

PÓTFÜZETEK  
A  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLÖNYHÖZ.

KIADJA

A K. M. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

MEGINDÍTOTTA SZILY KÁLMÁN.

LENGYEL BÉLA

KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTETTE

GORKA SÁNDOR ÉS ILOSVAY LAJOS.

CV—CVIII. PÓTFÜZET.

33 KÉPPEL.

AZ 1912. ÉVI, XLIV. KÖTETHEZ.

BUDAPEST.

KIR. MAGY. TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

(Budapest, VIII., Eszterházy-utca 16. szám.)

1912.

LYE

LYE

LYE

LYE

LYE

LYE

LYE

LYE

LYE

LYE

# TARTALOMJEGYZÉK.

## NAGYOBB CZIKKEK.

- CZAKÓ MIKLÓS, Aczélgyártás elektrotermás hővel 169.  
ERNYEY JÓZSEF, Természettudományi mozgalmaink a 17—18. században 113.  
FEHÉR JENŐ, Statisztikai adatok a világbiológiából 74.  
HEGYFOKY KABOS, A virágzás és az időjárás 86.  
MÉHELY LAJOS, Megdőlt-e a származástan? (7 rajzzal) 1.  
— A PALÁGYI-féle „koevolúció“ 156.  
MENDE JENŐ, A RÖNTGEN-féle sugarak szerkezete 186.  
NÁDAY LAJOS, Kisázsia belsejében (10 képpel) 58.  
PALÁGYI MENYHÉRT, Megdőlt-e a származástan? 129.  
SAILER GÉZA, Katalitikus hatású műtrágyák 194.

## KISEBB CZIKKEK.

- BÁLINT SÁNDOR, A növények zöld színének állandósítása 197.  
BARTUCZ LAJOS, A haj rasszanthropológiai jelentősége 104.  
— A busmánok rasszanthropológiai szempontból 199.  
MENDE JENŐ, Az elektromosság elemi mennyiségéről 107.  
— A mágneses sugarak szerkezete (2 rajzzal) 201.  
— Elágazó radioaktív bomlások 204.  
— Újabb haladás a fémszálas lámpák gyártásában 208.  
SZÁDECZKY GYULA, A víz szerepe a vulkáni kitörésekben 96.  
THAISZ LAJOS, Újabb rendszerű növénygyűjtőtáska (4 rajzzal) 111.  
UJJ GYULA, A rádium x-sugarainak pályája fotografuslemezen 109.  
WINDISCH RIKÁRD, Az ózon alkalmazása a szellőztetésnél 205.  
— Fertőtlenítés vizgőzzel és formalinnal 206.  
ZIMMERMANN ÁGOSTON, Az állatok testét alkotó szövetek törzsfejlődése 99.
-

## TÁRGYJEGYZÉK.

**I. Az állattan köréből:** Megdőlt-e a származástan? 1. és 129. — Kisázsia belsejében 58. — Az állatok testét alkotó szövetek törzspejlődése 99. — A PALÁGYI-féle „koevolució“ 156.

**II. A csillagászat és meteorológia köréből:** A virágzás és az időjárás 86.

**III. A chemia, ásvány- és földtan köréből:** A víz szerepe a vulkáni kitörésekben 96. — Aczélgyártás elektrotermás hővel 169. — Katalitikus hatású műtrágyák 194. — Elágazó radioaktív bomlások 204.

**IV. Az élettan köréből:** Megdőlt-e a származástan? 1. és 129. — A PALÁGYI-féle „koevolució“ 156. — Az ózon alkalmazása a szellőztetésnél 205. — Fertőtlenítés vízgőzzel és formalinnal 206.

**V. Az embertan és néprajz köréből:** Kisázsia belsejében 58. — A haj rasszanthropológiai jelentősége 104. — A búsmánok rasszanthropológiai szempontból 199.

**VI. A fizika köréből:** Az elektromosság elemi mennyiségéről 107. — A rádium  $\alpha$ -sugarainak pályája fotografus-lemezen 109. — A RÖNTGEN-féle sugarak szerkezete 186. — A mágneses sugarak szerkezete (2 rajzzal) 201. — Újabb haladás a fémszálas lámpák gyártásában 208.

**VII. A növénytan köréből:** Statisztikai adatok a virágbiológiából 74. — A virágzás és az időjárás 86. — Újabb rendszerű növénygyűjtőtáska 111. — Természettudományi mozgalmaink a 17—18. században 113. — Katalitikus hatású műtrágyák 194. — A növények zöld színének állandósítása 197.

---

**Megjegyzés.** A tartalom betűrendes jegyzéke a Természettudományi Közlöny XLIV. kötetének fargymutatójába van beosztva.

---

Megjelenik évenként négy füzetben, három nagy nyolczadrét ivnyí tartalommal; időnként szövegközi ábrákkal illusztrálva.

PÓTFÜZETEK  
A  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLÖNYHÖZ.  
ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a társulat tagjai évi 2 K. ráfizetéssel kapják; előfizetési ára, a Természettud. Közlönyvel együtt, 12 K.

XLIV. KÖTETHEZ.

1912. FEBRUÁRIUS—MÁJUS

1—2. (CV—CVI.) PÓTFÜZET.

Megdölt-e a származástan?\*

A Kir. Magyar Természettudományi Társulat mindenkor hű letéteményese volt DARWIN tanainak. DARWIN-nak alapvető két nagy munkáját kiadta magyar fordításban<sup>1</sup>, DARWIN eszméinek tág teret nyitott mindenmű kiadványában, DARWIN születésének százéves fordulója alkalmával a nagy úttörő arcképével diszített közleményben emlékezett meg a darwinizmus természettudományi jelentőségéről<sup>2</sup>, a darwinizmus megalapításának ötvenedik évfordulóján ünnepélyt rendezett, melyen a Társulat két régi zoológus tagja behatóan méltatta DARWIN halhatatlan érdemeit,<sup>3</sup> szóval minden alkalmat megragadott, hogy a nagy brit zoológus korszakos eszméit értéküknek megfelelően kidomborítsa, lényegüket tisztázza és elmélyítse s hatásukat mennél szélesebb körre kiterjeszsze.

Nem vétünk az igazság ellen, ha azt mondjuk, hogy a magyar zoológia ötven év óta DARWIN szellemében fejlődik, a miben tagadhatatlanul nagy része van annak, hogy a Kir. Magyar Természettudományi Társulat zoológusai, vagy — a mi körülbelül ugyanegyvet jelent — Magyarország zoológusai, DARWIN műveinek hatása alatt s DARWIN eszméivel elválaszthatatlan kapcsolatban folytatják bűváriataikat. Megállapítható tehát, hogy a magyar zoológusok, értvén itt azokat, a kik specziális körükön kívül a biológia általános kérdései iránt is érdeklődnek, általában darwinisták, a kik, ha talán DARWIN egyik-másik gondolatának hordereje, vagy bizonyításának módja tekintetében eltérő álláspontot foglalnak is el, velejében mégis hűséges követői és szerető terjesztői a downi remete korszakos igéinek. DARWIN eszméje elevenen él bennünk s által- és általszövi kicsinyke és nagy alkotásainkat, mint a fajformálódás egyetlen észszerűen

\* A Kir. Magyar Természettudományi Társulat egyetemes szakülésén 1912. márczius 15. és 22-ikén tartott előadás.

<sup>1</sup> A fajok eredete a természeti kiválás útján. Fordította DAPSY LÁSZLÓ. I. kötet, 1873, II. kötet 1874.

Az ember származása és az ivari kiválás. Fordították TÖRÖK AURÉL és ENTZ GÉZA. 2 kötet, 1884.

<sup>2</sup> MÉHELY L., Az élettudomány bibliája; Természettud. Közlöny, 1909, 477. füzet.

<sup>3</sup> ENTZ G., Megemlékezés Darwin Károlyról; Természettud. Közlöny, 1910, 497. füzet. — MÉHELY L., A darwinizmus mai állása; uyanott, 1910, 499. füz.



belátható és tudományosan megokolható magyarázata, mely az élettudomány mai magaslatáról tekintve, itt-ott hézagosnak mutatkozik, de alapszméjének igazságában érintetlenül áll előttünk.

Ez az álláspont teszi kötelességünké, hogy figyelemmel kísérjük mindazokat az áramlatokat, melyek, a mennyiben a darwinizmust támadják, egyúttal a mi legjobb meggyőződésünk ellen irányulnak s ez okból kell szembeszállnunk azzal a hazai irodalmunkban is fölmerült legújabb mozgalommal, mely hangosan hirdeti a darwinizmus megdőlését, a nélkül, hogy bármilyen más, csak némiképpen is elfogadható magyarázattal tudná pótolni azt a nagy eszmét, mely egy félszázad óta minden biológiai kutatásnak világító fátylaja és hűséges kalauza volt.

Lehetséges, hogy valamikor talán sikerülni fog a szerveződésnek s a fajok létrejöttének törvényszerűségeit a mai darwinizmusnál észszerűbben és meggyőzőbben megmagyarázni, addig azonban meg kell becsülnünk ezt a rengeteg munkával megszentelt alkotást, mert a mennyire nem idegenkedünk a tárgyilagos kritikától, mely új szempontokat és megoldásokat visz bele tudásunkba, éppen olyan kárhözatosnak tartjuk az egyoldalú szkeptikusok és szűk látókörű rajongók tudománytalan, sivár munkáját.

A darwinizmus már születése pillanatától fogva sok heves ostromnak volt kitéve, a mi nem is lehetett másképpen, mert egy évezredes világnézet, a mózesi teremtéstörténet rombadőlteréről volt szó, a mi pedig a LINNÉ iskolájának uralma alatt álló, vagyis a fajok állandóságának dogmájával telített korban csak nagy rázkódtatások árán vált lehetségessé, annyival inkább, mert a kik be is látták azt a nagy észszerűséget, mely a fajok egymásból való létrejöttének magyarázatában rejlett, még azok is idegenkedtek attól, hogy az embert is besorozzák a fejlődés általános rendjébe. Ezek a nehézségek azonban mindinkább elsimultak s mind általánosabbá vált a megnyugvás, hogy a származástánból semmi olyas sem következik, a mi okot adhatna az ember értelmi és ethikai kiválóságának lealacsonyítására, mert — miként bizonyítani is fölösleges — az emberi nem nemessége nem származásában, hanem magasra emelkedésében rejlik.

Sőt még vallási szempontból sem lehet a darwinizmus ellen kifogást emelni, mert teljesen igaza van annak a híres írónak és lelkésznek, a ki — miként DARWIN-hoz intézett levelében bevallotta — mindinkább megtanulta belátni, hogy az istenségnek éppen olyan nemes felfogása azt hinni, hogy eredetileg csak néhány, továbbfejlődésre képes alak teremtett, minthogy mindig új teremtésre volt szükség.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DARWIN, A fajok eredete, II. köt., 1874, 322. lap.

A fentebbi, részben pszichológiai, részben etikai forrásból fakadt aggodalmak eloszlása után új küzdelembe sodródott bele a darwinizmus, melynek oka, legalább részben, a hyperdarwinisták, főképpen GALTON, WALLACE, WEISMANN és követőik túlkapásaira vezethető vissza. A származástan igazságában ugyan már alig kételkedett valaki, azonban a darwinizmus legfőbb állaga, jelesen a természetes kiválogatódás fajformáló erejének mindenhatósága ellen számos bűvár emelte fel szavát s az ellenvetések hosszú láncolata végre is annak a belátására vezetett, hogy *a természetes kiválogatódás egymagában nem magyarázza meg a fajok létrejöttét és átformálódását.*

Egyes állatcsoportoknak nagyon beható tanulmányozásából ugyanis kiderült, hogy a fajfejlődésnek bizonyos határozott irányai vannak, a melyek a környezet mindenkori állapotával tartanak egyensúlyt, úgy hogy a fajok szervezete tulajdonképpen csak a környezet mindenkori behatásának az eredménye. Számos esetben még az is bizonyítható volt, hogy a környezetből kiinduló ingerek mechanisztikus módon váltják ki a szervezet célszerű alakulásait s ez a tapasztalat teremtette meg a neolamarckisták (COPE, OSBORN, EIMER, SPENCER, HERTWIG OSZKÁR, HAACKE, JAEKEL, CUNNINGHAM, TORNIER, stb.) táborát, a mely a szerveződésben kizárólagosan mechanisztikus folyamatot lát s a természetes kiválogatódást teljesen hatástalannak, vagy csak nagyon alárendelt jelentőségűnek tartja a fajok keletkezésében.

Nyilvánvaló, hogy a neolamarckisták álláspontjának az alapja tökéletesen helyes, csak a mértéke téves, mert WETTSTEIN<sup>1</sup> és mások kimutatták, hogy a DARWIN-féle szelekció és LAMARCK mechanisztikus elvei nagyon szépen megférnek egymás mellett s nemcsak nem ütköznek össze, hanem *szervesen kiegészítik egymást, a mennyiben a szerveződést mechanisztikus<sup>2</sup> okok indítják meg, de a végleges kiformalódást a természetes kiválogatódás irányítja.* Mai nap a legtöbb bűvár ennek az iskolának a híve (HAECKEL, BÜTSCHLI, SPENGLER, SEMON, WETTSTEIN, ROUX, PLATE, s az angol és magyar bűvárok legtöbbje), sőt magát DARWIN-t is ide kell

<sup>1</sup> WETTSTEIN, Der Neo-Lamarckismus und seine Beziehungen zum Darwinismus, Jena, 1903.

Az igazság kedvéért meg kell jegyezmem, hogy „Adatok az új-guineai szűkszájú békák (Engystomatidae) ismeretéhez“ cz. munkámban (Természetrizsi Füzetek, XXIV., 1901, 215—216. lap) már két évvel WETTSTEIN munkájának megjelenése előtt a mechanisztikus okok és a szelekció hatásának kompromisszumát hirdettem.

<sup>2</sup> Félreértések kikerülése végett hangsúlyozom, hogy a mechanisztikus alapot nem úgy kell érteni, mintha az élet jelenségeit mechanikai módon akarnók értelmezni, hanem úgy, hogy a szervezet felfoghatóságát azokra a törvényszerű jelenségekre alapítjuk, a melyeket a szervetlen világban tapasztalunk (BÜTSCHLI, Mechanismus und Vitalismus, 1901, 7. lap).

számítanunk, mert LAMARCK mechanisztikus tételeit ő is helyeselte, fajformáló hatásukat azonban — mint élete végén sajnálkozással ismerte be — kissé alábecsülte.

Ez a LAMARCK mechanisztikus tétéleivel megbővített darwinizmus minden tárgyilagosan gondolkodó bűvárt kielégíthet, mert foglalata mindannak, a mi és a mennyi az élettudomány mai állapotában felfogható, belátható és természettudományos alapon igazolható. Mindazonáltal korántsem állítható, hogy ezzel az élet rejtelme, vagy a szerveződés törvényszerűsége végérvényesen és tökéletesen meg volna fejtve, mert, ha a lamarcko-darwinizmus ki is derítette a szerves czélszerűség szükségszerű létrejöttének mikéntjét s a fajformálódás általános irányelveit és legfőbb tényezőit, még mindig megoldatlan maradt az életjelenségek eredendő indítéka, úgy hogy ilyen értelemben s eddig a határig nem egészen jogosulatlan a neovitalisták (WOLFF, DRIESCH, HARTMANN, REINKE, PAULY, FRANCÉ, WAGNER, stb.) álláspontja. Az élet jelenségei valóban sokkal rejtelmesebbek, semhogy fizikai és chemiai folyamatokkal teljesen kimerítő módon volnának megmagyarázhatók s ezt már maga DARWIN is érezte, mert későbbi munkájában nyíltan beismerte, hogy a természetes kiválogatódás hatását sok esetben túlbecsülte<sup>1</sup> s hogy vannak olyan szervezeti berendezkedések, a melyek sem a természetes kiválogatódás, sem a használat vagy nemhasználat öröklődő hatása által meg nem magyarázhatók.<sup>2</sup>

A milyen szép jele ez a beismerés DARWIN szellemi nagyságának, mert csak sekély szellemek idegenkednek tévedéseiknek belátásától, épp annyira túlhajtott a neovitalisták, így pl. REINKE J. ama következtetése, hogy ezzel a beismeréssel a darwinizmus főtétele is mélyen megrendült,<sup>3</sup> mert ha DARWIN eszméje nem is tudja, a mint hogy sohasem is akarta a szerveződés végső okait föltárni, még mindig tudományosabb, mint a neovitalisták zavaros nézetei, melyek abban csúcsosodnak ki, hogy minden szerves folyamat czélszerűen megy végbe, mert bizonyos előrelátó belső czélszerűség uralma alatt áll, melynek oka némelyek szerint bizonyos fizikai, mások szerint pedig bizonyos metafizikai tényező.<sup>4</sup>

Ez az álláspont semmiképpen sem mondható jogosulatlannak, mert mindenkinek szabadságában áll, hogy az élővilágot s az élet jelenségeit természetfölötti erőkkal, vagy teleológiai elvek alapján értelmezze, azonban az is bizonyos, hogy az ilyen értelmezés nem a tudomány, hanem

<sup>1</sup> DARWIN, Az ember származása, I. köt., 1884, 93. l.

<sup>2</sup> Ugyanott, II. köt., 1884, 341. l.

<sup>3</sup> J. REINKE, Die Welt als That, Berlin, 1899, 385. l.

<sup>4</sup> MÉHELY LAJOS, A darwinizmus mai állása; Természettudományi Közlöny 1910, 20—24. l.



az érzelem alapján áll s nem hogy föllebbentené az életjelenségek rejtelseit borító fátyolt, hanem még sűrűbb homályba burkolja a kérdést, mert a helyett, hogy egyszerűbb és beláthatóbb föltételekre vezetné vissza az élet jelenségeit, még bonyolódottabb, még nehezebben értelmezhető tényezőt visz bele a magyarázatba. Joggal mondhatta tehát a hírneves NÄGELI KÁROLY<sup>1</sup>, hogy: „Immateriális elvek hangoztatása eleve is a természettudományon kívül eső álláspontot jelent, melyet a természetvizsgáló közvetlenül se meg nem támadhat, se meg nem czáfolhat. A természettudomány csak annyit állapíthat meg, hogy a fentebbi álláspont fölösleges, mert minden természetes úton magyarázható s e mellett valószínűtlen is, mert ekként a véges természetbe ellenmondást vezetünk be, a mely minden tapasztalatunkkal ellenkezik és szellemi szükségletünket is sérti, mely mindenütt okozati viszonylatokat keres.“

Miután a theologusok, filozófusok, lamarckisták és vitalisták szellemi fegyverzetük egész tárházát kipróbálták és jórészt el is kopatták a darwinizmus szilárd bástyáin s miután az a napjainkban magasra dagadt áramlat sem rendítette meg a darwinizmus tudományos hitelét, mely DARWIN eszméit az ú. n. társadalomtudomány eddig meglehetősen ingatag gyújtópontjába törekedett beállítani, az elmúlt év utolsó negyedében PALÁGYI MENYHÉRT, a filozófus és bioszociológus ragadta fel az antidarwinista zászlót, megostromlandó a származástant, a darwinizmust és annak legfőbb állagát „azt a híres szelekciót“, --- tehát mindazt, a mit — miként a mai természettudomány legkiválóbb elméi hirdetik — az energia törvényeinek fölfedezésén kívül a letűnt század legnagyobb vívmányainak kell tekintenünk.<sup>2</sup>

PALÁGYI a múlt hónapokban több, egymással szerves összefüggésben álló, nagyon különös cikket irt a „Magyar Figyelő“-be, a melyek sorrendben a következők: 1. A bölcsészet renaissance-a (1911, 13. sz.). 2. Darwinisták és antidarwinisták (1911, 17. sz.). 3. A darwinizmus válsága (1911, 19. sz.). 4. A maradi darwinizmus. Válaszul Fülöp Zsigmondnak (1911, 21. sz.). 5. Szociális biológia (1911, 23. sz.) és 6. Malthus szelleme (1912, 2. sz.).

Ezek a nem közönséges termelő erőről tanúskodó cikkek mindenkit lebilincselő tárgyuknál fogva fölötte érdekesek s e mellett oly formásan és színesen vannak megírva, hogy az ismeretterjesztő hazai irodalomnak valóban javára válhattak volna, ha valamivel mélyebb biológiai tudásból fakadnak vala s ítéletükben és következtetéseikben

<sup>1</sup> C. v. NÄGELI, Über die Schranken der naturwiss. Erkenntniss; Münchener Naturforschervers., 1877, 36 l.

<sup>2</sup> WILHELM OSTWALD, Die Wissenschaft. Leipzig, 1911, 18. l.

kevésbé szertelenek, de e helyett kissé logikusabbak és tárgyilagosabbak lettek volna.

Ámde — sajnos — a szerző minden írói készsége mellett sem szakember, az élővilág törvényeit nem ismeri s csak némi felületes tájékozódást szerzett magának az élettudomány filozófiai kérdéseiben, a nélkül, hogy azokat az alapvető tudományokat is elsajátította volna, melyek nélkül csak a fölhevült képzelet űzi vele csalfa játékait.

Ilyen körülmények közt nyugodtan napirendre térhetnénk a PALÁGYI cikkei fölött, ha nem kellene attól tartanunk, hogy a szakkérdésekben járatlan közönség a sok színes buboréktól elkápráztatva hitelt ad a tudományosság mezébe öltöztetett szép szavak zengésének és a komoly szakférfiak odaadó munkáját aláásva, egy csábító ábrándnak válik rabjává.

Más, nagy nemzetek tudományossága könnyen megbír, mert esetleg a humoros oldaláról nézhet ilyen szertelenkedést,<sup>1</sup> azonban a mi tudományosságunk fája még nem elég erős arra, hogy beérhetnők PHAEDRUS ama meséjének szavaival: „Ignotos fallit, notis est derisui“. Nálunk még nagyon is megvan annak a lehetősége, hogy a PALÁGYI-éhoz hasonló cikkek megtéveszszék az avatatlanokat s ez teszi kötelességünkkelé, hogy mosoly helyett tárgyilagos felvilágosítással iparkodjunk elejét venni az efféle tudományosnak látszó elmejátékok elharapódzásának. Erre pedig nemcsak a tudomány megbecsülése, hanem a magyar szakbúvárok munkásságának tisztessége is kötelez bennünket, mert nem szabad belenyugodnunk, hogy az élettudomány göröngyös útjait csak hírből ismerő laikusok „megmosolyogni való túlzásnak“ és „hihetetlen furcsaságnak“ bélyegezzék évtizedes vizsgálódásainkból leszűrődött s nyíltan vallott tudományos meggyőződésünket, a melynek PALÁGYI szerint „egyik legfőbb érdeme csak abban rejlik, hogy tért nyit a petyhüdt képzelem szabad és iránytalan csapongásának“. Mindezt persze a darwinizmusra érti PALÁGYI, de minthogy a magyar zoológusok DARWIN követői, magunkra kell vennünk a fentebbi ítélet ódiúját, melynek jogosulatlanságát részletesen fogjuk kimutatni.

Mielőtt azonban a PALÁGYI bioszociológiai nézeteinek taglalásába bocsátkoznám, egyet óhajtanék hangsúlyozni. Mondottam, hogy PALÁGYI nem biológus, ebből azonban senki se következtessen arra, mintha

<sup>1</sup> Legutóbb pl. Angliában jelent meg egy fantasztikus könyv a darwinizmus ellen (HERBERT MORSE, Where Do We Come From? Is Darwin correct? A Philosophical and Critical Study of Darwin's Theory of „Natural Selection“, London, 1911), melynek szerzője a PALÁGYI-éhoz hasonló biológiai készültséggel azon töpreng, vajjon „miképpen alakulhatott át a légy flamingóvá“, mire a Nature decz. 21-iki száma (88. köt., 2199. sz., 1911, 242. l.) egyszerűen megjegyzi, hogy MORSE urat nem sorolhatja a darwinizmus komoly bírálói közé.

kizárólagosan csak a biológiai diszciplínák czéhbeli művelőit tartanám illetékeseknek a biológiai problémákkal való foglalkozásra. Hiszen maga DARWIN sem tartozott a czéhbeli tudósokhoz s az energia törvényeinek története is ékesszólóan bizonyítja, hogy a czéhbeliség nem föltétlen kelléke a tudomány művelésének. Ismeretes, hogy az energia törvényeinek első főtételét egymástól függetlenül három férfiú fedezte föl s ezek közül kettő (MAYER és HELMHOLTZ) gyakorló orvos, míg a harmadik (JOULE) sörfőző volt; a második főtétel fölfedezése pedig, mely még sokkal nehezebb és elmélyedőbb gondolkodást igényelt, egy tüzértiszt (SADI CARNOT) nevéhez fűződik. A PALÁGYI esetében tehát nem az a baj, hogy ő nem zoológus, botanikus, vagy fiziológus, hanem inkább az, hogy biológiai tudásában tátongó hézagok és szakadékok vannak, a melyek ott, a hol az ismeret vezetőfonala elhagyja, legszebb gondolatát s a legcsábítóbban indult eszmemenetét is magukba temetik.

Eme kis tájékozódás után térjünk a tárgyra.

