la rudimentaj ungoj sur la naĝiloj de manatoj formiĝas por ĉi tiu celo.*

[*Klarigo de tradukinto: La hipotezo ke ungoj formiĝas sur la naĝiloj de manatoj por ekskrecii materialon estas tiom absurda kiom la hipotezo ke ili formiĝas sur la stumpoj de fortranĉitaj fingroj por ekskrecii materialon.]

Laŭ mia vidpunkto pri deveno kun modifiĝo, la origino de rudimentaj organoj estas simpla. Estas multaj kazoj de rudimentaj organoj ĉe malsovaĝaj produktaĵoj, – kiel la stumpo de vosto ĉe senvestaj rasoj, – la restaĵoj de oreloj ĉe senorelaj rasoj, – la reapero de pendantaj kornetoj ĉe senkornaj rasoj de bovoj, kaj eĉ, laŭ Joat (*Youatt*), ĉe junaj animaloj, – kaj la stato de la tuta floro ĉe la florbrasiko. Oni ofte vidas rudimentaĵojn de diversaj partoj ĉe monstroj. Sed mi dubas ĉu iu ajn el ĉi tiuj kazoj lumigas la originojn de rudimentaj organoj en la naturo, pli ol montri ke ili produktblas, ĉar mi dubas ke specioj en la naturo iam ajn ŝanĝiĝas subite. Mi kredas ke neuzado estis la ĉefa rimedo; ke ĝi kaŭzis en sinsekvaj generacioj gradan malgrandiĝon de diversaj organoj ĝis rudimentiĝo – tia kazo estas la okuloj de animaloj kiuj loĝas en mallumaj kavernoj, kaj la flugiloj de birdoj kiuj loĝas sur oceanaj insuloj, kiuj malofte estis devigitaj flugi, kaj fine perdis sian flugkapablon. Ankaŭ, organo kiu estas utila sub iuj

cirkonstancoj povus esti malutila sub aliaj, kiel la flugiloj de skaraboj kiuj vivas sur malgrandaj nudaj insuloj. Kaj en ĉi tiu kazo natura selektado malrapide malgrandigadus la organon, ĝis kiam ĝi fariĝus sendanĝera kaj rudimenta.

Iu ajn ŝanĝiĝo de funkcio, kiu fareblas per neperceptebla malgrandaj paŝoj, estas realigebla per natura selektado. Tiel, organo kiu fariĝus, dum ŝanĝitaj vivkutimoj, neutila aŭ malutila por iu celo, povus facile modifiĝi kaj utiliĝi por alia celo. Aŭ, organo eble estus gardita por nur unu el siaj antaŭaj funkcioj. Neutiliĝinta organo povus esti variema, ĉar natura selektado ne povus haltigi ĝian variadon. Kiam neuzado aŭ selektado reduktas organon je iu vivperiodo (ĝenerale kiam la vivaĵo estas maturiĝinta kaj akirinta siajn plenajn kapablojn de agado), la principo de samaĝa heredo kaŭzos la organon reduktiĝi je la sama aĝo [ĉe la ido], kaj sekve malofte efikos sur aŭ reduktos la organon ĉe la embrio. Tiel oni povas kompreni la plian relativan grandecon de rudimentaj organoj ĉe la embrio, kaj la malplian relativan grandecon ĉe la adulto. Sed se ĉiu paŝo en la procezo de reduktado estus heredita, ne je la sama aĝo, sed je ekstreme frua vivperiodo (kaj estas bonaj kialoj por kredi tion ebla) la rudimenta parto emus tute perdiĝi, kaj estus kazo de kompleta aborto. Ankaŭ, la principo de ŝparo, klarigita en antaŭa ĉapitro, laŭ kiu la materialoj formantaj iun parton aŭ strukturon, se ne utilaj al la posedanto, estas laŭeble ŝparitaj, probable ofte havas rolon. Kaj ĉi tio emas kaŭzi la tutan neniigon de rudimenta organo.

Ĉar la ĉeesto de rudimentaj organoj ŝuldiĝas al tio ke ĉiuj partoj de la organizaĵo, kiuj ekzistas de antaŭlonge, emas esti hereditaj, oni povas kompreni, surbaze de la geneologia vidpunkto pri klasifikado, kial sistematikistoj konsideras rudimentajn partojn tre utilaj, foje eĉ pli utilaj ol partoj de alta fiziologia graveco. Rudimentaj organoj estas kvazaŭ neprononcataj literoj en vorto, ankoraŭ konservataj por literumado, kiuj servas por indiki devenon. Laŭ la vidpunkto pri deveno kun modifiĝo, oni povas konkludi ke la ekzisto de organoj en rudimenta, difektita, kaj neutila stato, aŭ tute abortinta stato, tute ne prezentas strangan malfacilaĵon, kiel ĝi ja faras surbaze de la ordinara doktrino pri kreo. Ĝi eble estus antaŭvidebla, kaj estas klarigebla per la leĝoj de heredo.

Resumo

En ĉi tiu ĉapitro mi provis montri ke la subordigo de grupo sub grupo ĉe ĉiuj organismoj tra ĉiama tempo; ke la naturo de la rilato, en kiu ĉiuj vivantaj kaj formortintaj vivaĵoj estas unuigitaj per kompleksaj, radiantaj, kaj nerektaj linioj de simileco en unu grandan sistemon; la reguloj sekvataj kaj la malfacilaĵoj renkontataj de natursciencistoj en iliaj klasifikoj; la valoroj atribuitaj al trajtoj, se konstantaj kaj oftaj, tre gravaj aŭ plej bagatelaj, aŭ, kiel ĉe rudimentaj organoj, tute malgravaj; la vasta diferenco de valoro inter analogaj trajtoj (adaptiĝoj), kaj la trajtoj de vera rilato; kaj aliaj tiaj reguloj; – ĉiuj nature sekvas de la vidpunkto ke la formoj kiujn natursciencistoj konsideras rilataj havas komunan parencecon, kaj ke ili modifiĝis per natura selektado, kun ĝiaj eventualaĵoj de formorto kaj diverĝo de karaktero. Konsidere de ĉi tiu vidpunkto pri klasifikado, oni devas memori ke la elemento de deveno estas universale uzata por kungrupigi la seksojn, aĝojn, kaj agnoskitajn variaĵojn de la sama specio, eĉ se ili tre

diferencas laŭ strukturo. Kiam oni etendas la uzon de ĉi tiu elemento de deveno, – la sola certa kaŭzo de simileco ĉe organikaĵoj, – oni komprenas la signifon de la natura sistemo: ĝi estas genealogia laŭ sia provita aranĝo, kun la gradoj de akiritaj diferencoj markitaj per la terminoj variaĵo, specio, genro, familio, ordo, kaj klaso.

Surbaze de ĉi tiu sama vidpunkto pri deveno kun modifiĝo, ĉiuj ĉefaj faktoj de Morfologio fariĝas kompreneblaj – kiam oni rimarkas ke homologaj organoj ĉe malsamaj specioj de iu klaso montras la saman planon, sendepende de la celo al kiu ili estas aplikataj; aŭ ke homologaj partoj ene de ĉiu individua animalo aŭ planto estas konstruitaj surbaze de la sama plano.

Per la principo ke sinsekvaj malgrandaj varioj ne nepre nek ĝenerale aperas je tre frua vivperiodo, kaj estas hereditaj je la sama periodo, oni povas kompreni la grandajn ĉefajn faktojn de Embriologio; tiuj estas, la similecoj en individua embrio, de homologaj partoj kiuj fariĝos, kiam maturaj, vaste malsamaj, strukture kaj funkcie; kaj la similecoj de homologaj partoj aŭ organoj inter specioj de iu klaso, kvankam ĉe la adoltoj ili estas adaptiĝintaj al plej malsamaj celoj. Larvoj estas aktivaj embrioj, kiuj estas speciale modifiĝintaj rilate siajn vivkutimojn, per la principo ke modifiĝoj herediĝas je samaj aĝoj. Surbaze de ĉi tiu sama principo – kaj la konsidero ke kiam organoj malgrandiĝas, ĉu pro neuzado ĉu pro selektado, tio ĝenerale okazas je tiu vivperiodo kiam la vivaĵo devas akiri siajn proprajn bezonaĵojn, kaj kiam oni konsideras kiom forta la principo de heredo estas – la ekzisto de rudimentaj organoj kaj iliaj finaj abortoj, prezentas neniun neklarigeblan problemon. Male, oni devus antaŭvidi ilian ekziston. La graveco de embriaj trajtoj kaj de rudimentaj organoj por klasifikado estas komprenebla per la vidpunkto ke iu aranĝo estas natura nur se ĝi estas genealogia.

Fine, la pluraj klasoj de faktoj traktitaj en ĉi tiu ĉapitro, ŝajnas al mi tiom klare pruvi ke la nenombreblaj specioj, genroj, kaj familioj de organikaĵoj kiuj loĝas en ĉi tiu mondo, ĉiuj devenis, ene de siaj propraj klasoj aŭ grupoj, de komunaj prapatroj, kaj ĉiuj modifiĝis dum la procezo de deveno, ke mi senhezite akceptus ĉi tiun vidpunkton, eĉ se ĝi ne estus subtenata de aliaj faktoj kaj argumentoj.

ĈAPITRO 14

RESUMO KAJ KONKLUDO

Ĉar ĉi tiu tuta verko estas longa argumento, eble estos oportune mallonge resumi la ĉefajn faktojn kaj konkludojn por la leganto.

Mi ne neas ke oni povas prezenti multajn kaj gravajn argumentojn kontraŭ la teorio de deveno kun modifiĝo per natura selektado. Mi klopodis prezenti ilin plenforte. Unuavide, nenio povas ŝajni pli malfacile kredebla, ol tio ke tre kompleksaj organoj kaj instinktoj estus perfektigitaj ne per rimedo simila al (tamen pli supera ol) homa rezonado, sed per la akumuligo de nenombreblaj fajnaj varioj, ĉiu bona por la individua posedanto. Tamen, ĉi tiu malfacileco, kvankam ĝi ŝajnas al nia imagokapablo nevenkeble granda, ne povas esti konsiderata reala se oni akceptas la sekvajn proponojn, tio estas, – ke gradoj de perfekteco de iu organo aŭ instinkto, kiun oni povas konsideri, aŭ nun ekzistas aŭ povus ekzisti en pasinteco, ĉiu bona en si mem, – ke ĉiuj organoj kaj instinktoj estas almenaŭ iomete variemaj, – kaj laste, ke estas lukto por ekzisto, kiu kondukas al la konserviĝo de ĉiu profitdona devio de strukturo aŭ instinkto. La vero de ĉi tiuj proponoj estas, mi opinias, ne disputebla.

Sendube estas ekstreme malfacile eĉ diveni per kiuj gradoj multaj strukturoj perfektigis, pli speciale inter rompitaĵoj kaj malsukcesantaj grupoj de organikaĵoj. Sed oni vidas tiom da strangaj gradoj en la naturo, kiuj sekvas de la regulo 'La naturo ne faras saltojn', ke oni devas esti ekstreme hezitema antaŭ ol diri ke iu organo aŭ instinkto, aŭ tuta vivaĵo, ne povus atingi sian nunan staton per multaj fajnaj paŝoj. Oni devas agnoski ke ekzistas speciale malfacilaj kazoj por la teorio de natura selektado, kaj unu el la plej kuriozaj el ĉi tiuj estas la ekzisto de du aŭ tri apartaj kastoj de laboristoj, alivorte, nefekundaj femaloj, en la sama komunumo de formikoj. Sed mi provis montri kiel ĉi tiu malfacileco venkeblas. Koncerne la preskaŭ universalan malfekundecon de specioj kiam unuafoje krucigitaj, kiu mirige kontrastas kun la preskaŭ universala fekundeco de variaĵoj kiam krucigitaj, mi devas direkti la leganton al la resume de faktoj ĉe la fino de la oka ĉapitro. Ŝajnas al mi ke tiuj faktoj konvinke pruvas ke ĉi tiu malfekundeco, same kiel la nekapablo kungrefti du arbojn, ne estas speciala heredaĵo. Male, ĝi estas hazardo bazita sur fiziologiaj diferencoj en la reproduktaj sistemoj de la krucigitaj specioj. Oni vidas la veron de ĉi tiu konkludo en la vasta diferenco kiu rezultas kiam la samaj du specioj estas reciproke krucigitaj; tio estas, kiam iu specio estas unue uzata kiel patro, kaj poste kiel patrino.

La fekundeco de variaĵoj, kiam interkrucigitaj, kaj de iliaj mikstrasaj idoj, ne povas esti konsiderata universala. Kaj ilia tre ĝenerala fekundeco ne estas surpriza, se oni memoras ke estas malprobable ke iliaj fiziologiaj karakteroj aŭ reproduktaj sistemoj estus profunde modifiĝintaj. Plie, la plejo de variaĵoj kiujn oni prieksperimentis estis produktitaj sub kaptiteco, kaj ĉar kaptiteco ŝajne emas forigi malfekundecon, oni devas ne atendi ke ĝi ankaŭ produktus malfekundecon.

La malfekundeco de hibridoj estas tre malsama kazo al tiu de unuaj krucigoj*, ĉar iliaj reproduktaj organoj estas pli malpli nekapablaj, dum [en la kazo de] unuaj krucigoj, la organoj ĉe ambaŭ flankoj estas en sendifekta kondiĉo. Oni ofte konstatas ke ĉiaj organismoj fariĝas iome malfekundaj kiam iliaj fiziologiaj karakteroj estas perturbitaj per iomete malsamaj kaj novaj vivkondiĉoj. Pro tio, oni devas ne esti surprizita ke hibridoj estas iome malfekundaj, ĉar iliaj fiziologiaj karakteroj apenaŭ povus eviti perturbiĝon per kuniĝo de du malsamaj organizaĵoj. Ĉi tiu paralelismo estas subtenata de alia paralela, sed rekte mala klaso de faktoj; tio estas, ke la vigleco kaj fekundeco de ĉiuj organikaĵoj estas plibonigitaj per malgrandaj ŝanĝiĝoj de vivkondiĉoj, kaj ke la idoj de iomete modifiĝintaj formoj aŭ variaĵoj akiras pliajn viglecon kaj fekundecon pro tio ke ili estas miksitaj. Tial, iuflanke, grandaj ŝanĝiĝoj de vivkondiĉoj, kaj krucigoj inter tre modifiĝintaj formoj malfekundigas, kaj aliflanke, malpliaj ŝanĝiĝoj de vivkondiĉoj, kaj krucigoj inter malpli modifiĝintaj formoj, plifekundigas.

[*Rimarko de tradukinto: Tio estas, krucigoj de puraj specioj.]

Kiam oni konsideras geografian distribuon, la malfacilaĵoj kiujn la teorio de deveno kun modifiĝo alfrontas estas sufiĉe gravaj. Ĉiuj individuoj de la sama specio, kaj ĉiuj specioj de la sama genro, aŭ eĉ pli supera grupo, devis deveni de komunaj gepatroj. Tial, spite la distancon kaj izolecon de la mondpartoj en kiuj ili nun troviĝas, ili devis dum la paso de sinsekvaj generacioj translokiĝi de iu loko al la aliaj. Ofte oni tute ne povas eĉ diveni kiel ĉi tio povus okazi. Tamen, ĉar oni havas kialojn por kredi ke iuj specioj estas konservintaj la saman specian formon dum tre longa tempo (treege longa, laŭ la nombro da jaroj) la foja vasta distribuo de iu specio devas esti ne tro emfazita, ĉar dum tre longaj periodoj, ĉiam estas bona ŝanco por vasta migrado per diversaj rimedoj. Rompita aŭ nekontinua etendiĝo ofte klarigeblas per formorto de la specio en la meza regiono. Estas nedisputeble ke ni ankoraŭ scias tre malmulton pri la diversaj klimataj kaj geografiaj ŝanĝiĝoj kiujn la Tero spertis dum modernaj periodoj. Kaj tiaj ŝanĝiĝoj evidente multe influis migradon. Kiel ekzemplo, mi provis montri kiom pova estis la influo de la Glacia Periodo sur la distribuo de samaj kaj de tipaj specioj tra la mondo. Ni ankoraŭ estas profunde sensciaj pri la multaj fojaj rimedoj de transporto. Koncerne malsamajn speciojn de la sama genro kiuj loĝas en tre disaj kaj izolitaj regionoj: ĉar la modifa procezo estis pro neceso tre malrapida, ĉiuj metodoj de migrado estus eblaj dum tre longa periodo; kaj sekve, la malfacileco koncerne la vastan disiĝon de samgenraj specioj estas iom malpliigita.

Ĉar, laŭ la teorio de natura selektado, senlima nombro da mezaj formoj devis ekzisti, kunligantaj ĉiujn speciojn en ĉiu grupo per gradoj tiom fajnaj kiom modernaj variaĵoj, oni rajtas demandi: Kial ni ne vidas ĉi tiujn ligantajn formojn ĉie ĉirkaŭ ni? Kial ĉiuj organikaĵoj ne kunfandiĝas en nedivideblan ĥaoson? Koncerne vivantajn formojn, oni devas memori ke ni ne rajtas atendi (escepte en raraj kazoj) malkovri *rekte* ligantajn ĉenerojn inter ili, sed nur inter ĉiu kaj iu formortinta anstataŭita formo. Eĉ en vasta areo, kiu estas restinta kontinua dum longa periodo, kies klimato kaj aliaj vivkondiĉoj nepercepteble ŝanĝiĝas kiam oni iras de regiono okupita de iu specio en alian regionon, okupitan de proksime rilata specio, oni tute ne

rajtas atendi ke mezaj variaĵoj troviĝos en la meza zono. Estas kialoj por kredi ke nur kelkaj specioj estas ŝanĝiĝantaj dum ajna periodo, kaj ke ĉiuj ŝanĝiĝoj okazas malrapide. Mi montris ke la mezaj formoj kiuj komence probable ekzistus en la mezaj zonoj, riskas esti anstataŭitaj de la rilataj formoj ĉe ambaŭ flankoj, kaj ĉi lastaj, ĉar ili estas plimultaj, ĝenerale modifiĝas kaj pliboniĝas pli rapide ol la mezaj variaĵoj, kiuj estas malpli multaj. Tiel la mezaj variaĵoj, dum paso de longa tempo, estos anstataŭitaj kaj ekstermitaj.

Surbaze de ĉi tiu doktrino pri la ekstermiĝo de multegaj ligantaj ĉeneroj, inter la vivantaj kaj formortintaj loĝantoj de la mondo, kaj dum ĉiu vica periodo inter la formortintaj kaj eĉ pli malnovaj specioj, kial tiaj ĉeneroj ne plenigas ĉiujn geologiajn stratumarojn? Kial ĉiuj kolektoj de fosilioj ne montras klarajn indikaĵojn pri la gradoj kaj ŝanĝiĝoj de vivoformoj? Oni trovas nenian indikaĵojn, kaj ĉi tio estas la plej evidenta kaj forta el la multaj argumentoj kiujn oni povas starigi kontraŭ mia teorio. Denove, kial tutaj grupoj de rilataj specioj ŝajnas (certe, ofte false) aperi subite sur la pluraj geologiaj scenejoj? Kial oni ne trovas grandajn amasojn da stratomoj sub la Siluria tavolo, plenajn je la restaĵoj de la pragenerintoj de la Siluriaj fosiligrupoj? Certe, laŭ mia teorio, tiaj stratomoj devis esti deponitaj ie, dum ĉi tiuj antikvaj kaj tute nekonataj epokoj de la historio de la mondo.