PALÁGYI gondolatmenetének az a kiindulása, hogy DARWIN-nak két koncepcziója volt az élő természetről. Az egyik „az életért való küzdelem“<sup>1</sup> eszméjén épül fel s „ez maradandó értékű, mérhetetlenül termékeny elmélet, mely egészen új tudomány kialakulásához vezetett és mely ennél fogva egymagában el nem múló dicsőséget biztosított szerzőjének“. A másik a „szelekció eszméjén épült föl“ s ez „tisztára fantasztikus, regényes spekuláció a fajok teljes átváltozásáról, mely azonban megigézte, elbódította, meghódította jóformán az egész művelt világot“ (17. sz., 379. l.).

A mennyi állítás, ugyanannyi tévedés! Végezzünk először azzal a kevésbé fontosal, hogy a létért való küzdelem eszméje „egy egészen új tudomány kialakulásához vezetett“. Itt PALÁGYI kétségkívül az ú. n. társadalomtudományra gondol, csakhogy ezen a téren már első lépésével is zsákutczába került, mert hiszen a modern társadalomtudósok (MARX, ENGELS, BEBEL stb.) DARWIN tanainak alapelveit, t. i. a túlságos szaporodás és a létért való küzdelem tanát nem fogadják el s ezekben a kérdésekben, valamint egyebekben is, oly éles és áthidalhatatlan ellentét van DARWIN és a szocziálista írók között, hogy a modern társadalomtudomány semmiképp sincs feljogosítva az ő elméletét a darwinizmus következményeként feltüntetni.

A modern társadalomtudósok DARWIN tanaiból iparkodnak kihá-

<sup>1</sup> PALÁGYI-nak nem tetszik, hogy a „struggle for life“ magyar hasonmásúl „létért való küzdelmet“ mondunk; szerinte „az életért való küzdelem“ a helyes. Ennek ellenében hangsúlyoznom kell, hogy életéhez minden élőlény akaratán kívül jut hozzá, ezért tehát nem kell küzdenie, de igenis kell az élet fenntartásáért, ez pedig a lét s azért jogosan beszélünk a „létért való küzdelemről“.

mozni „az általános egyenlőség és általános tökéletesség“ eljövendő birodalmának, ennek a jobb ügyhöz méltó rajongással hirdetett lázalomnak a lehetőségét, azonban az, hogy ezek az újkori próféták mennyire félreértették a darwinizmusban tudományos alapra fektetett fejlődési törvényt, nagyon világosan kitűnik BEBEL híres könyvéből,<sup>1</sup> melyben a következő, a darwinizmus alapelveivel sarkalatos ellentétben álló okoskodással találkozunk:

Minthogy DARWIN általánosan elfogadott tanítása szerint minden szervezet az ő életföltételeihez alkalmazkodik, csak meg kell valósítanunk az óhajtott társadalmi rendet s akkor majd az ember jelleme is ennek megfelelően fog átalakulni; a mi más szóval annyit jelent, hogy miként az állatok és a növények kívánatos tulajdonságait mesterséges kiválasztással idézhetjük elő, azonképpen az ember értelmét és jellemét is az új rend követelményeinek megfelelően lehetséges átalakítani.

Ez a föltevés, miként már számos jeles bűvár (SCHMIDT OSZKÁR, AMMON OTTÓ, HAECKEL ERNŐ, GAUP OTTÓ s legutóbb ZIEGLER ERNŐ) hangsúlyozta, a darwinizmus szellemének teljes félreértésén alapszik s minthogy meg nem valósítható, teljesen fölösleges mesterségesen kieszelt társadalmi állapotokról beszélni, melyekre az ember, jellemének valóságos tulajdonságainál fogva, nem alkalmas. Az alkalmazkodás lehetőségét természetesen egyetlen természetvizsgáló sem tagadja, azonban azzal is tisztában kell lennünk, hogy az átalakulás nagyon hosszú időt igényel s ha ezt szem előtt tartjuk, rá kell jönnünk, hogy az új társadalmi rend már régen elpusztult, mielőtt az ember hozzá alkalmazkodhatott volna.

A társadalomtudósok megfélemedkeznek róla, hogy az öröklődő szellemi tulajdonságok átalakulása ugyanolyan törvényt követ, mint a testi sajátságoké, ez a folyamat azonban oly lassú, hogy merőben más társadalmi berendezkedések csak számos nemzedék elmúltával jöhetnek létre. Az átalakulás lassúságának kitűnő mértékét nyújtja KOLLMANN tanár, az ismert anthropológusnak következő megfigyelése: „Minduntalan halljuk, hogy az éghajlat, a táplálék, szóval a külső befolyások átalakítóan hatnak az emberi nem fajtáira, úgy hogy az egyes népekből végre is zoológiai értelemben vett „jó fajták“ tenyésztődnek ki. Azonban könnyű bebizonyítani, hogy a környezet hatástalan a morfológiai faji bélyegekre. Így a szemiták élesen kifejezett fajtabélyegei Európában sem nyögültek, sem a mieinkhez nem váltak hasonlóká. Ugyanilyen

<sup>1</sup> BEBEL, Die Frau und der Socialismus, 12. kiad., 1892, 196. és 199. l. BEBEL eszméinek nagy kelendőségét illusztrálja az a tény, hogy ennek a műnek 11. kiadásából 1891-ben hét hónap alatt 26,000 példány kelt el.

állandóság mutatkozik az egyiptomi emberfajtákon; az arabok utódainak, a szűkebb értelemben vett egyiptominak s a nubianak arczalakulata ma is ugyanolyan, mint a milyen a fáraók idejében volt.“<sup>1</sup>

S ugyanúgy vagyunk a szellemi tulajdonságokkal is. Már MALTHUS kimutatta, hogy az egész emberiség elkövetkezendő társadalmi egyenlőségének álmái nagy tévedésén alapulnak, mert minden egyén csakis lankadatlan tevékenységgel teremthet magának kedvezőbb helyzetet. MALTHUS az állattenyésztők és kertészek tapasztalataiból tudta, hogy az állatokat és növényeket nemesíteni lehet, még pedig mesterséges kiválasztás által, azonban — úgymond — az emberi nem szerves nemesedésének eddig semmi nyoma sincs s az emberi nemet csak olyképpen lehetne nemesebbé tenni, ha a kevésbé tökéletes egyéneket visszatartanák a házasságtól.<sup>2</sup>

Az ember jellemét, mondja helyesen ZIEGLER ERNŐ,<sup>3</sup> két tényező határozza meg, jelesen az, a mi belé nevelődött s az, a mi benne ösztönszerű. Az előbbi csak évtizedek vagy évszázadok, az utóbbi csak évezredek folyamán szenvedhet jelentékenyebb változást. Ha tehát valamely párt a társadalmi viszonyok messzemenő átalakítására törekszik, már kezdetben életképes berendezkedést kell nyújtania, mert csak akkor tehető fel, hogy az emberek — a mennyire a nevelés és az oktatás által befolyásolhatók — bizonyos fokig alkalmazkodni fognak az új rendhez. Ez azonban nem elegendő arra, hogy mint BEBEL a mesterséges kiválasztás eredményeire és DARWIN tanaira való hivatkozással reméli, az ember természetes jelleme is megváltozzék. A mi általában az ember, vagy egy bizonyos fajta természetéhez tartozik, a mi természetes érzéseken, hajlamokon és ösztönökön alapszik, az csak oly hosszú idő folyamán változhatik meg, hogy a gyakorlati társadalompolitikus ezt a lehetséges változást s az ennek következtében esetleg bekövetkező alkalmazkodást semmiképpen sem veheti számításba; ennek következtében terveinek megszabásakor megadottnak és állandónak kell tekintenie az ember természetét.

Ismeretes továbbá, hogy a darwinizmus történetileg a legszorosabb összefüggésben áll MALTHUS-nak szaporodási törvényével,<sup>4</sup> mely szerint kedvező körülmények közt minden termékeny nép már 25 év alatt meg-

<sup>1</sup> KOLLMANN, Rassenanatomie der europäischen Menschenschädel; Tagblatt. Naturforscherversamml., Strassburg, 1885, 207. l.

<sup>2</sup> OSCAR SCHMIDT, Descendenzlehre und Darwinismus, 3. kiad., Leipzig, 1884, 297. lap.

<sup>3</sup> H. E. ZIEGLER, Die Naturwissenschaft und die Socialdemokratische Theorie, 1894, 11—24. lap.

<sup>4</sup> MALTHUS, Essay on the principle of population, 1798. (ZIEGLER idézete.)



kétszereződhetik. MALTHUS törvényét a természettudomány tökéletesen helyesnek ismeri el és sohasem kifogásolta, a társadalomtudósoknak azonban nagyon kellemetlen ez a törvény, mert a túlszaporodásnak természetes következménye a létért való küzdelem, melyet a szocialista apostolok kiküszöbölhetőnek tartanak az emberi nem életéből. BEBEL szerint MALTHUS szaporodási törvénye helytelen és érvénytelen; csak afféle „polgári agyrém, melyet nem szabad a szocialisztikus társadalomra alkalmazni“, mert itt a szaporodás a táplálkozás megfelelő módja által lesz szabályozható;<sup>1</sup> egytől-egyig a természettudománnyal ellenkező állítások. A német szocialisták közül csupán KAUTSKY és MARLO ismerik el a MALTHUS-féle törvény helyességét, ők azonban e tekintetben teljesen elszigetelve állnak párhíveik közt.

PALÁGYI e tekintetben is nagyon különös álláspontot foglal el. A szocialista írók hatása alatt ugyanis „matematikai khimérának“ mondja MALTHUS törvényét, melynek „a természet folyásában semminemű alapja nincsen“ (1912, 2. sz., 175. l.), ugyanakkor azonban „mérhetetlenül termékeny elméletnek“ vallja a létért való küzdelemnek DARWIN által kifejezett eszméjét, a mi nyilvánvaló logikai és biológiai ellenmondás, mert bizonyításra nem szoruló alapigazság, hogy a létért való küzdelemnek a legfőbb oka a túlszaporodás. Ennek jelenségei már mind az állat- és a növényvilágban, mind az emberi társadalomban annyira ismeretesek, hogy mai nap PALÁGYI-n kívül bizonyára nincs még egy, természettudományi kérdésekben kellően tájékozott ember, a ki azt „khimérának“ tartaná.

Túlszaporodásról csak akkor nem lehetne szó, ha minden szülőpárnak csupán két utóda lenne, ámde hogy volna ez lehetséges, a mikor a *Paramaecium aurelia* nevű ázalékállat 8 nap alatt 16 millió utódot hoz létre, a pántlikagiliszta két év alatt 85 millió, az orsógiliszta egyszerre 64 millió, a festőkagyló évente 200,000, a hering 40,000, a ponty 200,000, a tőkehal 1 millió s a kecsge mintegy 3 millió petét termel. Az üregi nyúl évente 7–8-szor 3–9 fiat szül, úgy hogy csak a középértéket véve 4 év alatt egy milliónál több utóda volna, ha valamennyi életben maradna; sőt még az olyan lassan szaporodó állat, mint az elefánt is, 740 év alatt 19 millió utódot tudna létrehozni.<sup>2</sup> Az emberi nem szaporodási aránya is nagyon jelentékeny, mert a statisztikai adatok szerint Európa államaiban átlag 4, azonban JANKE szerint Németországban 5–6 gyermekre tehető egy-egy család szaporulata. Mindezek alapján nagyon is hihetőnek látszik a MALTHUS-féle tétel, a melynek helyessé-

<sup>1</sup> BEBEL, Die Frau und der Socialismus. 12. kiad., 1892, 359, 360, 375. lap.

<sup>2</sup> DARWIN, A fajok eredete, I. köt., 1873, 86. lap.

gét különben számos megbízható adat is igazolja. Így maga MALTHUS mutatta ki, még pedig a cenzus-lajstromok alapján, hogy az északamerikai Egyesült-Államok fehérbőrű lakosságának száma 1790-től 1820-ig 3 milliőről  $7\frac{1}{2}$  millióra emelkedett, tehát 10 éves átlagban 35%-nál is nagyobb volt a valóságos szaporulat. DARWIN említi, hogy a tahitiek és az angolok korcsai a Pitcairn- s utóbb a Norfolk-szigeten már  $11\frac{1}{2}$  év alatt 50%-nál nagyobb mértékben szaporodtak.<sup>1</sup> RAVENSTEIN kimutatta, hogy Németország lakosainak száma 74 év alatt megkétszereződött (1816-ban volt 24·8 millió, 1890-ben 49·4 millió), azonban tekintetbe veendő, hogy csak 1871-től 1887-ig csaknem 2 millió német vándorolt ki Amerikába, s hogy a fentebbi szaporulát még mindig messze az élet-tanilag lehetséges határ alatt marad. Ennek megfontolásával nagyon valószínűnek látszik ZIEGLER ERNŐ számítása, mely szerint Németország lakossága már 34 év alatt megkétszereződhetik, a mi 10 év alatt 23% szaporulatnak felel meg,<sup>2</sup> mely arány már nagyon közel jár a MALTHUS-éhoz.

Ezek nagyrészt beigazolt tények, melyeken nem változtat a PALÁGYI által hangsúlyozott „földi háztartás mérlege“, sem pedig „a földi háztartásnak a fajok kölcsönös függésében rejlő fönséges egysége“, mert a túlszaporodás eme fönséges egység daczára is, sőt valószínűleg éppen annak okából, állandó tényező a természetben, melyet semmiféle bioszociológiai doktrínával sem lehet kiküszöbölni, épp oly kevéssé, mint a belőle eredő küzdelmet a létért.<sup>3</sup>

Ám ezt végezzék el a társadalomtudósok a saját tudományos lelkiismeretükkel, mi pedig vegyük szemügyre azt a két koncepcziót, mely PALÁGYI szerint DARWIN elméjében „úgy szövődött össze, hogy egy koncepczió látszatát kelthette“. Ennek a tisztázása már csak azért is föltötte kívánatos, mert — mondja PALÁGYI — ha „megértjük az elsőt“, akkor „magától is összedől az a regényes spekuláció, melyet DARWIN a szelekcióra fölépíteni próbált“ (1911, 17. sz., 379. l.).

Sietek beismerni, hogy a darwinizmusban valóban két koncepczió rejlik, de nem az a kettő, melyet PALÁGYI meglátott benne. A darwinizmusnak ugyanis első főtétele az, hogy az élőlények lassú és fokozatos átalakulás útján egyszerűbb szervezetekből jöttek létre, tehát nem a mőzesi teremtéstörténet szavai szerint, hanem természetes módon, egymásból

<sup>1</sup> DARWIN, Az ember származása és az ivari kiválás, I. köt., 1884, 293. lap. (A magyar fordítás tévesen 17 és  $1\frac{1}{2}$  évet mond).

<sup>2</sup> HEINRICH ERNST ZIEGLER, Die Naturwissenschaft und die socialdemokratische Theorie, Stuttgart, 1894, 148—150. lap.

<sup>3</sup> Mindezt már MALTHUS is tudta, a ki mély értelemmel jellemezte a létért való küzdelmet, a nélkül, hogy ennek a küzdelemnek nevet adott volna. (OSCAR SCHMIDT, Descendenzlehre und Darwinismus, 3. kiad., Leipzig, 1884, 297. l.)

fejlődtek ki. Ez a tétel ugyan nagyon lényeges része a darwinizmusnak, azonban semmiképp sem eredeti állaga, mert nem DARWIN-tól, hanem LAMARCK-tól ered, a ki a fejlődés eszméjét 1809-ben (tehát éppen DARWIN születésének évében) megjelent „Philosophie Zoologique“ című művében fejtette ki először tudományos alapon. Az igazi, tiszta darwinizmus a fejlődési elmélet megokolásául szolgáló természetes kiválogatódás (natural selection) tételében gyökerezik s ez a második koncepczió DARWIN-nak lelkétől lelkezett gyermeke.

Afféle koncepczió, mint a létért való küzdelem, ha úgy tetszik, még egynéhány foglaltatik a darwinizmusban, nevezetesen: 1. a külső viszonyok ingadozása, 2. a szervezeteknek ezzel kapcsolatos változékonysága, 3. a túlszorodás, azonban mindezek éppen úgy, mint 4. a létért való küzdelem, nem önálló, egymástól független koncepcziók, hanem csak szerves előzményei annak a logikai folyamánynak, melyet DARWIN a természetes kiválogatódás tételében fejezett ki; láncszemek, a melyek megbonthatatlan logikai és élettani egységben forradnak egymásba s összetartoznak, mint a szív és dobbanása, vagy mint a tavaszt követő nyár.

A midőn ugyanis DARWIN a szerves czélszerűséget minden metafizikai elem kizárásával egyedül a természetben uralkodó erőkből törekedett megmagyarázni, tudvalevőleg az állattenyésztésben, a mezőgazdaságban és a kertészetben régóta alkalmazott „mesterséges kiválasztás“ tapasztalataiból indult ki s ezek tanulságait használta fel a szabad természet élettörvényeinek a megfejtésére. Ezen az alapon fejtette ki, hogy mivel minden szervezet változó külső föltételek közt él és sokkal több utódot hoz létre, mint a mennyi fennmaradhat, az élettelen természet ingadozásai s a túlszorodás következtében küzdelem keletkezik a megélhetésért, mely küzdelemben a létföltételeknek leginkább megfelelő, tehát a legarravalóbb egyének győzedelmeskednek, a kevésbé rátermettek ellenben elpusztulnak. Ezt az elvet nevezte DARWIN „természetes kiválogatódásnak“ (natural selection),<sup>1</sup> a mely tehát alapjában véve csak azt az önként érthető életigazságot fejezi ki, hogy a létre alkalmas egyének fennmaradnak, a nem alkalmasak ellenben elpusztulnak.

A fentebbiekből világos, hogy a természetes kiválogatódás a természetben valósággal meglevő és mindenki által ellenőrizhető, egymással oksági viszonyban álló tényeknek szükségszerű következménye, tehát tulajdonképpen nem is elv, nem indíték és nem magyarázat, hanem egy cselekvési láncolatnak úgyszólván önként érthető folyamánya, kikerülhetetlen eredménye; állapot, a mely előzményeivel együtt logikailag és élettanilag felbonthatatlan szerves egységet alkot.

<sup>1</sup> DARWIN, A fajok eredete, I. köt., 1873, 103., 160. stb. lapon.



PALÁGYI azonban nem értette meg ezt az egységet s azért lát a létért való küzdelemben és a természetes kiválogatódásban két koncepcziót s azért hiszi, hogy az előbbi az utóbbi nélkül is fennállhat, holott ellenkezőleg, egyik a másik nélkül el sem képzelhető, mert felbonthatatlan eszmei egységet alkotnak. S a midőn PALÁGYI mindebből csak a létért való küzdelmet fogadja el, olyképp jár el, mint ha valaki egy bonyolódott gépezetnek csak egyetlen csavarát, vagy a csillagos égnek csak egyetlen csillagát akarná meglátni.

A dolgok ilyenén állása mellett kézzelfogható logikai képtelenség rejlik PALÁGYI-nak abban az állításában, hogy „ha ezt a két elemet a lehető legnagyobb világossággal és élességgel különítjük el egymástól, akkor rögtön ki fog tűnni, hogy az egyik a másiknak teljes czáfolatát tartalmazza“ (17. sz., 379. l.), mert ez a czáfolat csak abban az esetben volna lehetséges, ha PALÁGYI be tudná bizonyítani, hogy a külső viszonyok ingadozása s a szervezeteknek ezzel kapcsolatos változékonysága, továbbá a túlszaporodás és az ebből fakadó létért való küzdelem nem igaz. Akkor, megfelelő előzmények hiányában, természetesen önként megdőlné a következmény, vagyis a természetes kiválogatódás is, addig azonban a míg a jelzett előzmények fennforognak, a szelekció sem küszöbölhető ki a természetből, épp oly kevésbé, mint a hogy nem tudjuk megakadályozni, hogy a hőmérő higanyoszlopa a melegben föl ne szálljon.

Ámde lássuk a PALÁGYI bizonyítékait.

PALÁGYI abból indul ki, hogy DARWIN meglátta „az élő természet nagy intézményeit“, vagyis azt, hogy minden életnek küzdenie kell a természeti elemekkel és energiákkal s nemcsak ugyanegy faj egyénei, hanem a különféle fajok is állandó küzdelmet folytatnak egymással. DARWIN — mondja PALÁGYI — ennek a küzdelemnek valamennyi formáját „egy nagy egységben látta“ s ez által jutott el „az összes élő fajok egymástól való kölcsönös függésének nevezetes tételéhez, mely az ő igazi dicsőségének tulajdonképpeni alapja“ (17. sz., 381. l.). Már most, — folytatja PALÁGYI — minthogy „gyűrűszerű kölcsönös függés az, mely az összes élő világot egy nagy egységgé forrasztja össze“ s minthogy „egy faj sem szigetelődhetik el az élővilág általános kapcsolatából“, ebből az következik, „hogy az életért való küzdelem eszméjére lehet egy fajfüggvénytant, de nem lehet egy fajfejlődéstant alapítani“ (17. sz., 383. l.). És hogy miért nem lehet, ennek a megokolása az, hogy mivel a létért való küzdelem különböző formái nem időbeli egymásutánban, tehát nem fejlődéstanilag állottak elő, hanem ezek a küzdelmi formák minden geológiai korszakon keresztül egyidejűleg álltak fenn, azért „egymástól való kölcsönös gyűrűszerű függésben mindig éltek külön-

böző fajok s „ezzel — mondja PALÁGYI — bebizonyítottam (!), hogy a különböző fajok nem származhattak egymásból“ (17. sz., 385. l.).

Mielőtt ezt a hajmeresztő, egész biológiai tudásunkkal ellenkező és gondolkodástanilag is teljesen elhibázott okoskodást a maga egészében jellemezném, meg kell állapítanunk, hogy a PALÁGYI okoskodásának alapja és gerincze, úgyszólván minden lélekzetvétele az a bizonyos „gyűrűszerű függés,“ melyben — szerinte — a fajok egymással állnak, ezt kell tehát elsősorban is élesen szemügyre vennünk, hogy fogalmának tartalmát és terjedelmét megismerhessük. Ez azonban — mint látni fogjuk — nem oly egyszerű feladat.

PALÁGYI első cikkében DARWIN-nak egyik széltében ismeretes példájára alapítja s ennek fonalán színezi ki azt a „gyűrűszerű függést“, mely őt a darwinizmus és a származástan elvetésére s az ő szociális biológiájának megszerkesztésére készítette. A példa rövid foglalata az, hogy a lóhere virága poszméhek által termékenyül meg, a lóhere fennmaradása tehát elsősorban a poszméhektől függ. Ámde mivel a poszméhek fészkeit a mezei egerek pusztítják, a poszméhek száma tehát a mezei egerek számától függ. Viszont az egerek száma a macskák számától függ, „nagyon valószínű tehát — mondja DARWIN<sup>1</sup> — hogy valamely macskaféle állatnak elszaporodása valamely vidéken előbb az egerek, majd a méhek közvetítése folytán, nagy hatással van bizonyos növények gyakoriságára“.

DARWIN ezt a példát, mint még sok mást, a létért való küzdelem illusztrálására használja, közelebről pedig azt a „bonyolódott viszonyt“ akarja vele jellemezni, mely „az állatok és növények közt a létért való küzdelemben fennáll“ és e mellett még számos példát sorol fel arra nézve, hogy — mint maga mondja — „a viszonyoknak mily bonyolult hálózata az, mely által a természet lépcsőzetén egymástól távol álló növények és állatok össze vannak egymással kötve“.<sup>2</sup> PALÁGYI most erre az általános biológiai kapcsolatra alapítja a fajok „gyűrűszerű függését“, mely „az összes élő világot egy nagy egységgé forrasztja össze“, mert szerinte „a földön élő lények mind, az embert is beleértve, egy óriási és egységesen szervezett *biológiai társadalmat* alkotnak“ s mivel „mindenik fajnak szerepe eleve úgy van megalkotva, hogy föltételezi az összes többi fajok szerepét“, ebből folyólag „*a szociális egység, mely az összes fajok közt fennáll, kizárja ,genetikus‘ egységüket,*“ vagy még világosabban: „A fajfüggvénytan‘, melynek éppen DARWIN a megalapítója, lehetetlenné teszi a ,fajfejlődéstant‘, vagyis azt a romantikus

<sup>1</sup> DARWIN, A fajok eredete, I., 1873, 96. l.

<sup>2</sup> DARWIN, A fajok eredete, I., 1873, 95. l.

képzeldést, mintha valamely fajból az idő folyamán más újabb fajok származhatnának“ (1911, 19. sz., 58. l.).

Ime, az a boszorkányüst, melyben a PALÁGYI bioszociológiai eszméi kavarnak s melynek túlhevített páráiból sűrűsödnek össze az ő fantomjai. Fantomok, a melyek messziről a tudományosság tisztos tógájában lebennnek élénk, de közelebről megtekintve . . . csörgősapkát viselnek.