Mi povas respondi al ĉi tiuj demandoj kaj gravaj kontraŭargumentoj nur per la supozo ke la geologia registro estas multe pli nekompleta ol la plejo de geologoj kredas. Oni ne povas kontraŭargumenti ke ne estis sufiĉe da tempo por iom ajn da organika ŝanĝiĝo, ĉar la paso de tempo estis tiom granda ke ĝi estas tute netaksebla de homa intelekto. La nombro da specimenoj en ĉiuj muzeoj estas absolute nenio kompare kun la nenombreblaj generacioj de nenombreblaj specioj kiuj certe ekzistis. Oni ne povus rekoni specion kiel prapatron de unu aŭ pli da specioj eĉ se oni tre detale esplorus ilin, escepte se oni ankaŭ posedus multe da mezaj ĉeneroj inter iliaj pasinta prapatra stato kaj nuna stato. Kaj oni apenaŭ povus atendi malkovri ĉi tiujn multajn ĉenerojn, pro la nekompleteco de la geologia registro. Estas multaj ekzistantaj dubindaj formoj kiuj probable estas variaĵoj. Sed kiu asertus ke en estonteco tiom da fosiliaj ĉeneroj estos malkovritaj, ke natursciencistoj kapablos decidi (laŭ la komuna vidpunkto) ĉu ĉi tiuj dubindaj formoj estas variaĵoj aŭ ne? Dum la plejo de ĉeneroj inter du specioj estas nekonataj, se iu sola ĉenero aŭ meza variaĵo estos malkovrita, ĝi estos simple klasifikita kiel alia aparta specio. Nur malgranda proporcio de la mondo estas geologie esplorita. Nur organikaĵoj de specifaj klasoj konserveblas kiel fosilioj, almenaŭ multnombro. Vaste etendiĝintaj specioj plej varias, kaj variaĵoj ofte estas komence lokaj, – ambaŭ kaŭzoj faras la malkovron de mezaj ĉeneroj malpli probabla. Lokaj variaĵoj ne disvastiĝas en aliajn forajn regionojn antaŭ ol ili fariĝas rimarkinde modifiĝintaj kaj pliboniĝintaj; kaj kiam ili estas disvastiĝintaj, kaj oni malkovras ilin en geologia stratumaro, ili ŝajnas kvazaŭ subite kreitaj tie, kaj oni klasifikas ilin kiel novajn speciojn. La plejo de stratumaroj akumuligis intermite, kaj mi emas kredi ke iliaj daŭroj estas malpli longaj ol la averaĝa daŭro de speciaj formoj. Sinsekvaj stratumaroj estas apartigitaj de si per grandegaj malplenaj intervaloj de tempo, ĉar fosiliaj stratumaroj, sufiĉe dikaj por rezisti estontan erozion, povas akumuligi nur kie multe da sedimento deponiĝas sur sinkanta marfundo. Dum la alternaj periodoj de leviĝo kaj de stabila

nivelo, la registro estas malplena. Dum ĉi tiuj lastaj periodoj, probable estus pli da variado inter la vivoformoj; dum periodoj de sinkado, pli da formorto.

Pri la manko de fosiliaj stratumaroj sub la plej malsuperaj Siluriaj stratumoj*, mi povas nur reiri al la hipotezo prezentita en la naŭa ĉapitro. Ĉiuj agnoskas ke la geologia registro estas nekompleta, sed malmultaj emas agnoski ke ĝi estas tiom nekompleta kiom necesas al mia teorio. Se oni konsideras sufiĉe longajn intervalojn de tempo, geologio klare anoncas ke ĉiuj specioj estas ŝanĝiĝintaj, kaj ke ili ŝanĝiĝis laŭ maniero kiun mia teorio postulas, ĉar ili ŝanĝiĝis malrapide kaj grade. Oni klare vidas ĉi tion en la fakto ke fosiliaj restaĵoj de sinsekvaj stratumaroj multe pli proksime similas al si, ol fosilioj de stratumaroj kiuj foras de si laŭ tempo.

[*Rimarko de tradukinto: Komprenu 'Kambriaj stratumoj'.]

Jen la sumo de la pluraj ĉefaj kontraŭargumentoj kaj malfacilaĵoj kiujn oni povas juste prezenti kontraŭ mia teorio; kaj mi ĵus mallonge ripetis la respondojn kaj klarigojn kiujn mi povas redoni por ili. Mi sentis ĉi tiujn malfacilaĵojn multe tro peze dum multaj jaroj por dubi ilian fortecon. Sed speciale rimarkindas ke la pli gravaj kontraŭargumentoj rilatas al demandoj pri kiuj ni agnoskas nescion. Kaj ni eĉ ne scias kiom sensciaj ni estas. Ni ne scias ĉiujn eblajn transirajn gradojn inter la plej simplaj kaj la plej perfektaj organoj. Ni ne povas pretendi ke ni scias ĉiujn diversajn rimedojn de Distribuo dum la longa paso de jaroj, nek ke ni scias kiom nekompleta la Geologia Registro estas. Kvankam ĉi tiuj pluraj malfacilaĵoj estas gravaj, laŭ mia juĝo ili ne venkas la teorion de deveno kun modifiĝo.

Nun konsideru la alian flankon de la argumento. Oni vidas ke estas multe da variado sub kaptiteco. La ĉefa faktoro ŝajnas esti ke la reprodukta sistemo estas tre respondema al ŝanĝiĝoj de vivkondiĉoj, tiel ke ĉi tiu sistemo, se ne malfekundiĝinta, malsukcesas reprodukti idojn ekzakte similajn al la gepatra formo. Variemo estas regata de multaj kompleksaj leĝoj, – de interrilatoj de kresko, de uzado kaj neuzado, kaj de la rekta agado de fizikaj vivkondiĉoj. Estas tre malfacile determini kiom da modifiĝo okazis ĉe niaj malsovaĝaj produktaĵoj, sed oni povas senriske supozi ke la kvanto estis granda, kaj ke modifiĝoj heredeblas dum longaj periodoj. Estas kialoj por kredi ke, se la vivkondiĉoj restos samaj, modifiĝo kiu jam estis heredata dum multaj generacioj povos daŭre esti heredata dum preskaŭ senlima nombro da generacioj. Krome, estas indikaĵoj ke variemo, se ĝi iam aktiviĝis, ne tute ĉesas, ĉar novaj variaĵoj ankoraŭ foje estas produktitaj de niaj plej antikve malsovaĝigitaj produktaĵoj.

Homoj fakte ne kaŭzas variadon; ni nur senintence metas organikaĵojn en novajn vivkondiĉojn, kie la naturo agas sur la organizaĵo, kaj kaŭzas variadon. Sed homoj kapablas selekti kaj ja selektas la variojn kiujn la naturo prezentas, kaj tiel akumulas ilin je ajna dezirata maniero. Tiel ni adaptas animalojn kaj plantojn al nia propra profito aŭ plezuro. Ni povas fari ĉi tion metode, aŭ ni povas fari ĝin senkonscie, per konservado de individuoj plej utilaj al ni laŭ la cirkonstancoj, sen intenco ŝanĝi la rason. Estas certe ke ni povas multe influi, en ĉiu sinsekva generacio, la karakteron de raso per selektado de unuopaj diferencoj tiom malgrandaj ke ili ne rimarkeblas al netrejnita okulo. Ĉi tiu procedo de selektado estis la ĉefa

aganto en la produktado de plej malsamaj kaj utilaj malsovaĝaj rasoj. La nesolveblaj duboj pri tre multaj el ili, ĉu ili estas variaĵoj aŭ originalaj specioj, montras ke multaj homproduktitaj rasoj laŭkaraktere multe similas al naturaj specioj.

Estas neniu evidenta kialo por supozi ke la principoj kiuj estis tre efikaj sub kaptiteco ne povas esti efikaj en la naturo. En la konservado de favorataj individuoj kaj rasoj, dum la konstante ripetiĝanta Lukto por Ekzisto, oni vidas la plej potencajn kaj senĉesan rimedon de selektado. La lukto por ekzisto neeviteble sekvas de rapida geometria plimultiĝo, kiu estas komuna al ĉiuj organikaĵoj. Ĉi tiu rapideco de plimultiĝo estas pruvita per kalkuloj, per la efikoj de vico de nekutimaj sezonoj, kaj per la rezultoj de integriĝo [de neindiĝenoj en novan naturmedion], kiel estis klarigite en la tria ĉapitro. Pli da individuoj naskiĝas ol kapablas pluvivi. Grajno en pesilo determinos kiu individuo vivos kaj kiu mortos, – kiu variaĵo aŭ specio plimultiĝos kaj kiu malmultiĝos, aŭ finfine formortos. Ĉar samspeciaj individuoj ĉiel kaj plej proksime konkurencas inter si, la lukto ĝenerale estas plej severa inter ili. Ĝi estas preskaŭ same severa inter samspeciaj variaĵoj, kaj iomete malpli severa inter samgenraj specioj. Sed la lukto ofte estas tre severa inter vivaĵoj kiuj estas tre malproksimaj sur la eskalo de la naturo. Plej malgranda avantaĝo ĉe iu vivaĵo, je iu ajn epoko aŭ sezono, super tiuj kun kiuj ĝi konkurencas, aŭ eĉ iomete pli bona adaptiĝo al la ĉirkaŭantaj fizikaj kondiĉoj, turnos la pesilon.

Ĉe animaloj kiuj havas apartajn seksojn, estas en la plejo de kazoj lukto inter maskloj por posedo de la femaloj. La plej viglaj individuoj, aŭ tiuj kiuj plej sukcese luktas kun siaj vivkondiĉoj, ĝenerale lasas pli da idoj. Sed sukceso ofte dependas de specialaj armiloj aŭ rimedoj de defendo, aŭ de la ĉarmo de la maskloj. Plej malgranda avantaĝo kondukas al venko.

Ĉar geologio klare montras ke ĉiuj landoj estas spertintaj grandajn fizikajn ŝanĝiĝojn, oni devus atendi ke organikaĵoj varius en la naturo, same kiel ili ĝenerale varias sub la ŝanĝitaj kondiĉoj de kaptiteco. Kaj se estas iom da variado en la naturo, estus neklarigebla fakto se natura selektado ne rolus [tie]. Oni ofte asertas, kvankam la aserto estas tute nepruvebla, ke la kvanto da variado en la naturo estas strikte limigita. Ni homoj, kvankam ni prilaboras nur eksterajn trajtojn kaj ofte tre kaprice, povas produkti ene de mallonga periodo grandan rezulton per adicio de nuraj individuaj diferencoj ĉe niaj malsovaĝaj produktaĵoj. Kaj ĉiuj agnoskas ke almenaŭ ekzistas individuaj diferencoj ĉe naturaj specioj. Sed, krom tiaj diferencoj, ĉiuj natursciencistoj agnoskas la ekziston de variaĵoj, kiujn ili konsideras sufiĉe distingeblaj por esti registrindaj en verkoj pri sistematiko. Neniu povas klare distingi inter individuaj diferencoj kaj apenaŭaj variaĵoj; aŭ inter pli klare distingitaj variaĵoj kaj subspecioj, kaj specioj. Observu kiel natursciencistoj malkonsentas pri la rango kiun ili atribuas al la multaj tipaj formoj en Eŭropo kaj Norda Ameriko.

Se en la naturo ekzistas variado kaj potenca aganto, ĉiam preta por agi kaj selekti, kial oni dubu ke varioj kiuj iel utilas al vivaĵoj, en iliaj ekstreme kompleksaj rilatoj de vivo, estas konservataj, akumulataj kaj heredataj? Se la homo povas pacience selekti variaĵojn kiuj plej

utilas al li, kial la naturo malsukcesus selekti variaĵojn kiuj utilas, sub ŝanĝiĝantaj vivkondiĉoj, al ŝiaj vivantaj produktaĵoj? Kio povus limigi ĉi tiun povon, kiu agas dum longaj epokoj kaj severe observas la tutan fiziologian karakteron, strukturon, kaj kutimojn de ĉiu kreaĵo, – favorante la bonajn kaj forĵetante la malbonajn? Mi vidas neniun limigon al ĉi tiu povo, dum ĝi malrapide kaj bele adaptas ĉiun formon al plej kompleksaj vivrilatoj. La teorio de natura selektado, eĉ se oni konsiderus nur ĉi tion, ŝajnas al mi esti probabla en si mem. Mi jam resumis, tiom egale kiom mi povis, la malfacilaĵojn kaj kontraŭargumentojn: nun, konsideru la specialajn faktojn kaj argumentojn kiuj favoras la teorion.

Laŭ la vidpunkto ke specioj estas nur klare distingitaj kaj konstantaj variaĵoj, kaj ke ĉiu specio komence ekzistis kiel variaĵo, oni povas kompreni kial neniun limo desegneblas inter specioj, kutime supozitaj esti produktitaj de specialaj agoj de kreo, kaj variaĵoj kiujn oni agnoskas esti produktitaj de duarangaj leĝoj. Surbaze de ĉi tiu sama vidpunkto oni povas kompreni kial en ĉiu regiono kie multaj specioj de iu genro produktiĝis, kaj kie ili nun viglas, ĉi tiuj samaj specioj prezentas multajn variaĵojn; ĉar kie la produktado de specioj estis aktiva, oni devus atendi, kiel ĝenerala regulo, ke oni trovos ĝin ankoraŭ aktiva. Kaj estas ĉi tiel, se variaĵoj estas komenciĝantaj specioj. Plie, la specioj de grandaj genroj, kiuj prezentas pli grandan nombron da variaĵoj aŭ komenciĝantaj specioj, iom retenas la karakteron de variaĵoj, ĉar ili diferencas inter si je malplia kvanto da diferenco ol la specioj de pli malgrandaj genroj. Ankaŭ, la proksime rilataj specioj de la pli grandaj genroj ŝajne havas limigitajn etendiĝojn, kaj ili ariĝas en grupetoj ĉirkaŭ aliaj specioj – kaj tiel ili similas al variaĵoj. Ĉi tiuj estas strangaj rilatoj laŭ la vidpunkto ke ĉiu specio estis aparte kreita, sed estas kompreneblaj se ĉiuj specioj komence ekzistis kiel variaĵoj.

Ĉiu specio emas senlime plimultiĝi laŭ sia geometria kvociento de reproduktado, kaj la modifiĝintaj praidoj de ĉiu specio fariĝas kapablaj multiĝi eĉ pli, ĉar diversiĝo de kutimoj kaj strukturo ebligas al ili kapti multajn vaste malsamajn lokojn en la ekonomio de la naturo. Tiel, natura selektado konstante emas konservi la plej diverĝintajn idojn de ĉiu specio. Sekve, dum longdaŭra procezo de modifiĝo, la diferencetoj kiuj karakterizas samspeciajn variaĵojn, emas kreski al la pli grandaj diferencoj kiuj karakterizas samgenrajn speciojn. Novaj pliboniĝintaj variaĵoj nepre anstataŭas kaj ekstermas la pli malnovajn, malpli boniĝintajn kaj mezajn variaĵojn. Tiel, specioj ĝenerale fariĝas difinitaj kaj apartaj aĵoj. Dominantaj specioj apartenantaj al grandaj grupoj emas naski novajn dominantajn formojn. Tiel ĉiu granda grupo emas fariĝi eĉ pli granda, kaj samtempe, pli diverĝinta je karaktero. Sed, ĉar ĉiuj grupoj ne povas tiel sukcesi pligrandiĝi, ĉar la mondo ne povus subteni ilin, la pli dominantaj grupoj venkas la malpli dominantajn. Ĉi tiu tendenco de la grandaj grupoj al daŭra pligrandiĝo kaj diverĝo de karaktero, kun la preskaŭ neevitebla eventualaĵo de multe da formorto, klarigas la aranĝon de ĉiuj vivoformoj, en grupoj subordigitaj sub grupoj, ĉiuj sub kelkaj grandaj klasoj, kiun ni nun vidas ĉie ĉirkaŭ ni, kaj kiu estas ekzistinta tra la tuto de tempo. Ĉi tiu granda fakto de la grupiĝo de ĉiuj organikaĵoj ŝajnas al mi esti tute neklarigebla surbaze de la teorio de kreo.

Ĉar natura selektado agas nur per akumulado de apenaŭaj, sinsekvaj, favoraj varioj, ĝi ne kapablas produkti grandan aŭ subitan modifon. Ĝi povas agi nur per tre mallongaj kaj malrapidaj paŝoj. Sekve, la regulo 'La naturo ne faras saltojn' (*Natura non facit saltum*) kiun ĉiu nova aldono aŭ nia scio emas strikte konfirmi, estas surbaze de ĉi tiu teorio simple komprenebla. Oni povas klare vidi kial la naturo estas malavara je variado, kvankam avara je inventado. Sed se ĉiu specio estus aparte kreita, kial ĉi tio estus natura leĝo? Neniu povas klarigi.

Ŝajnas al mi ke multaj aliaj faktoj klarigeblas per ĉi tiu teorio. Estas tre strange ke birdo, kun formo de pego, estus kreita por kapti insektojn sur tero; ke altejaj anseroj, kiuj neniam aŭ tre rare naĝas, estus kreitaj kun remilaj piedoj; ke turdo estus kreita por plonĝi kaj manĝi subakvajn insektojn; kaj ke petrelo estus kreita kun kutimoj kaj strukturo kiuj taŭgas por la vivmaniero de aŭko aŭ grebo! Tiel same estas en senlimaj aliaj kazoj. Sed laŭ la vidpunkto ke ĉiu specio konstante klopodas plimultiĝi, kun natura selektado ĉiam preta por adapti la malrapide variantajn praidojn de ĉiu al iu ajn neokupita aŭ malbone okupita loko en la naturo, ĉi tiuj faktoj ĉesas esti strangaj, aŭ eble eĉ estus antaŭvideblaj.

Ĉar natura selektado agas per konkurencado, ĝi adaptas la loĝantojn de ĉiu lando nur rilate al la grado de perfekteco de iliaj rivaloj. Tial ni devas ne surpriziĝi kiam la indiĝenoj de iu lando, kiuj laŭ la ordinara vidpunkto supozeble estis speciale kreitaj kaj adaptitaj al tiu lando, estas venkitaj kaj anstataŭitaj de la neindiĝenaj produktaĵoj de alia lando. Kaj ni devas ne miri se ĉiuj meĥanismoj de la naturo ne estas, laŭ nia juĝo, absolute perfektaj, kaj se iuj estas abomenaj al niaj ideoj pri sano. Ni devas ne miri ke abela piko kaŭzas la morton de la abelo; ke nelaboristoj produktiĝas multnombre por unu nura ago, kaj poste estas buĉitaj de siaj nefekundaj fratinoj; pri la miriga malŝparo de abia poleno; pri la instinkta malamo de reĝina abelo por ŝiaj propraj fekundaj filinoj; ke la ikneŭmonoj manĝas ene de la vivantaj korpoj de raŭpoj; kaj pri aliaj tiaj kazoj. La miriga afero estas, laŭ la teorio de natura selektado, ke oni ne observis pli da kazoj en kiuj absoluta perfekteco mankas.

La kompleksaj kaj apenaŭ konataj leĝoj regantaj variadon estas samaj (laŭ nia scio) al la leĝoj kiuj regas la produktadon de tiel nomataj speciaj formoj. En ambaŭ kazoj, fizikaj kondiĉoj ŝajne estas kaŭzintaj nur malmulte da rekta efiko, tamen kiam variaĵoj eniras iun zonon, ili foje alprenas iujn trajtojn de la specioj de tiu zono. Ĉe ambaŭ variaĵoj kaj specioj, uzado kaj neuzado ŝajne kaŭzas iom da efiko. Estas malfacile eviti ĉi tiun konkludon kiam oni konsideras, ekzemple, la grandkapan anason [*Micropterus brachypterus*], kiu havas flugilojn neflugkapablajn, en preskaŭ sama kondiĉo kiel tiuj de la malsovaĝa anaso; aŭ kiam oni konsideras la tunelantan tukutukon, kiu foje estas blinda, kaj iujn talpojn, kiuj kutime estas blindaj kaj havas okulojn kovritajn per haŭto; aŭ kiam oni konsideras la blindajn animalojn kiuj loĝas en la malhelaj kavernoj de Ameriko kaj Eŭropo. Ĉe ambaŭ variaĵoj kaj specioj, interrilatoj de kresko ŝajne ludas plej gravan rolon, tiel ke kiam iu parto modifiĝas, aliaj partoj nepre modifiĝas. Ĉe ambaŭ variaĵoj kaj specioj, longe perditaj trajtoj povas reaperi. La foja apero de strioj sur la ŝultroj kaj kruroj de pluraj specioj de la ĉevala genro, kaj de iliaj hibridoj,

estas tute neklarigebla per la teorio de kreo! Ĉi tiu fakto simple klarigeblas se oni kredas ke ĉi tiuj specioj devenis de stria pragenerinto, same kiel la pluraj breditaj rasoj de kolombo devenis de la blua stria rokkolombo!

Laŭ la ordinara vidpunkto ke ĉiu specio estis aparte kreita, kial speciaj trajtoj (tiuj trajtoj kiuj diferencigas samgenrajn speciojn de si) estas pli variemaj ol la genraj trajtoj kiujn ili ĉiuj dividas? Kial, ekzemple, la koloro de floro de iu specio estas pli variema kiam la aliaj specioj de la genro, kiujn oni supozas aparte kreitaj, havas florojn de malsamaj koloroj, ol kiam ĉiuj specioj de la genroj havas samkolorajn florojn? Se specioj estas nur bone distingitaj variaĵoj, de kiuj la trajtoj fariĝis altgrade konstantaj, oni povas kompreni ĉi tiun fakton; ĉar ekde kiam ili disbranĉiĝis de la komuna pragenerinto, ili jam variadis laŭ iuj trajtoj, per kiuj ili fariĝis distingeblaj kiel apartaj specioj. Tial ĉi tiuj samaj trajtoj pli emus esti ankoraŭ variemaj, ol la genraj trajtoj kiuj estis heredataj senŝanĝe dum longega tempo. Surbaze de la teorio de [aparta] kreo, estas neklarigeble kial parto kiu estas tre neordinare formiĝinta ĉe unu specio de iu genro (kaj pro tio, supoze, treege grava al tiu specio) estus tre variema. Sed, laŭ mia vidpunkto, ĉi tiu parto estus spertinta, ekde kiam la pluraj specioj disbranĉiĝis de komuna pragenerinto, nekutiman kvanton da variado kaj modifiĝo. Tial oni devus atendi ke ĉi tiu parto estus ankoraŭ variema. Sed parto povas esti plej malordinare formiĝinta, kiel la flugilo de vesperto, kaj tamen ne esti pli variema ol ajna alia strukturo, se la parto estas komuna al multaj subordaj formoj, tio estas, se ĝi estis heredata dum tre longa periodo. Ĉi-kaze ĝi estus konstantigita per longdaŭra natura selektado.

Pri instinktoj: kvankam iuj estas tre mirigaj, ili ne prezentas pli grandan malfacilaĵon ol korpa strukturo por la teorio pri la natura selektado de sinsekvaj, apenaŭaj, sed profitdonaj modifiĝoj. Oni povas tiel kompreni kial la naturo paŝas grade, provizante al diversaj animaloj de sama klaso iliajn diversajn instinktojn. Mi provis montri kiom la principo de gradoj lumigas la admirindajn arkitekturajn kapablojn de la mielabelo. Sendube, kutimo foje havas rolon en la modifiĝo de instinktoj, sed ĝi certe ne estas nepraĵo, kiel oni vidas en la kazo de neŭtraj insektoj, kiuj lasas neniujn idojn kiuj povus heredi la efikojn de longdaŭra kutimo*. Laŭ la vidpunkto ke ĉiuj samgenraj specioj devenis de komuna pragenerinto, kaj heredis multajn komunajn trajtojn, oni povas kompreni kial ĉiuj rilataj specioj, kiam metitaj en konsiderinde malsamaj vivkondiĉoj, tamen sekvas preskaŭ samajn instinktojn; kial la Sud-Amerika turdo, ekzemple, tegas sian neston per koto kiel nia Britia specio. Laŭ la vidpunkto ke instinktoj estis malrapide akiritaj per natura selektado, oni devas ne miri ke iuj instinktoj evidente estas neperfektaj kaj eraremaj, nek ke multaj instinktoj kaŭzas suferon al iuj animaloj.

[*Rimarko de tradukinto: Denove kaj fine, trajtoj akiritaj per kutimo (uzado, neuzado) ne estas heredigeblaj.]

Se specioj estas nur bone distingitaj, konstantaj variaĵoj, oni povas tuj kompreni kial iliaj hibridaj idoj obeas la samajn kompleksajn leĝojn pri la gradoj kaj specoj de simileco al siaj gepatroj, – kial sinsekvaj kruciĝoj kunfandas ilin, kaj aliaj tiaj punktoj, – same kiel la miksitaj idoj de agnoskitaj variaĵoj. Aliflanke, ĉi tiuj estus strangaj faktoj se specioj estus aparte kreitaj,

kaj variaĵoj estus produktitaj per duarangaj leĝoj.

Se oni akceptas ke la geologia registro estas nekompleta je ekstrema grado, tiukaze tiaj faktoj, kiajn la registro prezentas, subtenas la teorion pri deveno kun modifiĝo. Novaj specioj aperis sur la sceno malrapide kaj je sinsekvaj intervaloj; kaj la kvanto da ŝanĝiĝo, post egalaj intervaloj de tempo, estas vaste malsama ĉe malsamaj grupoj. La formorto de specioj kaj de tutaj grupoj de specioj, kio ludis tre elstaran rolon en la historio de la organika mondo, preskaŭ neeviteble rezultas de la principo de natura selektado. Malnovaj formoj anstataŭiĝas per novaj pliboniĝintaj formoj. Nek unuopaj specioj nek grupoj de specioj reaperas se la ĉeno de ordinara generado estas tranĉita. La grada disvastiĝo de dominantaj formoj, kun la malrapida modifiĝo de iliaj praidoj, kaŭzas ke la vivoformoj, post longaj intervaloj de tempo, ŝajnas kvazaŭ ili estus ŝanĝiĝintaj samtempe tra la mondo. La fakto ke fosiliaj restaĵoj de ĉiu stratumararo estas iom mezaj je karaktero inter la fosilioj en la stratumararoj supraj kaj subaj, estas simple klarigita per ilia meza pozicio en la ĉeno de deveno. La granda fakto ke ĉiuj organikaĵoj, formortintaj kaj modernaj, apartenas al la sama sistemo, en la samaj aŭ mezaj grupoj, sekvas de tio ke la vivantaj kaj formortintaj estas idoj de komunaj prapatroj. Ĉar la grupoj kiuj devenis de antikva pragenerinto ĝenerale diverĝis, karaktere, la pragenerinto kaj ĝiaj fruaj praidoj ofte estas mezaj je karaktero kompare kun la postaj praidoj. Tial oni povas kompreni kial ju pli antikva fosilio estas, des pli ofte ĝi lokiĝas iom meze inter vivantaj rilataj grupoj. Lastatempaj formoj estas ĝenerale konsiderataj, laŭ iu svaga senco, pli superaj ol antikvaj formortintaj formoj, kaj ili estas pli superaj laŭ tio ke ili konkeris la pli malnovajn kaj malpli boniĝintajn organikaĵojn en la lukto por vivo. Laste, la leĝo pri la longa daŭro de rilataj formoj sur sama kontinento, – de marsupiuloj en Aŭstralio, de sendentuloj en Ameriko, kaj aliaj tiaj kazoj, – estas klarigebla, ĉar ene de izolita lando, la modernaj kaj la formortintaj kompreneble rilatas per deveno.

Konsidere de geografia distribuado, se oni agnoskas ke dum la longa pasado de epokoj estis multe da migrado de iuj mondpartoj al aliaj, pro geografiaj kaj klimataj ŝanĝiĝoj, kaj pro multaj fojoj kaj nesciataj rimedoj de disvastiĝo, oni povas kompreni, surbaze de la teorio de deveno kun modifiĝo, la plejon de la grandaj ĉefaj faktoj pri Distribuado. Oni povas vidi kial estas tre okulfrapa paralelismo en la distribuado de organikaĵoj tra spaco, kaj en ilia geologia vico tra tempo. Ambaŭkaze, la vivaĵoj estis ligitaj per la ligoj de ordinara generado, kaj la rimedoj de modifiĝo estis samaj. Oni vidas la plenan signifon de ĉi tiu miriga fakto, kiun verŝajne ĉiuj vojaĝantoj surprize rimarkis, tio estas, ke sur la sama kontinento, sub plej diversaj kondiĉoj, en varmo kaj malvarmo, sur montoj kaj malaltejoj, ĉe dezertoj kaj marĉoj, la plejo de loĝantoj en ĉiu granda klaso klare rilatas [al si]; ĉar ili ĝenerale estas praidoj de la samaj pragenerintoj kaj fruaj koloniantoj. Surbaze de ĉi tiu sama principo pri migrado en pasinteco, plejofte ligita kun modifiĝo, oni povas kompreni, per la helpo de la Glacia Periodo, kial iuj kelkaj plantoj estas identaj, kaj multaj aliaj proksime rilatas, sur plej foraj montoj kaj sub plej malsamaj klimatoj; kaj same la proksiman rilaton de marloĝantoj en la norda kaj suda moderaj zonoj, kvankam la tuta tropika oceano apartigas ilin. Oni devas ne senti surprizon kiam la loĝantoj de du areoj, kiuj eble havas la samajn fizikajn vivkondiĉojn, vaste malsamas, se ili estis tute

apartigataj de si dum longa periodo. Ĉar la rilato de organismo al organismo estas la plej grava el ĉiuj rilatoj, kaj ĉar la du areoj estus ricevintaj koloniantojn de iu tria fonto aŭ de si, dum diversaj periodoj kaj je malsamaj proporcioj, la modifiĝado en la du areoj estus neeviteble malsamaj.

Laŭ ĉi tiu vidpunkto pri migrado, kun posta modifiĝo, oni povas vidi kial oceanaj insuloj estas loĝataj de malmultaj specioj, sed el ĉi tiuj, multaj estas unikaj. Oni povas klare vidi kial tiuj animaloj kiuj ne kapablas transiri vastajn spacojn de oceano, kiel ranoj kaj termamuloj, ne loĝas sur oceanaj insuloj, kaj kial, aliflanke, novaj kaj unikaj specioj de vesperto, kiuj povas transiri oceanon, tre ofte troviĝas sur insuloj tre for de ajna kontinento. Tiaj faktoj kiaj la ĉeesto de unikaj specioj de vesperto, kaj la foresto de ĉiuj aliaj mamuloj sur oceanaj insuloj, estas tute neklarigeblaj per la teorio pri apartaj agoj de kreo.

La ekzisto de proksime rilataj aŭ tipaj specioj en du areoj implicas, laŭ la teorio de deveno kun modifiĝo, ke la samaj gepatroj antaŭe loĝis en ambaŭ areoj. Kaj oni preskaŭ senescepte trovas ke kiam ajn multaj proksime rilataj specioj loĝas en du areoj, iuj identaj specioj komunaj al ambaŭ ankoraŭ ekzistas. Kie ajn multaj proksime rilataj tamen apartaj specioj ekzistas, multaj dubindaj formoj kaj variaĵoj de la samaj specioj ankaŭ troviĝas. Estas tre ĝenerala regulo ke la loĝantoj de ĉiu areo rilatas al la loĝantoj de la plej proksima loko de kie migrantoj povus veni. Oni vidas ĉi tion en la fakto ke preskaŭ ĉiuj plantoj kaj animaloj de la Galapaga insularo, de Ĥuan Fernandez (*Juan Fernandez*), kaj de la aliaj Amerikaj insuloj, rilatas je plej okulfrapa maniero al la plantoj kaj animaloj de la najbara Amerika ĉefero; kaj tiuj de la insularo de Verda Kabo kaj aliaj Afrikaj insuloj rilatas al tiuj de la Afrika ĉefero. Oni devas agnoski ke ĉi tiuj faktoj ne klarigeblas per la teorio de kreo.

Kiel oni jam vidis, la fakto ke ĉiuj antikvaj kaj hodiaŭaj organikaĵoj apartenas al unu granda natura sistemo, kun grupoj subordigita sub grupoj, kaj kun formortintaj grupoj ofte klasifikitaj inter modernaj grupoj, estas komprenebla per la teorio de natura selektado kun ĝiaj eventualaĵoj de formorto kaj diverĝo de karaktero. Per ĉi tiuj samaj principoj oni vidas kial la komunaj rilatoj de la specioj kaj genroj ene de ĉiu klaso estas tre kompleksaj kaj nerektaj. Oni vidas kial iuj trajtoj estas multe pli utilaj ol aliaj por klasifikado; – kaj kial adaptaĵoj, kvankam plej gravaj al la vivaĵo, apenaŭ gravas por klasifikado; kial trajtoj devenintaj de rudimentaj partoj, kvankam senutilaj al la vivaĵo, ofte estas plej valoraj por klasifikado; kaj kial embriaj trajtoj ofte estas la plej valoraj el ĉiuj. La veraj rilatoj de ĉiuj organikaĵoj ŝuldiĝas al heredo, alivorte, komuna deveno. La *natura sistemo* estas geneologia aranĝo, en kiu oni devas malkovri la liniojn de deveno per la plej konstantaj trajtoj, eĉ se ili apenaŭ gravas por vivo.

La fakto ke la aranĝo de ostoj estas sama en la mano de homo, flugilo de vesperto, naĝilo de foceno, kaj kruro de ĉevalo, – ke la sama nombro da vertebroj troviĝas en la kolo de ĝirafino kaj elefanto, – kaj nenombreblaj aliaj tiaj faktoj, tuj klariĝas per la teorio de deveno kun malrapidaj kaj apenaŭaj sinsekvaj modifiĝoj. La simileco de aranĝo ĉe la flugilo kaj kruro de vesperto, kvankam ili estas uzataj por tre malsamaj celoj, – ĉe la makzeloj kaj kruroj de krabo, – ĉe la petaloj, stamenoj, kaj pistiloj de floro, estas same komprenebla surbaze de la vidpunkto pri la

grada modifiĝo de partoj aŭ organoj, kiuj estis similaj ĉe la frua pragenerinto de ĉiu klaso. Laŭ la principo ke sinsekvaj varioj ne ĉiam aperas je frua aĝo, kaj ke ili herediĝas je responda nefrue vivperiodo, oni povas klare kompreni kial la embrioj de mamuloj, birdoj, reptilioj, kaj fiŝoj tre proksime similas, kvankam la adultaj formoj tre malsimilas. Oni povas ĉesi miri ke la embrio de aerospiranta mamulo aŭ birdo havas blankaj fendetoj kaj rondirantaj arterioj, kiel tiuj de fiŝo kiu devas spiri aeron solvitan en akvo, per helpo de plene formiĝintaj blankoj.

Neuzado, foje helpate de natura selektado, ofte emas malgrandigi organon, kiam tiu organo estas perdinta sian utilecon pro ŝanĝo de kutimoj aŭ sub ŝanĝiĝintaj vivkondiĉoj; kaj oni povas klare kompreni per ĉi tiu vidpunkto la signifon de rudimentaj organoj. Sed neuzado kaj selektado ĝenerale efikas sur ĉiu vivaĵo kiam ĝi estas maturiĝinta kaj devas ludi sian plenan rolon en la lukto por ekzisto, kaj tial ili apenaŭ povas efiki sur organo dum frua vivo; sekve, la organo estas apenaŭ reduktiĝinta aŭ rudimentiĝinta dum frua aĝo. Bovidoj, ekzemple, heredas dentojn kiuj neniam tranĉas la gingivojn de la supra makzelo, de frua pragenerinto kiu havis plene formiĝintajn dentojn. Kaj oni povas kredi ke la dentoj de la matura animalo malgrandiĝis dum sinsekvaj generacioj per neuzado, aŭ per tio ke la lango kaj palatalo adaptiĝis per natura selektado por manĝi gresojn sen ilia helpo. Dume, ĉe la bovido, la dentoj restis netuŝitaj de natura selektado kaj neuzado, kaj laŭ la principo pri heredo je samaj aĝoj, estis heredataj ekde fora periodo ĝis la nuna tempo. Laŭ la vidpunkto ke ĉiu organikaĵo kaj aparta organo estis speciale kreita, estas tute neklarigeble kial partoj kiel la dentoj de embriaj bovidoj, aŭ la ŝrumpintaj flugiloj sub la kunligitaj flugilkovriloj de iuj skaraboj tre ofte montras klaran markon de senutileco! Oni povus diri ke la naturo penas malkaŝi, per rudimentaj organoj kaj homologaj strukturoj, sian planon de modifiĝo, kiun ni ŝajne rifuzas kompreni.

Mi ĵus resumis la ĉefajn faktojn kaj konsiderojn kiuj tute konvinkis min ke specioj ŝanĝiĝis, kaj estas ankoraŭ malrapide ŝanĝiĝantaj per la konserviĝo kaj akumuliĝo de sinsekvaj malgrandaj favoraj varioj. Kial, oni eble demandus, ĉiuj plej elstaraj vivantaj natursciencistoj kaj geologoj malakceptis ĉi tiun vidpunkton pri la ŝanĝebleco de specioj? Oni ne povas diri ke organikaĵoj en natura stato spertas neniun variadon. Oni ne povas pruvi ke la kvanto da variado dum la longa paso de epokoj estas limigita kvanto. Ne estas, nek povas esti, klara distingo inter specioj kaj bone distingitaj variaĵoj. Oni ne povas aserti ke interkrucigitaj specioj estas ĉiam malfekundaj, nek ke variaĵoj ĉiam fekundas, nek ke malfekundeco estas speciala dotaĵo kaj signo de kreo. La kredo ke specioj estas neŝanĝeblaj produktaĵoj estis preskaŭ neevitebla tiom longe kiom oni konsideris la historion de la mondo mallonga. Kaj nun kiam ni estas akirintaj proksimuman ideon pri la paso de tempo, ni tro emas supozi, sen pruvo, ke la geologia registro estas tiom kompleta ke ĝi devus provizi klarajn indikaĵojn pri la ŝanĝiĝo de specioj, se ili estus ŝanĝiĝintaj.