Mily szépen hangzik „a fajok gyűrűszerű függése“ s — különösen társadalomtudományi szempontból — mily csábító perspektívát nyit „az összes fajok közt fennálló szociális egység“, azonban mily kár, hogy a biológia hévmérője mélyen a zérus alá süllyed ebben a szellemi keverékben! Egyszerűen azért, mert a különböző fajok közt nincs társadalmi kapcsolat, lévén ők szociális tekintetben egymástól függetlenek s csak az általános genetikai kapcsolatnál fogva egységesekek.

Szociális egység csakis egyazon fajhoz tartozó, tehát fajilag homogén egyének közt lehetséges, mert csak ők alkothatnak társadalmat, melynek kapcsolata a benne résztvevő egyének mindegyikére nézve hasznos, vagy legalább előnyös; ellenben az egymásrautaltság olyan esetei, a melyek az egyik fél romlásával vagy megsemmisülésével járnak, csak nagyon félrecsuszamlott észjárással mondhatók „szociális egységnek“ és a természetben uralkodó „főnséges harmóniának“.

Az állatvilágban vannak igazi társadalmak, a melyek, miként ismeretes, három kategóriába sorozhatók. Az elsőbe tartoznak a Protozoák és Metazoák (pl. a spongyák, Hydroidpolypok, Siphonophorák, Scyphopolypok, Bryozoák és Tunicaták) telepei, melyeknek egyénei testi összefüggésben állnak egymással és csak képletesen hasonlíthatók össze az emberi társadalommal.

A második kategóriába tartoznak a rovarok (méhek, darazsak, hangyák és termeszek) államai. Itt az egyének közös fészekben laknak s ezt közösen védelmezik, e mellett közös célra szolgáló táplálékot gyűjtenek s ivadékaikat közösen nevelik fel. Ezek az államok ösztönön és értelmelen alapuló kommunisztikus berendezkedések, a hol, mint MAETERLINCK M. a hirneves költő-filozófus oly találóan mondja<sup>1</sup> „a köz az egyént teljesen magába olvasztja“, a hol „a faj nemesedése csak az egyén boldogságának, jogainak és szabadságának rovására érhető el“ s a hol „mihelyt valahol haladás mutatkozik, ez csakis a személyes érdeknek egyre teljesebb feláldozásából származhatik a közérdekkel szemben“. A rovarok államaiban az egyének, az általuk betöltött különböző szerepek megfelelően, testi szervezetükben és ösztöneikben is eltérők, úgy

<sup>1</sup> MAURICE MAETERLINCK, A méhek élete. Fordította BINDER JENŐ. Olcsó könyvtár, 1645—1651. sz., Budapest, 1912, 26—27. lap.

hogy eme különbözőség minden egyénnek szigorúan megszabja a szerepét, a miből világos, hogy az emberi társadalom kommunisztikus törekvései hiábavaló álmadozások.

A harmadik kategória a gerinces állatok társadalmait foglalja magában, melyek közül természetesen az emlősökéi állnak legközelebb az emberi társadalomhoz, mert itt a mono- és polygam-családokon kívül már nagyobb társadalmi egyesülések, falkák, csapatok, csordák, nyájak és törzsek szerepelnek, melyek már némiképpen a vademberéhez hasonló társadalmat alkotnak. DARWIN az ember származásáról szóló könyvének 4-ik fejezetében mesteri vonásokkal megrajzolt képet nyújt az állati társadalmakról, kimutatván, hogy a társasan élő állatokat bizonyos társas ösztön vezérli össze, melynek következtében egymás támogatására szövetkeznek. A falka vagy csapat egyénei rokonérzéssel és hűséggel viseltetnek egymás iránt, mely a kölcsönös támogatásnak alapja, e mellett azonban vezéreik iránt engedelmességet tanúsítanak, tehát a felsőbbtség tekintélyét is elismerik. DARWIN főképpen a majmok életéből vett jellemző példákon fejtegeti az állati társadalmak lelki rúgóit s végül kimutatja, hogy az emberi társadalom létrejötte is hasonló okokra vezethető vissza.<sup>2</sup>

A fentebb vázolt társadalmakban önként megadódik „a szociális egység“, azonban *a biológia másféle társadalmakat nem ismer* s legfeljebb nagyon átvitt értelemben beszélhetünk egy-egy szűkebbkörű vidéknek „társadalmáról“, melyben a különböző fajok többé-kevésbé az egymásrautaltság viszonyában állnak egymással. Ilyen értelemben beszélhetünk pl. az északi tundrák, a szibériai fenyvesek, a hegyvidéki tőzeglápok, az alpesi rétek, a magyar puszta, a sivatagok, az indiai dsungel, a fokföldi caroo, az ausztráliai scrub, a coloradoi cañon, stb. faunájának és flórájának néminemű „szociális“ viszonyáról, a mennyiben egy-egy szűkebb vidék állat- és növényfajai közt tagadhatatlan egymásrahatás van, azonban „az összes élővilág szociális egysége“ s „az egységesen szervezett biológiai társadalom“ még társadalomtudományi metaphorának is túlságosan merész. Ennek semmi komoly alapja sincs, ez tudományosan nem igazolható s ennek következtében semmiféle tudományos tételt sem lehet vele megdönteni.

PALÁGYI nagy önérzettel hivatkozott arra, hogy az ő értékézéseinek hátterében „a darwinista viták egész tudományos arzenálja lappang“, én azonban melegen ajánlanám ennek az arzenálnak a sürgős kiegészítését, mert meg vagyok győződve, hogy ha pl. csak WAGNER-nek a fajok keletkezéséről irt nagy munkáját<sup>3</sup> olvasta volna, ráterelődött volna a

<sup>2</sup> DARWIN, Az ember származása, I. köt., 1884, 199. lap.

<sup>3</sup> M. WAGNER, Die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung, Basel, 1889.

figyelme a természetnek olyan állandó tényezőire, a melyek nem hogy az összes fajok szociális egységét biztosítanák, hanem ellenkezőleg *disszociálják s társadalmilag teljesen függetlenítik a különböző fajokat*. Ilyen tényezők a vándorlás, kiterjeszkedés és a térbeli elszigetelődés,<sup>1</sup> sőt, mint újabban tudjuk, a biológiai elszigetelődés is, a miről tanúskodják két egyszerű példa.

A magyar középhegység vidékein egymás mellett él a görény (*Putorius putorius* L.) és a nyércz vagy vidramenyét (*Putorius lutreola* L.); két testvérfaj, mely, miként szervezetének nagy megegyezése bizonyítja, eredetére nézve oly közel áll egymáshoz, hogy csakis valamely közös, valószínűleg pliocénkori ősalaktól származhatott, azonban „szociális“ tekintetben ennek a két állatnak semmi köze sincs egymáshoz, mert a biológiai elszigetelődés függetleníti őket egymástól. A görény odvas fákban, sziklahasadékokban, régi rókalyukakban s más földalatti üregekben üt tanyát, ellenben a nyércz a tavak és folyók omlatag, nádas környékét kedveli, a hol az égerfák gyökerei közt, mindig a víz közelében készít vaczkot. A görény egeret, vakondot, hörcsögöt, kígyót, békát és mindenféle kisebb madarat eszik, ellenben a nyércz békával, hallal és főként rákkal táplálkozik (azért nevezik rákvidrának is). Míg a görény, ha felhajtják, nem engedi magát a víznek szorítani, hanem mindig a száraz felé menekül, addig a nyércz nyomban a vízbe ugrik s nagy távolságra és nagyon ügyesen úszik a víz alatt.<sup>2</sup> Látjuk, hogy ennek a két testvérfajnak teljesen eltérő az életmódja s éppen ez tette őket morfológiailag is eltérőkké, a mennyiben a nyércz a vízi élethez való alkalmazkodás következtében úszóhátyát fejlesztett a lábujjai közt, azonban szervezetének egyéb bélyegeiben még megőrizte a görény tulajdonságait. Itt tehát a *biológiai elszigetelődés* bontott fel egy ősbibb fajt két újabb fajra, mely azonban genetikai egysége daczára sincs egymással „szociális egységben“.

Más természetű példa a következő. A magyar alföldön él a rákosi vipera (*Vipera Ursinii* BONAP.), Bosznia és Herzegovina hegyvidékein pedig ennek testvérfaja, a nagyszemű vipera (*Vipera macrops* MÉH.)<sup>3</sup>. Mind a kettő gyikokkal és sáskákkal táplálkozik, életmódjuk tehát egyforma, azonban szervezetük mégis tetemes belső különbséget árul el, melyet csakis a termőhely eltérő viszonyaira vezethetünk vissza. Ebben az esetben tehát nem a biológiai, hanem a *térbeli elszigetelődés* követ-

<sup>1</sup> MORIZ WAGNER, Die Entstehung der Arten durch räumliche Sonderung, Basel, 1889.

<sup>2</sup> BREHM-MÉHELY, Az állatok világa, Emlősök, I. k., 1901, 635., 658. l.

<sup>3</sup> MÉHELY, System.-phylogen. Studien an Viperiden; Ann. Mus. Nat. Hung., IX, 1911, 203. l. és: A hazai viperákról; Természettud. Közlöny, 1912, 36. l.

keztében jött létre ez a két testvérfaj, mely genetikailag a turkesztáni *Vipera Renardi* CHRIST. nevű fajnak a közvetlen sarjadéka, azonban „szociális“ tekintetben ismét semmi köze sincs egymáshoz.

Mai nap már nagyon sok hasonló példát ismerünk s különösen NEUMAYR-nek a Melanopsisekről, Iberusokról és Achatinellákról, a SARASIN-unokatestvéreknek a czelebeszi szárazföldi csigákról<sup>1</sup> és PLATE LAJOS-nak a bahamai Cerionokról<sup>2</sup> irt szép tanulmányai engednek mélyebb bepillantást a fajformálódás fent érintett jelenségeibe. Rendkívül meggyőzők e tekintetben NEUMAYR MELCHIOR-nak, a világhírű bécsi palaeontológusnak, az Achatinellákra vonatkozó vizsgálatai,<sup>3</sup> a melyekre röviden ki kell terjeszkednem, mert világos bizonyítékai annak, hogy egy ősből faj a *disszocziáció hatása alatt* miként darabolódik szét számos új fajra, a melyek közt minden „szociális“ kapcsolat megszűnik.

Az Achatinellák egy csigacsoportot képviselnek, a mely kizárólag a Sandwich-szigetvilágon él s mintegy 200 fajban ismeretes. A nagy Hawai szigeten csak hat fajtát találták, azonban a hatszor kisebb Oahu szigeten nagyon sok faj fordult elő. A fajok mindegyike e szigetek egy-egy erdős völgyére szorított s csaknem mindegyik völgynek megvolt a maga külön faja. Mennél közelebb estek a völgyek egymáshoz, fajaik annál hasonlóbbak voltak s ugyanegy szigetnek a fajai csaknem észrevehetetlen átmenetekkel voltak összekötve, a különböző szigetek fajai közt azonban nem volt átmenet. Most legújabban az Oahu-szigeten bizonyos felületi eltolódások történtek, a melyek következtében nagyon sok faj kipusztult s ennek következtében a fajok hajdani összefüggése megszakadt, úgy hogy mai nap már csak kevés faj van ezen a szigeten s ezek annyira különböznek egymástól, mintha külön szigetéről valók volnának. Ebben az esetben, miként látjuk, a pusztá véletlen következtében sikerült a fajok disszocziációjának folyamatát az életből ellesni s ebből azt is beláthatjuk, hogy valamikor genetikai és „szociális“ egységben állt hasonnemű formakörök nagyon eltérő fajokra bomolhatnak fel, a melyek között minden „szociális“ kapocs megszűnik.

Mindebből világos, hogy „szociális egység“ még a genetikailag kétségbevonhatatlan kapcsolatban álló fajok közt sincs, ellenben a *disszocziáció, vagyis a társadalmi elkülönülés, a különböző fajok létrejötté-*

<sup>1</sup> F. és P. SARASIN, Die Land-Mollusken von Celebes, Wiesbaden, 1899.

<sup>2</sup> L. PLATE, Die Variabilität und die Artbildung nach dem Prinzip geographischer Formenketten bei den Cerion-Landschnecken der Bahama-Inseln; Arch. f. Rassen- u. Gesellsch. Biol., IV., 1907.

<sup>3</sup> CHARLES DEPÉRET, Die Umbildung der Tierwelt, WEGNER R. fordítása, Stuttgart, 1909, 59. lap.

*nek egyik legfőbb forrása.* Fentebbi példáinkból az is kitűnik, hogy a disszociáció folyamata lehet biológiai és lehet térbeli, de bármilyen is, mindig elszigetelődésre vezet s még a legszorosabb fejlődéstörténeti összefüggésben álló fajokat is függetleníti egymástól. És ha már a genetikailag összetartozó testvérfajok közt sincs „szociális egység“ mennyivel kevésbé lehet ott, a hol a szervezet és az életmód nagy eltérése mellett a közeg különbözősége is kizár minden szociális kapcsolatot. Így pl. miféle szociális egységben állhatna a jegesmedve az ürgével, a fóka a fülemülével, vagy a czápa a kenguruval?

Ezzel természetesen korántsem akarom azt állítani, hogy az élőlények közt ne volna bizonyos következményes kapcsolat és sokszor nagyon világos egymásrahatás, azonban ez a kapcsolat, a mennyiben általános, csakis genetikai, vagyis fejlődéstörténeti összefüggés lehet, a mennyiben pedig „szociális“, csak kisebb érdekkörökre terjed ki s első sorban is a gyomor kérdése körül forog. Így a nyércz megeszi a halat, azonban a halak apró rákokkal és férgekkel táplálkoznak s ez utóbbiak viszont az egysejtű planktonra vannak ráutalva, minek következtében az élőlények eme csoportja bizonyos függésbe kerül egymással, mely azonban *nem kölcsönös, tehát nem is szociális.* Ennyi „szociális kapcsolat“ pl. — bocsánat triviális hasonlatért — az ember és a lúdmáj-pástétom között is fennáll. Azonban ha szeretjük a „nem petyhüdt képelem“ színes képeit s azt mondjuk, hogy az előbb említett fajok megalkotják a patak „társadalmát“, bizonyos, hogy a rétnek, a mezőnek, az erdőnek, a sivatagnak és a tengernek ismét más lesz a társadalma s *ezek a társadalmak szociális tekintetben már mindenképp függetlenek egymástól,* úgy hogy csak igen nagy költői szabadsággal mondhatja PALÁGYI, hogy „mindenik fajnak az életdrámája az összes többiével együtt csak egyetlen egységes nagy szociális életdrámát alkot“ (19. sz., 57. l.), ellenben még költői nagyítással sem mondhatja, hogy „a szociális egység, mely az összes fajok közt fennáll, kizárja genetikus egységüket“, mert ennek egészben is, részletekben is éppen az ellenkezője igaz.

Az a szociális gyűrű tehát, mely PALÁGYI szerint az összes élő fajokat egy nagy egységgé forrasztja össze, pusztá ábránd, a mely, mert tárgyilag nem létezik, logikailag sem zárhatja ki a fajoknak egymásból való létrejöttét, sőt ellenkezőleg, ott, a hol az élőlények közt „társadalmi“ összefüggés van, mindig kimutatható az egymásrahatás morfológiai eredménye, tehát fajformáló ereje, a miről az alkalmazkodás ezernyi példája tanúskodik.

Így mai nap már senki sem kételkedik abban, hogy a rovarok szájrészeinek alakulata s a virágok bizonyos szerkezete egymással és egyidejűleg, az egymásrahatás oksági kapcsolatában fejlődött ki; hogy

a túlkös szarv csak biológiai felelet a harmadkori ragadozók támadásaira; hogy a kaméleon parittyyszerűen kivethető nyelve a rovarokkal való viszonyosságban fejlődött szerv; hogy a keresztcsőrű pinty sajtáságos csőralakulata a fenyőtoboz alkatához szabott berendezkedés; hogy a mézelő méh első lábszárán levő csáptisztító készülék s a hátsó lábán levő gyűjtőkosárka a virágporgyűjtéssel karöltve kifejlődött készülék; hogy a denevérlegyek (Nycteribiák) fésűs karmai a denevérbunda szőreihez való alkalmazkodások, stb.

És ha a kellő értékük szerint mérlegeljük azokat a formáló hatásokat, melyek a szervezetek egymásrahatásából, *tehát a létért való küzdelemből* fakadnak, akkor egy kis költői képzelettel láthatjuk ugyan „az egész élő világot egyetlen, mérhetetlenül bonyodalmas és érdekes társaságnak“, azonban ennél sokkal fontosabb, hogy meglássuk a természet alkotó műhelyének titkos rugóit s a szerveződés örök törvényeit, legfőbbképpen pedig azt a testet öltött magasztos elvet, mely az élő és kihalt lényeket szoros genetikai egységben tükrözteti. Ha ezeket megláttuk, akkor a „fajfüggvénytan“ fajfejlődéstanná válik, a melyet bizvást rá lehet építeni a létért való küzdelem eszméjére, mert *a lét föltételei minden korban mások voltak s a szervezeteknek minduntalan módosulniok kellett, hogy a bekövetkezett változásokhoz hozzá illeszkedjenek*, vagyis a lét mindenkori követelményeihez alkalmazkodjanak. *Az élővilág ama kategóriái, melyeket fajoknak nevezünk, valóban csakis ilyen alkalmazkodási alakok s alapján nem egyebek, mint az élő szervezet feleletei azokra a külső behatásokra, melyek az egyes geológiai korszakokban uralkodtak.*

Létért való küzdelem mindig volt a földön, azonban annak formája és intenzitása szüntelenül változott, a mint az az egyes geológiai korszakok állat- és növényalakjainak szervezetéből világosan kiolvasható. A kőszénkorszak páلمانagságú harasztjai és zsurlói, a mesozói hüllők óriásai, a harmadkor elején élt elefántnagyságú lajhárok és öves állatok eléggé igazolják, hogy a lét akkori föltételei mások voltak s a létért való küzdelemnek is másnak, még pedig a maihoz képest enyhébbnek kellett lennie. Azóta kedvezőtlenebbek lettek a lét föltételei és súlyosabbá vált a létért való küzdelem,<sup>1</sup> a miről a kihalt óriások mai

<sup>1</sup> Itt meg kell jegyeznem, hogy a midőn „A származástan mai állása“ című dolgozatomban (Állattani Közlemények, IV., 1905, 81. l.) a majomszerű ősalak emberré válásának képzelhető okairól elmélkedtem, RÜTIMEYER nézetéhez csatlakozva a létért való küzdelem *enyhülésében* véltem megállapodhatni. Minthogy azonban dr. PLATZ BONIFÁCZ eme dolgozatomban bírálatában (Katholikus Szemle, 1906, 41, l.) megütődött ezen az állításomon, újból is hangsúlyozom, hogy ott a nyers, állati küzdelem enyhülését értettem, ellentétben a szellemi küzdelemmel, mely az emberek közt nem kevésbé könyörtelen ugyan, mint a testi küzdelem, de nem az állatias szervek, hanem az agyvelő hatalmas kifejlődését vonja maga után.



epigonjai tanúskodnak. S a mily mértékben súlyosbodott a létért való küzdelem, ugyanoly mértékben kellett a szervezeteknek mélyreható differenciálódást szenvedniök s újabb és tökéletesebb berendezkedéseket kiküzdeniök, hogy a lét megnehezült követelményeivel egyensúlyban maradhassanak. *Ez a fajok átformálódásának és fokozatos tökéletesedésének a kényszerítő oka* s ennél a benső kapcsolatnál fogva éppenséggel nem volna „mese“, sőt ellenkezőleg, nagyon is észszerű föltevés volna, ha valaki azt állítaná, hogy *a létért való küzdelem is evolúción ment át*. Ez az evolúció félreismerhetetlenül tükröződik az élőlények szervezetében és szervezetüknek fokról-fokra való tökéletesedésében, mert ha a létért való küzdelem formája és intenzitása állandóan egyforma maradt volna, vagyis újabb és másnemű hatások nem érintették volna a szervezeteket, akkor valamennyi élőlény időtlen időig megőrizhette volna szerveztségének egyszer elért fokát, mert nem lett volna rá semmi kényszerítő ok, hogy azt megváltoztassa.

Ha tehát bizonyos megszorítással, t. i. a szociális egység kirekesztésével, elfogadjuk PALÁGYI-nak azt az állítását, hogy minden korban éltek különböző fajok, a melyek környezetük élő és élettelen elemeivel az egymásrhatás, az egymástól való függés szoros viszonyosságában álltak, ebből semmiképp sem következik, hogy a különböző fajok nem származhattak egymásból, sőt ellenkezőleg, minthogy a külső tényezőkkel való kikerülhetetlen kapcsolat minden fajra rányomja a maga bélyegét s minthogy a külső viszonyok minden változása, újabb életföltételeket teremt s ezáltal a létért való küzdelem formáját és intenzitását is megváltoztatja, *ezt a változást logikai és biológiai szükségképpen nyomon kell követnie a fajok újabb alkalmazkodásának, vagyis más szóval a fajok átformálódásának*.

A PALÁGYI-féle „szociális egység“, vagyis az a bizonyos „gyűrűszerű függés“, melyben a fajok egy-egy szűkebb vidéken környezetük élő és élettelen elemeivel állnak, tehát semmiképp sem akadály, sőt — mint nyomban ki fog tűnni — a hol fennáll, ott éppen előmozdítója a fajok átformálódásának.

Ha — DARWIN egyik példájánál maradva — a lóhere, poszméh, mezei egér s a macska „gyűrűszerű függésére“ gondolunk, természetesen senki sem lesz oly naiv azt hinni, hogy ezek a fajok egymásból jöhettek volna létre, azonban nem volna belátható, hogy ez a négy faj bizonyos körülmények közt s éppen „gyűrűszerű függésénél“ fogva miért ne módosulhatna egymással karöltve s miért nem szolgálhatna mindegyik egy-egy új faj kiindulásául. Ha egy fémkarikát egyik pontján fölmelegítünk, a karikának minden része föl fog melegedni s a karika egészben és minden részében kiterjed, ha ellenben a karikát egy ponton

lehűtjük, akkor annak ismét minden része le fog hűlni s a karika összehúzódik. Épp úgy, ha a „lóhere, poszméh, mezei egér, macska“ gyűrűjének valamely tagját valamilyen változás érte, könnyen belátható, hogy ez a változás a gyűrű többi tagjára is ki fog hatni. Ha pl. a lóhere pártacsöve bizonyos okból megrövidül, akkor (a szoros egymásrautaltság esetében) a poszméhek nyelvének is meg kell rövidülnie s ennek következtében — mivel a korreláció törvényénél fogva a szervezet bármely részének megváltozása az egész szervezet megváltozását vonja maga után — a lóherével együtt a poszméh is új fajú fog átalakulni. Ez az új fajú poszméh most más viszonylatba kerül a mezei egérrel s valószínű, hogy (a szoros egymásrautaltság esetében) ezt is átalakulásra fogja készíteni. Az az új fajú poszméh talán mélyebbre fogja építeni fészket, úgy hogy a mezei egérnek erősebb karmokat kell növesztenie, ha a fészkekhez hozzá akar férni s e mellett talán érzékei is annyira megváltoznak, hogy a macska csak valamilyen újabb berendezkedéssel fog tudni vele egyensúlyban maradni s így az egérrel együtt a macskának is új fajú kell átalakulnia. Ekként a lóhere pártacsövének megrövidülése a vele „szociális egységben“ élő fajok szervezetében is átformálódást okozhat s végső eredményében új fajok létrejötteinek indítéka lehet.

Ez a példa természetesen nem abszolút értékű, mert a fajoknak egymástól való függése nem ilyen egyszerű, sőt — mint DARWIN nagy nyomatékkal hangsúlyozza — nagyon is szövevényes kapcsolat, mindazonáltal semmi lehetetlenség sincs benne, annyi pedig világosan kitűnik belőle, hogy PALÁGYI-nak efféle állításai: „a földön élő összes fajok kölcsönösen függenek egymástól, kölcsönösen föltételezik egymást, tehát egymásból soha nem származhattak“ (19. sz., 58. l.), minden tárgyi alapot nélkülöznek. S ha PALÁGYI ama „gyűrűszerű függés“ és az összes élő fajok „szociális egysége“ alapján azt állítja, hogy „bebizonyította“, miként „a különböző fajok nem származhattak egymásból“, ezzel csak annak adja jelét, hogy sejtelve sincs a bizonyítás logikai kritériumairól, a biológiai kapcsolat morfológiai visszahatásáról s elsősorban a fölvetett probléma nehézségeiről, mert sem azt, hogy a fajok egymásból származtak, sem ennek ellenkezőjét, sohasem fog sikerülni szabatosan *bebizonyítani*. Ez a kérdés, természeténél fogva, mindig a logikai reflexió tárgya fog maradni, a melyet a legjobb esetben is csak nagyon valószínűvé, beláthatóvá és gondolkodásunk által elfogadhatóvá tehetünk, bebizonyításáról azonban mindenkorra le kell mondanunk. S a minnek a bebizonyítása a legavatottabb bűvárok életmunkájával sem sikerült, azt PALÁGYI egy sántikáló logikájú ötlettel akarja bebizonyítani! Nem kevésbé megmosolyogni való dolog ez, mintha valaki a Cheops piramisát akarná a mellényzsebébe rejteni.

Mindezek daczára is tény azonban, hogy mai nap már alig van számbavehető természetbúvár, a ki a fajoknak egymásból való származásában, tehát a származástan, vagyis a deszczendencia-elmélet igazságában kételkednék és FÜLÖP ZSIGMOND teljes joggal írhatta a Magyar Figyelő mult évi 21. számában (219. l.), hogy „PALÁGYI MENYHÉRT igazán egyedül áll az egész világon azzal, hogy a fajok egymásból való leszármazását képtelenségnek tartja“.

PALÁGYI ugyan „puszta tájékozatlanságból és a tudomány mai állásának nem ismeretéből eredő merészségnek“ bélyegzi ezt az állítást és védekezése során egyes szakférfiakra hivatkozik, a kik neki felfogásban társai, vagy legalább az ő nézeteinek igazolói volnának, a kiknek idevágó munkáit azonban, mint alább ki fogom mutatni, csak nagyon felületesen ismeri.

PALÁGYI-nak első ütője PLATE LAJOS, a jénai egyetem tanára, a ki a darwinizmusról írt kézikönyvében<sup>1</sup> valóban beismerte, hogy „a darwinizmus értékelése mai nap félreismerhetetlenül hanyatlóban van“ és „hirneves szaktudósok hagyják cserben azt a darwinista zászlót, melyet eddig tiszteletben és magasra tartottak“, de hogy ezekből a szavakból miként lehet kiolvasni, hogy PALÁGYI nem áll egyedül a *származástan* megtagadásában, az teljesen érthetetlen. A tiszta darwinizmus tudvalevőleg a természetes kiválogatódás körül forog s ennek el- vagy el nem fogadása semmiképpen sem érinti a LAMARCK által 1809-ben tudományos alapra fektetett származástant. A mi pedig a darwinista zászló elhagyását illeti, az voltaképpen úgy áll, hogy azok a szaktudósok sohasem pártoltak el teljesen a darwinizmustól, hanem csak nem találtak benne teljes kielégítést s ezért más, megfelelőbbnek látszó magyarázathoz is hozzáfolyamodtak. PALÁGYI pl. teljesen félreértette EIMER-t, a ki — szerinte — „a szelekció tehetetlen voltát törekedett kísérleti alapon bizonyítani ‚Orthogenesis der Schmetterlinge‘ című hires munkájában“, mert arról nem is szólva, hogy ennek a munkának semmiféle kísérleti alapja sincs, EIMER saját szavaival bizonyítható, hogy a természetes kiválogatódást ő sem tagadta meg teljesen. Így említett munkájának<sup>2</sup> 128-ik lapján megengedi, hogy „a levelet utánzó lepke védett, tehát alkalmazkodott lehet“, valamint annak a lehetőségét sem tagadja, hogy „a szelekció egyes esetekben előmozdíthatta a levélhez való hasonlóságot“. EIMER tehát nem zárja ki teljesen, csak nagyon alászállítja a szelekció elvének jelentőségét, mindazonáltal semmiképpen sem osztályostársá PALÁGYI-nak abban a felfogásban, hogy a különböző fajok nem származhattak egymásból, sőt

<sup>1</sup> L. PLATE, Selectionsprinzip und Probleme der Artbildung, 3. kiad., 1908., 2. l.

<sup>2</sup> TH. EIMER, Orthogenesis der Schmetterlinge, 1897.

ellenkezőleg az ő orthogenezise — a mely melleleg mondva éppenséggel nem áll nyílt ellenmondásban a szelekció-elmélettel, sőt inkább nagyon szépen megfér vele — éppen a fajoknak belső okokból lépésről-lépésre való törvényszerű átformálódását iparkodik beláthatóvá tenni.<sup>1</sup> EIMER-t tehát éppen oly kevéssé szabad a származástan megtagadói közé számítani, mint pl. a hírneves OSTWALD-ot sem mondhatjuk a szellemi tudományok megtagadójának, azért a szerintem nagyon is túlhajtott és egyoldalú álláspontjáért, hogy ámbár a tudományt egyenesen istenséggé avatja,<sup>2</sup> de csak a természettudományokat tartja igazi tudománynak, ellenben a jogtudományt, az összehasonlító nyelvészetet és a történettudományt csak skolasztikának minősíti.<sup>3</sup>

PALÁGYI-nak második erőssége FLEISCHMANN ALBERT, az erlangeni egyetem tanára, a ki 1901-ben nagy visszatetszést keltett könyvet irt a származástan ellen,<sup>4</sup> melyben egy évvel ezelőtt tartott előadásainak egyik ciklusát foglalta össze, ebből azonban ismét nem az következik, hogy „a deszcendenzia-elmélet összeomlásáról több mint egy évtized óta folynak rendes egyetemi előadások“ (21. sz., 222. l.), a minthogy maga ez az „összeomlás“ is egészen más természetű, mint PALÁGYI véli. FLEISCHMANN ugyanis csak a szélsőségig menő szkeptikus, de a mellett komoly szakember, a ki egy pillanatra sem ragadtatta magát arra a naiv hitre, mintha sikerült volna a származástant megdöntenie, sőt inkább teljes tudatában van annak, hogy az ő ellenvetései is csak a föltevés értékével bírnak. „Ha — úgymond — nem csatlakozom is az állatfajok törzsrokonságának és keletkezésének DARWIN-HAECKEL-féle hypotheziséhez, ezzel korántsem akarom ennek homlokegyenest ellenkezőjét tanítani. Az én célom csak annak a megállapítása, hogy ez a kérdés a szabatos elemzés területén kívül esik s hogy a törzsfajlódási elmélet hozzáférhetetlen.“ „Ezzel azonban semmiképpen sem akarom az ilyen kérdésekről való reflexiót jogosulatlanak nyilvánítani.“ A FLEISCHMANN rideg szkepticizmusa abban csúcsosodik ki, hogy a származástan igazságának támogatására eddig összehordott töménytelen adatot nem fogadja el teljes értékű bizonyítékkul, mert szerinte „a természetvizsgáló csak azokról a szervezetekről és jelenségekről beszélhet szabatosan, a melyeket valósággal meg-

<sup>1</sup> Az EIMER-féle orthogenezis bizonyító anyagának kritikai méltatásával magam is több ízben foglalkoztam, így a laposfejű gyíkokról (Ann. Mus. Nat. Hung., VII. köt., 1909), a földi kutyákról (1909) és a meggátolt fejlődésről (Mathem. és Természettud. Értesítő, XXIX., 1911) irt munkáimban.

<sup>2</sup> WILHELM OSTWALD, Die Wissenschaft, Leipzig, 1911, 45—54. l.

<sup>3</sup> Ugyanott, 22., 23. és 35. l.

<sup>4</sup> ALBERT FLEISCHMANN, Die Descendenztheorie, Leipzig, 1901.

figyelt“,<sup>1</sup> a mi, ha igaz volna, akkor a Föld forgását sem volna szabad elhinnünk, mert még sohasem volt olyan „hiteles szemtanú“, a ki a Földet forogni látta volna. S ha, egyforma mértékkel mérve, a FLEISCHMANN-féle megszorítást a PALÁGYI nézeteire is alkalmaznók, tisztelettel kérdezhetnők: látta ő, hogy a különböző fajok *nem* származtak egymásból? Azonban, a ki ilyet kérdezne, méltán megérdemelné azt a lesujtó ítéletet, melylyel PLATE FLEISCHMANN-t illette, mondván: a ki ilyen álláspontot foglal el, az eljátszotta ahhoz való jogát, hogy a tudomány kérdéseiben komolyan vétessék.

PALÁGYI-nak harmadik — s a hazai biológusok sorából egyetlen — állítólagos támogatója APÁTHY ISTVÁN, a kiről magam is készségesen elismerem, hogy „hazai biológiánk kitünősége“, de hogy ugyanaz az APÁTHY „értekezéseinek sorozatában szintén ama tudományos meggyőződéseért száll sikra, hogy a fajok nem származhattak egymásból“ (1911, 21. sz., 224. l.), ezt kereken tagadom.

APÁTHY ugyan, mint mindenki tudja, elsősorban is histologus és mikrotechnikus, a ki származástani nézeteinek bizonyára önmaga sem tulajdonít döntő jelentőséget, mindazonáltal megállapíthatjuk, hogy ő is a fajfejlődéstan híve, csakhogy — az általános felfogástól eltérően — az élőlények fejlődéstörténeti összefüggését nem *egy* törzsből kiinduló és sokféle ágazó fa alakjában, hanem akként képzei, hogy a Földön valamikor keletkezett s már eredettől fogva fajilag különböző elemi élőlények (protoblasták) mindegyikéből sok millió nemzedék során egy-egy sugárvonal irányában, tehát egymástól függetlenül jöttek létre a magasabb szervezetségű fajok.<sup>2</sup> Már más helyütt kimutattam,<sup>3</sup> hogy APÁTHY ebben az általa *független továbbfejlődésnek* nevezett származástani elméletben WIGAND<sup>4</sup> és HAACKE<sup>5</sup> nyomdokain halad, azonban semmi tudományos valószínűség sem szól a mellett, hogy ez az elmélet a fajoknak egymásból való létrejöttét sok jó okkal és meggyőző bizonyítékokkal támogató vérrokonsági elméletnél elfogadhatóbb volna.

<sup>1</sup> Id. helyen, IV. és V. l.

Megemlíthetem, hogy FEISCHMANN 1903-ban a természetes kiválogatódás elve ellen is irt könyvet (Die Darwinsche Theorie. Gemeinverständliche Vorlesungen über die Naturphilosophie der Gegenwart, Leipzig, 1903), melyben ugyanolyan szkeptikus álláspontot foglal el, mint előbbi művében.

<sup>2</sup> APÁTHY ISTVÁN, A fejlődésnek nevezett átalakulásról (Rektori székfoglaló beszéd), Kolozsvár, 1904, 15–21. l. és Uránia, V., 1904, 245. l.

<sup>3</sup> MÉHELY LAJOS, A földi kutyák fajai származás- és rendszertani tekintetben; a M. Tud. Akad. kiadása, 1909, 289–297. l.

<sup>4</sup> ALBERT WIGAND, Die Genealogie der Urzellen, Braunschweig, 1872.

<sup>5</sup> WILHELM HAACKE, Die Schöpfung des Menschen und seiner Ideale, Jena, 1895, 304. l.

Elsősorban is semmi sem jogosít fel bennünket arra a föltevésre, hogy a földön valamikor létrejött elemi élőlények már a kezdőfokon is *fajilag különbözők* voltak, sőt inkább sokkal valószínűbbnek látszik, hogy a mikor a szervezetlen anyagok bizonyos, mai nap már meg nem ismételhető, fizikai föltételek (pl. óriási légnyomás, savas gőzökkel telített légkör, nagy melegség, roppantul felfokozott elektromos és mágneses feszültség, stb.) mellett élő állapotba mentek át, ez az elemi élőanyag a földnek csak egy kicsiny részén, vagy esetleg csak egy pontján, de kezdetben *minden részében teljes egyformaságban* jött létre és csak később a víz- vagy légáramlatok által széthurczolva, tehát a földnek más-más részein másféle viszonyok közé jutva, vált különbözővé. Valamint a disszociáció, vagyis a térbeli elszigetelődés mai nap is különbözőkké alakítja ugyanegy fajnak különböző életföltételek közé jutott egyéneit, épp úgy a föld különböző részein másféle viszonyok közé került elemi élőanyagoknak is különbözővé kellett válnia. Ezzel meg adva a különböző fejlődési irányok alapja és lehetősége, a melyek azonban visszafelé, tehát a korábbi időben, egy közös csomópontban futottak össze, úgy hogy az ősi élőanyagból létrejött valamennyi későbbi fajt a vérrokonság köteléke fűzte össze.

Igaz, hogy a vérrokonságot a maga egész terjedelmében s minden részletében nem tudjuk bebizonyítani, azonban egyes fajcsoportoknak (Planorbisok, Paludinák, Lacerták, Spalaxok) vérrokonsági összefüggése már igen nagy valószínűséggel van kimutatva s ennek következtében a vérrokonsági elmélet elvitázhatatlan tudományos súlyt nyert, ellenben a a WIGAND-HAACKE-APÁTHY-féle „független fejlődés“ semmivel sem igazolható, pusztá föltevés maradt.

Ennek megfontolásával kissé visszásan hangzik, ha APÁTHY a vérrokonsági fejlődést is elfogadja, mondván: „Nem tagadom, hogy fajilag azonos ősöknek utódai is válhattak olyan mértékben különbözőkké, hogy őket ma rendszertanilag különböző fajoknak mondjuk, sőt esetleg különböző nemek, családok, vagy akár rendek tagjainak tarthatjuk; de az ilyen fajok ősének közösségét minden egyes esetben külön be kell bizonyítani“,<sup>1</sup> ugyanakkor azonban „a bár közel fekvő, de eredettől külön pontokból kiindulva széttérő sugarak irányában való fajfejlődést“ tartja APÁTHY „az általánosnak, a külön nem bizonyítandónak, ellenben a közös ősektől való származást a kivételesnek és esetről-esetre bizonyítandónak.“<sup>2</sup>

<sup>1</sup> APÁTHY ISTVÁN, A darwinismus bírálata és a társadalomtan ; Magyar Társadalomtudományi Szemle, II., Budapest, 1909, 318 l.

<sup>2</sup> Ugyanott, 319. l.

Tehát, ha én azt állítom, hogy valamennyi mai nap élő *Spalax*-faj a palesztinai *Spalax Ehrenbergi* közvetítésével a pliocénkori *Prospalax priscus*-ból fejlődött ki, nekem ezt a minden zoológus előtt a priori nagyon valószínű föltevést mulhatatlanul be kell bizonyítanom, ellenben ha a független fejlődés hívei azt állítják, hogy egy ősprötblasztából — nem tudni, mi módon — lett a *Spalax Ehrenbergi*, egy másiktól a *Sp. hungaricus*, egy harmadiktól a *Sp. microphthalmus*, egy negyedikből a *Sp. giganteus*, stb., ez nem szorul bizonyításra, — ezt el kell hinni, mert APÁTHY szerint „független továbbfejlődés létezik, sőt az igazi fejlődésnek ez az egyedüli módja“.<sup>1</sup>

Azt hiszem, mindenki előtt világos, hogy ez a dogmatikus kijelentés nem jelenthet tudományos álláspontot s csak nagyon határozott és meggyőző bizonyítás teremthetne neki elfogadható alapot. Különösen pedig én, a ki egy vaskos könyvben törekedtem beigazolni, hogy valamennyi *Spalax*-faj egy közös ősalaknak vérszerinti ivadéka, megengedhető kíváncsisággal kérdezhetem, hogy a független fejlődés hívei milyen csodával tudnák megmagyarázni a mai nap élő és már kihalt *Spalax*-fajok szervezetében megnyilatkozó nagy megegyezést? Nevezetesen mivel tudnák megokolni, hogy valamennyi *Spalax*-fajnak a második nyakcsigolyáján nagyon erőteljes és kéthegeyű tövisnyújtványa van; valamennyinek a szegycsonti markolata széles rhombusalakú és hosszában ormós; valamennyinek az első bordája nagyon széles és szegycsonti része is meg van csontosodva; valamennyinek a kulcscsontja egyenes, hosszú és vékony; valamennyinek a lapoczkáját csőralakúan messze előugró vállcsúcs tünteti ki; valamennyinek a felső karcsonjtja nagy, kampóalakú, lemezes nyújtványt visel; valamennyinek a vakbele rendkívül nagy és a pörge billentyű által 14 hólyagos kamrára osztott, stb. Az ilyen messzemenő megegyezések egyenesen csodaszámba mennének, ha a független fejlődés elvére támaszkodva föl kellene tennünk, hogy mindezek a berendezkedések egymástól függetlenül, minden fajon önállóan, mindig újra s mindannyiszor csaknem teljes azonosságban jöttek létre.

Mennyivel természetesebb az a magyarázat, hogy valamennyi *Spalax*-fajnak közös őse volt, a milyennek a pliocénkori *Prospalax priscus* valóban bebizonyult,<sup>2</sup> melyről a fajok közös bélyegei átöröklődtek, azonban az idők folyamán másféle életviszonyok közé jutott ivadékok a környezet hatása alatt egymástól eltérő fajokra bomlottak fel.

<sup>1</sup> Ugyanott, 320. l.

<sup>2</sup> MÉHELY LAJOS, *Prospalax priscus* (NHRG), a mai *Spalax*ok pliocénkori őse; Magy. Tud. Akad. Mathem. és Természettud. Közlem., XXX (2), 1908, 3 tábla rajzzal. Német fordításban az Ann. Nat. Hist. Hung. VI. kötetében.

Ebben az esetben — mondhatná APÁTHY — egy nembe tartozó testvérfajokról van szó, s talán éppen ez az eset az, a melyben nem tagadja, hogy „fajilag azonos ősöknek utódai is válhattak olyan mértékben különbözőkké, hogy őket ma rendszertanilag különböző fajoknak mondjuk“, mely okból szükségesnek tartom egymástól rendszertanilag távol álló nemek ama nagy belső hasonlóságára is rámutatni, mely hasonlóság minden elfogulatlanul ítélő biológus szemében a genetikai összefüggésnek, tehát a vérrokonságnak csalhatatlan jele.

Ennek ezernyi példája ismeretes, én azonban csak egyet fogok ezúttal idevágó tanulmányaim sorából kiragadni.

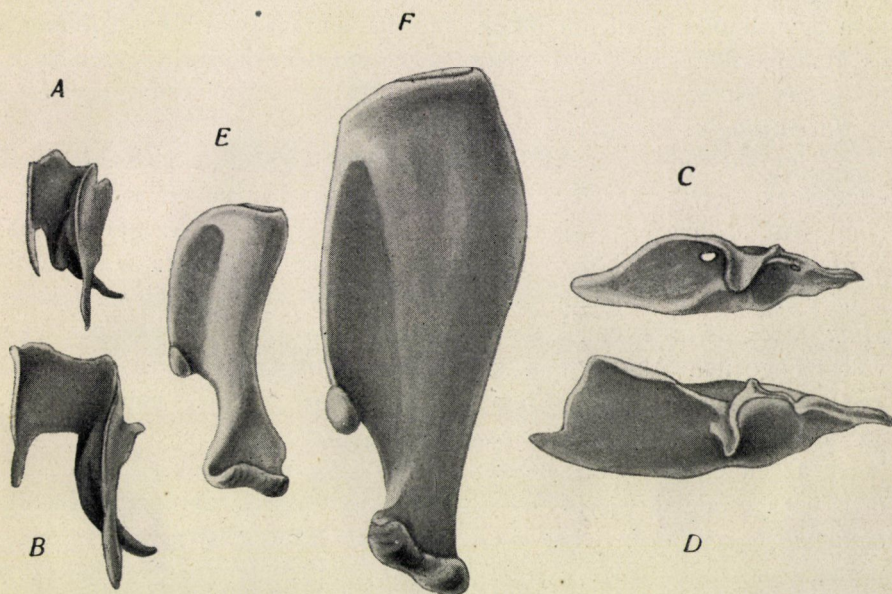
Madagaszkár és Nossibé szigetén az óriáskigyóknak egy faja él, a *Corallus madagascariensis* D. B., mely egy új-guineai óriáskigyótól, az *Enygrus asper* GTHR.-tól külsőleg oly feltűnően különbözik, hogy első szempillantásra valóban nehéz eme két faj és nem vérrokonságát elhinni, azonban ha szervezetüket gondosan egybevetjük, minden szervükben csodálatos hasonlóságot fogunk tapasztalni, úgy hogy végül is teljes világossággal bontakozik ki előttünk származásuknak közössége. Sok száz rajzot kellett volna készítenem, ha e nagy megegyezés minden részletét illusztrálni akartam volna, e helyett azonban csak a szétszedett koponyának három csontjára utalok (1. rajz). Látjuk, hogy nemcsak a szaglócsonatok (*A*, *B*), hanem az ekecsontok (*C*, *D*) és a négyszögcsontok (*E*, *F*) is ugyanazon alapterv szerint vannak felépítve, sőt még a részletek tekintetében is igen nagyfokú a megegyezés. Miként magyarázhatjuk ezt a nagy hasonlóságot? Föltehető-e, hogy ez a két faj, melynek hazáját mai nap egy világtenger választja el egymástól, egy közös törzsalaktól származott vérrokon, a melyet csak mai hazájának különbözősége tett külsőleg annyira elütővé, avagy inkább azt hihetjük-e, hogy mind a kettő külön-külön s egymástól függetlenül jött létre egy-egy elemi élőlényből? Azt hiszem, a felelet egy pillanatig sem lehet kétséges, mert a koponyacsontok s egyéb szervek nagy hasonlósága csakis úgy érthető meg, ha fölteszük, hogy szerveinek alapszabását mind a két faj közös ősétől örökölte, ellenben semmiképp sem volna belátható, miféle belső irányító tehetség vagy milyen külső erő tudta volna azt létrehozni, hogy a csontok alapalakja, aránya, minden nyújtánya, gödre, csúcsa, pereme, éle, horpadása, kivájása és domborulata oly nagy egyformaságban jöjjön létre, ha mind a két faj függetlenül fejlődött volna ki.

Az említett kigyók minden szerve a sejtek százezreiből van összetéve s ezeknek a sejteknek határozott módon, bizonyos megszabott rendben kell összeköttetésbe lépniök, hogy az illető szervet megalakíthassák. Ehhez azonban bizonyos föltételek szükségesek, mert csak bizonyos



határozott körülmények közt csoportosulhatnak a sejtek bizonyos alak- és élettani egységgé. Már most nem kell-e elenyészően csekélynek tartanunk azt a valószínűséget, hogy két egymástól független vonalon, egy világtenger által elválasztott két helyen, ugyanolyan föltételek közé jussanak a szervezetek, hogy sejteik milliói csaknem teljes azonosságban rendeződjenek el? A valószínűségszámítás szerint ez csaknem lehetetlen.

A valószínűtlenség 1 koczkával 1 szemet vetni, tudvalevőleg 5; 2 koczkával 2 szemet vetni 35; 8 koczkával 8 szemet vetni már  $1\frac{1}{2}$  milliónál nagyobb; 30 koczkával 30 szemet vetni pedig kétszázezertrillió.



1. rajz. A *Corallus madagascariensis* B. B. (A, C, E) és az *Enygrus asper* GTHR (B, D, F) egyes koponyacsontjai. A, B = szaglósont (*os turbinale*); C, D = ekecsont (*os vomer*); E, F = négyszögcsont (*os quadratum*). (Eredeti rajz.)

KRÖNIG kiszámította,<sup>1</sup> hogy ha egy millió éven át évente egy millió ember születnék, s ezek mindegyike tízezer évig élne és életének minden percében húsz dobást tenne harmincz koczkával, még akkor is valószínű, hogy egyetlen egyszer sem jönne ki harmincz szem. Ha most a koczkázó emberek helyébe gondoljuk a sejteket s a koczkák helyébe a szerveket, be kell látnunk, mily végtelenül csekély a valószínűség, hogy a Földnek két különböző pontján, két állatnak — mondjuk — harmincz különféle szervében ugyanaz az alaki elrendeződés fordulhasson elő. Ez csak úgy volna lehetséges, ha fölteszszük, hogy valamilyen felsőbb

<sup>1</sup> J. REINKE, Die Welt aus That, 1899, 304. 1.

intelligencia rendez el a sejteket, vagy pedig a mi bizonyára beláthatóbb, hogy ez a két állat őszüleitől örökölte szervezetének jellemző bélyegeit.

Hogy még egy egyszerű példával éljek, kérdezem, ha valaki huza-mosan foglalkozott egy bizonyos típusú géppel, melynek minden legkisebb alkotórészét alaposan ismeri és most az illető talán Amerikában vagy a Fokföldön teljesen ugyanolyan szerkezetű gépre akad, nem jogos-e az a föltevése, hogy ez a gép is ugyanabból a gyárból került ki? És ha mi Új-Guineában ugyanolyan szerkezetű óriáskigyót találunk, mint Madagaszkár-szigetén, nem kell-e észszerűen azt hinnünk, hogy ezek nem egymástól függetlenül jöttek létre, hanem inkább, hogy Új-Guinea és Madagaszkár-szigete valamikor összefüggött egymással<sup>1</sup> s ezen az ősi földrészen élt az óriáskigyók közös törzsalakja, melytől a mai, egymástól már térbelileg is elszigetelt alakok származtak?

Úgy hiszem, vita tárgya sem lehet, hogy a fentérintett kétféle elméletnek melyike érdemel több hitelt. Itt azonban ebben a pillanatban nem is az a lényeges, vajjon egy vagy több egynemű, avagy sok, már kezdettől fogva különböző elemi élőlényre vezetjük-e vissza az élők világát, mert abban mindannyian egyetértünk, hogy *a mai fajok fejlődés útján jöttek létre* s ennek következtében PALÁGYI semmiképpen sem volt feljogosítva APÁTHY-t a származástan megtagadói közé számítani.