Sed la ĉefa kaŭzo por nia natura malvolemo agnoski ke iu specio naskis alian apartan specion, estas ke oni ĉiam malemas agnoski ajnan grandan ŝanĝiĝon kiam oni ne vidas la mezajn paŝojn. La malfacileco estas la sama sentita de tre multaj geologoj, kiam Lajel (*Lyell*) unue insistis ke longaj linioj de klifoj for de la marbordo formiĝis, kaj grandaj valoj elfosiĝis,

per la malrapida agado de marbordaj ondoj. La menso ne kapablas kompreni la plenan signifon de la termino 'cent milionoj da jaroj'. Ĝi ne kapablas adicii kaj percepti la plenan efikon de multaj malgrandaj varioj, akumulitaj dum preskaŭ senlima nombro da generacioj.

Kvankam mi estas plene konvinkita pri la vereco de la vidpunktoj prezentitaj en ĉi tiu verko kiel resumo, mi neniel atendas konvinki spertajn natursciencistojn kies mensoj estas stokitaj per multe da faktoj, ĉiuj vidataj, dum tempodaŭro de multaj jaroj, de vidpunkto rekte kontraŭa al mia. Estas tre facile kaŝi nescion sub tiaj esprimoj kiaj 'plano de kreo', 'unueco de desegno', ktp., kaj pensi ke oni klarigas kiam oni nur reasertas fakton. Iu kies temperamento kaŭzas lin atribui pli da pezo al neklarigitaj malfacilaĵoj ol la klarigo de iom da faktoj certe malakceptos mian teorion. Kelkaj natursciencistoj, dotitaj per multe da mensa flekseblo, kiuj jam komencis pridubi la neŝanĝeblecon de specioj, eble estos influitaj per ĉi tiu verko. Sed mi memfide atendas la estontecon, la junajn kaj spertiĝantajn natursciencistojn, kiuj kapablos rigardi ambaŭ flankojn de la demando senpartie. Tiu kiu fariĝos konvinkita ke specioj estas ŝanĝeblaj bone servos per konscienca esprimado de sia opinio. Nur tiel ni povos forigi la pezon de antaŭjuĝo kiu sufokas ĉi tiun temon.

Pluraj elstaraj natursciencistoj lastatempe publikigis sian kredon ke multe da supozitaj specioj en ĉiu genro ne estas veraj specioj; sed ke aliaj specioj estas veraj, tio estas, aparte kreitaj. Ŝajnas al mi ke ili atingis strangan konkludon. Ili agnoskas ke multe da formoj, kiujn ili mem antaŭnelonge konsideris specialaj kreaĵoj, kaj kiuj ankoraŭ estas tiel konsiderataj de la plejo de natursciencistoj, kaj sekve havas ĉiujn eksterajn trajtojn de veraj specioj, – estis produktitaj per variado, sed ili rifuzas etendi la saman vidpunkton al aliaj iomete malsamaj formoj. Tamen ili ne pretendas ke ili povas difini, aŭ eĉ diveni, kiuj estas la kreitaj vivoformoj, kaj kiuj estis produktitaj per duarangaj leĝoj. Ili agnoskas variadon kiel *veran kaŭzon* en unu kazo, sed arbitre malakceptas ĝin en alia, sen klarigi ajnan distingon inter la du kazoj. Venos tago kiam oni prezentos ĉi tion kiel kuriozan ekzemplon de la blindeco de antaŭjuĝo. Ĉi tiuj aŭtoroj ŝajnas esti ne pli surprizitaj pri mirakla ago de kreo ol pri ordinara nasko. Sed ĉu ili vere kredas ke je nenombreblaj periodoj en la historio de la Tero iuj elementaj atomoj estis ordonitaj subite fariĝi vivantaj histoj? Ĉu ili kredas ke je ĉiu supozita ago de kreo unu individuo aŭ multaj estis kreitaj? Ĉu ĉiuj nenombreblaj specoj de animaloj kaj plantoj estis kreitaj kiel ovoj aŭ semoj, aŭ plenkreskitaj? Kaj en la kazo de mamuloj, ĉu ili estis kreitaj kun la falsaj markoj de nutrado en patrina utero*? Kvankam natursciencistoj tre juste postulas ke tiuj kiuj kredas pri la ŝanĝebleco de specioj prezentu plenan klarigon de ĉiu malfacilaĵo, ĉe sia propra flanko ili ignoras la tutan temon de unuaj aperoj de specioj kaj konsideras tion pia silento.

[*Tio estas, umbiliko.]

Oni rajtas demandi kiom vaste mi etendas la doktrinon pri la modifiĝo de specioj. Estas malfacile respondi la demandon, ĉar ju pli malsamaj estas la formoj kiujn oni konsideras, des pli multe la forteco de la argumentoj forfalas. Sed iuj el la plej pezaj argumentoj etendiĝas tre vaste. Ĉiuj membroj de tutaj klasoj kunligeblas per ĉenoj de similecoj, kaj ĉiuj klasifikeblas per la sama principo, en grupoj subordigitaj sub grupoj. Fosiliaj restaĵoj foje emas plenigi tre

vastajn intervalojn inter ekzistantaj ordoj. Organoj en rudimenta kondiĉo klare montras ke frua pragenerinto havis la organon en plene formiĝinta stato; kaj en iuj kazoj ĉi tio nepre implicas grandegan kvanton da modifiĝo ĉe la praidoj. Tra tutaj klasoj, diversaj strukturoj estas formiĝintaj surbaze de la sama modelo, kaj je embria aĝo la specioj proksime similas inter si. Tial mi ne povas dubi ke la teorio pri deveno kun modifiĝo ampleksas ĉiujn membrojn de sama klaso. Mi kredas ke animaloj devenis de maksimume nur kvar aŭ kvin pragenerintoj, kaj plantoj de egala aŭ malpli nombro.

Analogeco gvidus min unu paŝon pli, tio estas, al la kredo ke ĉiuj animaloj kaj plantoj devenis de unu pratipo. Sed analogeco povas esti falsa gvidanto. Tamen, ĉiuj vivaĵoj havas multon komuna, en sia kemia konsisto, siaj ĝermaj veziketoj, sia ĉelstrukturo, kaj siaj leĝoj pri kresko kaj reproduktado. Oni vidas ĉi tion eĉ en la bagatela cirkonstanco ke la sama veneno ofte simile efikas sur plantoj kaj animaloj; aŭ ke la veneno sekreciita de la gajlo-muŝo produktas monstrajn kreskaĵojn sur la sovaĝa rozo kaj la kverko. Tial mi devus konkludi pro analogeco ke probable ĉiuj organikaĵoj kiuj iam ajn vivis sur ĉiu tiu Tero devenis de ununura praformo, kiu unue ricevis la spiron de vivo.

Mi povas malklare antaŭvidi ke kiam la vidpunktoj diskutitaj en ĉi tiu verko pri la origino de specioj, aŭ kiam analogaj vidpunktoj estos ĝenerale akceptitaj, estos grava revolucio en naturhistorio. Sistematikistoj povos daŭrigi siajn laborojn kiel nun, sed ili ne estos senĉese hantitaj de ombroj de dubo, pri ĉu iu aŭ alia formo estas esence specio. Mi estas certa, kaj mi parolas surbaze de sperto, ke ĉi tio ne estos malgrava faciligo. La senfinaj disputoj pri ĉu la proksimume kvindek specioj de Britiaj dornarbustoj estas veraj specioj ĉesos. Sistematikistoj devos nur decidi (kaj mi ne diras ke ĉi tio estos facile) ĉu iu formo estas sufiĉe konstanta kaj malsama de aliaj formoj por esti difinebla, kaj se difinebla, ĉu la diferencoj estas sufiĉe gravaj por meriti specian nomon. Ĉi tiu lasta punkto fariĝos multe pli esenca konsidero ol ĝi nun estas, ĉar diferencoj, eĉ apenaŭaj, inter iuj du formoj, se ne kunfanditaj per mezaj gradoj, estas konsiderataj de la plejo de natursciencistoj kiel sufiĉaj por levi ambaŭ formojn al la rango de specio. Ekde nun oni devos agnoski ke la sola distingo inter specioj kaj bone distingitaj variaĵoj estas, ke oni scias aŭ kredas ke la variaĵoj estas nuntempe ligitaj per mezaj gradoj, dum la specioj estis antaŭe tiel ligitaj. Sekve, sen tute forĵeti la konsideron de la nuna ekzisto de mezaj gradoj inter iuj du formoj, oni komencos pesi pli zorgeme kaj taksu pli alte la efektivan kvanton da diferenco inter ili. Ja eblas ke formoj nun ĝenerale agnoskitaj kiel nuraj variaĵoj estos de nun konsiderataj indaj je speciaj nomoj, kiel en la kazo de la kuraca primolo kaj svelta primolo; kaj en ĉi tiu kazo, scienca lingvo fariĝos kongrua kun komuna lingvo*. Mallonge, oni devos trakti speciojn same kiel genroj estas traktitaj de tiuj natursciencistoj kiuj agnoskas ke genroj estas nur grupigoj faritaj de homoj por oportuneco. Ĉi tio eble ne estas atendata kun ĝojo, sed almenaŭ oni estos liberigita de la vana serĉo por la netrovita kaj netrovebla esenco de la termino 'specio'.

[*La komuna angla lingvo distingas inter *primrose* kaj *cowslip* (kuraca primolo, svelta primolo), sed iuj botanikistoj opiniis ke la du estas nur variaĵoj de la sama specio. Vidu la duan

ĉapitron.]

La aliaj pli ĝeneralaj fakoj de naturhistorio fariĝos multe pli interesaj. La natursciencaj terminoj simileco, rilato, komuneco de tipo, parenceco, morfologio, adaptiĝaj trajtoj, rudimentaj kaj abortintaj organoj, ktp., ĉesos esti metaforaj, kaj ekhavos simplan signifon. Kiam ni ne plu rigardos organikaĵon kiel sovaĝulo rigardas ŝipon, kiel ion tute ekster kompreneblo, kiam ni konscios ke ĉiu natura produktaĵo havas historion, kiam ni konsideros ĉiun kompleksan strukturon kaj instinkton la sumo de multaj apartaj meĥanismoj, ĉiu utila al sia posedanto, preskaŭ same kiel ni konsideras iun grandan meĥanikan inventaĵon, la sumo de la laboro, sperto, racio, kaj eĉ de la fuŝoj de multaj laborantoj; kiam ni tiel vidos ĉiun organikaĵon, la studo de naturhistorio fariĝos multe pli interesa! Mi parolas surbaze de sperto.

Granda kaj preskaŭ nesurtretita kampo de esploro malfermiĝos, pri la kaŭzoj kaj leĝoj de variado, pri interrilatoj de kresko, pri la efikoj de uzado kaj neuzado, pri la rektaj efikoj de eksteraj kondiĉoj, ktp. La studo de malsovaĝaj produktaĵoj fariĝos multe pli valora. Nova variaĵo bredita de la homo estos multe pli grava kaj interesa temo por studado ol unu plia specio aldonita al la senlima multo de jam registritaj specioj. Niaj klasifikoj fariĝos, tiom kiom eblas, geneologiaj; kaj tiam ili vere prezentos tion kio nomeblas 'la plano de kreo'. La reguloj de klasifikado sendube fariĝos pli simplaj kiam ni vidos difinitan celon. Ni posedas neniun familian registron nek blazonon, kaj ni devas malkovri kaj spuri la multajn diverĝantajn liniojn de deveno en niaj naturaj geneologiaj registroj per trajtoj de ajna speco kiuj delonge estas heredataj. Rudimentaj organoj montros senerare la karakteron de longe perditaj strukturoj. Specioj kaj grupoj de specioj kiujn oni nomas malnormalaj, kaj kiuj humure nomeblas 'vivantaj fosilioj', helpos nin imagi la antikvajn vivoformojn. Embriologio malkaŝos la strukturon, iome malklarigitan, de la praformoj de ĉiu granda klaso.

Kiam ni estos certaj ke ĉiuj samspeciaj individuoj, kaj ĉiuj proksime rilataj specioj de la plejo de genroj, dum ne tre fora periodo devenis de unu generinto, kaj estas migrintaj de iu unu naskoloko; kaj kiam oni pli bone konos la multajn rimedojn de migrado, tiam, per la lumo kiun geologio ĵetas kaj daŭre ĵetos sur ŝanĝiĝojn de klimato kaj de ternivelo en estinteco, ni certe fariĝos kapablaj bonege spuri la antaŭajn migradojn de la loĝantoj de la tuta mondo. Eĉ nun, per komparado de la diferencoj de marloĝantoj ĉe kontraŭaj flankoj de kontinento, kaj de la karaktero de la diversaj loĝantoj de tiu kontinento rilate al iliaj evidentaj rimedoj de migrado, oni povas iom lumigi antikvan geografion.

La nobla scienco de Geologio perdas gloron pro la ekstrema nekompleteco de la registro. La Tera krusto kun siaj enfiksitaj restaĵoj devas ne esti konsiderata kiel bone stokita muzeo, sed kiel malriĉa kolekto farita hazarde kaj je raraj intervaloj. Oni agnoskos ke la akumuligo de ĉiu granda fosilia stratumaro dependis de malkutima kuniĝo de cirkonstancoj, kaj ke la malplenaj intervaloj inter la sinsekvaj stadioj longege daŭris. Sed oni povos taksu kun iom da certeco la daŭron de ĉi tiuj intervaloj per komparado de antaŭaj kaj postaj organikaj formoj. Oni devas esti singardema kiam oni provas rilatigi du stratumarojn kiuj inkluzivas nur kelkajn identajn speciojn al strikte sama periodo, per la ĝenerala vico de iliaj vivoformoj. Ĉar specioj

produktiĝas kaj ekstermiĝas per malrapide agantaj kaj ankoraŭ ekzistantaj kaŭzoj, kaj ne per miraklaj agoj de kreo, nek per katastrofoj; kaj ĉar la plej grava el ĉiuj kaŭzoj de organika ŝanĝiĝo (tio estas, la reciprokaj rilatoj inter organismoj – la pliboniĝo de unu vivaĵo kaŭzas la pliboniĝon aŭ ekstermiĝon de aliaj) estas preskaŭ sendependa de ŝanĝiĝoj de fizikaj kondiĉoj, eble eĉ subitaj ŝanĝiĝoj; sekvas ke la kvanto da organika ŝanĝiĝo ĉe la fosilioj de sinsekvaj stratumaraj probable servas kiel proksimuma mezuro de vera tempopaso. Tamen, ioma nombro da specioj, restantaj kune, eble ne ŝanĝiĝus dum longa periodo; dum la sama periodo, pluraj el ĉi tiuj specioj, per migrado en novajn landojn kaj konkurencado kun fremdaj rivaloj, eble modifiĝus. Tial oni devas ne tro fidi la precizecon de organika ŝanĝiĝo por mezuri tempon. Dum fruaj periodoj de la Tera historio, kiam la vivoformoj probable estis malpli multaj kaj pli simplaj, la kvociento de ŝanĝiĝo probable estis malpli rapida. Kaj ĉe la unua tagiĝo de vivo, kiam tre malmultaj formoj de plej simpla strukturo ekzistis, la kvociento de ŝanĝiĝo eble estis ekstreme malrapida. Kvankam la longeco de la tuta historio de la mondo, kiel nun konata, estas tute nekonceptebla al ni, de nun ĝi estos agnoskita kiel nura peceto de tempo, kompare kun la epokoj kiuj pasis ekde kiam la unua vivaĵo, la pragenerinto de nenombreblaj formortintaj kaj vivantaj praidoj, estis kreita.

En fora estonteco mi antaŭvidas vastajn kampojn por multe pli gravaj esploroj. Psikologio estos bazita sur nova fundamento, tio de la necesa akiro de ĉiu mensa povo kaj kapablo per gradoj. La origino kaj historio de la homo estos lumigita.

Plej elstaraj aŭtoroj ŝajne plene kontentas pri la vidpunkto ke ĉiu specio estis aparte kreita. Al mia menso, multe pli kongruas al tio kion ni scias pri la leĝoj kiujn la Kreinto stampis sur materio, ke la produktado kaj formortado de la pasintaj kaj nunaj loĝantoj de la mondo ŝuldiĝas al duarangaj kaŭzoj, kiel tiuj kiuj determinas la naskon kaj morton de individuoj. Kiam mi konsideras ĉiujn vivaĵojn ne kiel speciale kreitajn aĵojn, sed kiel rektajn praidojn de iuj malmultaj vivaĵoj kiuj vivis longe antaŭ ol la unua Siluria bedo deponiĝis, ili ŝajnas al mi fariĝi noblaj. Surbaze de la pasinteco, oni povas konkludi kun certeco ke neniu vivanta specio transdonos sian formon senŝanĝa al fora estonteco. Kaj el la nun vivantaj specioj, tre malmultaj transdonos iajn ajn idojn al forega estonteco, ĉar la maniero laŭ kiu ĉiuj organikaĵoj grupiĝas montras ke la plejo de specioj de ĉiu genro, kaj ĉiuj specioj de multaj genroj, lasis neniujn praidojn, sed tute formortis. Oni povas profete rigardi sufiĉe profunde en estontecon por antaŭdiri ke estos la malraraj kaj vaste disvastiĝintaj specioj, apartenantaj al la pli grandaj kaj dominantaj specioj, kiuj finfine venkos kaj produktos novajn kaj dominantajn speciojn. Ĉar ĉiuj vivantaj vivoformoj estas rektaj praidoj de tiuj kiuj vivis longe antaŭ Silurio, oni povas esti certa ke la ordinara ĉeno de generado neniam ajn rompiĝis, kaj ke neniu katastrofo dezertigis la tutan Teron. Tial oni povas iom fide atendi certan estontecon de same nekonceptebla longeco. Kaj ĉar natura selektado agas nur per kaj por la bono de ĉiu vivaĵo, ĉiuj korpaj kaj mensaj dotaĵoj emos progresi ĝis perfekteco.

Estas interese primediti implikitan riverbordon, vestitan de multaj plantoj de multaj specoj, kun birdoj kantantaj en la arbustoj, kun diversaj insektoj ĉirkaŭe flirtantaj, kaj kun vermoj

rampantaj tra la malseka grundo, kaj konscii ke ĉi tiuj komplike konstruitaj formoj, tre malsamaj de si, kaj dependantaj de si je tre kompleksa maniero, ĉiuj estis produktitaj per leĝoj kiuj agadas ĉirkaŭ ni. Ĉi tiuj leĝoj, laŭ plej vasta senco, estas Kresko kun Reproduktado; Heredo, kiu estas preskaŭ implica en reproduktado; Variado, kaŭzata rekte kaj nerekte de eksteraj vivkondiĉoj, kaj de uzado kaj neuzado; Kvociendo de Plimultiĝo tiom alta ke ĝi kaŭzas Lukton por Vivo, kaj sekve, Naturan Selektadon, kun Diverĝo de Karaktero kaj la Formorto de malpli boniĝintaj formoj. Tial, el la milito de la naturo, el malsato kaj morto, la plej supera objekto kiun ni kapablas imagi, tio estas, la produktado de superaj animaloj, rekte sekvas. Estas grandiozeco en ĉi tiu perspektivo de la vivo, kun ĝiaj pluraj povoj, kiu originale enspiriĝis en kelkajn formojn aŭ unu; kaj en tio, ke dum ĉi tiu planedo estis orbitanta laŭ la fiksa leĝo de gravito, de tre simpla komenco, senfinaj formoj, plej belaj kaj plej mirigaj, evoluis, kaj estas evoluantaj.

Glosaro

Aberacio

Optika difekto; lumradioj trapasas lenson kaj fokusiĝas je iomete malsamaj distancoj.

Abisinio

Malnova nomo de la lando Etiopio, en nordorienta Afriko.

Akrobatkolombo

Malnova raso de kolomboj, kiuj kutimas transkapiĝi dum flugo.

Albino

Animalo kies haŭto kaj hararo estas blankaj, pro denaska manko de pigmento.

Algoj

Komuna nomo de diversaj simplaj, unuĉelaj aŭ multĉelaj organismoj kiuj produktas sian nutraĵon per fotosintezo. Multĉelaj algoj (marherboj) aspektas kiel plantoj, sed estas multe pli simplaj ol plantoj. Algoj ĝenerale vivas en marakvo aŭ sensala akvo, sed iuj algoj vivas ĉe malsekaj teraj medioj.

Amonitoj

Grupo de formortintaj moluskoj, kiuj formis spiralajn, ĉambrigitajn konkojn. La moderna naŭtilo estas parenca.

Analoga

Laŭ PV: 'Simila, laŭ kelkaj rilatoj, al alia afero de malsama speco'. En biologio, organo de iu planto aŭ animalo estas analoga al organo de alia planto aŭ animalo se ĝia funkcio estas sama, sed ĝiaj strukturo kaj origino estas malsamaj. Ekzemple: la karapaco de dazipo estas analoga al la karapaco de testudo; la flugiloj de insekto estas analogaj al la flugiloj de birdo. Vidu 'homologa'.

Ancilo

Genro de sensalakvaj gastropodoj, similaj al pateloj. (*Ancylus*)

Antero

Maskla parto de floro kiu produktas polenon.

Armeaj Formikoj

Diversaj specioj de formikoj kiuj svarme marŝas, kvazaŭ armeo, atakante kaj manĝante la insektojn kiujn ili renkontas.

Artikuloj

Latine: *Arthropoda* (= Artikpeduloj). Tre diversa filumo de animaloj kiuj havas eksterajn skeletojn, kaj membrojn kun artikoj. Ĉi tiu filumo inkluzivas la insektojn, krustulojn (krabojn, omarojn), milpedulojn, kaj aliajn klasojn.

Balano

Genro kaj komuna nomo de senpedunklaj ciripodoj. Vidu: ciripodoj. Alia nomo estas marglano.

Botaniko

La scienco pri plantoj.

Brakpeduloj

Latine: *Brachiopoda* (= Brakpieduloj). Filumo de marvivaĵoj, karakterizitaj de dupeca konko, kun aŭ sen klapo. Al nefakuloj, brakpieduloj aspektas kiel konkhavaj moluskoj (ostroj, mituloj), sed ili fakte apartenas al tute aparta filumo. Ili estis tre abundaj dum la tuta Paleozoiko, kaj pli diversaj ol la moluskoj, sed ili preskaŭ malaperis dum la Granda Permia Formorto, fine de la Paleozoiko.

Cefalopodoj

Latine: *Cephalopoda* (= Kapopieduloj). Klaso de moluskoj, kiuj havas plurajn tentaklojn (brakojn) ĉirkaŭ la buŝo. Polpoj, loligoj kaj sepioj estas cefalopodoj. Iuj cefalopodoj, ekzemple, la naŭtiloj kaj la formortintaj amonitoj, havas eksteran konkon.

Cejlono

Malnova nomo de la lando Sri-Lanko, granda insulo apud Barato.

Cetacoj

Ordo de marmamuloj: delfenoj, focenoj, balenoj.

Ciripedo

Ordo de krustuloj (ne moluskoj!) kiuj, kiam ili maturiĝas, fiksas sin al roko kaj formas kalkan konkon.

Devonio

Geologia periodo de la erao Paleozoiko, de proksimume 416 milionoj da jaroj ĝis 359 milionoj da jaroj. Devonio estas rimarkinda pro la diversiĝo de fiŝoj kaj la apero de insektoj kaj ter-vertebruloj.

Difuzi

Laŭ PV: '(ntr) Ĉiudirekten disvastiĝi'. Nepre netransitiva, spite PIVon.

Dipsako

Genro de kardoj (*Dipsacus*), pikilkovritaj herboj.

Ditisko

Genro de akvoskaraboj. (*Dyticus*)

Drakokolombo

Anglia raso de kolomboj, karakterizitaj de fortika malakra beko kaj granda karunklo super la beko.

Dukotiledona

Rilatas al florplantoj kies embrioj havas du kotiledonojn (ĝermfoliojn). Vidu 'kotiledono'.

Elitroj

Paro de malmolaj kovriloj kiuj protektas la delikatajn flugilojn de skaraboj kaj aliaj insektoj kiam ili ne flugas. Elitroj estas modifiĝintaj antaŭflugiloj.

Entomologio

La scienca studo pri insektoj.

Eoceno

Geologia epoko de la terciara periodo (Kenozoiko), ekde proksimume 56 milionoj da jaroj ĝis 34 milionoj da jaroj. Eoceno estas rimarkinda pro la apero de modernaj mamulaj grupoj. Rimarkigo: Lajel (*Lyell*) dividis Terciaron je tri epokoj (de frua ĝis lasta): Eoceno, Mioceno, Plioceno. Geologoj poste dividis Eocenon je tri: Paleoceno, Eoceno,

Oligoceno. Kie Darvino uzas la terminon Eoceno, komprenu 'frua Terciario' aŭ 'frua Kenozoiko'.

Eskalo de la Naturo

Filozofia ideo de Aristotelo, kiu organizas la naturan mondon per eskalo de la plej simplaj estaĵoj ĝis la plej kompleksaj (superaj) estaĵoj. Laŭ ĉi tiu vidpunkto, vermo, ekzemple, estas malsupera animalo, kaj ĉevalo estas supera animalo. Laŭ moderna scienca vidpunkto, la ideo estas tre misgvida.

Evoluo

Kiam Darvino unue publikigis sian teorion, la vorto 'evoluo' havis nur ĝeneralan signifon de 'disvolviĝo'. La ideo ke specioj ŝanĝiĝas estis nomata 'transmutacio de specioj', aŭ 'transformiĝo'. En La Origino de Specioj la vorto '*evolved*' fakte aperas nur unuloke, ĉe la fino. Tamen, en ĉi tiu tradukaĵo, la vorto 'evoluo' foje aperas kiel traduko de '*development*'.

Falango

Fingra aŭ piedfingra ostoj.

Faŭno

La tuto de sovaĝaj animalspecioj kiuj vivas en specifa regiono, aŭ tempo.

Feliso

Genro de diversaj malgrandaj katoj, sovaĝaj kaj malsovaĝaj. Felisedoj (Latine: *Felidae*) estas la kat-familio, kiu inkluzivas tigrojn, leonojn, ktp.

Fiziologio

La scienco kiu traktas la funkciadon de vivaĵoj kaj iliaj organoj.

Flaŭro

La tuto de sovaĝaj plantspecioj kiuj vivas en specifa regiono, aŭ tempo.

Fulkardo

Specio de kardo (*Dipsacus fullonum*), kies pikil-kovrita frukto iam estis uzata de fulistoj por kombi fibrojn de lano aŭ kotono, prepare al ŝpinado.

Galinoj

Latine: *Gallinae*. Malnova termino por kokoformoj (*Galliformes*), la ordo de birdoj kiu inkluzivas la kokon, meleagron, fazanon, perdrikon, pavon, ktp.

Ganglio

Tubero de nerv-histoj.

Gastropodoj

Latine: *Gastropoda* (= Stomakpieduloj). Tre diversa klaso de moluskoj, kiuj ĝenerale, sed ne ĉiam, havas konkon. Helikoj, pateloj, kaj limakoj estas gastropodoj.

Genealogio

1) Registro pri la deveno de homo aŭ besto. Ankaŭ nomata 'familia arbo'. 2) La scienca esploro pri la deveno de homoj aŭ bestoj.

Genro

Grupo de specioj kiuj havas multajn komunajn trajtojn. Rimarkigo: Darvino sukcese montris ke la similecoj inter specioj de la sama genro ŝuldiĝas al deveno de komuna

pragenerinto. Modernaj sciencistoj difinas genrojn surbaze de ĉi tiu kompreno.

Geometria Plimultiĝo

Plimultiĝo laŭ geometria progresio. La nombro da vivaĵoj en ĉiu generacio estas produto de iu kvociento kaj la nombro da vivaĵoj en la antaŭa generacio. Plej simpla kazo estas tiu de bakterio, kiu duobligas sin (kvociento = 2). La progresio estas: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, ktp.

Harporinko

Genro de turdo (birdo). (*Harporhynchus*)

Hemiono

Sovaĝa azeno de Azio. (*Equus hemionus*)

Hibrido

Laŭ NPIV, hibrido estas 'Individuo, kies du generintoj apartenas al du diversaj specioj, subspecioj, varioj aŭ formoj'. Modernaj anglaj vortaroj difinas simile. Sed en La Origino de Specioj, la signifo estas pli limigita; ĝi signifas nur animalon aŭ planton kiu devenas de du diversaj specioj.

Hieracio

Granda genro de florplantoj (~1000 specioj) sub la familio Asteracoj (Kompozitoj). Hieracioj estas lanugaj herboj, kun flavaj aŭ oranĝaj floroj kiuj aspektas kiel leontodoj.

Himenopteroj

Latine: *Hymenoptera*. Ordo de insektoj karakterizitaj de membranaj flugiloj. La ordo inkluzivas formikojn, vespojn, abelojn, burdojn, kaj ikneŭmonojn.

Hindio

Malnova nomo de la lando Barato, en Azio, sude de Himalajo.

Homologa

Simila je strukturo. En biologio, organo de iu planto aŭ animalo estas homologa al tiu de alia planto aŭ animalo, se ĝiaj strukturo kaj origino estas samaj, sed ĝia funkcio estas malsama. Ekzemple: la flugilo de vesperto estas homologa al la brako de homo; kaj ambaŭ estas homologaj al la naĝilo de baleno. Vidu 'analogaj'.

Homopteroj

Latine: *Homoptera*. Subordo de insektoj, sub Hemipteroj. La termino indikas ke ambaŭ paroj de flugiloj estas similaj. Cikadoj, afidoj, kaj koĉeniloj estas membroj de la subordo.

Ikneŭmonoj

Parazit-vespoj, kiuj demetas siajn ovojn en vivantajn raŭpojn.

Integrigo

Kiam planto aŭ animalo adaptiĝas al nova naturmedio, por fariĝi integra parto de ĝi. Malfremdiĝo.

Interrilatoj de kresko

Difinita en la kvina ĉapitro.

Karbonio

Geologia periodo de Paleozoiko, konata pro siaj dikaj stratomoj de karbo. Ekde proksimume 359 milionoj da jaroj ĝis 299 milionoj.

Karunklo

Karna elstaraĵo sur la haŭto.

Kenozoiko

La lasta geologia erao, kies Grekaj radikoj signifas 'nova vivaĵo'. Kenozoiko ampleksas la tempon ekde la formorto de la dinosaŭroj, antaŭ 65.5 milionoj da jaroj, ĝis nun. Darvino fakte ne uzis ĉi tiun terminon. Li preferis la terminon 'terciara'. Vidu: Terciara.

Knestiso

Genro de tropikaj arbedoj sub la familio Konaracoj. En Afriko, *Cnestis ferruginea* estas uzata por fari diversajn medikamentojn.

Kob-ĉevalo

Raso de fortikaj ĉevaloj, kiuj kapablas porti pezajn personojn.

Koĉenilo

Insekto, indiĝeno de tropika kaj subtropika Ameriko, de kiu oni produktas ruĝan tinkturon.

Kokono

Silka ŝelo kiun raŭpoj de diversaj insektoj faras por protekti sin dum metamorfozo.

Koleopteroj

Latine: *Coleoptera*. Ordo de insektoj kiuj havas elitrojn (ŝirmilojn) por protekti siajn delikatojn flugilojn kiam ili ne flugas. Ĉi tiu ordo havas pli ol 350000 priskribitajn speciojn, kaj tial estas delonge la plej granda ordo inter la animaloj. Skaraboj, kokcinoj, kaj lukanoj estas koleopteroj.

Kolimbeto

Genro de akvoskaraboj. (*Colymbetes*)

Kompozitoj

Latine: *Compositae* (= Asteracoj, *Asteraceae*). Tre granda familio de florphantoj. La floro estas 'kunmetaĵo' de multaj floretoj. Tipa floro havas centran diskon de floretoj, kies petaloj apenaŭ rimarkeblas. Ĉirkaŭ la disko estas radiaj floretoj kiuj havas grandajn brilkolorajn petalojn. La familio de kompozitoj inkluzivas la asteron, helianton (sunfloron), leontodon, laktukon, kartamon, kaj krizantemon.

Konaro

Genro de tropikaj arboj kaj arbedoj. *Connarus guianensis* estas konata pro sia stria ligno, nomata 'zebroligno'.

Konglomeraĵo

Sedimenta roko konsistanta el diversaj ŝtonoj kaj ŝtonetoj en matrico de pli fajnaj mineraloj, argilo, silikato, ktp.

Korolo

Cirklo de petaloj (koloraj florfolioj) kiu ĉirkaŭas la fruktorganojn de floro.

Kosmogonisto

Tiu kiu studas la originon de la universo.

Kotiledono

Parto de plantembrio, kiu fariĝas ĝia unua folio kiam la planto ĝermas. (= ĝermfolio.)

Tradicie, oni difinis du ĉefajn grupojn de florplantoj: la unukotiledonuloj kaj la dukotiledonuloj. Cerealoj (rizo, tritiko), bambuoj, cepoj, orkideoj kaj lilioj estas unukotiledonaj. Falfoliaj arboj (kverkoj, aceroj), faboj, kaj tre multaj ornamaj plantoj, kiel rozoj, primoloj kaj papavoj, estas dukotiledonaj.

Kravatkolombo

Malsovaĝa raso de kolomboj kun 'kravato' de retroaj plumoj sur la brusto.

Kresto

1) Karna elstaraĵo (karunklo) sur la kapo de birdo (ekzemple, la koko). 2) Tufo de plumoj sur la kapo de birdo.

Kretaceo

Lasta periodo de Mezozoiko, nomata pro siaj dikaj stratumoj de kreto. Fine de Kretaceo, katastrofo mortigis ĉiujn dinosaŭrojn. (De 145.5 milionoj da jaroj ĝis 65.5 milionoj da jaroj.)

Kropkolombo

Raso de malsovaĝaj kolomboj kiuj havas tre grandan kropon, kiun ili kutimas pufigi.

Krucigi

Interbrede du malsamajn rasojn aŭ speciojn, por akiri miksitajn idojn.

Kruciĝi

Kiam du animaloj aŭ plantoj de malsamaj rasoj aŭ specioj produktas miksitajn idojn.

Krustuloj

Latine: *Crustacea*. Tre granda grupo (subfilumo) de Artikuloj, kiu inkluzivas krabojn, omarojn, salikokojn, astakojn, ciripidojn ktp.

Kulano

Subspecio de la sovaĝa azeno hemiono. (*Equus hemionus kulan*)

Kurkulio

Skarabo kun rostro. Granda ĝeno al terkultivistoj.

Kvago

Formortinta membro de la ĉevala genro kiu proksime rilatis al zebroj. (*Equus quagga*)

Legumenozoj

Latine: *Leguminosae*. Granda plantfamilio kies membroj produktas guŝojn. Ankaŭ nomata 'fabfamilio' (Fabacoj).

Lemno

Tre malgranda flosanta akvoherbo.

Lemuro

Arbovivanta mamulo de Madagaskaro. Membro de la ordo Primatoj.

Lepidopteroj

Latine: *Lepidoptera*. Ordo de insektoj, kiu ampleksas la papiliojn kaj la noktopapiliojn.

Lepidosireno

Ostoskvama fiŝo de Suda Ameriko, kiu vivas en oksigen-malriĉaj marĉoj kaj riveroj, kaj spiras per pulmoj.

Leterkolombo

Malsovaĝa raso de kolomboj uzataj por interŝanĝi mesaĝojn.

Leŭso

Fajnrajna sedimento, ofte konsistanta de kvarco, feldspato, glimo, kaj argilo. Leŭso formiĝas kiam glacirivero kreas mineralan pulvoron per muelado. La pulvoro estas transportita de vento kaj demetita en alia loko.

Lukano

Genro de grandaj skaraboj. La maskloj kutime havas tre grandajn mandiblojn, kiujn ili uzas por lukti kun aliaj maskloj.

Malpighiacoj

Latine: *Malpighiaceae*. Familio de arbetoj, arbustoj, lianoj, kiu inkluzivas la acerolujon.

Mandiblo

Ĉe vertebruloj, la mandiblo estas la ostoj de la malsupra makzelo. Ĉe insektoj, mandibloj kaj makzeloj estas apartaj buŝpartoj.

Marsupiuloj

Grupo de mamuloj ĉe kiuj la femaloj posedas marsupion, - ventra poŝo por protekti novnaskitajn idojn. Didelfoj kaj kanguroj estas marsupiuloj.

Melanismo

Superabundo de nigra pigmento (melanino) en la haŭto kaj hararo.

Metamorfa

Geologia termino por priskribi rokojn kiuj estas transformiĝintaj pro varmego kaj premo. Marmoro kaj ardezo estas metamorfaj rokoj. Komparu: Metamorfozo.

Metamorfozo

Ŝanĝiĝo de formo aŭ karaktero. En biologio, la termino signifas la transformiĝon de insekta larvo al adulta formo. La verbo 'metamorfozi' estu netransitiva, spite al PV kaj PIV.

Mezozoiko

Nomo de geologia erao, kies Grekaj radikoj signifas 'meza vivaĵo'. Mezozoiko ampleksas la periodojn Triaso, Ĵuraso, kaj Kretaceo, kaj estas konata kiel la Epoko de Reptilioj aŭ la Epoko de Dinosaurioj. Ĝi komenciĝis antaŭ 251 milionoj da jaroj kaj finiĝis kun la morto de la dinosaurioj, antaŭ 65.5 milionoj da jaroj. Darvino ne uzis ĉi tiun terminon, kvankam li sendube konis ĝin. En La Origino, li uzis la pli malnovan terminon 'sekundara periodo'.

Miksrasulo

Planto aŭ animalo kiu devenis de du apartaj rasoj. Darvino ĉiam distingis inter hibrido, ido de du apartaj specioj, kaj miksrasulo.

Moluskoj

Tre granda kaj diversa grupo de senvertebraj animaloj. Multaj moluskoj havas konkonojn (sed ne ĉiuj konkuloj estas moluskoj). Helikoj, mituloj, naŭtiloj kaj polpoj estas moluskoj.

Moreno

Granda amaso de grundo kaj ŝtonoj deponita ĉe la 'piedo' de glacirivero.

Morfologio

Rilate al biologio, morfologio estas la studo pri la formo kaj strukturo de vivaĵoj.

Mutaciaĵo

Planto kiu havas neordinaran karakteron, aŭ parto de planto kiu rimarkinde malsamas de la restaĵo.

Nervuro

Tubeto kiu fortigas la flugilon de insekto. La vejneca aranĝo de nervuroj estas videbla en la flugiloj de muŝoj kaj abeloj.

Niktito

Membrano kiu viŝas la okulon ĉe multaj animaloj. Tria palpebro.

Operkulo

Kovrilo kiu fermas la konkon de molusko aŭ ciripedo.