S ezzel egyelőre végeztem is PALÁGYI-nak azzal az állításával, hogy „a különböző fajok nem származhattak egymásból“, de még nem végezhetek az ennek megokolásául szolgáló „kölcsonös gyűrűszerű függéssel“, mert ez a csodálatos gyűrű eddig mindig az összes fajok közt fennálló *biológiai kapcsolatot*, tehát a PALÁGYI-féle „szociális egységet“ jelképezte, azonban PALÁGYI az ő ötödik cikkében teljesen megtagadja eddigi álláspontját s egy óriási logikai salto mortáléval egy „kémiailag szervezett társadalomban“ egyesíti „az összes földi fajokat“ (1911, 23. szám, 401. l.).

Hogy ezt megérthessük, elmondja nekünk PALÁGYI, hogy „növényzet nélkül az állatok nem létezhetnének, de a növényzet is menthetetlenül kiveszne, ha állati élet nem volna a földön“, mert „a növények zöld részei választják ki a fölvelt szénsavból azt az oxigént, mely a levegőt az állatvilág számára fölfrissíti és viszont az állatok lehelik ki azt a szénsavat, melyet a növényzet a maga testének fölépítésére használ fel“. „Növények és állatok tehát kölcsonösen melengetik és táplálják egymásban az életet, oly módon, hogy mindenik fél éppen azt termeli, a mire a másiknak föltétlen szüksége van.“ A növényi és az állati

<sup>1</sup> Ez a föltevés sok más nyomatékos okkal is igazolható.

anyagcserét „a földi élet közös vérkeringésének“ nevezi PALÁGYI, mely azonban szerinte nem más, mint „magának a földnek az a kémiai anyagkeringése, mely a szárazföldi talajt, az óceánokat és a légtengert át- és általjárván, az összes élő lényekben a szerves anyagcserét és ezzel az életet fenntartja“ (1911, 23. sz., 401. l.).

Ebből a részben való, részben költői színezetű, de mindenképpen ködös logikájú fejtegetésből tudjuk meg, hogy csunyán megjártuk volna, ha elhisszük vala PALÁGYI-nak, hogy „a földön élő lények mind, az embert is beleértve, egy óriási és egységesen szervezett *biológiai társadalmat* alkotnak“ (1911, 19. sz., 57. l.) s hogy a létért való küzdelem „mind szorosabb *szociális egységbe* fűz minden életet a földön“ (1911, 19. sz., 67. l.), mert ime kiderül, hogy *a növényeknek s az állatoknak anyagcseréje, vagyis a földnek kémiai anyagkeringése az az igazi szociális egység, melyről PALÁGYI ábrándozik.*

Ime, így vedlett át a biológiai társadalom kémiai társadalommá, „az életért való küzdelem eszméjére alapított fajfüggvénytan“ a föld kémiai anyagkeringésének tanává s pl. „a lóhere, poszméh, mezei egér és macska“ gyűrűszerű függése: a talajt s a légtengert át- és általjáró szerves anyagcserévé!

Akadhat ember, a kit megszédít „az ihletett észnek, vagyis az emberiség tudástermelő géniuszának“ illetően megnyilatkozása s elandalít a gondolatok rejtelmes ringása, holott nem egyéb ez, mint egyszerű logikai botlás. Azon a túlzáson ne akadjunk meg, hogy a növényzet menthetetlenül kiveszne, ha állati élet nem volna a földön, sőt még azon se ütközzünk meg, hogy PALÁGYI csak a növények asszimilációját ismeri, de lélekzésükről nincs tudomása,<sup>1</sup> azonban annál nagyobb nyomatékkel kell tiltakoznunk az olyan következtelenség ellen, hogy az élővilág ú. n. szociális kapcsolata hol biológiai, hol kémiai egységként értelmeztessék, mert azt még a legügyesebb dialektikával sem lehetne bebizonyítani, hogy az mindegy.

Azt mai nap már mindenki tudja, hogy végső elemzésében az életnek minden jelensége s az élőlények minden életműködése bizonyos kémiai folyamatok eredménye, azonban a darwinizmusban kifejezett eszmék morfológiai törvények keretében mozognak s nekünk is ezen az alapon kell a létért való küzdelemnek és a belőle folyó természetes kiválóatodásnak fajformáló hatásait értelmeznünk.

<sup>1</sup> A növények tudvalevőleg egész életükben, éjjel és nappal egyformán, épp úgy lélekeznek, vagyis oxigént vesznek fel és szénstavat lehelnek ki, mint az állatok; szénstavszerűt tehát nemcsak az állatoknak, hanem jórészt önmaguknak köszönhetik. Nem változtat a dolgon, hogy a lélekzés folyamata nappal az asszimiláció, vagyis a szénstav fölvetelének és az oxigén kiválasztásának folyamata által van elfödve.

A fajoknak a környezet élő és élettelen elemeivel való kapcsolata, vagyis az egymástól való függés és egymásrahatás viszonyossága minden fajra bizonyos jellemző morfológiai képet nyom reá s ennek a képnek újabb életföltételek okozta megváltozása az új fajok keletkezésének igazi forrása. Ebben a folyamatban természetesen kémiai hatások is érvényesülnek, sőt valószínűleg éppen a szervezetben végbemenő kémiai változások váltják ki az alakbeli változásokat, mindazonáltal DARWIN nem a szemünk előtt eltakart belső chemizmusokra, hanem ezeknek kívülről látható eredményeire alapította az ő fajfejlődési eszméit, úgy hogy a fajkeletkezés elmélete morfológiai probléma s csakis ezen az alapon ítélhető meg.<sup>1</sup> PALÁGYI azonban elhagyja a morfológiai beláthatóság talaját s elkalandozván a chemiailag szervezett társadalomba, az anyagcserék harmónikus összeműködésének „exakt kémiai vizsgálatát“ keresi a szociális biológiában (23. sz., 406. l.), a mi ellen, mint cél és szempont ellen természetesen semmi kifogásunk sem lehet, de hogy ennek DARWIN tanaihoz semmi köze sincs, az nyilvánvaló. Ilyen alapon sem a zsiráf hosszú nyakát, sem a vakondok ásó lábait, sem a hód lapátalakú farkát nem lehet megérteni s nincs a világon az az exakt kémiai vizsgálat, mely pl. a mézelő méh hátsó lábán levő gyűjtőkosárka eredetének és kialakulásának módjáról felvilágosítást adhatna. Itt a fizikai szerkezet a fő, a melyet még a szervezet legrejtettebb vonatkozásaiból sem lehet kiküszöbölni, annyira nem, hogy WEISMANN és különösen ROUX, újabban még az átörökítő anyagnak is bizonyos fizikai szerkezetet tulajdonít.<sup>2</sup>

A biochemia, az az új és „főséges tudomány,“ mely „ma még csak fejlődési kezdeteiben leledzik, de már is nagyszerű vívmányokkal dicsekedhetik“, kétségkívül nagy jelentőségű és nagyjövőjű tudomány, de mai nap még nagyon távol áll attól, hogy a fajok keletkezését megmagyarázhassa s egyszerűen légből kapott PALÁGYI-nak az az állítása, hogy ez a főséges tudomány „teljes czáfolatát nyújtja a deszczendencia

<sup>1</sup> DARWIN is mindig és mindenütt az állati szervezet morfológiai kiformalódásának tényezőit kutatta s igazán nem szolgált rá PALÁGYI-nak arra a kétes értékű dicséretére, hogy ő alapozta meg „a növény és állatvilág társadalomtudományát“. Ez csak olyan röpké jelszó, melyet a modern társadalomtudósok azért hámoztak ki DARWIN műveiből, hogy az ő nagy nevével fedezzenek egy nekik tetsző világnézetet, melynek alapján — mint APÁTHY ISTVÁN találóan mondja — „társadalomtani követelményeket is támasztanak és idéznek elő erkölcsiekben és anyagiakban tömredek pusztulást.“ (Egy gondolat pályafutása; Budapesti Hírlap, 1909-iki évfolyam, 39. sz., 3. l.)

<sup>2</sup> WILHELM ROUX, Über die bei der Vererbung blastogener und somatogener Eigenschaften anzunehmenden Vorgänge; Verh. naturforsch. Ver. Brünn, XLIX., 1911, 280. l.

elméletnek“ (23. sz., 407. l.), mert még a hol állítólag már teljes bizonyossággal sikerült az élet egyes jelenségeit kémiai-fizikai alapon megfejtene, még ott is a nagy kérdőjelek egész serege rajzik a probléma körül.

LOEB JAKAB, a kísérleti biológia vezére, azt hiszi, hogy „az életet, vagyis az életjelenségek összességét, teljesen (maradék nélkül) meg lehet magyarázni fizikai-kémiai módon“ s ámbár „azt, hogy a Földön miként jött létre az élet, mai nap még nem lehet megfejtene, mégis remény van arra, hogy az élőlényeket mesterséges úton is sikerülni fog előállítani“. Szerinte az élet veleje az oxidáció, azonban az állati szervezet anyagai (keményítő, zsír és fehérje) nehezen oxidálódnak s az állati testen kívül csak a láng hőmérsékletében oxidálódnak gyorsabban, ámde bizonyos specifikus anyagok, az ú. n. katalizátorok segítségével alacsony hőmérséklet mellett is gyorsíthatók a kémiai folyamatok. Nagy baj ugyan, — mondja LOEB — hogy a katalizátorok (az ú. n. enzimek és fermentumok) kémiai természete még ismeretlen, mindazonáltal semmi sem szól az ellen, hogy az élő szervezetek mesterséges előállítása elvi lehetetlenség volna.<sup>1</sup> Hát akadhat, a ki elhiszi, hogy a mikor a keményítő bizonyos ismeretlen természetű katalizátor hozzáadásával alacsony hőmérsékleten is oxidálódik, ezzel az élet problémája nyert megoldást, én azonban mélységesen meg vagyok győződve, hogy mindenféle katalizátor dacára is még nagyon távol vagyunk az élet problémájának földéítésétől.

Tizenkét évvel ezelőtt sikerült LOEB-nek a tengeri sűn meg nem termékenyített petéit sóval kevert tengervízben fejlődésre indítania s rendezettségűvé fejlesztenie, a miből kiderült, hogy a hímsejt fejlődésre ingerlő hatását fizikai-kémiai anyagokkal lehet pótolni. LOEB eme kísérlet alapján azt hirdeti, hogy mivel a hímsejtnak nevezett rejtelmes élő anyagot fizikai-kémiai anyaggal sikerült helyettesítenie, ezáltal az élet-tannak ezt a területét „megszabadította a vitalisztikus rejtelmességtől“,<sup>2</sup> én azonban azt hiszem, hogy ez a vélemény csak akkor volna igazán jogosult, ha a petesejtet is sikerült volna valamilyen fizikai-kémiai anyaggal helyettesítenie.

LOEB továbbá kiderítette, hogy a midőn a petesejtbe hímsejt nyomul be, akkor a petesejt felületén magzathártya keletkezik, mely a további fejlődést megindítja, de hogy a magzathártya létrejöhsen, előbb a petesejt kéregrétegének kell elpusztulnia s a hímsejtnak éppen az a legfontosabb szerepe, hogy a kéregréteget tönkretesz. Ez a cytolysis folyamata, mely azonban a kaliforniai tengeri sűn (*Strongylocentrus purpuratus*) szűzpetéin mesterségesen is létrehozható, ha a petéket egy vagy

<sup>1</sup> JAKOB LOEB, Das Leben, Leipzig, 1911, 1—11. l.

<sup>2</sup> Id. helyen, 12—13. l.

két perczig kevés vajsavval kevert tengervízzel kezeljük, mert a vajsav szétrombolja a pete kéregrétegét s most már létrejöhet a fejlődést megindító magzathártya. LOEB tehát a hímsejt hatását ebben az esetben is fizikai-chemiai eljárásokkal helyettesítette s a meg nem termékenyített petékből ily módon rendes lárvákat nevelt. Ennek alapján azt vallja, hogy ezzel a megtermékenyítés folyamata „csaknem maradék nélkül fizikai-chemiai körülményekre van visszavezetve“,<sup>1</sup> én azonban azt hiszem, hogy a fentebbi nagyon érdekes kísérletek a magzatfejlődés rendkívül szövevényes életmechanizmusának csupán egy nagyon apró láncszemét derítették ki s még ezek után sem ismerünk olyan hatalmat, a mely mesterségesen tudná létrehozni azt az igénytelen kis magzathártyát.

Sajnos, egyelőre még csak ilyen természetűnek a biochemia legfényesebb eredményei, a melyek még az egyéni fejlődés rejtjelmeit is csak egy-egy nagyon szerény fénysugárral világítják meg s nagyon távol állnak attól, hogy a fajkeletkezésnek még sokkalta szövevényesebb kérdéseibe befolyhassanak.

PALÁGYI tehát kétségkívül nagyot tévedett, a mikor erre a „főnséges — s általam is nagyon tisztelt — tudományra“ alapította a *deszczendenzia tanának megdőlését*, de még sokkal különösebb az az okoskodás, melylyel állítását megerősíteni törekszik. „Mindenik korszakban chemiailag szervezett társadalmat alkottak a különböző fajok, mindenikben egy határozott jellegű közös vérkeringésbe voltak beléiktatva, mely ama korszak sajátos anyagkeringési folyamatrendszerének megfelelt. Szóval minden korszaknak és rétegnek megfelelően megvolt a Földnek az ő sajátos anyagkeringési folyamata és az ebbe iktatott élő társadalma, melynek különböző fajai kölcsönösen feltételezték egymást és így soha egymásból nem származhattak“ (23. sz., 407. l.).

Így szól a PALÁGYI okoskodása, melynek végső következtetését már néhány szóval is meg lehet czáfolni. A geológia ugyanis arról tanúskodik, hogy „a Föld anyagkeringési folyamata“ korszakonként változott ugyan, de a változás — a mindig csak szűkebb körre szorítókozó katasztrófákat nem tekintve — nem hirtelenül, hanem *lassú átmenettel ment végbe* s az egyes geológiai korszakok sima folytonosságban olvadtak át egymásba. Ebből pedig önként következik, hogy az állati és növényi fajoknak, a melyek PALÁGYI szerint is a Földnek anyagkeringési folyamatába vannak beiktatva, a környezet változásaival karöltve, *lassú folytonosságban kellett módosulniok, vagyis lassan és folytonosan, de szükségképpen új fajokká kellett átalakulniok.*

<sup>1</sup> Id. helyen 13—21. lap.

S hogy ezek az új fajok mindig csak egymásból, vagyis az őket megelőzőt, tehát geológiai idősebb fajokból jöhettek létre, arra nézve nagyon meggyőző bizonyítékokat nyújt a palaeontológia. „Mai nap már világosan látjuk, hogy a legtökéletesebb, vagyis a zoológiai ranglétrán legmagasabban álló csoportok aránylag fiatal időszakokban jelentek meg. A Cambrium- és Praecambriumból még nem ismerünk gerinczes állatokat. Az első kort alacsony szervezetű csoportok jellemzik, a melyenek a Tetrakorallók, a pánczélos Crinoideák, Cystoideák, Blastoideák s főképpen a Brachiopodák. Gerinczes állatokból csupán az alacsonyabb szervezetű, hidegvérű alakok, jelesen halak, kétéltűek és hüllők mutatkoznak, azonban a palaeozoi szárazulatokon még sem madár, sem emlős állat nem élt. A másodkorban a gerincztelen állatok tekintetében már nem igen látszik haladás, a gerinczesek közül pedig a szárazföldi és tengeri hüllők uralkodnak; a madarak még ritkák, az emlősök közül pedig csakis alacsony szervezetű rendek, az erszényesek és kloakások vannak képviselve. Végül a harmadkorban jelennek meg az emlős állatok legmagasabb vagy leginkább differenciálódott rendjei, nevezetesen az orrmányosok, a lovak, a szarvas és szarvatlan kérődzők, s — a Neogénben — a majmok. A szerves világ koronája, az ember legutoljára jelenik meg a világ színpadján.“<sup>1</sup>

Mindezek kétségbevonhatatlan tények, melyek *az élővilág folytonos tökéletesedését bizonyítják* s DARWIN óta szinte banálissá vált igazságok, a melyek mellett valóban csak „regényes képzelődésnek“ minősíthetjük PALÁGYI-nak azt a nézetét, hogy „az összes létezett és létező fajok ‚elemi életcsiráként‘ kezdettől fogva már megvoltak és latens állapotban leledztek mindaddig, míg a Föld anyagkeringése olyan alakulatot öltött, hogy a latens állapotból kiszabadulva beléphettek az aktuális élet színpadára“ (23. sz., 409. l.). PALÁGYI szerint „nagyarányú válságok állnak elé, mikor a Föld valamely geológiai korszakból egy másikba megy át“ s „ilyenkor történik meg, hogy olyan fajok, melyek eddig csak mint elemi csirák léteztek és latens (vagy potenciális) állapotban leledztek, ezrével tódulnak be az aktuális élet színpadára“, azonban *a geológia mit sem tud ezekről a nagyarányú válságokról, ellenben a palaeontológia a fajok lassú és folytonos átfurmálódásának nagyon sok kétségtelen bizonyítékát ismeri.*

Hogy az egyes geológiai korszakok mily sima folytonosságban mentek át egymásba, annak nagyon jellemző példája az ú. n. jégkorszak. Ez a korszak, mely a negyedkornak első felét foglalja el, PENCK szerint legalább 500,000 évig tartott<sup>2</sup> s a harmadkor végén akként köszöntött

<sup>1</sup> CHARLES DEPÉRET, Die Umbildung der Tierwelt, WEGNER N. RICHARD fordítása, Stuttgart, 1909, 227. l.

<sup>2</sup> A. PENCK, Das Alter d. Menschengeschlechts; Zeitschr. f. Ethnol. XL, 1908, 390. l.

be, hogy a hőmérséklet valamilyen, eddig ismeretlen okból, alászállott s ennek következtében földrészünk addigi trópusi, vagy szubtrópusi éghajlata lehült. Azonban a lehülés nem hirtelen ment végbe s nem is volt valami nagyfokú, mert BRÜCKNER szerint mai nap is új jégkorszak köszönhetne be, ha az évi középhőmérséklet bő csapadékképződés mellett 2—3 fokkal leszállana. De a lehülés állandó sem volt, mert a nagy hideg időnként engedett, a hőmérséklet némelykor még a mai európai éghajlaténál is magasabbra emelkedett, a jég részben elolvadt, a glecserek visszahúzódtak s közbe-közbe 100,000 évnél is tovább tartó melegebb időszakok voltak. Ez a többszöri hullámvás okozta, hogy PENCK szerint összesen négy jégkorszak követte egymást, három melegebb közbülső és egy befejező korszakkal együtt. Mindeme korszakok minden nagyobb megrázkódtatás nélkül, lassú átmenetben olvadtak egymásba, a mint hogy a mi életünkben is lehettek már ilyen kisebbszerű jégkorszakok, csak hogy nem sok százezer, de talán csak 3—4, 10—20 évig tartottak; észrevétlenül jöttek s észrevétlenül el is tűntek. Sőt nem lehetetlen, hogy most is ilyen kisebbszerű jégkorszakban evez életünk hajója, a mire nézve több érdekes adatra utalhatok. Mikor 1849-ben az orosz sereg a brassói fellegrvárat ostromolta, a várhegy lejtőin még gazdagon termő szőlőskertek voltak, holott mai nap a szőlő csak nap-sütötte falak közelében érik meg Brassóban. Mintegy 15 év óta némely években feltűnően sok albinotikus állat: róka, nyúl, vakondok, nyuszt, fogoly, stb. kerül a múzeumokba és állatpraeparatóriumokba. CHERNEL ISTVÁN barátomtól tudom, hogy Magyarország nyugati megyéiben (Sopron és Vas megyében) a múlt évben négy zergét láttak s egyet meg is lőttek, még pedig a Fertő partján! Mindeme jelenségek a hőmérséklet lehülésével lehetnek kapcsolatban, azonban az ilyen időszakos ingadozások ismét minden állandóbb hatás nélkül enyésznek el, de ha állandóbb jelleget öltenének, kétségkívül lényegesebben megváltoztatnák faunánk képét s átfarmálólólag hatnának az állat- és növényfajokra.

Így lehetett ez a jégkorszakban is, mely nem „nagyarányú válságként“, hanem észrevétlen lassúsággal terjesztette ki uralmát a Föld legnagyobb részére s ugyanolyan lassú átfarmálódásra készítette az akkori, a maitól annyira elütő állatvilágot, mely semmiképp sem „latens állapotban leledzett elemi életcsirákból“, hanem a pliocénkori fajok egyes folytatásaként, azok átfarmálódása következtében jött létre. Az átfarmálódás menetének pontos részletei ebben az esetben még nincsenek kiderítve, azonban minthogy a korábbi korszakokból már számos teljesen összefüggő fejlődési sorozatot ismerünk, nem kételkedhetünk, hogy a jégkorszak faunája is ugyanily módon keletkezett.



S itt nem azokra az elméleti alapon megszerkesztett fejlődési összefüggésekre gondolok, a melyeket HUXLEY, KOWALEWSKY s legfőképpen GAUDRY és tanítványainak hypothetikus módszere a legjobb esetben is csak megközelítő valószínűséggel tud felruházni, hanem azok a HILGENDORF, WAAGEN, NEUMAYR, ZITTEL, HYATT, MOJSISOVICS, OSBORN, DEPÉRET, SCHLOSSER és STEHLIN nevéhez fűződő, nagyon fáradságos, de annál megbízhatóbb eredményeket nyújtó vizsgálatok lebegnek szemem előtt, a melyek chronológiai sorrendben korszakról korszakra és rétegről rétegre haladva teljes és megszakítás nélküli folytonosságban tárták fel egyes állatcsoportok fajainak a szakadatlan átformálódását.

E tekintetben klasszikus eredményeket köszönhetünk HILGENDORF-nak, a ki a steinheimi édesvízi lerakódásokból a *Planorbis multiformis* nevű tányércsigának három fejlődési sorozatba tartozó 19 varietását mutatta ki, melyek egy felső rétegben összekeveredve, azonban az alsóbb rétegekben szabályszerűen eloszolva s folytonos átmenetek által összekapcsolva fordulnak elő, úgy hogy az egyes fejlődési sorozatok, a melyek mindegyike az *aequeumbilicatus* nevű törzsalakból indul ki, a lépésről-lépésre való átformálódásnak bizonyágai.<sup>1</sup> HILGENDORF vizsgálati eredményei eleinte sok ellenvetéssel találkoztak, így HYATT a HILGENDORF-étől sok tekintetben elütő törzsfát állított fel<sup>2</sup> s SANDBERGER, MILLER, és BOETTGER is sok kifogásolni valót talált HILGENDORF levezetésein, azonban a kételkedők legtöbbje utóbb, ha nem is mindenben, de legalább a fejlődés fővonalait illetőleg HILGENDORF álláspontjához csatlakozott. A mily csekély jelentőségű e tekintetben WIGAND marburgi botanikus<sup>3</sup> és az ultraszepticzizmusáról nevezetes FLEISCHMANN<sup>4</sup> rendkívül szörszálhasogató, de pusztán elméleti alapon mozgó ellenvetéseinek hosszú sorozata, épp oly nagy fontosságot kell tulajdonítanunk a nagyon lelkiismeretes bűvár- és kitűnő conchológusként ismert BOETTGER OSZKÁR véleményének, a ki utóbb az eredeti anyag gondos tanulmányozása alapján teljesen magáévá tette HILGENDORF nézeteit.<sup>5</sup>

Hasonlóképpen nagyon értékes fejlődéstörténeti bizonyítékok vannak letéve WAAGEN-nek a jurakori *Ammonites subradiatus* fejlődési sorozatá-

<sup>1</sup> F. HILGENDORF, *Planorbis multiformis* im Steinheimer Süßwasserkalk; Monatsber. Akad. Berlin, 1866, 474. l.

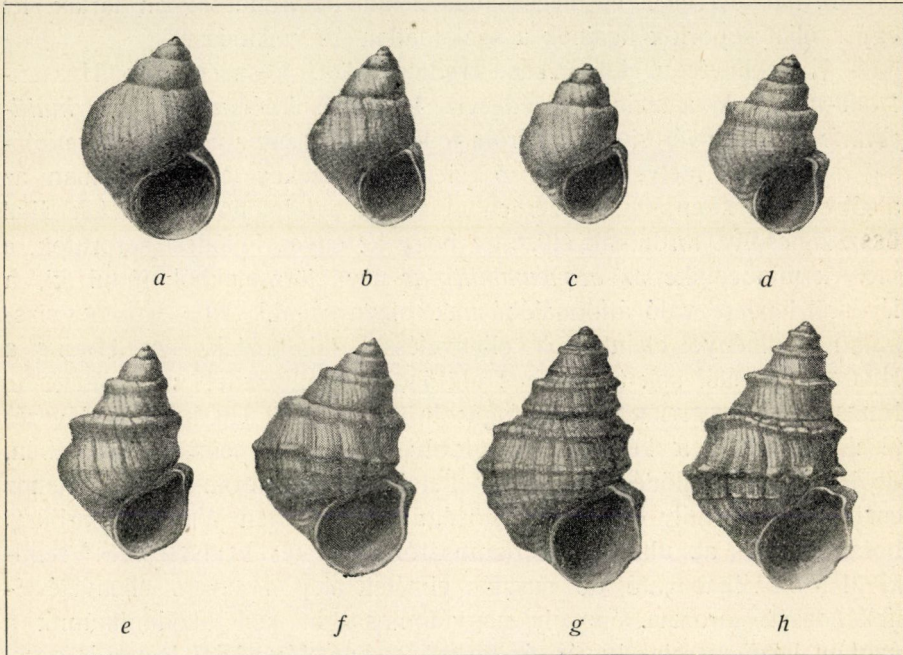
<sup>2</sup> A. HYATT, The genesis of the tertiary species of *Planorbis* at Steinheim; Anivers. Mem. Boston Soc. of Nat. Hist. 1880.

<sup>3</sup> ALBERT WIGAND, Der Darwinismus und die Naturforschung Newtons und Cuviers, Braunschweig, I. köt., 1874, 427—434. l.

<sup>4</sup> ALBERT FLEISCHMANN, Die Descendenztheorie, Leipzig, 1901, 150—170. l.

<sup>5</sup> FRANZ HILGENDORF, Der Uebergang des *Planorbis multiformis* trochiformis zum *Planorbis multiformis* oxyostomus; Arch. f. Naturgesch., 67. köt. (Beiheft), 1901, 333. l.

ról írt művében.<sup>1</sup> Nevezetes, hogy a geológiai „mutációk“ fölfedezője éppenséggel nem barátja DARZIN tanainak, mindazonáltal palaeontológiai tanulmányainak eredményei rászorítják, hogy a származástan helyességét elismerje. Nagyon becses továbbá HOERNES MÓRICZ-nak a kancelláriák-ról közzétett tanulmánya is, azonban az idevágó kutatások koronájául NEUMAYR és PAUL osztrák palaeontológusoknak gyönyörű dolgozatát<sup>2</sup> kell tekintenünk, mely Szlavónia és Somogy megye levantei rétegeinek Paludináit teljesen összefüggő genealógiai sorozatban mutatja be. Ezek



2. rajz. A levantei Paludinák genealógiai sorozata NEUMAYR és PAUL szerint. *a* = *Paludina Neumayri*, *b* = *P. Suessi*, *c* = *P. pannonica*, *d* = *P. bifarcinata*, *e* = *P. stricturata*, *f* = *P. notha*, *g* = *P. ornata*, *h* = *P. Hörnesi*.

a vizsgálatok megállapították, hogy „a Paludinák sorozata a levantei emelet alsó rétegeiben teljesen simahéjú és dombos kanyarulatokkal kitüntetett alakokkal kezdődik (*P. Neumayri*), azonban a kanyarulatok mindinkább lelapulnak s a héj kúpos alakot ölt (*P. Suessi*), erre a kanyarutatók lépcsőzetesen széttagolódnak (*P. pannonica*), azután köze-

<sup>1</sup> W. WAAGEN, Die Formenreihe des Ammonites subradiatus, München, 1869.

<sup>2</sup> M. NEUMAYR und C. M. PAUL, Die Congerien- und Paludinenschichten Slavoniens und deren Faunen; Abh. Geolog. Reichsanstalt Wien, VII. (3), 1875, 98. 1., IV. tábla.

pükön besüppednek (*P. bifarcinata*), majd a besüppedés mélyebbé válik s a kanyarulatok felső része keskeny, duzzadt él alakjában tőrődik ki, alsó része pedig hasasan kidomborodik (*P. stricturata*), mire az alsó domborulat is tompa élbe megy át (*P. notha*) s a következő fokon mind a két él kiélesedik és a kezdő kanyarulatokig nyomul fel (*P. ornata*), míg végül az alsó él csipkés szemölcsöket fejleszt (*P. Hörnesi*)<sup>1</sup> s ezzel a sorozat, miként a 2. rajzon látjuk, be van fejezve.

„Mindezek a változások akként jelentkeznek, hogy a *Paludina bifarcinata*, *stricturata*, *notha*, *ornata* és *Hörnesi* külön-külön egymás fölött fekvő szintjét foglalja el, úgy hogy az időbeli sorrend pontosan megfelel a morfológiai fejlődésnek. Ezek a paludinás rétegek középső és felső szintjeit foglalják el, míg a három kezdő alak *P. Neumayri*, *Suessi* és *pannonica*) az alsó paludinás rétegek még szét nem tagozódott tömzsében fekszik.“ A szerzők az utóbbi három alak egymásutánját nem tudták pontosan megállapítani, de mivel úgy tapasztalták, hogy mindegyik külön szintjára szorítkozik, fölteszik, hogy időbeli sorrendjük meg fog felelni a morfológiai fejlődésmenetnek.

A fentebb vázolt fejlődési sorozat, melyet NEUMAYR a görögországi Kos-szigeten is megtalált s melynek hitelességét soha senki sem vonta kétségbe,<sup>1</sup> nagyon meggyőző példája annak, miként alakul át egyik faj a másikká, természetes módon, a környezet hatása következtében, mely befolyás önmagában is mindegyre módosulván, újabb meg újabb alkalmazkodásra kényszeríti a fajokat. S hogy valóban a külső viszonyok viszik a legfőbb szerepet a fajok átfurmálódásában, annak érdekes bizonyosága az a NEUMAYR-éhez nagyon hasonló fejlődési sorozat, melyet WHITE az amerikai Laramie-rétegekben előforduló Paludinákon állapított meg, nemkülönben az a NEUMAYR által kiderített jelenség, hogy akkoriban nemcsak a legfiatalabb levantei rétegekben előforduló Paludinák, hanem az ő társaságukban található, de tőlük nagyon távol eső nemekbe és családokba tartozó más puhatestűek is (*Melanopsis*, *Neritina*, *Unio*) bordák és szemölcsök által kitüntetett héjat viseltek, mely jelenség csakis az azonos környezeti viszonyok egységes hatásaként értelmezhető.

Mindezek valóságos megfigyelések által úgyszólván kézzelfoghatóan kiderített igazságok, melyekből kiviláglik, hogy a palaeontológiai fejlődéstörténet, vagyis az állati alakoknak a Föld korszakainak hosszú sorozatában végbement átalakulása, a származástani elméletnek legközvetlenebb és legmeggyőzőbb bizonyítéka. Ennek tudatától mai nap

<sup>1</sup> Újabbán COBALCESCU G. Jászvásár (Jassy) származástani Paludináit ismertette (Verh. Geolog. Reichsanstalt Wien, 1884, 73. l.), öt simahéjú fajt említ, a mely még nagyon közel áll a mai fajokhoz s nem azonosítható a levantei emelet simahéjú alakjaival.

minden természetbúvár annyira át van hatva, hogy DEPÉRET KÁROLY, a lyoni egyetem tudós tanára, bizonyára mindannyiunknak a meggyőződését fejezi ki, a midőn azt mondja,<sup>1</sup> hogy „a tudományos palaeontológiának főfeladata, a legkisebb részletekig menő pontossággal összeállítani a valóságos törzsfákat, a melyek az állati alakok közvetlen genealógiáját alkotják.“

Ezek után semmi jelentőséget sem tulajdoníthatunk PALÁGYI amaz állításának, hogy „a biológia nincsen olyan irányító elvnek vagy törvénynek birtokában, mely megszabná, hogy miként térhetünk át valamely konkrét fajról az őt közvetlenül megelőző konkrét ősből fajra, a melyből állítólag leszármazott“ s „innen van, hogy komoly természetvizsgálók nem is foglalkoznak a fajok törzsfájának megszerkesztésével“ (19. sz., 61. l.). Így csak az beszélhet, a ki a biológia mai szellemétől teljesen távol áll.

Fentebb láttuk, hogy a geológiai rétegek zavartalan egymásutánjából chronológiai hitelességű törzsfák bontakoznak ki, a melyekben legalább is annyi bizonyító erő rejlik, mintha a FLEISCHMANN által megkivánt „hiteles szemtanú“<sup>2</sup> szemé előtt ment volna végbe a fajok átfarmálódása. Ez már egyike a biológia irányító elveinek, melyekkel a fajok fejlődéstörténeti összefüggését, vagy legalább a fejlődésnek általános irányait megállapíthatja, ezenkívül pedig a biológia még számos hasonló irányító elvvel rendelkezik, a melyek a rendszertan, az összehasonlító anatómia és a fejlődéstan eddigi eredményeiből szűrődnek le s már eddig is oly gazdag bizonyító anyagot szolgáltatottak, hogy sok száz kötet kellett ennek befogadására. Ezeknek az eredményeknek részletezésébe ezúttal nem bocsátkozhatom, de a midőn egy idevágó korábbi dolgozatomra utalok,<sup>3</sup> hangsúlyoznom kell, hogy még a HAECKEL oly sokszor megtámadott ú. n. „biogenetikai törvénye“ is nagyon meggyőző adatokkal járult hozzá a származástani elmélet megszilárdításához. Mai nap ugyan már világosan látjuk, hogy HAECKEL-nek fentnevezett *törvényét* csak *elvnek* szabad mondanunk s helyesen akképpen kell értelmeznünk, hogy az egyéni fejlődés valóban a törzsfajlásnak gyors és rövidített ismétlődése, de csak akkor, ha coenogenetikai változások által nincs megzavarva. Az embrionális fejlődésnek mindenképpen nagy jelentősége van a származástan támogatásában, de nem kell föltétlenül irányadónak

<sup>1</sup> CHARLES DEPÉRET, Die Umbildung der Tierwelt, WEGNER fordítása, 1909, 144. l.

<sup>2</sup> „Valamely természettörténeti folyamat csak akkor teljesen hiteles, ha szemünk előtt folyt le, vagy ha megbízható szemtanú igazolja“ mondja FLEISCHMANN (Die Descendenztheorie, 1901, 168. l.), de mivel tudásunknak az alapja nem az, a mit látunk, hanem a hogy a látottakat értelmezzük, nyilvánvaló, hogy a leghitelesebb szemtanú értelmezése is téves lehet.

<sup>3</sup> MÉHELY LAJOS, A származástan mai állása; Állattani Közlemények, IV, 1905, 1. és 2. füzet.

tekinteni, sőt minden esetben nagy kritikával kell mérlegelni. Annyi bizonyos, hogy a biogenetikai elv különösen az Ammonitek és a gerincesek származástanában teljesen bevált, sőt más csoportok törzsféjlődésére is fényt derített, mert a palaeontológia nagyon sok esetben megerősítette az embryogenetikus levezetéseket.<sup>1</sup>

Önként érthető, hogy a palaentológiai kutatások által kiderített fejlődési sorozatok sokkal meggyőzőbb bizonyítékai a származástan igazságának, mert a míg pl. HAECKEL-nek az ember fejlődéstörténetét megérzékítő 22 fejlődési fokozata<sup>2</sup> csak a leszármazás egyik lehetőségének a kifejezője, addig a palaeontológiai fejlődési sorozatok chronológikusan hű tükröi a valóságos fejlődésmenetnek. Az ilyen valóságos törzsfák megszerkesztése biológiai tudásunknak a koronája s legkevésbé sem csodálkozhatunk, hogy nagyon komoly természetvizsgálók — PALÁGYI ellenére is — életük javamunkáját fektették belé az általuk tanulmányozott csoportok származástani összefüggésének kiderítésébe.

A fajoknak időbeli egymásutánját megállapító *palaeontológiai törzsfák* mellett aligha csekélyebb jelentőségűek a jelen korszakban kideríthető *rendszerintani törzsfák*, a melyek valamely széles körben elterjedt faj különböző vidékekre került s ott megfelelően átformálódott alakjainak a térbeli elszigetelődés által megszakított összefüggését mutatják ki. Ilyen természetűek az én törzsfáim, melyeket a Kaukázus, Kis-Ázsia és a Balkán-félsziget laposfejű gyíkjaikról (*Archaeolacertae*)<sup>3</sup> s a földi kutyákról<sup>4</sup> állítottam fel. Az ilyen törzsfák felállításának vezető elve: a

<sup>1</sup> E helyen nagy sajnálkozással kell megemlékezni Dr. KACSOH PONGRÁCZ-nak a Magyar Figyelő f. évi 1. számában megjelent cikkéről (A természettudományok és Haeckel Ernő), mely HAECKEL-t, az embert és a tudóst egyaránt, mélyen megalázó kritikában részesíti. HAECKEL tudományos alkotásainak gazdag sorozatával kitörülhetetlenül beleírta nevét az elmúlt század művelődéstörténetébe s bizonyára nem szorul az én védelmemre, azonban az említett kritikai cikk hangban és fel fogásban annyira nélkülözi a tudományos kritika tárgyilagos előkelőségét, hogy csak a legnagyobb megdöbbenéssel vehetünk róla tudomást. Bármilyen nagy tudós is HAECKEL, ő is csak ember, még pedig nagyon temperamentumos ember, a ki temperamentuma által elragadtatva sokszor kitört a szigorú tények által megszabott korlátok közül s a merész föltevések és következtetések lidérczfényes süppedékeire tévedt, mindazonáltal az ő korszakos nagy műveiben annyi szellem, annyi tudás és oly mélységes meggyőződés tükröződik, hogy csak hasonlatosképpen nagy szellemeknek illik az ő tévedéseit a kritika mélységmérőivel átkutatni.

<sup>2</sup> ERNST HAECKEL, *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, 1868.

<sup>3</sup> L. v. MÉHELY, *Materialien zu einer Systematik und Phylogenie der muralis-ähnlichen Lacerten*; *Annales Musei Nationalis Hungarici*, VII. köt., 1909, 409—621. l., 16 tábla rajzzal.

<sup>4</sup> MÉHELY LAJOS, *A földi kutyák fajai származás- és rendszerintani tekintetben*; 33 táblával. Budapest, 1909, 225—240. l.

szervezet legnagyobb hasonlósága, a minek megállapítása elsősorban is a formák legfinomabb változásait is észrevevő, tehát a formák érzékelésében kiélesedett szemet igényel. Az eredmény talán nem annyira megbízható, mint a palaeontológiai törzsfák esetében, mert tágabb tere nyílik az egyéni megítélésnek, azonban annyiban becsesebb, hogy a környezet mai állapotának hatásai is ellenőrizhetők, mely tekintetben a palaeontológus csak föltevésekre támaszkodhatik. Ámde, a ki erről itélkezni akar, annak magának is nagyon elmélyedő, önálló vizsgálatokkal kell ehhez való jogát megszereznie, mert csak a természet tárgyaival való önálló és *valóságos* foglalkozás révén szereshető meg az az élelés, mely a származástani kérdések megítélésének alapföltétele. Nem habozom kijelenteni, hogy a ki csak könyvek alapján szól hozzá a származástani kérdéseihez, az aligha végez komolyabb munkát, mint a távlatlan szabályairól értekező világtalan ember.

Ezzel pedig eljutottam ahhoz a végső következtetéshez, hogy mivel a geológiai korszakok teljes folytonosságban olvadtak át egymásba s a palaeontológiai és rendszertani sorozatok a fajoknak lassú átfomlódását és fokozatos tökéletesedését bizonyítják, teljesen fölösleges holmi „latens állapotban leledző elemi csirákhöz“ folyamodni és ezzel a kalandos elmélettel elhomályosítani azt, a mi az eddigi kutatások alapján már nagyon világosan áll előttünk.

A PALÁGYI-féle új elmélet különben is egy mixtum compositum, mely — úgy látszik — SVANTE ARRHENIUS stockholmi geofizikus legújabb föltevéseinek hatása alatt CUVIER régen meghaladott katalyzma-elméletéből és WIGAND soha komolyan nem vett összejtjeinek genealógiájából van összeszöve. A WIGAND-féle elméletet úgy hiszem mindenkorra megdöntötték azok a palaeontológiai és rendszertani törzsfák, a melyekből világosan kitűnik, hogy valamely ősből többféle irányban sugárzanak ki az újabb fajok, vagyis, hogy egy legyezőalakban szétterült fajkomplexum akár vízszintes, akár függőleges irányban egyegy közös csomópontban fut össze. A CUVIER-féle elmélet, mely szerint az egyes geológiai korszakok végén nagy válságok semmisítették meg az életet a Földön s minden korszakban új teremtés által jöttek létre a fajok, már csak azért sem fogadható el, mert a válságok mindig csak szűkebb körre szorítkoztak s mert sem a fajok folytonos tökéletesedését, sem azt a jelenséget nem tudja megmagyarázni, hogy egyes fajok számos geológiai korszakon alig változva húzódnak végig. Így a Brachio-podákhoz tartozó *Lingula*-nem néhány száz faja már a Szilurban jelenik meg s miután a Devon és Karbon folyamán, valamint a másod- és harmadkorban is egyre csökken a fajok száma, a trópusi tengerekben még mai nap is vannak képviselői, a melyek a régi fajoktól alig külön-

bőznek. SVANTE ARRHENIUS szerint a mi Napunkhoz hasonló sárga csillagok közelében levő égitesteken honol az élet s innen származnak a legalacsonyabbrendű szervezeteknek ama rendkívül apró csirái (spórái), melyek a világűr betöltik és a fénysugárzás nyomása által jutnak a lakott égitestekről a lakhatókra. „Ezekből a világútból jövő spórákból származnak az egyének, a melyek mind nagyobb tökéletességhez alkalmazkodnak.“<sup>1</sup> Talán fölösleges hangsúlyoznom, hogy ez a kalandos elmélet mit sem magyaráz meg, mert a mely szervezet már spórákat tud létrehozni, az már nagyon távol áll a szerveződés legelemibb fokától, tehát semmiképp sem jelentheti az élet kezdetét. Ez az élet eredetének nem megfejtése, csak megkerülése.

Azt hiszem, helyes nyomon járok, ha azt állítom, hogy a PALÁGYI „latens állapotban leledző elemi csirái“ SVANTE ARRHENIUS világűrbeli csiráival azonosak, a melyek a CUVIER-féle kataklyzmák idejében „ezrével tódulnak be az aktuális élet színpadára“ s itt a WIGAND szellemében önállóan és egymástól függetlenül hozzák létre a különböző fajokat, azonban ez a rejtelmességekből és képtelenségekből összeszőtt elmélet, mint fentebb kimutattam, nemcsak teljesen fölösleges, hanem egy hajszálnyival sem hoz bennünket közelebb a fajkeletkezés nagy kérdésének megfejtéséhez.

Az eddigiekből kitűnik, mennyire nem sikerült PALÁGYI-nak bebizonyítani, hogy a különböző fajok nem származhattak egymásból, ellenben mai ismereteinknek egész anyaga s az észokok egész fegyvertára éppen annak az ellenkezőjét bizonyítja, úgy hogy a darwinizmus tágabbkörű tartalma, vagyis a származástan tudományos hitele a PALÁGYI filozófiája dacára is meg nem ingatva áll és fényeskedik, kalauzolva az emberi elmét az igazság keresésének útján.

\*

Lássuk ezek után, miként bánik el PALÁGYI a tulajdonképpeni darwinizmussal, vagyis „azzal a híres szelekcióval,“ melylyel DARWIN a fajoknak egymásból való létrejöttét iparkodott felfoghatóvá tenni.

PALÁGYI a szelekció tanának megdöntésére irányuló törekvésében egy általános természetű meghatározáshoz és egy példához fűzi ítéletét, azonban meghatározásának fogalma tartalmában is, terjedelmében is önkényes és felületes, példájának logikai és biológiai kifejtése pedig merőben helytelen.

PALÁGYI szerint a szelekció „nem más, mint ő felsége a Halál, a ki hol kisebb, hol nagyobb rendet vág az élet dúsan termő rétein;“ továbbá „az életveszedelem, a pusztulás, melyet az élettelen hatalmak zúdítanak az életre és az élő lények zúdítanak egymásra: ez az, a mit

<sup>1</sup> SVANTE ARRHENIUS, *Das Weltall*, Leipzig, 1911, 29—31. lap.

az életért való küzdelemnek és eredményében szelekciónak is nevezünk;“ majd ismét „vagyis a mit DARWIN szelekciónak mond, az nem egyéb, mint az a folytonos fluktuáció, mely a fajok virulásában és megfogyatkozásában mutatkozik, vagyis az a változó nyomás és ellennyomás, melyet az összes fajok egymásra és az élettelen hatalmak az összes fajokra gyakorolnak;“ és végül „a szelekció, mely csak drámai csattanója . . . az életért való küzdelem folyamatainak, szintén kizárja a fajoknak egymásból való fejlődését, kizárja a származástant (deszcendenzia-elméletet), mely már oly sokáig kísért a természet-bölcsészeten“ (17. sz., 386. és 387. l.).

A szelekciónak illetően meghatározása egészen téves, mert a szelekció semmiképpen sem csak a halál. A midőn ugyanis a szelekció az életföltételeknek meg nem felelő egyéneket kiselejtezi, ennek következtében bizonyos, megfelelően szervezett átlag marad fenn, melynek előnyös tulajdonságait éppen a szelekció tartja fenn. Eme konzerváló hatásánál fogva határozott mederbe tereli a szerves élet folyamát, tehát eredményében előrelátó (prospektív) jelentőséget nyer, mert a midőn a selejtes egyéneket a bennük rejlő s az életföltételeknek meg nem felelő szervezeti sajátosságokkal együtt kiirtja, *ezzel a fenntartott egyének alkalmas tulajdonságait nemcsak megőrzi, hanem a fennmaradt egyének állandó versengése következtében határozott irányban fejleszti tovább* s mind nagyobb tökéletesség elérésére készíti, vagyis természetes úton tovább tenyészt. S ez a természetes tenyésztés a szelekció legfőbb bélyege és hatásának legfontosabb eredménye. A szelekció tehát csak egyfelől a halál, másfelől azonban maga az eleven élet; rombol, hogy újra építsen, kiselejtez, de egyúttal fenntart és tenyészt is s ez a hármas hatás elválaszthatatlan egységben irányítja a fajok fejlődésmenetét.

Mindezek a hatások ténylegesek, mert olyan állapotokat teremtenek, a melyek nélkülök nem létesülhettek volna, azonban PALÁGYI mindebből csak a pusztulást látta meg s nincs tudatában annak a nagy jelentőségnek, mely a szelekció fenntartó és tenyésztő munkájában rejlik. Két egyszerű példa talán rávezeti a helyes nyomra. Az első példa a rovarok, a másik az emlősök köréből való s oly berendezkedéseket érint, a melyek az első esetben tisztán csak a természetes kiválogatódás hatása alatt jöhettek létre, a második esetben azonban a LAMARCK-féle tényezőknél is félreismerhetetlen szerepük volt.

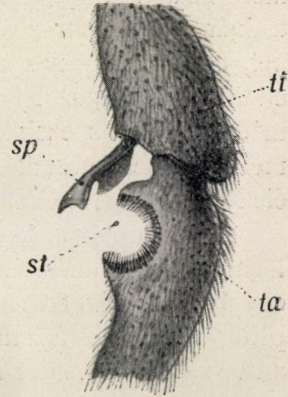
Ismeretes, hogy a rovarok csápja rendkívül fontos életműszer. A mai bűvárok úgy tartják, hogy a szaglászerve székel benne<sup>1</sup> s hogy

<sup>1</sup> Én a csápot inkább a közegérzet szervének tartom s még mai nap sem tartom megdöntöttnek WOLF O. J. B.-nak szerintem klasszikus munkáját (Das Riechorgan der Biene; Nova Acta d. ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie d. Naturf., XXXVIII. (1), 1875, 8 táblával).



a rovarok csápjaik segítségével tájékozódnak környezetükben és ezzel a szervvel közlekednek egymással. Ámde a virágokat látogató s mézet és virágport gyűjtő méhek és hangyák minduntalan beszennyezik csápjukat; virágporszemecskék tapadnak reá, gyakran oly tömegben, hogy ez a fontos életműszer hasznavetelenné válnék, ha gazdája nem tudná megtisztogatni. A tisztító készülék az állat első lábpárján van; jelesen az első lábtőiz belső szélén van egy kis félköralakú kiválás, mely a fésű fogaihoz hasonló hosszúkás háromszögű szőrökkel van kibélelve, e fölött pedig egy a lábszár végéről eredő, bárdalakú tüske áll, melynek belső széle lágyabb, lemezalakú törölvel van felszerelve (3. rajz). Ha a méh csápja beszennyeződött, első lábával felnyúl a homlokára s a csápot a fésű és a tisztító bárd közé fogván végigsimítja és ekként a szennytől megtisztítja s ismét használhatóvá teszi.