Ornitorinko

La ornitorinko, ankaŭ nomata anasotalpo, estas rivervivanta mamulo de Aŭstralio kaj Tasmanio. Ĝia korpo aspektas kiel tiu de kastoro, sed ĝi havas buŝon kiu aspektas kiel anasa beko. La ornitorinko demetas ovojn, unu el nur kvin mamulaj specioj kiuj faras tion.

Ostoskvama

Anglolingve: *ganoid*. Rilatas al grupo de fiŝoj kiuj havas brilajn malmolajn skvamojn. La sturgo, la poliptero, kaj la lepidosireno estas ostoskvamaj fiŝoj.

Ovolo

Ĉe plantoj, femala organo kiu enhavas ovon, kaj fariĝos semo post fekundigo.

Pakidermoj

Pakidermoj estas ordo de mamuloj kiu inkluzivas elefantojn, rinocerojn kaj hipopotamojn. La termino, kies Grekaj radikoj signifas 'dikhaŭta', estas ne plu uzata kiel scienca termino, ĉar ĉi tiuj bestoj estas nun klasifikitaj aparte.

Paleontologio

La scienco kiu traktas la historion de la vivo, per la studo de fosiliaj restaĵoj.

Paleozoiko

Nomo de geologia erao, kies Grekaj radikoj signifas 'antikva vivaĵo'. Paleozoiko komenciĝis antaŭ 542 milionoj da jaroj, kiam fosilioj unue fariĝis abundaj, kaj finiĝis antaŭ 251 milionoj da jaroj, kiam okazis katastrofa formorto. Nun geologoj dividas Paleozoikon je 6 periodoj: Kambrio, Ordovicio, Silurio, Devonio, Karbonio, kaj Permio. Sed kiam Darvino verkis la unuan eldonon de La Origino de Specioj, li uzis la terminon Silurio por la plej malsupera fosilia stratumaro. (Vidu Silurio.)

Papiliflora

Priskribas la floron de la pizplanto, kiu aspektas kiel papilio.

Pavokolombo

Malsovaĝa raso de kolomboj, havantaj multajn vostajn plumojn, kiujn ili starigas kiel pavo.

Pedunklo

Tigeto kiu alligas vivaĵon aŭ organon al io. Ekzemple: pedunklo ligas kverkan glanon al

branĉo; pedunklo ligas ciripeton al roko.

Pinata

Foliaranĝo en kiu pluraj folietoj aranĝiĝas laŭ du flankoj de komuna tigo. Filikoj ĝenerale havas pinatajn foliojn.

Pistilo

La femala parto de floro, kiu konsistas de stigma, stiluso, kaj ovejeto.

Plejstoceno

Geologia epoko, ĝenerale konata kiel 'la Glacia Epoko'. Ekde 1.8 milionoj de jaroj ĝis 11,550 jaroj antaŭ nun.

Plioceno

Lasta geologia epoko de Terciario, dum kiu la klimato grade malvarmiĝis. Ekde 5.3 milionoj de jaroj ĝis 1.8 milionoj.

Poleno

Fekundiga polvo de plantoj, kies grajnoj enhavas masklajn seksĉelojn.

Praavismo

La reapero ĉe ido de praula trajto, post foresto de unu aŭ pli da generacioj.

Proteacoj

Latine: *Proteaceae*. Familio de florplantoj, ĝenerale arboj kaj arbustoj. La makadamio estas membro de ĉi tiu familio.

Proteo

1) Genro de kavernaj amfibioj (Latine: *Proteus*). 2) Genro de florplantoj (*Protea*), el la familio Proteacoj. 3) En Greka mitologio, Proteo estis mara dio kiu kapablis ŝanĝi sian formon laŭvole. Tial, en biologio, la adjektivo 'protea' signifas 'multforma' aŭ 'tre diversa'.

Pupo

Insektoj ĝenerale havas kvar vivstadiojn: ovo, larvo, pupo, imagino (adolto). Pupo estas la stadio de metamorfozo. Luj insektoj, ekzemple, papilioj, pasigas sian pupan stadion ene de kokono.

Raso

Distingebla grupo de animaloj aŭ plantoj, kun konstantaj heredaj trajtoj. En la dua ĉapitro, Darvino orde listigas la terminojn 'specioj', 'subspecioj', 'bone distingitaj variaĵoj', kaj 'malpli bone distingitaj variaĵoj'. La rilato inter la termino 'raso' kaj ĉi tiuj aliaj ne estas precize difinebla, sed ĝenerale, kiam temas pri malsovaĝaj vivaĵoj, raso signifas variaĵon. 'Geografia raso' tamen egalas al 'subspecio'.

Remaĉuloj

Grupo de par-hufaj mamuloj kiuj revenigas nutraĵon el la stomako por remaĉi ĝin. Bovoj, kaproj, ŝafoj, cervoj, kaj ĝirafoj estas remaĉuloj.

Rilata

Laŭ PV kaj PIV, 'ia ajn ligiteco'. Kiam moderna sciencisto diras ke iu specio rilatas al alia, li/ŝi sendube celas rilaton de komuna deveno, sed antaŭ la publikigo de La Origino de Specioj, la plejo de natursciencistoj kredis ke ĉiuj specioj estis aparte kreitaj. Por ili, rilatoj inter specioj estis nur rilatoj de simileco. En La Origino de Specioj, la vorto 'rilata'

(*related, allied*), ĉefe celas la similecojn inter grupoj de vivaĵoj.

Romia Kolombo

Malnova raso de kolomboj el Italio. Romiaj kolomboj estas rimarkindaj kiel la plej grandaj kolomboj.

Ronĝuloj

Latine: *Rodentia* (= Roduloj). Ordo de mamuloj kiuj ronĝas per ĉizilecaj antaŭdentoj. Musoj, ratoj, sciuroj, kastoroj kaj marmotoj estas ronĝuloj.

Rubuso

Genro de dornaj arbustoj el la rozfamilio (Rozacoj), kiuj produktas berojn. La 'frukta rubuso' kaj la frambujo estas membroj de ĉi tiu genro.

Rudimenta

En biologio, rudimenta organo estas organo kiu ne plene formiĝis.

Sakro

Ĉe birdoj kaj mamuloj, la ostoj ĉe la bazo de la spino, inter la koksoj, kiu konsistas de kunkreskintaj vertebroj.

Sekundara Periodo

Malnova geologia termino por la erao Mezozoiko, ĝenerale konata kiel La Epoko de Dinosauroj. Vidu: Mezozoiko.

Sepalo

Ĉe tipaj floroj, sepaloj estas la verdaj folietoj kiuj troviĝas sub la brilkoloraj petaloj. Tamen, iuj floroj havas kolorajn sepalojn.

Setero

Longhara halthundo, tio estas, ĉashundo kiu ekhaltas kiam ĝi flaras predon.

Silurio

Geologia periodo de Paleozoiko, de proksimume 444 milionoj da jaroj ĝis 416 milionoj da jaroj. Kiam Darvino verkis, la dividoj de la geologia temposkalo estis ankoraŭ disputataj. Murĉison (*Murchison*) priskribis stratumaron kiun li nomis 'Siluria'. Seĝvik (*Sedgwick*) priskribis pli fruan stratumaron kiun li nomis 'Kambria', kaj kiu okupis la malsuperan parton de la Siluria. Murĉison argumentis ke la Kambriaj stratomoj devas esti parto de la Siluria grupo. En la unua eldono de La Origino de Specioj, Darvino uzis la terminon 'Siluria' por la plej fruaj fosiliaj stratomoj (tiam konataj), sed li ekuzis la terminon 'Kambria' en postaj eldonoj.

Simetriismo

La apero de struktura reguleco en la floroj de plantoj kiuj kutime produktas neregulajn florojn.

Sistematiko

Sistematiko estas la scienco pri la klasifikado de vivaĵoj, fondita de Karolo Lineo (1707-1778). Ĉiu vivaĵo ricevas unikan latinan nomon (ekzemple, *Homo sapiens*), kaj estas klasifikita en hierarkia sistemo. Komence, la sistemo baziĝis sur similecoj, sed poste, sur evoluaj rilatoj.

Spaniolo

Nomo de kelkaj rasoj de hundo. Spanieloj estas malgrandaj, longharaj, kaj havas grandajn pendantajn orelojn. Iuj rasoj estas uzataj kiel ĉashundoj, aliaj kiel dorlotbestoj.

Specio

Baza unuo de klasifikado. Por vivaĵoj kiuj generas sin sekse, specio estas grupo de vivaĵoj kiuj kutime generas fekundajn idojn inter si.

Stameno

Maskla organo de floro, kiu konsistas de filamento kaj antero. Tipa floro havas plurajn stamenojn ĉirkaŭ pistilo.

Stangturna Hundo

Formortinta raso de malgrandaj mallongakruraj hundoj. Dum la 19a jarcento, oni uzis stangturnajn hundojn en kuirejoj por turni la stangon kiu tenis rostatan viandon. Oni metis la hundon en kur-radon (similan al musa kurrado); la kurado de la hundeto turnis la radon, kiu turnis la stangon.

Sternumo

La brusta ostoj, kie la ripoj kuniĝas.

Stigmo

Glueca organo de floro kiu ricevas polenon. La stigmo ofte troviĝas ĉe la fino de stiluso.

Stipulo

Unu el la paraj elkreskaĵoj kiuj troviĝas ambaŭflanke de la bazo de foliotigo. Stipulo povas havi la formon de folieto, dorno, haroj, skvamo aŭ glando.

Stratigrafio

La branĉo de geologio kiu traktas roktavolojn (stratumojn), klasifikante ilin laŭ ordo kaj aĝo.

Stratumo

Geologia termino: tavolo de grundo aŭ roko.

Suturo

Linio kie apartaj pecoj (de ostoj, ekzemple) kunfiksiĝas.

Tamburkolombo

Malsovaĝa raso de kolomboj, konataj pro unika kverado.

Tarso

Ĉe vertebruloj, grupo de piedaj ostoj ĉirkaŭ la kalkano. Ĉe insektoj kaj krustuloj, la piedo, kiu ĝenerale havas de du ĝis kvin artikojn.

Teleostaj (fiŝoj)

Tre granda subklaso de fiŝoj (pli ol 20000 specioj) kiuj havas skeletojn de vera ostoj (kalcia fosfato), kontraste al tiuj fiŝoj kiuj havas skeletojn de kartilago.

Terciario

Malnova geologia termino. Terciario estas la periodo ekde la formorto de la dinosaŭroj, antaŭ 65.5 milionoj da jaroj, ĝis la komenco de la Glacia Epoko (Plejstoceno) antaŭ 1.8 milionoj da jaroj (aŭ 2.6 milionoj da jaroj, laŭ iuj).

Trilobuloj

Grupo de formortintaj marvivaĵoj kiuj vivis dum la erao Paleozoiko. La ekstera skeleto de

trilobulo, kiu relative facile fosiliĝis, konsistas de duonluna kapo, segmenta torako, kaj duonluna vosto. La skeleto montras tri 'lobojn', meza, dekstra kaj maldekstra, kiuj etendiĝas de kapo al vosto. Trilobuloj estas membroj de la filumo Artikuloj (aŭ Artikpieduloj).

Umbeliferoj

Latine: *Umbelliferae* (= Apiacoj, *Apiaceae*). Granda familio de aromaj herboj, en kiu la floro konsistas de multaj floretoj sur tigoj kiuj disradias kvazaŭ la stangoj de ombrelo. La familio inkluzivas la karoton, fenkolon, petroselon, karvion, aneton kaj kuminon.

Umbelo

Floraranĝo en kiu la tigoj de multaj floretoj disradias de komuna punkto, kiel la stangetoj de ombrelo.

Variaĵo

Variaĵo estas individuo aŭ grupo kies karaktero iomete malsamas de la ĉefa tipo. En sistematiko, 'variaĵo' estas subdivido de specio aŭ subspecio.

Varii

En 'La Origino de Specioj', la vorto 'varii' kaj ĝiaj derivaĵoj celas la diversecon inter trajtoj aŭ individuoj, ne la ŝanĝiĝojn kiuj povus okazi dumvive. Ekzemple, se specio estas 'variema', tio signifas ke la individuoj emas esti iom malsamaj, ne ke ili emas ŝanĝiĝi dum siaj vivoj.

Vild

En antikva Anglolingvo, *weald* signifis arbaron. (La moderna Germana vorto por arbaro estas *Wald*.) Hodiaŭ, *the Weald* estas nomo de ne-plu-arbara regiono de sudorienta Anglio (provincoj Kent, Suseks, Suri).

Notoj pri la Tradukaĵo

Rilato

Laŭ PV kaj PIV, 'rilato' signifas 'ia ajn ligiteco [...]'. Hodiaŭ, kiam sciencisto diras ke iu specio rilatas al alia, li/ŝi sendube celas rilaton de komuna deveno, alivorte, parenceco, sed antaŭ la publikigo de La Origino de Specioj, la plejo de natursciencistoj kredis ke ĉiu specio estis aparte kreita. Ili klasifikis vivaĵojn laŭ hierarkia sistemo (la Linea Sistemo), sed por ili, rilatoj inter specioj kaj grupoj de specioj estis rilatoj de komuna korpoplano, alivorte, simileco. En La Origino de Specioj, la vorto 'rilata' ĉefe indikas similecojn inter specioj kaj grupoj de specioj. Ke ĉi tiuj similecoj ĝenerale ŝuldiĝas al deveno de komuna pragerinto, estis la afero kiun Darvino celis pruvi.

Varii

En diversaj Esperantaj vortaroj, la difino de 'varii' emfazas ŝanĝiĝadon. Laŭ Reta Vortaro: *Ŝanĝiĝadi laŭ iu maniero sen daŭre perdi siajn esencajn trajtojn; ŝanĝiĝi laŭ nur kelkaj ecoj, sed ne laŭ aliaj.* Tamen, la ekzemplofrazoj montras ke 'varii' estas uzata ankaŭ por indiki diversecon. El Reta Vortaro: *'la signifo de tiu vorto varias de lingvo al lingvo [...]; la kialoj varias de unu familio al alia [...]*. Ĉi kaze ne temas pri ŝanĝiĝado de 'signifo' aŭ 'kialoj', sed pri diverseco.

En 'La Origino de Specioj', la vorto 'varii' kaj ĝiaj derivaĵoj indikas diversecon inter individuoj. Ne temas pri ŝanĝiĝoj kiujn individuoj spertas dum siaj vivoj. Ekzemple, la frazo 'Duarangaj seksaj trajtoj estas tre variemaj [...]', signifas ke ĉi tiuj trajtoj ofte aŭ multe malsamas inter individuoj de iu specio, kaj ne ke ili multe ŝanĝiĝas dum la vivo de la individuoj.

Sistematiko

Sistematiko estas la scienco pri la klasifikado de vivaĵoj, fondita de Karolo Lineo (*Carl von Linné*) dum la 18a jarcento. Lia sistemo, kun modifoj, estas ankoraŭ uzata hodiaŭ.

Oni ofte vidas la terminon 'taksonomio' uzata laŭ la sama signifo. Laŭ strikta difino, 'taksonomio' estas la scienco pri klasifikado (de io ajn); 'sistematiko' estas la scienco pri klasifikado de vivaĵoj laŭ genealogiaj interrilatoj (tio estas, taksonomio plus filogenio).

La Linea sistemo estas hierarkia. La ĉefaj dividoj, de la supro, estas: Regno, Filumo (aŭ por plantoj - Divido), Klaso, Ordo, Familio, Genro, kaj Specio.

La nomparo de genro plus specio devas esti unika por ĉiu specio. La tigro, ekzemple, estas *Panthera tigris*; la tigra cipreo, specio de markonkulo, estas *Cypraea tigris*. Jen la plenaj klasifikoj de ambaŭ:

Regno: <i>Animalia</i>	Regno: <i>Animalia</i>
Filumo: <i>Chordata</i>	Filumo: <i>Mollusca</i>
Klaso: <i>Mammalia</i>	Klaso: <i>Gastropoda</i>
Ordo: <i>Carnivora</i>	Ordo: <i>Mesogastropoda</i>
Familio: <i>Felidae</i>	Familio: <i>Cypraeidae</i>
Genro: <i>Panthera</i>	Genro: <i>Cypraea</i>
Specio: <i>tigris</i>	Specio: <i>tigris</i>

Kiam pli da dividoj estas necesaj, prefiksoj kiel 'super' kaj 'sub' estas uzataj, ekzemple, 'superfamilio', 'subordo', ktp. Sub la divido 'specio', aŭ 'subspecio', oni ofte difinas variaĵojn.

Ĉiuj nomoj en la Linea sistemo estas grekolinaj vortoj, aŭ latinigitaj nomoj de personoj aŭ lokoj.

Stratigrafio kaj la Geologia Temposkalo

En la 18a jarcento, geologoj klasifikis rokojn de la Tera krusto laŭ kvar ĉefaj specoj: primara – sen-stratumaj rokoj; sekundara – rokoj kun klinitaj aŭ falditaj stratomoj; terciara – rokoj kun horizontalaj nefalditaj stratomoj; kvaternara – relative modernaj sedimentoj deponitaj de riveroj. Iuj kredis ke primaraj rokoj estis kreitaj je la komenco de la mondo, ke sekundaraj rokoj formiĝis dum la Biblia inundo, kaj ke terciaraj kaj kvaternaraj rokoj estas post-inundaj.

En la 19a jarcento, geologoj konsciis ke la Tero estas multe pli maljuna ol oni antaŭe supozis, sed precize kiom maljuna estis ankoraŭ ne sciite. La scienco de stratigrafio (la studo de stratomoj) multe progresis ĉar geologoj komencis uzi fosiliojn por identigi stratumarojn. Ili klasifikis stratumarojn pli detale, kaj elektis terminojn kiujn ni ankoraŭ uzas hodiaŭ.

Oni dividis la fosiliajn stratomojn je tri eraoj: Paleozoika (= primara); Meozoika (= sekundara); Kenozoika (= terciara plus kvaternara). Ĉi tiuj novaj terminoj jam ekzistis kiam Darvino verkis *La Originon* en 1859, sed li uzis nur 'Paleozoika'. Plie, anstataŭ 'Kvaternaran Periodon', Darvino skribis 'Glacian Epokon'. Resume, en *La Origino de Specioj*, la ĉefaj dividoj de geologia tempo estas: Paleozoika Periodo, Sekundara Periodo, Terciara Periodo, kaj Glacia Epoko.

La suba grafikaĵo montras la modernan geologian temposkalon, de Kambrio ĝis hodiaŭ, kaj detalojn pri Kenozoiko. Ĉar ĝi iom malsamas de la 19-jarcenta temposkalo, bonvolu konscii pri ĉi tiuj diferencoj:

1) Kiam Darvino verkis *La Originon* en 1859, la termino 'Kambria' ne estis agnoskita de ĉiuj.

Por Darvino, la plej frua stratumaro kun fosilioj estis la Siluria stratumaro. Darvino ekuzis la terminon 'Kambria' en posta eldono. (Antaŭ-Kambriaj fosilioj estas nun konataj.)

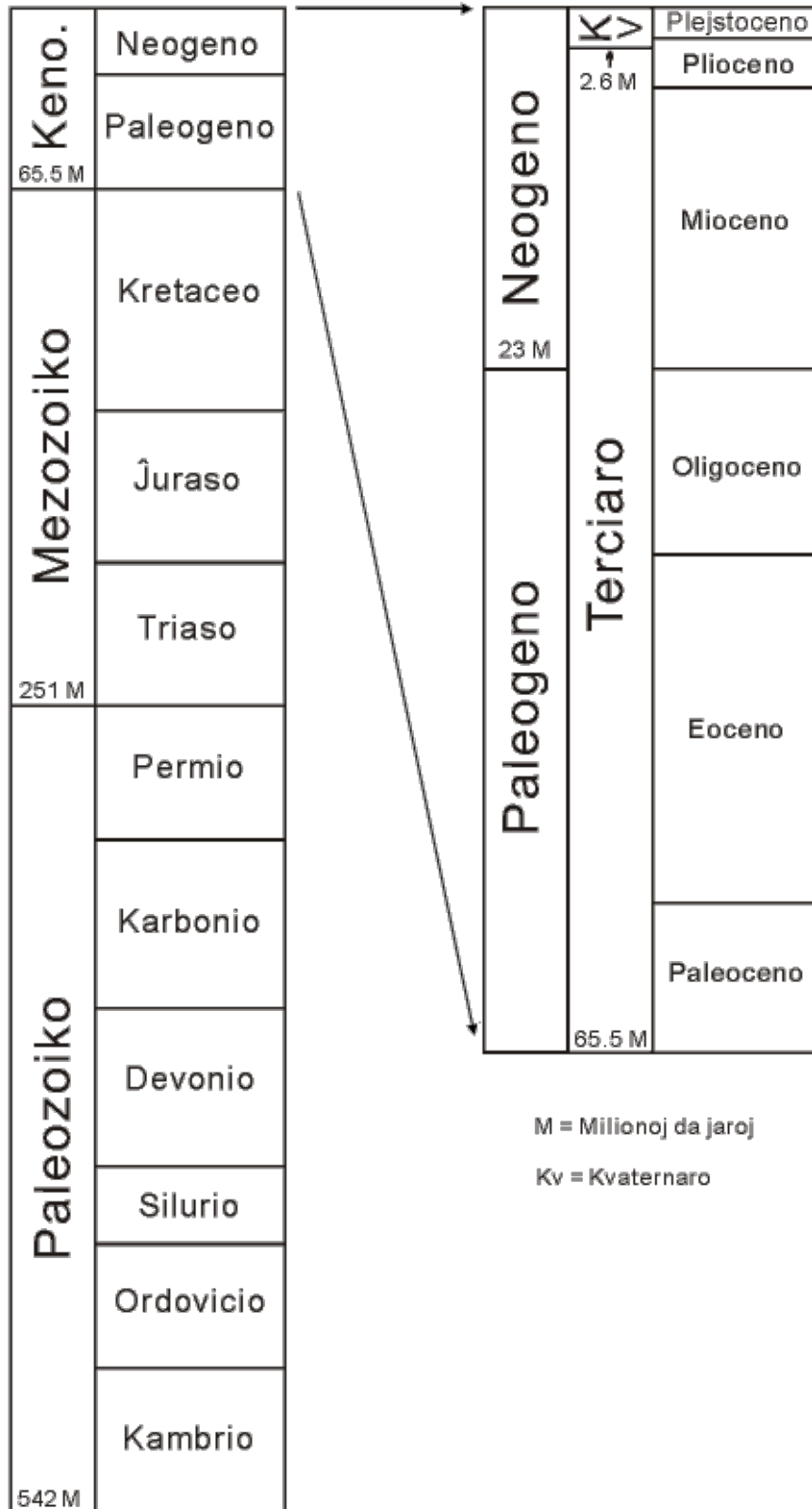
2) Lajel (*Charles Lyell*) dividis Terciaron je tri epokoj: Eoceno, Mioceno, Plioceno. Postaj geologoj dividis Eocenon je tri: Paleoceno, Eoceno, Oligoceno. Kie Darvino skribas 'Eoceno', komprenu 'frua Terciario' (aŭ Paleogeno).

3) Dum la 19a jarcento, ne ekzistis metodo por precize mezuri la aĝojn de rokoj. Geologoj faris tre krudajn kalkulojn surbaze de erozio aŭ deponiĝo. En la naŭa ĉapitro Darvino kalkulas ke pli ol 300 milionoj da jaroj pasis ekde la lasta parto de la sekundara periodo, alivorte, ekde la Kretaceo. Per radiometrio, tekniko de la 20a jarcento, geologoj determinis ke Kretaceo komenciĝis 145.5 milionojn da jaroj antaŭ nun. La kalkulo de Darvino, kvankam tro granda, ŝajnas rimarkinde bona por lia tempo.

4) Iuj detaloj pri la temposkalo estas ankoraŭ debatataj, ekzemple, la komenco de Plejstoceno, ĉu Neogeno inkluzivu Kvaternaron aŭ ne. La Internacia Komisiono pri Stratigrafio celas normigi la terminaron, kaj nun malrekomendas la terminojn 'terciara' kaj 'kvaternara'.

Geologia Tempuskalo

Kenozoiko



Prononco de la Latina

Ĉar la grekolinaj nomoj de sistematiko estas internacia normo, Esperantistoj devas uzi ilin en sciencaj verkoj, kaj eventuale elparoli ilin.

Ĉiu Eŭropa nacio havas sian tradician manieron por misprononci la Latinan lingvon; por Esperantistoj, mi rekomendas la suban sistemon, kiu estas kompromiso inter diversaj naciaj prononcomanieroj.

Ĉiu litero estu prononcata same kiel en Esperanto, escepte de la sekvaj literoj kaj literparoj:

ae Prononcu kiel e.

au Prononcu kiel aŭ. *Hippeastrum aulicum* -> hipeastrum aŭlikum

c Prononcu kiel k, sed antaŭ *ae*, *e*, *i*, *oe* kaj *y*, prononcu kiel c.
Myrmecocystus -> mirmekocistus.

ch Reprezentatas kh. Prononcu simple kiel k, ne kiel ĉ.
Chiton -> kiton

eu Kiel eŭ, escepte kiam la u estas parto de gramatika finaĵo.
Ateuchus -> ateŭkus
Nelumbium luteum -> nelumbium luteum

g Prononcu kiel g. Antaŭ *ae*, *e*, *i*, *oe* kaj *y*, iuj (Angloj, Italoj) prononcas kiel ĝ.
Cervulus vaginalis -> cervulus vaĝinalis

gu Antaŭ vokalo, prononcu kiel ĝŭ.
Formica sanguinea -> formika sangŭinea

oe Prononcu kiel e. *Anagallis coerulea* -> anagalis cerulea

ph Kiel f. *Saurophagus sulphuratus* -> saŭrofagus sulfuratus

qu Kiel kŭ. *Phasianus torquatus* -> fasianus torkŭatus

rh Prononcu simple kiel r.

sc Kiel sk, sed antaŭ *ae*, *e*, *i*, *oe* kaj *y*, kiel sc.
Formica fusca -> formika fuska
Turdus viscivorus -> turdus viscivorus

th Prononcu simple kiel t. *Dianthus* -> diantus

w Uzata nur en latinigitaj nomoj. Prononcu kiel ŭ.
Rhododendron catawbiense -> rododendron kataŭbiense

x Prononcu kiel ks.

y Prononcu kiel i, foje j antaŭ vokalo.
Anser cygnoides -> anser cignoides

La supra sistemo ankaŭ taŭgas por esperantigi latinajn vortojn, sed *gu* antaŭ vokalo fariĝu *gv*, kaj *qu* fariĝu *kv*.

Bibliografio

Ĉi sube estas listo de kelkaj vortaroj kaj enciklopedioj kiuj montriĝis tre utilaj dum la tradukado de ĉi tiu verko.

Plena Vortaro de Esperanto kun Suplemento [PV]

Grosjean-Maupin, E. (kaj aliaj)
Sennacieca Asocio Tutmonda, Parizo, 1996

Reta Vortaro [ReVo] Multaj aŭtoroj, bazita sur PV

Ĉe: <http://purl.org/net/voko/revo/>

Plena Ilustrita Vortaro de Esperanto kun Suplemento [PIV]

Waringhien, Gaston (kaj aliaj)
Sennacieca Asocio Tutmonda, Parizo, 1987

Plena Ilustrita Vortaro de Esperanto 2005 [NPIV]

Waringhien, Gaston (kaj aliaj)
Sennacieca Asocio Tutmonda, Parizo, 2005

Comprehensive English-Esperanto Dictionary [CEED]

Benson, Peter J.
Esperanto League for North America, El Cerrito, Ca, USA, 1995

**Komunlingvaj Nomoj de Eŭropaj Birdoj,
Provizora Privata Listo de Nomoj de Bestoj: Mamuloj,
Provizora Privata Listo de Komunlingvaj Nomoj
de Plantoj de Nord-Okcidenta Eŭropo.**

Pilger, Wouter F., 2002
Ĉe: <http://www.geocities.com/wfpilger/>

The Oxford English Dictionary [OED]

Oxford University Press, London, 1933

Webster's Revised Unabridged Dictionary

G & C. Merriam Co., Springfield, Ma, USA, 1913
Ĉe: <http://www.hyperdictionary.com/>

Wikipedia The free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org/>

Wikipedio La libera enciklopedio. <http://eo.wikipedia.org/>

Akademia Vortaro

http://akademio-de-esperanto.org/akademia_vortaro/

HISTORIA SKIZO

DE LA PROGRESO DE OPINIO PRI LA ORIGINO DE SPECIOJ

ANTAŬ LA PUBLIKIGO DE LA UNUA ELDONO DE ĈI TIU VERKO

Ĉi tie mi prezentos mallongan skizon de la progreso de opinio pri la origino de specioj. Ĝis lastatempe, la granda plejo de natursciencistoj kredis ke specioj estas neŝanĝeblaj produktaĵoj, kaj estis aparte kreitaj. Ĉi tiu opinio estis lerte subtenata de multaj aŭtoroj. Kelkaj natursciencistoj, aliflanke, kredis ke specioj modifiĝas, kaj ke ekzistantaj vivoformoj devenis per vera generado de antaŭe ekzistantaj formoj. Mi preterpasas aludojn al la temo de antikvaj verkistoj (1). En moderna tempo, la unua aŭtoro kiu science traktis la temon estis Bufono (*Buffon*). Sed ĉar liaj opinioj multe ŝanĝiĝis je diversaj tempoj, kaj ĉar li ne diskutis la kaŭzojn nek rimedojn de la transformiĝo de specioj, ne necesas prezenti detalojn ĉi tie.

Lamarko (*Lamarck*) estis la unua homo kies konkludoj pri la temo vekis multe da atento. Ĉi tiu juste laŭdata natursciencisto unue publikigis siajn opiniojn en 1801. Li multe plivastigis ilin en 1809 en sia 'Zoologia Filozofio', kaj poste, en 1815, en la enkonduko de sia 'Naturhistorio de Animaloj sen Vertebro'. En ĉi tiuj verkoj li subtenis la doktrinon ke specioj, inkluzive de la Homo, devenis de aliaj specioj. Li unua faris la elstaran kontribuon, atentigi la probablecon ke ĉiuj ŝanĝiĝoj en la organika, kaj ankaŭ en la neorganika mondoj, estas rezulto de leĝoj, kaj ne de mirakla interveno. Lamarko ŝajne konvinkiĝis pri la grada ŝanĝiĝo de specioj, ĉefe pro la malfacileco distingi inter specioj kaj variaĵoj, la preskaŭ perfekta gradaro de formoj en iuj grupoj, kaj la analogeco de malsovaĝaj produktaĵoj. Koncerne la rimedojn de modifiĝo, li atribuis iom al la rekta agado de fizikaj vivkondiĉoj, iom al kruciĝo de jam ekzistantaj formoj, kaj multe al uzado kaj neuzado, tio estas, al la efikoj de kutimo. Al ĉi tiu lasta rimedo li ŝajne atribuis ĉiujn belajn adaptiĝojn en la naturo, kiel la longan kolon de la ĝirafo, por manĝado de arbobranĉoj. Sed li ankaŭ kredis je leĝo de progresiva evoluo, kaj ĉar ĉiuj vivoformoj emas progresi, por klarigi la ekziston de simplaj produktaĵoj en la nuna tempo, li asertis ke tiaj formoj nuntempe spontane generiĝas.(2)

Ĵofra Sentiler (*Geoffroy Saint-Hilaire*), kiel estas dirite en lia biografio 'Vivo', verkita de lia filo, suspektis tiom frue kiom 1795, ke tio kion oni nomas specioj estas nur diversaj degeneraĵoj de la sama tipo. En 1828 li finfine publikigis sian konvinkon ke la samaj formoj ne daŭre ekzistis ekde la origino de ĉiuj aĵoj. Ĵofra ŝajne konsideris vivkondiĉojn, aŭ la '*ĉirkaŭan mondon*', ĉefa kaŭzo de ŝanĝo. Li estis hezitema pri siaj konkludoj, kaj ne kredis ke ekzistantaj specioj modifiĝas nuntempe. Kaj, kiel lia filo aldonas, 'Tial ĝi estas problemo kiun oni devas tute lasi al la estonteco, supozante ke ĝi povos esti solvita en estonteco.'

En 1813, doktoro Vels (*W. C. Wells*) laŭtlegis antaŭ la Reĝa Societo 'Raporto pri blanka virino, de kiu parto de la haŭto similis al tiu de nigrulo'; sed lia raporto ne estis eldonita ĝis liaj famaj

'Du Eseoj pri Roso kaj Unu-imaga Vidado' aperis en 1818. En ĉi tiu raporto li klare rekonis la principon de natura selektado, kaj tio estas la unua fojo kiam ĝi estis rekonita. Sed li aplikis ĝin nur al homaj rasoj, kaj nur al iuj trajtoj. Post komento ke nigruloj kaj miksrasuloj profitas de imuneco kontraŭ iuj tropikaj malsanoj, li observis, unue, ke ĉiuj animaloj emas varii iome, kaj due, ke kultivistoj plibonigas siajn malsovaĝajn animalojn per selektado. Tiam li aldonis, ke tio kio estas farata en ĉi lasta kazo 'per la arto, ŝajne estas farata same efike, kvankam malpli rapide, per la naturo, en la formado de homaj variaĵoj, adaptitaj al la landoj en kiuj ili loĝas. De la hazardaj homaj variaĵoj, kiuj aperus inter unuaj malmultaj kaj disaj loĝantoj en la mezaj regionoj de Afriko, iu estus pli forta ol aliaj kontraŭ la malsanoj de la lando. Sekve ĉi tiu raso plimultiĝus, dum la aliaj malmultiĝus, ne nur ĉar ili ne povus toleri la atakojn de malsano, sed ankaŭ ĉar ili ne povus lukti kontraŭ siaj pli viglaj najbaroj. Laŭ tio kion mi diris supre, mi ne dubas ke la koloro de ĉi tiu raso estus malhela. Sed, ĉar la sama tendenco formi variaĵojn ankoraŭ ekzistus, pli kaj pli malhelaj rasoj aperus dum paso de tempo. Kaj ĉar la plej malhela estus plej bone adaptita al la klimato, ĉi tio finfine fariĝus la ĉefa, aŭ eĉ la sola raso, en la specifa lando en kiu ĝi naskiĝis.' Tiam doktoro Vels etendis ĉi tiujn samajn vidpunktojn al la blankaj loĝantoj de pli malvarmaj klimatoj. Mi dankas al sinjoro Raŭli (*Rowley*) de Usono, kiu atentigis al mi, pere de sinjoro Brejs (*Brace*), la supran tekston en la verko de doktoro Vels.

La honorinda kaj respektinda W. Herbert, poste dekano de Manĉestro, en la kvara volumo de la 'Aktoj pri Ĝardenado', 1822, kaj en sia verko pri la 'Amarilidacoj' (1837, paĝoj 19, 339), deklaris ke 'ĝardenaj eksperimentoj pruvis, tute nerefuteble, ke botanikaj specioj estas nur pli alta kaj pli konstanta klaso de variaĵoj.' Li etendis la saman vidpunkton al animaloj. La dekano kredas ke unuopaj specioj de ĉiu genro estis kreitaj en originale tre plasta stato, kaj ke ĉi tiuj produktis, ĉefe per kruciĝo, sed ankaŭ per variado, ĉiujn ekzistantajn speciojn.

En 1826 profesoro Grant, en la konkluda paragrafo de sia bone konata eseo pri la *Spongilla* [sensalakvaj spongoj] ('Edinburga Filozofia Ĵurnalo', volumo 14, paĝo 283) klare esprimis sian kredon ke specioj devenas de aliaj specioj, kaj ke ili pliboniĝas dum modifiĝo. Ĉi tiu sama opinio estis prezentita en lia kvindek kvina prelego, eldonita en 'Lanceto' en 1834.

En 1831 sinjoro Patrik Masju (*Patrick Matthew*) eldonis sian verkon pri 'Mararmea Ligno kaj Arbokultivado', en kiu li prezentas la precize saman opinion pri la origino de specioj kiun sinjoro Valas (*Wallace*) kaj mi proponis en la 'Linea Ĵurnalo' (*Linnean Journal*), kaj kiun mi pli detale klarigas en ĉi tiu volumo. Bedaŭrinde sinjoro Masju prezentis sian opinion tre mallonge, en disaj alineoj en apendico de verko pri alia temo, tiel ke ĝi restis nerimarkita ĝis kiam sinjoro Masju mem atentigis pri ĝi en 'Ĝardenista Kroniko', la sepan de aprilo, 1860. La diferencoj inter la opinioj de sinjoro Masju kaj mi ne tre gravas. Li ŝajne opinias ke la mondo estis preskaŭ senigita de loĝantoj je sinsekvaj periodoj, kaj poste restokita. Li prezentas kiel alternativon, ke novaj formoj povas generiĝi 'sen la ĉeesto de ajna ŝimo aŭ ĝermo de antaŭaj kunaĵoj.' Mi ne certas ĉu mi komprenas iujn partojn, sed ŝajnas al mi ke li atribuas multe da influo al la rekta agado de vivkondiĉoj. Tamen li klare vidis la plenan forton de la principo de natura selektado.

La laŭdata geologo kaj natursciencisto Fon Buĥ (*Von Buch*), en sia bonega 'Fizika Priskribo de la Kanariaj Insuloj' (1836, paĝo 147), klare esprimas sian kredon ke variaĵoj malrapide ŝanĝiĝis por fariĝi fiksitaj specioj, kiuj ne plu povas interkruĉiĝi.

Rafinesk (*Rafinesque*), en sia 'Nova Flaŭro de Norda Ameriko', eldonita en 1836, skribis (paĝo 6) ĉi tiel: – 'Ĉiuj specioj eble iam estis variaĵoj, kaj multaj variaĵoj grade fariĝas specioj per akiro de fiksitaj kaj unikaj trajtoj'. Sed pli poste (paĝo 18) li aldonas, 'escepte de la originalaj specoj aŭ praparencoj de la genro.'

En 1843-44 profesoro Haldeman ('Bostona Ĵurnalo de Naturhistorio', Unuiĝintaj Ŝtatoj, volumo 4, paĝo 468) lerte prezentis la argumentojn por kaj kontraŭ la hipotezo pri la evoluo kaj modifiĝo de specioj. Li ŝajne favoras la flankon de ŝanĝiĝo.