Nyilvánvaló, hogy a csáptisztító készülék egész szerkezetében a csáphoz alkalmazkodott s első szempillantásra azt hihetnők, hogy a csáp gyakori odaszorítása és végighúzása, tehát a közvetlen mechanikai művelet, a súrlódás vájta ki lassanként a lábtőizen levő mélyedést, hogy tehát ebben az esetben is a közvetlen alkalmazkodás példájával van dolgunk; ámde csakhamar rá kell jönnünk, hogy ez teljes lehetetlenség. A lábtő ugyanis oly vastag és merev chitinburokkal van körülveve, hogy a csáp odasúrolása nem hagyhatna nyomot rajta, báb állapotban pedig, a mikor a chitin még lágy és külső mechanikai hatások iránt fogékony, még nem tisztogatja az állat a csápját. De ha föl is tennők, hogy a dörzsölés vájta ki a lábtövet, ezzel sem érnének célzt, mert ekként sem a kivájást kibélelő fésűnek, sem az izmok által kormányozott, mozgathatóan beékelt tisztító bárdnak, sem a lágy töröllemeznek létrejöttét nem tudnók megfejtteni. Ha tehát valamilyen természetes magyarázatot keresünk, ahhoz a „híres szelekcióhoz“ kell folyamodnunk s föl kell tennünk, hogy a mikor a méhek és más rovarok szükségét kezdték érezni a csáp megtisztításának s erre a célra a legközelebb fekvő első lábpárt kezdték igénybe venni, a lábtő alkata a különböző egyéneken már kezdettől fogva különböző lehetett. Valószínűleg voltak olyan egyének, a melyeknek lábtővén valamilyen csekély horpadás volt s ezek könnyebben tisztogathatták meg csápjukat és könnyebben fennmaradhattak, mint azok, a melyeknek a csápja hamarosan hasznave-



3. rajz. A házi méh (*Apis mellifica* L) dolgozójának csáptisztító készüléke. (Eredeti rajz). *ti* = alábszár alsó vége, *ta* = az első lábtőiz, *st* = a félköralakú kímetszés (*strigilis*) a fésűvel, *sp* = a tisztító tüske (*spinula*) a törölvel.

tetlenné vált. Az előnyös tulajdonság azután megszámlálhatatlan nemzedékek során mindinkább tökéletesedett, míg végre a természetes kiválogatódás állandóan selejtező, de egyúttal állandóan tenyésztő munkája révén mai csodálatosan tökéletes alkatát elérte.

Látjuk, hogy az ilyen és hasonló esetekben fölötte nagy nehézségbe ütközik a szerves czélszerűséget a LAMARCK-féle tényezők hatására visszavezetni, ámde még ha föl is teszszük, hogy abban az esetben is maga a működés indította meg a tisztító készülék kifermálódását, mely azután a gyakorlás révén fokról-fokra tökéletesedve érte el mai alakját, még akkor sem zárhatjuk ki a természetes kiválogatódás szerepét, mert az egyének sokasága a chitinburkolatra esetleg gyakorolt (de eddig be nem igazolt) mechanikai hatásra különböző fokban és különböző módon reagált s ezek közül a természetes kiválogatódásnak kellett kiszemelnie és fenntartania azokat, a melyek alkalmazkodásának iránya az életföltételek követelményeinek leginkább megfelelt.

A kizárólagos lamarckisták azt mondják, hogy a természetes kiválogatódásnak nincs szerepe a szervek és fajok megformálásában, mert egy bizonyos ingerre valamely fajnak minden egyéne egyformán, még pedig mindig czélszerűen reagál, de hogy ez az állítás mennyire téves, arra számtalan példát ismerünk s arról nagyon meggyőzően tanúskodik az alábbi eset is, a melyet egy jó ismerősöm ekként adott elő.

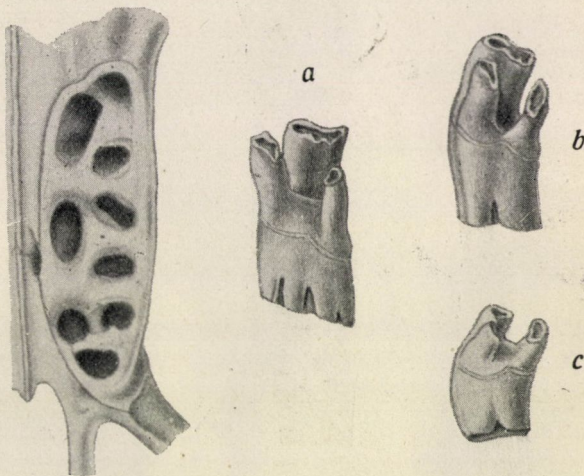
„Néhány hónapig az volt a rendes vasárnapi szórakozásom, hogy unokabátyám házánál vele és fiával billiárdoztam, még pedig 2—3 óra hosszat egyfolytában. Bátyám s öcsém gyakran játszanak és állandó gyakorlatban vannak, én azonban évtizedek óta nem játszottam s reám nagyon különös hatással volt a játék. Ugyanis mindjárt első alkalommal megfájdult a jobbkezem hüvelykujja. A tőíz belső oldalán, a hol a dákó szorította, meglehetősen fájdalmas, körülírt gyuladás keletkezett, a mely egyik hétről a másikra csökkent ugyan, de minden újabb játék után még inkább fokozódott s végül hüvelykujjam tövében, a porczos ízfejen egy kis mogyorónagyságú csontbúb támadt, mely még irásközben is kellemetlenséget okozott. Ma már ez a csontbúb teljesen megállandósult; érzékenységét elvesztette, szóval teljesen ki van fejlődve.“ Ime, ugyanaz az inger milyen különbözően hatott. A dákót mind a három játékos egyformán tartotta, egyformán s ugyanazon a helyen szorította hüvelykujja tövéhez s egyforma ideig hatott rájuk az inger és mégis milyen különböző volt a hatás; az egyiknek hüvelykujján alaki elváltozást okozott, holott a másik két játékos érzéketlen maradt iránta. Úgy kell lennie, hogy az egyén életkora, idegeinek érzékenysége és szöveteinek élettani állapota bizonyos hajlamosságot teremt, mely esetben a visszahatás nagyobb mértékű, mint a csekélyebb hajlamosság esetében s ez

bizonyára mindennemű ingerre egyformán vonatkoztatható. Ebből is világosan kitűnik, hogy a lamarckisták magyarázata nem helyes, mert ugyanaz az inger nagyon különféleképpen s nem mindig czélszerűen hat a szervezetekre és a természetes kiválogatódásnak kell a sokféle alkalmazkodás közül az életföltételeknek megfelelőt kiszemelnie.

A fentebbi esetben létrejött alaki elváltozás természetesen nem életbevágó fontosságú, mindazonáltal képzelhetők esetek, a mikor minden, bármilyen jelentéktelennek látszó változás is életbevágó fontosságot nyerhet s közvetlenül az egyén, közvetve pedig a faj fennmaradására döntő hatásúvá válhatik.

Ezek után lássuk a második példát.

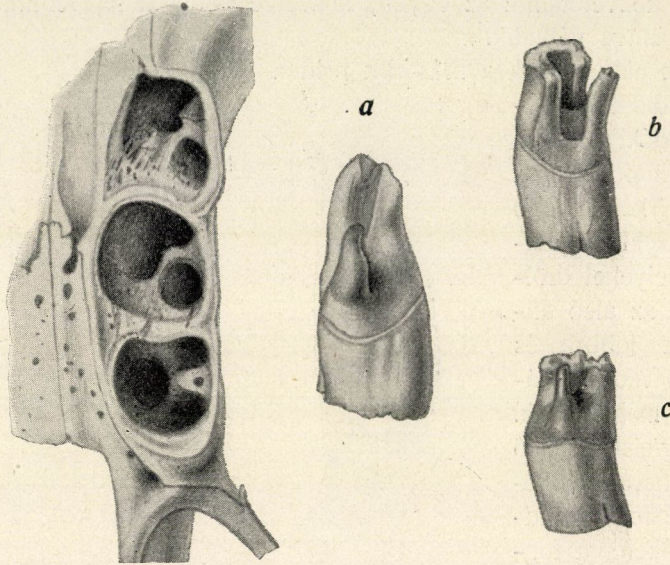
A földi kutyák ősrégi, délvidéki fajai (pl. a palesztinai *Spalax Ehrenbergi*) keményebb növényrészekkel táplálkoznak, melyeket őrölve, vagyis az alsó állkapocsnak jobbra és balra való mozgatásával kell megrágniok. Ennek megfelelően felső zápfogaik háromgyökerűek s a fog mind-egyik gyökere a fogmeder egy-egy külön gödrébe ékelődik (4. rajz), úgy hogy a fogak rendkívül szilárdan vannak az állcsontba



4. rajz. A *Spalax Ehrenbergi* NHRG baloldali felső állkapcsa a háromüregű fogmedrekkkel és a háromgyökerű felső zápfogakkal. *a* = az első, *b* = a második, *c* = a harmadik zápfog. (Eredeti rajz.)

beékelve s a rágás minden irányból jövő lökéseit kibírják, a nélkül, hogy meglazulnának. A midőn azonban a *Spalax*ok a palesztinai őshazában nagyon elszaporodtak, kénytelenek voltak más vidékekre elvándorolni, a hol, mint fogazatuk alkatából kitűnik, lágyabb, húsos táplálékra tértek át, melyet nem kellett megőrölniök, hanem elegendő volt azt a fogak összecsaptatásával egyszerűen összezúzni. A táplálékcsere s a rágásnak új módja következtében kimaradtak a rágás oldalmozdulatai, de ezzel egyidejűleg kimaradtak azok a mechanikai ingerek is, a melyek több vért vezettek a foggödrök falaihoz s ezáltal a három külön gyökert fenntartották. A mechanikai ingerek megcsappanásával a fogmedrek egyes közfalai elsatnyultak s egyes foggödrök összeolvadtak, úgy hogy a fog-

medrek kétüregűvé s a felső zápfogak kétgyökerűekké váltak. Ilyen felső zápfogai vannak a dél-oroszországi *Spalax microphthalmus*-nak (5. rajz), melynek fogai az előbbeni finom őrlőszerszámhoz képest már valóságos csaptató kölönczökké lettek. Az átformálódás legvégső fokozata azonban a Káspi-melléki *Spalax giganteus* felső zápfogain jut kifejezésre, mert itt már mindegyik fog egygyökerű s ennek megfelelően a fogmedrek is csak együregűek (6. rajz). Joggal föltehető, hogy ez az állat még lágyabb növény-



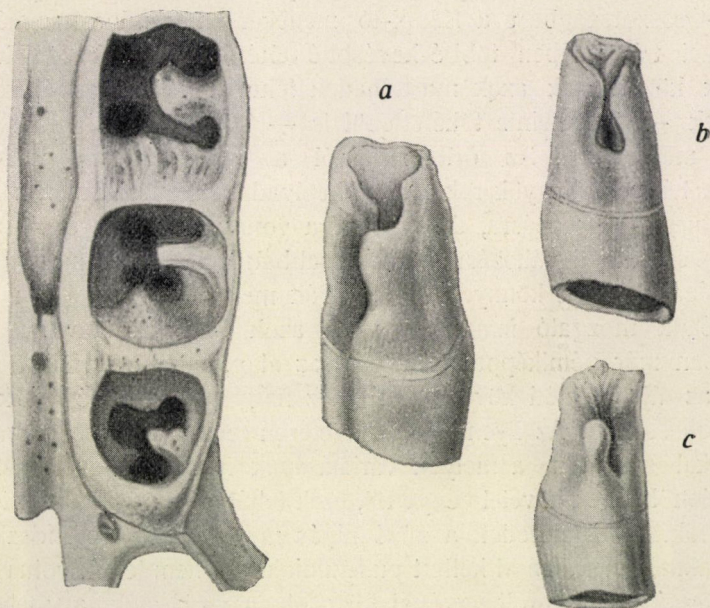
5. rajz. A *Spalax microphthalmus* GÜLDENST. baloldali felső állkapcsa a kétüregű fogmedrekkel s a kétgyökerű felső zápfogakkal. *a* = az első, *b* = a második, *c* = a harmadik zápfog. (Eredeti rajz.)

részekkel táplálkozik, mert foggyökereinek alkata és egyszerű beékelése csakis a zúzva rágás föltételeinek felel meg s kétségtelen, hogy ha ez az állat őrlőve volna kénytelen rágni, fogai csakhamar meglazulnának.

Ebből a példából világosan kitűnik, hogy az életmód megváltozása a mechanikai ingerek megváltozásával járt s a mennyiben a foggyödrök közfalaira ható ingerek kimaradtak, a közfalak elsatnyultak és a foggyökerek összeolvadtak egymással. Ekként a használat, a határozott irányú működés, tehát a LAMARCK-féle tényezők közvetlen hatása következtében alakult át a palesztinai *Spalax Ehrenbergi* egyfelől *Spalax microphthalmus*-szá, másfelől *Spalax giganteus*-szá, miközben a változás természetesen nem szorítkozott csupán a foggyökerekre, hanem a szer-

vezetben rejlő viszonyosság (correlatio) törvényénél fogva a szervezetnek minden más része is megváltozott. Nevezetesen megváltoztak a zápfogak rágólapjainak zománczhurkai, átfurmálódott a rágás műveletét kormányozó izomkészülék, a rágóizmok megtapadására szolgáló koponyacsontokkal együtt, úgy hogy különösen az alsó állkapocs izomnyújtványai és a falcsont tekintetében fölötte nagy módosulás tapasztalható.

Ekként egy régebbi fajból az új életföltételek követelményeinek megfelelő új fajok jöttek létre, még pedig nemcsak egyszerű tájfajták,



6. rajz. A *Spalax giganteus* NHRG baloldali felső állkapcsa az együregű fogmedrekkel s az egygyökerű felső zápfogakkal. *a* = az első, *b* = a második, *c* = a harmadik zápfog. (Eredeti rajz.)

hanem igazi jó fajok, a melyek szervezetük minden részében, még gyomruk szerkezetében és szőrruhájukban is feltűnően s állandóan különböznek a palesztinai tőzsfajtól.

Mindenki látja, hogy itt a PALÁGYI-féle szociális egységnek semmi nyoma, ellenben a genetikai egység napnál világosabb, de egyúttal világos az is, hogy a származástan mégsem „kisértet“, illetőleg csak addig az, a míg értelmetlenül állunk vele szemben, azonban, ha meg tudjuk találni a szerveződés rejtelmeiből kivezető fonalat, akkor egy

pillanatig sem fogunk kételkedni a származástan teljes jogosultságában, a melynél jobb, észszerűbb és tudásvágyunkat kielégítőbb magyarázatot ez idő szerint nem ismerünk.

A fentebbi példa meggyőzően tükrözteti a LAMARCK-féle tényezők fajformáló hatását, mindazonáltal nagyon tévednénk, ha azt hinnők, hogy ezek a tényezők elégségesek a fajok végleges kialakítására, sőt inkább teljesen bizonyos, hogy a működésbeli ingerek csakis a természetes kiválogatódás irányító, selejtező és tenyésztő hatásával kapcsolatban adják meg a fajoknak a kifermálódás teljes lehetőségét.

A természetes kiválogatódás szerepét azért nem zárhatjuk ki, mert a Dél-Oroszországba s a Káspi-tó mellékére bevándorolt egyének közt szervezet tekintetében többé-kevésbé eltérő alakoknak kellett lenniök s ezek közül csak azok maradhattak fenn, a melyek az új követelményeknek — ha eleinte tökéletlenül is — bizonyos fokig már kezdettől fogva megfeleltek. Az őrlő rágásról a zúzó rágásra való áttérés, tehát a hármas foggyökereknek egybeolvadása természetesen nem történetelt meg egy csapásra, de bizonyára voltak olyan egyének, a melyek erre a szervezeti változásra hajlamosabbak voltak s a magukkal hozott őrlő rágás mellett könnyebben szokták meg a zúzó rágást, mert rágókészülékük mozgató izmaiban, vagy azok beidegzésében, vagy fogaik alkatában már némiképpen megvolt az alap, mely lehetővé tette nekik, hogy az új életmód követelményeihez nagyobb nehézség nélkül alkalmazkodhassanak. Az ilyenek természetesen tetemes előnyben voltak ama társaikkal szemben, a melyek variálásának iránya mereven különbözött az új életföltételek követelményeitől, ezek tehát fennmaradtak s utódaikban fokról-fokra tökéletesedett a zúzó rágás megkövetelte berendezkedés, az utóbbiaknak ellenben ki kellett pusztulniok. Ha nem lettek volna a *Spalax Ehrenbergi* bevándorolt egyénei közt olyan variációk, a melyek az új életkövetelményeknek már legalább némileg eleget tudtak tenni, maga a mechanikai hatás nem tudta volna a szükséges szervezeti változásokat létrehozni, *különösen pedig nem a kellő időben*, mert ha nem lettek volna az új életmódra hajlamos alakok, akkor — tekintve a szervezeti átfurmálódás folyamatának lassúságát — valamennyi kipusztult volna, mielőtt az új alkalmazkodás megfelelő mértéket ölthetett volna. Ámde ha fölteszszük, hogy a bevándorlottak közt már egyes hajlamos, vagyis az új életföltételeknek némileg megfelelő egyének voltak, akkor könnyen megérthetjük, hogy ezekben és még inkább utódaikban, a megfelelő mechanikai ingerek által támogatva, mindinkább tökéletesebb alakot öltött a már bennük szunnyadó szervezeti kezdet. A szelekció kétségkívül ezeket az alakokat, az ilyen hajlamos variációkat ragadta meg s ezeket fenntartotta és szervezeti készségüket tovább tenyésztette, a mit

annál könnyebben megtehető, mert — miként általánosan ismeretes — minden faj egyénei belső okokból kisebb-nagyobb mértékben variálnak s így semmi lehetetlenség sincs benne, hogy a sokféle apró és irány nélküli variáció között akadtak legyen olyanok, a melyek az új életföltételek követelményeire szervezetük valamely csekély hajlamossága által rátermettek.

A szelekciónak tehát csak ilyen, az életföltételek irányában mozgó variációkra kell találnia, hogy az alkalmazkodás, a szerves czélszerűség megkövetelte alakot létrehozassa. Ez könnyen belátható, valamint annak a lehetősége is, hogy a kellő pillanatban meglegyen a szükséges variáció, mert a variálás terjedelme végtelen. Már egyazon szülőpárnak ugyanegy időben létrehozott ivadécai sem teljesen egyformák, mert a csirasejtek szervezeti ereje és összetétele az ivarmirigyekben elfoglalt helyzetük s a szülői szervezet akkori állapota szerint nagyon különböző, e mellett a magzatok táplálása sem folyik egyformán az anya testében, úgy hogy még az ikertestvérek szervezete sem lehet mindenben egyforma. Ugyanazon szülőpárnak egy későbbi időből származó ivadécai ismét nemcsak egymásközt, hanem korábbi testvéreikhez képest is nagyon különbözők lesznek, mert a szülők organizmusa azóta idősebb lett s a korábbi állapottól eltérő külső és belső hatások láncolatán ment át, úgy hogy sem csirasejtjeik összetétele, sem a magzatok táplálása nem lehet ugyanolyan, mint a milyen a korábbi nemzedék esetében volt. Ehhez most vegyük még hozzá, hogy a már születésük perczétől fogva is eltérő testvérek mennyire különbözőnek más szülőpároktól származó fajrokonaitól s azt se felejtjük el, hogy egy fajnak valamennyi, már világra jöttétől kezdve eltérő egyéne különbözően viselkedik a rájuk ható külső ingerekkel szemben, végül pedig vegyük azt is tekintetbe, hogy a faj egyéneire ható külső ingerek minősége és mértéke is tetemesen különböző, úgy mindezek alapján világosan kell látnunk azt a törvényszerű jelenséget, hogy egy faj valamennyi egyénének különbözőnie *kell* egymástól<sup>1</sup> és esetleg több száz példány között nincs kettő, a mely tökéletesen egyforma volna. *Ebből az okból fakad a variálás, de a természetes kiválogatódást is ez teszi szükségessé, mert a külső ingerekre a faj valamennyi egyéne másképpen, még pedig nem mindig czélszerűen reagál, úgy hogy a szelekcióra háramlik a feladat, az életföltételek irányába eső variációkat kiszemelni és fokozatosan tovább fejleszteni, mindaddig, a míg csak az alkalmazkodás legteljesebb mértéke elérve nincs.*

A szelekció tehát nem „fantasztikus, regényes spekuláció“, mint

<sup>1</sup> Mindezt tárgyi példák kapcsán fejtegettem „Adatok az állati szervezet formáló erőinek ismeretéhez“ cz. dolgozatomban (Állattani Közlemények, IV, 1905, 183—185. l.).

PALÁGYI véli, hanem a természetnek valósággal létező törvényszerű jelensége, mely a fajok fejlődését irányítja s betetőzi. A szelekció nem hogy nem létezik, de — a fajok kárára — *nagyon is létezik*, a meny-nyiben — mint azt már több ízben kifejtettem<sup>1</sup> — a túlságosan egyirányú szelekció felvirágoztatja s a tökéletesség legmagasabb fokára emeli a fajt, ezzel azonban sírját is megásta, mert *a nagyon hasonló csiraplazmák folytonos összekötése következtében csökkent a faj egyéneinek variálós tehetőségét*, egyoldalú specializálódásra készíti a fajt és bizonyos szervezeti merevséget eredményez, mely csak nagyon egyforma életviszonyokkal tud egyensúlyt tartani, ellenben a környezet minden nagyobb változása esetén megsemmisülést von maga után.

Az ilyen fajokban már hiányzik az átalakulhatásra való rugalmasság, mert hiányzanak az új viszonyokkal egybehangzó s a faj további fennmaradását biztosító variációk. Az ilyen fajokon már sem a szelekció, sem semmiféle csoda nem segíthet; a faj elvéhnedt, túlélte magát s ki kell pusztulnia, mert a szelekció egyirányú munkája következtében a szó szoros értelmében agyontökéletesedett. *Ez a fajok kihalásának természetes oka*. Az egyes csoportok fajai törzsfejlődésük folyamán mindinkább növekszenek, testük nagysága fokozódik, e mellett azonban az egyoldalú alkalmazkodás következtében variálásuk tehetősége mindinkább megcsappan, a mi az ilyen fajok kipusztulását vonja maga után. Így pusztultak ki az óriástartű Mastodonsaurusok, a Sauropodák óriásai (*Brontosaurus*, *Diplodocus*, *Atlantosaurus*), a patások hatalmas testű képviselői (a *Titanotherium*, *Dinotherium*, *Mastodon*, stb.) s még nagyon sok más csoport fajai. *Addig azonban, a míg a faj fejlődésének tetőpontját el nem érte, a természetes kiválogatódás irányítja szervezeti sajátosságainak megszilárdulását s addig mindig megvan annak a lehetősége, hogy újabb meg újabb fejlődési irányok ágazzanak ki belőle*, a melyek a térbeli vagy biológiai disszociáció által támogatva a törzsfajtól eltérő, új fajokban testesülhetnek meg.

Ilyenkor következnek be azok az esetek, a midőn egyes fajok és csoportok *kihálni látszanak*, holott miként ABEL, HYATT, LYDEKKER és mások kimutatták, a valóságban *egyszerűen továbbfejlődtek és átalakultak*.<sup>2</sup>

Ezekben megadván a választ arra az általános meghatározásra, melylyel PALÁGYI a szelekciót jellemezni megkísérelte, a tárgyalás logikája

<sup>1</sup> Ennek a gondolatnak elsőben 1897-ben (A vadmacska; Természet, I. k. 2. l.) adtam kifejezést, később ROSA DÁNIEL fejtette ki behatóbban (La riduzione progressiva della variabilità, Turin, 1899; BOSSHARD H. német fordítása, Jena, 1903), én pedig „A földi kutyák fajai“ cz. munkámban tértem rá vissza (319. és 320. l.).

<sup>2</sup> CHARLES DEPÉRET, Die Umbildung der Tierwelt. WEGNER fordítása, 1909, 215. l.



megköveteli, hogy az ő konkrét példájáról se feledkezzünk meg, azonban ez a példa, jelesen a vakondok létrejöttének magyarázata (1911, 19. sz., 58—67 l.) csak annak a bizonyága, hogy PALÁGYI-nak a vakondok-félék törzsfajlódásáról, a korreláció törvényéről s az öröklött és alkalmazkodási bélyegek kikerülhetetlen küzdelméről (a mit ő „biológiai meg-hasonlásnak“ nevez) egyszerűen képtelen fogalmai vannak.

PALÁGYI azon elmélkedvén, hogy a vakondok vajjon mi módon is szerezhette meg mai szervezetét, vagy miként ő mondja, mai „élet-stílusát“, azt állítja, hogy „a legjobb igyekezettel sem tudjuk elképzelni azt az ősi vakondokfajt, melynek még nem voltak ásólábai“. „Lehet — úgymond — hogy az az ősfaj, melyből a vakondok eredt, vízben élő állat volt, mint a vízi cziczkány, lehet, hogy valamely a föld felszínén vadászgató rágcsáló állathoz hasonlított, lehet, hogy inkább a kisebb fajta ragadozó állatokhoz, a menyétkékhez közeledett jobban: de egyáltalán ki annak a megmondhatója, hogy hányféle lehetőség nyílik itt meg az iránytalanná vált, romantikus képzelődés előtt? Csak annyi bizonyos, hogy a szelekció-elmélet semminemű elvet, törvényt vagy szabályt nem állapít meg arra nézve, hogy milyen irányban keressük azt az ősfajt, melyből a vakondok származott.“

Hát ez valóban a romantikus képzelődés netovábbja s ennyi biológiai elmeállal akár azt is kérdezhetette volna PALÁGYI, vajjon mi módon keletkezhetett a pacsirta a saskeselyűből, vagy a bolha a házi légyből? Egyáltalán ez az egész gondolatmenet a legzavarosabb elmecsapongás képe, mert a szelekció-elméletnek nem lehet feladata „kompaszt szolgáltatni az életbuvárnak a genealógiai vizsgálgódás mérhetetlen óceánján“. Erre való az anatómia, embriológia és a palaeontológia s a szelekció-elmélet csak annak a próbaköve, hogy az imént említett tudományok következtetései összhangban állnak-e a fajformálódás általános törvényeivel. S ha PALÁGYI valamivel alaposabb tájékozottsággal nyúlt volna a kérdéshez, hamarosan rájöhethetett volna, hogy a fentebb kifogásolt romantikus képzelődésnek teljességgel semmi alapja sincs.