'Postsignoj de Kreo' aperis en 1844. En la deka kaj multe plibonigita eldono (1853), la sennoma aŭtoro diras (paĝo 155): – 'La propozicio determinita post multe da konsidero estas ke la pluraj vicoj de vivaĵoj, de la plej simplaj kaj malnovaj ĝis la plej superaj kaj modernaj, estas, sub la zorgado de Dio, la rezultoj de du kaŭzoj. La *unua* estas impulso donita al vivoformoj, kiu progresigas ilin, je specifaj tempoj, pere de generado, tra gradoj de organizeco kiuj finiĝas ĉe la plej superaj du-kotiledonuloj kaj vertebruloj. Ĉi tiuj gradoj estas malmultaj, kaj ĝenerale montras intervalojn de organika karaktero, kiujn oni trovas esti praktika obstaklo al la malkovro de similecoj. La *dua* kaŭzo estas impulso ligita al la vivofortoj, kiu emas, dum paso de generacioj, modifi organikajn strukturojn laŭ eksteraj cirkonstancoj, kiel manĝaĵo, speco de loĝejo, aŭ veteraj influoj. Ĉi tiuj estas kion la naturaj teologoj nomas *adaptiĝoj*.' La aŭtoro ŝajne kredas ke organismoj progresas per subitaj saltoj, sed ke la efikoj kaŭzitaj de vivkondiĉoj estas gradaj. Li argumentas tre forte sur ĝenerala bazo ke specioj ne estas neŝanĝeblaj produktaĵoj. Sed mi ne vidas kiel la du supozitaj 'impulsoj' science klarigas la multajn kaj belajn reciprokajn adaptiĝojn kiujn oni vidas tra la naturo. Mi ne povas vidi ke oni akiras komprenon pri kiel, ekzemple, la pego adaptiĝis al siaj unikaj vivkutimoj. La verko, pro sia forta kaj brila stilo, tuj havis tre vastan legantaron, kvankam ĝi montris en la fruaj eldonoj malmulte da ĝusta scio kaj grandan mankon de scienca singardemo. Laŭ mia opinio ĝi faris bonegan servon en ĉi tiu lando, atentigante la temon, forigante antaŭjuĝojn, kaj preparante la kampon por akceptado de analogaj ideoj.

En 1846 la veterana geologo sinjoro Domaljus Dalŭa (*J. d'Omalius d'Halloy*) publikigis en bonega kvankam mallonga eseo ('Bultenoj de la Reĝa Akademio de Bruselo', volumo 13, paĝo 581) sian opinion ke estas pli probable ke novaj specioj produktiĝis per deveno kun modifiĝo, ol ke ili estis aparte kreitaj. La aŭtoro unue deklaris ĉi tiun opinion en 1831.

En 1849 profesoro Oen (*Owen*) verkis ĉi tiel ('La Naturo de Membroj', paĝo 86): – 'La pra-tipa ideo enkarniĝis, kun tiaj diversaj modifoj, sur ĉi tiu planedo, longe antaŭ la ekzisto de tiuj animalaj specioj kiuj nuntempe ekzemplas ĝin. Oni ankoraŭ ne scias laŭ kiuj naturaj leĝoj aŭ duarangaj kaŭzoj okazis la orda vico kaj progreso de tiaj organikaj fenomenoj.' En sia parolado al la Britia Asocio en 1858, li parolas (paĝo 51) pri 'la aksiomo de la daŭra agado de

krea povo, aŭ de la destinita ekesto de vivaĵoj.' Pli poste (paĝo 90), post mencio pri geografia distribuo, li aldonas, 'Ĉi tiuj fenomenoj skuas nian fidon pri la konkludo ke la Apterigo de Nova Zelando kaj la Ruĝa Lagopo de Anglio estis aparte kreitaj en kaj por siaj respektivaj insuloj. Ankaŭ, eble estus bone ĉiam konscii ke por zoologo la vorto *kreo* signifas *procezon kiun li ne konas*.' Li fortigas ĉi tiun ideon, aldonante ke kiam tiaj kazoj, kiel tiu de la Ruĝa Lagopo, estas 'listigitaj de zoologoj kiel pruvo de aparta kreo de la birdo en kaj por tiaj insuloj, li ĉefe esprimas ke li ne scias kiel la Ruĝa Lagopo ekestis tie, kaj nur tie. Li ankaŭ montras, per ĉi tiu maniero esprimi nescion, sian kredon ke ambaŭ la birdo kaj la insuloj ŝuldas siajn originojn al iu granda unua Krea Kaŭzo.' Se oni interpretas ĉi tiujn frazojn de la sama parolado kune, ŝajnas ke en 1858 ĉi tiu elstara filozofo dubis ke la Apterigo kaj la Ruĝa Lagopo unue aperis en siaj respektivaj hejmoj, 'kiel li ne scias' aŭ per iu procezo 'kiun li ne konas.'

Ĉi tiu parolado okazis post ol la eseoj de sinjoro Valas kaj mi pri la origino de specioj, baldaŭ diskutotaj, estis laŭtlegitaj ĉe la Linea Societo (*Linnean Society*). Kiam la unua eldono de tiu ĉi verko estis publikigita, mi estis tiom misvojigita, same kiel multaj aliaj, de esprimoj kiel 'la daŭra agado de krea povo,' ke mi inkluzivis profesoron Oen-on kun la aliaj paleontologoj kiuj estas firme konvinkitaj pri la neŝanĝebleco de specioj. Sed ŝajnas ke tio estis absurda eraro de mia flanko (vidu 'Anatomio de Vertebruloj' volumo 3, paĝo 796). En la dua eldono de ĉi tiu verko mi konkludis, kaj la konkludo ankoraŭ ŝajnas al mi tute pravigebla, pro teksto kiu komenciĝas per 'sendube la tipo-formo' ktp. ('A. de V.', volumo 1, paĝo 35), ke profesoro Oen agnoskas ke natura selektado eble rolis en la formado de novaj specioj. Sed ŝajnas ke ĉi tio estas malĝusta kaj sen indikaĵoj. ('A. de V.', volumo 3, paĝo 798). Mi ankaŭ prezentis kelkajn eltiraĵojn de korespondado inter profesoro Oen kaj la redaktisto de 'Londona Revuo', en kiuj ŝajnis evidenta al la redaktisto kaj ankaŭ al mi, ke profesoro Oen asertis ke li proponis la teorion de natura selektado antaŭ ol mi. Kaj mi esprimis mian surprizon kaj kontenton pri ĉi tiu anonco. Sed, se mi ĝuste komprenas kelkajn lastatempe eldonitajn tekstojn ('A. de V.', volumo 3, paĝo 798) ŝajnas ke mi denove parte aŭ tute eraris. Estas konsolo al mi ke aliaj trovas la disputvekajn verkojn de profesoro Oen tiom malfacilaj por kompreni kaj akordigi inter si kiom mi trovas ilin. Koncerne la nuran deklaron de la principo de natura selektado, tute ne gravas ĉu profesoro Oen antaŭis min, ĉar kiel ĉi tiu historia skizo montras, ni ambaŭ estis longe antaŭitaj de doktoro Vels kaj sinjoro Masju.

Sinjoro Isidor Jofra Sentiler, en siaj prelegoj de 1850 (kies resumo aperis en la 'Revuo kaj Magazino de Zoologio', januaro 1851), mallonge klarigis kial li kredas ke speciaj trajtoj 'estas fiksitaj, por ĉiu specio, dum ĝi reproduktas sin en samaj vivkondiĉoj: ili modifiĝas, se la ĉirkaŭaj cirkonstancoj ŝanĝiĝas.' 'Resume, *observado* de sovaĝaj animaloj jam montras la limigitan variemon de specioj. *Eksperimentoj* kun antaŭe sovaĝaj animaloj kiuj malsovaĝiĝis, kaj antaŭe malsovaĝaj animaloj kiuj resovaĝiĝis, montras ĉi tion eĉ pli klare. Plie, la samaj eksperimentoj pravas, ke la produktitaj diferencoj povas esti de *genra grado*.' En sia 'Ĝenerala Naturhistorio' (volumo 2, paĝo 430, 1859) li pli detale diskutas similajn konkludojn.

Laŭ cirkulero lastatempe eldonita, ŝajnas ke doktoro Freke proponis en 1851 la doktrinon ke

ĉiuj organikaĵoj devenis de unu praformo ('Dublina Medicina Presejo', paĝo 322). La bazo de lia kredo kaj lia traktado de la temo estas tute malsamaj al miaj. Sed ĉar doktoro Freke nun (1861) estas publikiginta sian eseon pri la 'Origino de Specioj per Rimedo de Organika Simileco', estus superflue por mi peni prezenti iun resumon de liaj opinioj.

Sinjoro Herbert Spencer, en eseo (originale publikigita en 'Gvidanto', marto, 1852, kaj republikigita en lia verko 'Eseoj', en 1858), kontrastis la teoriojn de la Kreo kaj la Evoluo de organikaĵoj per rimarkinda lerto kaj forto. Li argumentas, surbaze de la analogeco kun malsovaĝaj produktaĵoj, de la ŝanĝiĝoj kiujn la embrioj de multaj specioj spertas, de la malfacileco distingi speciojn de variaĵoj, kaj de la principo de ĝenerala gradeco, ke specioj estas modifiĝintaj. Kaj li atribuas la modifiĝon al ŝanĝiĝo de cirkonstancoj. La aŭtoro ankaŭ traktis psikologion surbaze de la principo de necesa akiro de ĉiu mensa povo kaj kapablo per gradoj (1855).

En 1852 sinjoro Noden (*Naudin*), elstara botanikisto, en admirinda eseo pri la origino de specioj ('Ĝardenada Revuo', paĝo 102; poste parte reeldonita en 'Novaj Arkivoj de la Muzeo', volumo 1, paĝo 171), klare asertis sian kredon ke specioj formiĝas laŭ maniero analoga al kultivataj variaĵoj, kaj ĉi lastan procezon li atribuas al la homa povo de selektado. Sed li ne montris kiel selektado agadas en la naturo. Li kredas, kiel dekanano Herbert, ke specioj, kiam novaj, estis pli modifiĝemaj ol nun. Li konsideras grava ion kion li nomas la principo de fineco, 'mistera povo, nekonata, fatala por iuj, por aliaj fortuna volo, kies senĉesa agado sur vivaĵoj determinas, dum ĉiuj epokoj de la ekzisto de la mondo, la formon, la kvanton, kaj la daŭron de ĉiu el ili, laŭ ilia destino en la ordo de aferoj en kiu ili estas parto. Estas ĉi tiu povo kiu harmoniigas ĉiun membron al la tuto, asignante ĝin al la funkcio kiun ĝi devas plenumi en la ĝenerala ordo de la naturo, al la funkcio kiu estas por ĝi ĝia ekzistokialo. (3)

En 1853, estimata geologo grafo Kajzerlink (*Keyserling*) ('Bulteno de la Geologia Societo', dua serio, volumo 10, paĝo 357), sugestis ke, kiel novaj malsanoj, kiujn oni supozas kaŭzitaĵoj de iu malsaniga aero, aperis kaj disvastiĝis tra la mondo, tiel la ĝermoj de ekzistantaj specioj eble iam estis kemie influitaj de iaj ĉirkaŭaj molekuloj, kaj pro tio naskis novajn formojn.

En tiu sama jaro, 1853, doktoro Ŝafhaŭzen (*Schaaffhausen*) publikigis bonegan broŝuron ('Debatoj de la Naturhistoria Societo de la Prusa Rejnlando', ktp.), en kiu li subtenis la evoluon de organikaj formoj sur la Tero. Li konkludis ke multaj specioj restis senŝanĝaj dum longaj periodoj, dum kelkaj modifiĝis. Li klarigis la apartecon de specioj per detruo de mezgradaj formoj. 'Tiel, vivantaj plantoj kaj animaloj ne estas apartigitaj de la formortintaj per novaj kreaĵoj, sed devas esti konsiderataj kiel praidoj per neĉesigita reproduktado.'

Bone konata franca botanikisto, sinjoro Lekok (*Lecoq*), skribis en 1854 ('Studoj pri Botanika Geografio', volumo 1, paĝo 250), 'Oni vidas ke niaj esploroj pri la fiksateco aŭ variemo de specioj kondukas nin rekte al la ideoj publikigitaj de du juste laŭdataj homoj, Ĵofra Sentiler kaj Gete (*Goethe*)'. Aliaj disaj frazoj en la granda verko de sinjoro Lekok iom dubigas ke li larĝe aplikas siajn opiniojn pri la modifiĝo de specioj.

La 'Filozofio de Kreo' estis majstre traktita de la respektinda Bejden Paŭel (*Baden Powell*), en liaj 'Eseoj pri la Unueco de Mondo', 1855. Li montris per plej elstara maniero ke la apero de novaj specioj estas 'regula, ne hazarda fenomeno,' aŭ, kiel kavaliro Ĝon Herŝel (*John Herschel*) esprimis, 'natura, male de mirakla, procezo.'

La tria volumo de la 'Ĵurnalo de la Linea Societo' enhavas paperojn, laŭtlegitajn la unuan de julio, 1858, de sinjoro Valas kaj mi, en kiuj, kiel estas dirite en la enkondukaj komentoj de ĉi tiu volumo, la teorio de Natura Selektado estas proponita de sinjoro Valas kun admirinda forto kaj klareco.

Fon Bar (*Von Baer*), kiun ĉiuj zoologoj tre profunde respektas, esprimis ĉirkaŭ la jaro 1859 ('Zoologiaj kaj Antropologiaj Studoj' de profesoro Rudolf Vagner (*Rudolph Wagner*), 1861, sekcio 51) sian opinion, ĉefe bazitan sur la leĝoj de geografia distribuo, ke formoj kiuj nun estas klare distingeblaj devenis de ununura parenca formo.

En junio 1859, profesoro Haksli (*Huxley*) prelegis antaŭ la Reĝa Instituto pri la 'Konstantaj Specoj de Animala Vivo'. Diskutante tiajn kazojn, li komentis, 'Estas malfacile kompreni la signifon de ĉi tiaj faktoj, se oni supozas ke ĉiu specio de animalo kaj planto, aŭ ĉiu granda speco de organismo, estis formita kaj lokita sur la Tero je longaj intervaloj per aparta ago de krea povo. Kaj estas bone konscii ke tia supozo ne estas subtenata de tradicio nek de revelacio, kaj ke ĝi kontraŭas la ĝeneralan analogecon de la naturo. Se, aliflanke, oni konsideras 'Konstantajn Specojn' laŭ tiu hipotezo kiu supozas ke specioj vivantaj dum iu tempo estas rezulto de grada modifiĝado de antaŭe ekzistintaj specioj, (hipotezo kiu, kvankam nepruvita, kaj bedaŭrinde damaĝita de kelkaj subtenantoj, tamen estas la sola kiun fiziologio iom subtenas), ilia ekzisto ŝajnus montri ke la kvanto da modifiĝo kiun vivaĵoj akiris tra geologia tempo estas nur tre malmulta kompare kun la tuta vico da ŝanĝiĝoj kiun ili travivis.'

En decembro 1859, doktoro Huker (*Hooker*) publikigis sian 'Enkonduko al la Aŭstralia Flaŭro'. En la unua parto de ĉi tiu granda verko li agnoskis la veron de la deveno kaj modifiĝo de specioj, kaj subtenis ĉi tiun doktrinon per multaj originalaj observoj.

La unua eldono de ĉi tiu verko estis publikigita la 24an de novembro, 1859, kaj la dua eldono la 7an de januaro, 1860.

Notoj

(1) Aristotelo, en sia verko 'Fiziko' (libro 2, ĉapitro 8, paragrafo 2), post komento ke pluvo ne falas por kreskigi grenon, nek por ruinigi ĝin kiam kultivisto draŝas ĝin eksterdome, aplikas la saman argumenton al organismoj. Kaj li aldonas (laŭ traduko de sinjoro Kler Gres (*Clair Grece*), kiu unue montris la tekston al mi), 'Kial la partoj [de la korpo] ne havus ĉi tiun nur hazardan rilaton en la naturo? La dentoj, ekzemple, necese kreskas tiel ke la antaŭaj estas

akraj, taŭgaj por tranĉado, kaj la molaroj ebenaj, utilaj por muelado de manĝaĵo, ne ĉar ili estis faritaj por tiu celo, sed kiel rezulto de hazardo. Kaj estas same ĉe la aliaj partoj, en kiuj ŝajnas esti adaptiĝo por iu celo. Do, en ĉi tiu kazo, en kiu ĉiuj partoj (tio estas, ĉiuj partoj de unu tuto) ŝajnas faritaj por iu celo, tiuj kiuj formiĝis per interna spontaneco je taŭga maniero estis konservitaj, kaj tiuj kiuj ne tiel formiĝis pereis, kaj ankoraŭ pereas.' Oni vidas ĉi tie ombron de la principo de natura selektado, sed la komentoj pri la formiĝo de dentoj montras kiom malplene Aristotelo komprenis la principon.

(2) Mi prenis la daton de la unua publikigo de Lamarko el la bonega verko de Isidor Ŝofra Sentiler pri la historio de opinio pri ĉi tiu temo, ('Ĝenerala Naturhistorio', volumo 2, paĝo 405, 1859). En ĉi tiu verko li plene priskribas la konkludojn de Bufono pri la sama temo. Estas interese kiom multe mia avo, doktoro Erasmo Darvino, antaŭvidis la ideojn kaj erarajn bazojn de opinio de Lamarko en sia 'Zoonomio' (volumo 1, paĝoj 500-510), eldonita en 1794. Laŭ Isidor Ŝofra, ne estas dubo ke Gete estis ekstrema subtenanto de similaj opinioj, kiel estas evidente en la enkonduko al verko verkita en 1794 kaj 1795, sed ne eldonita ĝis longe poste. Li trafte atentigis ('Gete kiel Natursciencisto' de doktoro Karl Meding, parto 34) ke la estonta demando por natursciencistoj estos kiel, ekzemple, bovoj akiris siajn kornojn, kaj ne kiel ili uzas ilin. Estas iom elstara kazo de la maniero per kiu similaj opinioj aperas preskaŭ samtempe, ke Gete en Germanio, doktoro Darvino en Anglio, kaj Ŝofra Sentiler (kiel oni tuj vidas) en Francio, atingis la saman konkludon pri la origino de specioj, en la jaroj 1794-5.

(3) Laŭ referencoj en 'Studoj pri la Leĝoj de Evoluo' de Bron (*Bronn*), ŝajnas ke la estimata botanikisto kaj paleontologo Unger publikigis, en 1852, sian kredon ke specioj spertas evoluon kaj modifiĝon. Ankaŭ Daltono, en verko de Pander kaj Daltono pri fosiliaj bradipoj, esprimis en 1821 similan kredon. Similaj opinioj estis, kiel estas bone sciate, subtenataj de Oken en lia mistika 'Naturfilozofio'. Laŭ aliaj referencoj en la verko 'Pri Specioj' de Godron, ŝajnas ke Bori de Sankta Vincento, Burdaĥ, Pŭare, kaj Fris (*Bory St Vincent, Burdach, Poiret, Fries*), ĉiuj agnoskis ke novaj specioj daŭre produktiĝas. Mi eble aldonu ke el la tridek kvar aŭtoroj listigitaj en ĉi tiu historia skizo, kiuj kredas ke specioj modifiĝas, aŭ almenaŭ malkredas pri apartaj agoj de kreo, dudek sep verkis pri specialaj fakoj de naturhistorio aŭ geologio.