Elsőben is a keresett ősvakondok nem lehetett afféle vízben élő állat, mint a vízi cziczkány, mert a mely emlős állat már egyszer a vízi életmódhoz alkalmazkodott, az egyirányú specziálizálódása következtében már soha többé nem fog az ásó életmódhoz hozzáidomulni. Így például csaknem bizonyos, hogy az úszólábú emlősök (*Pinnipedia*), jelesen a fókák és rozmárok, alapjában véve csak a vízi életmódhoz alkalmazkodott medvék<sup>1</sup> s hogy a szirénák (*Sirenia*) a tengerbe vándorolt patás állatok<sup>2</sup> (BLAINVILLE szerint a vízi élethez alkalmazkodott elefántok), azonban

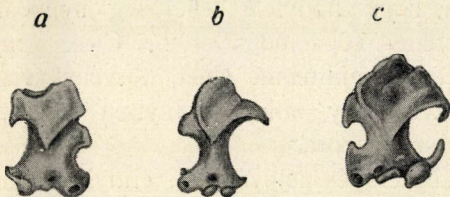
<sup>1</sup> MAX WEBER, Die Säugetiere, 1904, 551. l.

<sup>2</sup> Ugyanott, 727. l.



kétségtelen, hogy valamint a fókák soha többé medvékké, úgy a szirénák sem lehetnek többé patás állatokká, mert az a fejlődési törvény, a melyet DOLLO megállapított s tőle függetlenül én is kimutattam,<sup>1</sup> lehetetlenné teszi, hogy a törzsfejlődés iránya megforduljon s egyszer elveszett szerkezeti bélyegek újból fölvirágozzanak.

Valamely a föld felszínén „vadászgató“ (!) rágcsáló állat sem lehetett a vakondok őse, de még a menyétkéhez hasonló ragadozó állat sem, abból az egyszerű okból, mert úgy a rágcsálók, mint a ragadozók sokkal később jelentek meg a földi élet színpadján, mint a rovarevők. Igazi rovarevők, sőt vakondokszerű alakok már az Eocénkorban éltek, a mikor még sem igazi rágcsálók, sem igazi ragadozók nem voltak s mai nap éppen az ősvovarevőket (*Insectivora primitiva*) tekintjük annak a közös törzsnek, melyből a ragadozók ősei (*Creodonta*) és a rágcsálók kiágaztak.



7. rajz. Az *Amphidozotherium* (a), a *Talpa simplicidens* MEYER (b) és a közönséges vakondok (c) felső karcsontja. (a) és (b) SCHLOSSER rajza, (c) eredeti rajz.

De ennél többet is tud a származástan, mert az eddigi eredmények meglehetősen valószínűvé teszik, hogy a mai vakondok-félék (*Talpidae*) családjának a FILHOL által Franciaországban (Quercy környékén) fölfedezett eocénkori *Amphidozotherium*<sup>2</sup> a közvetlen őse, melynek felső karcsontja már nagyon hasonlít a mai vakondok-félékéhez (7. rajz, a). Tudjuk továbbá, hogy a vakondok nem (*Talpa*) Európa miocénkori rétegeiben már számos alakkal van képviselve s okvetetlenül ezek között kell keresnünk a mi vakondunk közvetlen őseit. Én azt hiszem, hogy a MEYER által Ulm környékén fölfedezett alsó-miocénkori *Talpa simplicidens* MEYER<sup>3</sup> (= *Talpa Meyeri* SCHLOSSER<sup>4</sup>), melynek fogazata is, felső karcsontja is (7. rajz, b) ugyanolyan szabású, csak még valamivel egyszerűbb, mint a mi vakondunké (7. rajz, c), nagyon jól megfelel a közönséges vakondok (*Talpa europaea* L.) közvetlen törzsalakjának.

Ezek után bátran lemondhatuk a PALÁGYI elmefuttatásának további bonczolgatásáról, annyival is inkább, mert „A földi kutyák fajai“ című munkám második felében (225—329. l.) nemcsak a darwinizmust ért támadások alaptalanságát mutattam ki, hanem tudományos tényekkel

<sup>1</sup> L. v. MÉHELY, Ann. Mus. Nat. Hung., VII, 1909, 421. l.

<sup>2</sup> FILHOL, Ann. Sc. Géol., VII, 1876, 48. l.

<sup>3</sup> MEYER, Neues Jahrb. Mineral., 1865, 217. l.

<sup>4</sup> MAX SCHLOSSER, Beitr. zur Paläont. Österr.-Ungarns, VI, 1888, 132. l.

törekedtem azokat a hézagokat kitölteni, a melyek a darwinizmusnak joggal kifogásolt gyöngeségei.

Igaz, hogy PALÁGYI sem ezt, sem egyáltalán a magyar szerzők származástani munkáit nem ismeri,<sup>1</sup> azonban ha valaki oly fennen hangoztatja, hogy „a magyar tudomány a maga útján haladva, önállóan fejtegesse azokat a nagy természetfilozófiai kérdéseket, melyek a darwinizmusban foglaltatnak,” mert „tiszteletet és becsülést a magyar gondolatnak és tudásnak a külföldön is csak így szerezhetünk,” attól mindenképp elvárhatnók, hogy a midőn az egész magyar szaktudomány szellemével ellenkező nézetekkel lép a nyilvánosság elé, ne ébreszse fel a könnyen hívő laikus közönségben azt a hitet, mintha a magyar szakirodalom még mindig eme kérdések színvonala alatt állna s ő volna a sorstól arra kiszemelve, hogy a magyar biológusok helyett gondolkozzék.

Ha PALÁGYI azt a sokféle hazai és külföldi folyóiratban szétszórt, önálló vizsgálatokon alapuló irodalmat ismerné, megértené és megbecsülné, aligha alázta volna meg a magyar biológusokat azzal a tanácsával, hogy ne alacsonyodjanak mások dogmáinak üres ekhójává, hanem valóban gondolkozzanak és a maguk elméjével vizsgálódjanak (1911, 17. sz., 388. l.). Az önértetnek ilyen szokatlan mértéke talán jogosult lehet bizonyos esetekben, azonban az ehhez való jogot nem a cikkek „háttérében lappangó tudományos arzenál,” hanem csak az önállóan elmélyedő búvárlatok számottevő eredményei adhatják meg az embernek. Azt pedig talán fölösleges is hangsúlyoznom, hogy a PALÁGYI által fölfedezett szocziális egység, melynek alapján bebizonyította (!), hogy a különböző fajok nem származhattak egymásból, sem az általa fölfedezett „vadászgató rágcsáló állatok” nem fogadhatók el ilyen jogalapul.

Ezek a képtelenségek egy hajszálnyival sem viszik előbbre az élet-tudományt s ha nem mérlegelelnők azt a kárt és zavart, melyet PALÁGYI olvasóinak szellemi világában okozott, mosolyognunk kellene azon a túlárado önérteten, a melylyel hirdeti, hogy „a főntebbiekben filozófiájából folyó új és önálló kritikai világitásba helyezte a darwinizmust”.

Láttuk, hogy mindezek az állítások részben túlságosan kiszínezett költői képek, legnagyobbbrészt azonban biológiai tájékozatlanságból fakadó közönséges tévedések, a melyek, ha valóban a PALÁGYI filozófiájából folynak, úgy csak arra jók, hogy újból is átérezzük SHAKESPEARE ama szavainak igazságát: „Látjátok, mivé lesz az ész, ha tilos utakon kalandoz.”<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PALÁGYI csupán APÁTHY-nak egy-két alkalmi értekezését méltatja figyelemre, azonban, mint fentebb kimutattam, ezeket is alaposan félreértette.

<sup>2</sup> A windsori vig nők, III. 3.

A midőn a fentebbiekben teljes tárgyilagossággal törekedtem a PALÁGYI biológiai kirándulásait a maguk való értékében bemutatni, joggal fölvethető a kérdés, vajjon szükséges volt-e ezt a röpke elméleti játékot ennyire komolyan venni? Szaktársaim legtöbbször úgy vélekedett, hogy nem, én azonban lelkiismeretbeli kötelességet láttam abban, hogy ez az előkelő folyóiratban megjelent cikksorozat ne maradjon komoly visszhang nélkül, mert a jövő nemzedék méltán a szellemi szegénység vagy a nemfőrdőmség vádjával illethette volna hazánk biológusait, ha senki sem akad vala, a ki ez ellen az OKEN-SCHELLING-féle farsangi bölcselkedéshez hasonlatos ábrándozás ellen tiltakozó szavát fölemelje.

Néhány héttel ezelőtt, a mikor a fentebbi szavakat leirtam, még így éreztem és így vélekedtem, azonban három nap óta magamnak is be kell látnom, hogy tévesen itéltem meg a helyzetet s nagyon túlbecsültem a PALÁGYI hozzászólásait. Azóta ugyanis kezembe jutott a „Magyar Figyelő“ márczius 16-ikán megjelent száma (II. évf., 6. sz.), melybe PALÁGYI „Palaeontológia és származástan“ czímen újabb cikket írt a származástan és a darwinizmus ellen s ezzel a cikkével teljesen sikerült bebizonyítania, hogy őt — hinni szeretném, hogy csak a származástan kérdéseiben — nem szabad komolyan vennünk.

Ebben a cikkben DEPÉRET KÁROLY lyoni egyetemi tanárnak a megelőzőkben általam is bőségesen használt munkáját ismerteti s melegen ajánlja olvasóinak, de ennek a gyönyörű munkának egész szellemével ellenkező képet fest róla s a tudós szerzőnek becsületes és nyíltan kifejezett meggyőződését teljesen kiforgatja a maga valóságából. DEPÉRET ugyanis nyíltan rámutat a származástani spekuláció túltengésének veszedelmes következményeire; kimutatja, hogy HAECKEL embryogenetikus módszere sokszor összeütközik a palaeontológia eredményeivel s hogy különösen társadalmi ténnyé tett kirándulásai és műveinek harcias kedve elidegenítették a komoly bizonyítékokat kereső természetvizsgálókat; kifogásolja GAUDRY egyoldalú, hypothetikus levezetéseit, melyek csak egyes szervek és szervcsoportok fejlődéstörténetét világítják meg, a nélkül, hogy a valóságos származástani kapcsolatokat kiderítenék; nem lelkeseedik a DARWIN-féle természetes kiválogatódásért, mert ez a tan nem mozdította elő a tudományos palaeontológia fejlődését: azonban mindezek daczára is mélységes meggyőződésű evoluzionista, a ki könyvének kétharmadát éppen a származástan törvényeinek szenteli.

Ez a valóság, mely azonban a PALÁGYI világlátásában ekként fest: „A nagy baj csak az, hogy az olyan kritikai irányú búvárok, mint DEPÉRET, a székszis rabjai maradnak s határozott meggyőződéshez nem jutnak. Elvetik ugyan a darwinizmust, sőt egyáltalán gyanakvó szemmel nézegetnek minden törzsfaszerkesztést, de a származástannal

határozottan szakítani nem mernek“ (1912, 6. sz., 519. l.). Ezzel szemben DEPÉRET saját szavai ekkép hangzanak: „A tudományos palaeontológiának legfőbb feladata, hogy a legkisebb részletekig menő pontossággal állítsa össze a valóságos törzsfákat, melyek az állati alakok közvetlen genealógiáját alkotják.“<sup>1</sup>

Nem mondom tovább, mert a következtetést mindenki maga is levonhatja ebből s csak annyit jegyzek még meg, hogy ugyanaz a DEPÉRET, a ki PALÁGYI szerint gyanakvó szemmel nézeget minden törzfszerkesztést, a képzelhető legszebb törzsfát állítja fel a harmadkorban élt sertésformájú, pároscsülkű *Brachyodus*-nemről s az európai, afrikai és északamerikai orrmányosok (*Dinotherium*ok, *Mastodon*ok és elefántok) törzseiről,<sup>2</sup> mely vizsgálatai mindig és mindenütt a számos geológiai korszakon végigvonuló, lépésről-lépésre való, nagyon lassú átalakulást igazolják. A ki azonban PALÁGYI-nak legutóbb megjelent cikkét elolvassa, éppen ennek ellenkezőjét fogja benne megtalálni, — természetesen a PALÁGYI-féle „koevolúció“ érdekében!

Ez bizonyára több a megengedett költői szabadságnál, ámde alapjában véve nem is olyan nagyon csodálatos, mert várhatunk-e szigorú tárgyilagosságot az olyan írótól, a kinek tudományos meggyőződése, hogy „metafizika nélkül nincsen természettudomány sem, annál kevésbbé egységes világfölfogás“ (1911, 13. sz., 68. l.), a ki ismerettannak vagy ismeretelméletnek nevezi „a metafizikának azt a részét, mely az ihletett észtt vagyis az emberiségnek tudástermelő géniuszt teszi vizsgálat tárgyává“ s a ki azt állítja, hogy „csakis az mondható igazi metafizikusnak, a ki előbbre viszi a természettudományokat s esetleg a mathezist is“. Mindezzel szemben nem restelem bevallani s ebben alighanem valamennyi természetbuvár és matematikus meggyőződését fejezem ki, hogy több igazságot látok „a nyárspolgári elméknek“ abban az általánosan elterjedt véleményében, hogy „metafizika és exakt tudomány egymást kizáró és kibékíthetlen ellentétek“.

PALÁGYI szerint a 17. század nagy gondolkodói (DESCARTES, SPINOZA és LEIBNIZ) „éreztek és tudták(!), hogy minden ihlet az emberi elmének a végtelen elmével való közlekedéséből származik“<sup>3</sup>

<sup>1</sup> CHARLES DEPÉRET, Die Umbildung der Tierwelt, WEGNER fordítása, 1909, 194. l.

<sup>2</sup> Ugyanott, 164. és 167. l.

<sup>3</sup> Szerinte a 18. és 19. század bölcsészei letértek a haladás útjáról, mert „nem tartották szükségesnek az exakt tudományokat előbbre vinni“ s mert „nem a termékeny, hanem a terméketlen emberi észtt tették vizsgálatuk tárgyává.“ Ez volna az oka, hogy a neokantiánusok mozgalma „csak a múló divatszerűség jellegével bírt“ s hogy „COMTE már nem hat többé“ és „SPENCER is már csak a dilettánsok között talál még követőkre.“ Vajjon mit szólnak filozófusaink a bölcsészet ilyenén „renaissance“-ához ?

s nekünk természetesen nem lehet kifogásunk az ellen, ha ő is hasonló forrásból meríti ihletét, mindazonáltal jogosan elvárhatjuk, hogy a midőn tudástermelő géniuszával az élettudományt akarja előbbre vinni, ihletének magasztos forrását ne csúfolja meg olyan baklövésekkel, mint „az élővilág szociális egysége,“ sem olyan képtelen „bizonyítással,“ hogy a különböző fajok nem származhattak egymásból!

Nevezze bár PALÁGYI életfüggvénytannak, fajfüggvénytannak, szociális evolúciónak, szociális biológiának, vagy koevolúciónak az ő kalandos elméletét, ezzel a sok szépen csengő szóval sohasem fogja elérni, hogy a deszcendenzia-elmélet „tisztá hitregének“ bizonyuljon be, mert egész tudásunk és minden tapasztalatunk annak a helyességét és tudományos igazságát támogatja.

Bizvást mondhatjuk, hogy a darwinizmus még nem a múlté; még nem illeti meg a szemfedő; sőt inkább mélyen érezzük, hogy a LAMARCK mechanistikus elveivel gazdagodott mai darwinizmus a tudománynak igazi örökmécse, melynek nyugodt fénye mellett minden idők természetvizsgálói a természet belátható és ellenőrizhető erőiből fogják levezetni a szerves világ képét.

*Dr. Méhely Lajos.*

### **Kisázsia belsejében.**

A fehér ember diadalútja, mely fáradságtalan szorgalommal új meg új területeket nyit meg a tudomány és kultúra számára, századunkban különösen nagy léptekkel halad előre. Ennek köszönhető az a gyors változás, a mely legott szemünkbe tűnik, ha a néhány évtizeddel előbbi térképet a maival összehasonlítjuk. Míg azon hatalmas, összefüggő mezők fehér foltjai szakítják meg a rajz egységességét, manapság a sarkvidékek és a nagy kontinensek belsejének kivételével alig találunk vidéket, melyet egy vagy több tudós meg nem látogatott volna. De még azért sok időnek kell eltelni, míg a fel nem kutatott területeket jelző foltok végképpen eltűnnek.

A részben, vagy egészen ismeretlen földek közül kiterjedésüknél fogva első helyen állanak a nagy szárazulatok belső részei, melyek a tengertől, a biztos és kényelmes úttól hatalmas területekkel vannak elválasztva.

Míg a tengerparton mindenütt több-kevesebb civilizációt, kényelmet találunk napjainkban, addig a középponti belső vidékek nagyrészt eredeti állapotukban, teljes vadságukban maradtak, hol az utazó nemcsak, hogy semmi kényelmet, segítséget nem talál, hanem gyakran életét is veszélyezteti.

De a partvidékek és belterületek között levő óriási különbség tán sehol sem akkora, mint éppen Kisázsiában, mely a kontinens legnyugatibb félszigete.

Míg itt az Aegei- és Fekete-tenger partján újkori, óriási kereskedelemmel és iparral dicsekvő városok emelkednek, melyek európai mértékkel mérve is megállják helyüket, addig mihelyt elhagyjuk azt a keskeny sávot, mely a vasút vonala és a tengerpart közé ékelődik, egyszerűen minden átmenet nélkül ott állunk azon a területen, a melyet kutató lába alig-alig érintett s a melynek több részét a térképrajzoló kénytelen fehér folttal jelezni. Ez a jórészt ismeretlen Föld az, melyet a görög találóan „Axylos“-nak (Fátlan-nak) nevezett, a mai geográfia pedig Kisázsiai steppék néven említi.

Voltak bár régebben kutatók, kik, mint TSCHIHATSHEV, SARRE, ANDERSON stb., itt-ott érintették a steppéket, hosszabb-rövidebb utat járván meg rajta, de egyiknek sem volt az a célja, hogy alaposan felkutassa e területet természettudományi szempontból.

Ez volt célja annak az utazásnak, melynek MÉSZÁROS GYULA, MILLEKER REZSŐ, ANDRASOVSKY JÓZSEF és e sorok írója voltunk részesei.

Az expedíció 1911. márczius 7-ikén indult vasúton Küsztenzseiig (Konstanza), majd hajón Stambulba, a honnan a végállomásig — Angoriáig az „Anatoliai vasút“ vitte.

Mihelyt Ismidnél (Nikomedia) elbucsúzik a tengertől az útas, a táj európai szemnek idegenszerűvé lesz. A vonat kopár sziklás hegyek közt kanyarog, melyet még mindenütt vastag hókéreg takar, s csak elvétve látunk fiatal erdőket, melyeknek fái nagy küzdelemmel élnek a sajátságosan zöldes színű kövek között. Nagy távolságokra van egy-egy állomás, mialatt az út a klasszikus Sakaria (Saugarius) medre mellett vezet, melynek zavaros vize a hólétől felduzzadva temérdek iszapot és törmeléket ragad magával, hogy a nyári szárazságban ebből építse a szigetek s torlaszok egész sorozatát.

Imitt-amott az őrházak mellett, az út szélén temetetlenül fekvő dögökről, a varjak és szarkák tömegeit veri fel a robogó vonat, a magas hegyek oldalai felett magányosan szálldos egy-egy hatalmas orvmadár, tán a nagy szakállas keselyű, melyekből — RADDE tanúsága szerint — hihetetlen nagy példányok élnek ezen a vidéken. Itt van a kisázsiai sakálok főfészke, melyek, a környék lakossága szerint, holdas éjszakai hangversenyükkel a legédesebben alvó nyugalma is feldűlják.

Érdekes, hogy egy másik nevezetes kutyaféle, a csikos hiéna is a tengerpart közelében ütötte fel a tanyáját, melyet Smyrna környékéről jegyeztek fel.

Késő este érkezik a vonat Eski-Chehir állomásra. Itt ki kell szállani, mert a kényelmes vonat nem jár éjszaka, — csak reggel folytatja útját. E város mellett van a világ egyik legnagyobb tájtékbányája; a tájték jelentékeny helyet foglal el a vidék ásványkincsei között. Általában a bányászatnak Kisázsiában pompás talaja van. Nagyban bányásszák a cinóbert s mellette különösen a szerpentin vonulatok mentén nagy mennyiségben termő rezet, ólmot, ezüstöt, míg a pompás márványra, mely talán egy lépéssel sem marad el a „parosi“ mögött, rá sem néznek. A bányászat angolok és németek kezében van, de ők is meglehetősen csekély üzemet tartanak fenn, úgy hogy még most is milliók hevernek felhasználatlan ásványi kincsek alakjában.

Eski-Chehir után a tájnak mindinkább kezd kialakulni steppe jelleme. A tájték ellaposodik, a vasút mellett nedves síkság terül el, melyet ilyenkor a Pursak és Enghüre-Su folyók látnak el vízzel. Kerek domb jelzi a NAGY SÁNDOR mondáiból ismeretes ősrégi gordium helyét, a klasszikus világ emlékeinek, a romoknak száma sokasodik, mialatt a vonat Angorához, a régi Ankyra városa felé halad. Estefelé tűnnek fel az állattenyésztéséről nevezetes város házai.

Gyönyörű fekvésű, de nagyon piszkos város. Egymás hátán épült házaival, közöttük fekvő romokkal, majd leégett házaival európai számára valóságos labirintus, melyben vályogból, fából összerótt házakban lakik a földhözragadt szegény lakosság.

A törökségnek, mely számszerint a legnagyobb, de vagyoni tekintetben a legjelentéktelenebb része a lakosságnak, fő foglalkozása az állattenyésztés. Főleg a finom gyapjas angora-kecskét tartják, de tenyésztenek juhot is. Lépten-nyomon elénkbe kerül a még havas hegyoldalakon is fürgén mozgó angora-kecskének nyája, melyeknek szőrén a bágyadt nap-sugár szinte vakító fehéren törik meg. Az angora-kecske (*Capra hircus angorensis*) némelyek szerint a pödrött szarvú kecske utóda, de kétségkívül az egész faj legnemesebb fajtája. Csak arcukat, fülüket, lábukat fedi rövid sima szőr, a többi gyapjú felette dús, tömött és hosszú; finom, puha, fényes, selyemszerű fürtös, színe pedig vakító fehér. E remek állat fő tenyésztési központja e városban van, mely közel egymillió kilogrammot exportál évenként (jórészt Angliába), körülbelül 6 millió korona értékben.

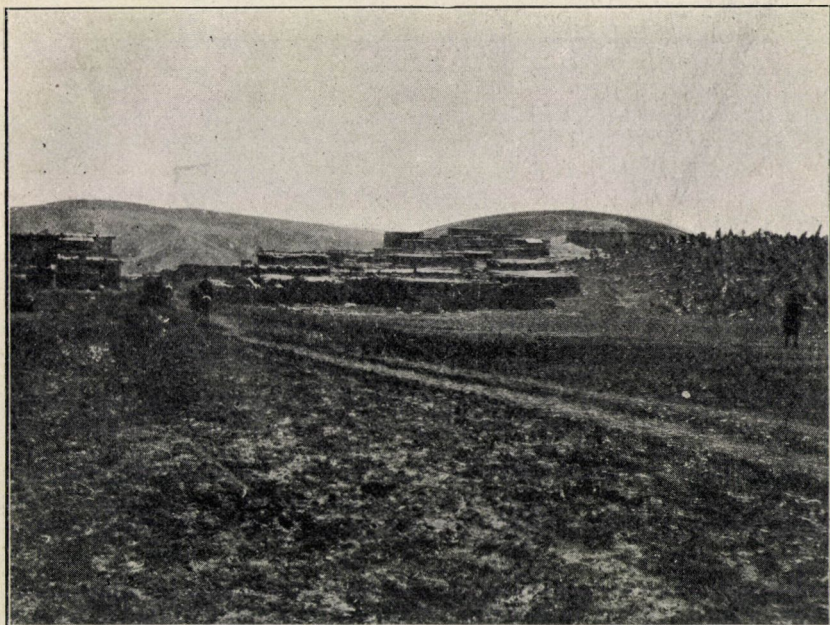
A roppant hasznot hajtó állat tenyésztésével megpróbálkoztak Európában is, még pedig szép sikerrel (a francia Alpesebben, Toscana, Madrid környékén); egy állat tiszta hasznát 23·75 frankban állapították meg, mely, tekintve a kecske meglehetősen igénytelenségét, szép összegnek mondható.

Angora másik különlegessége az angora-macska, mely szépségére éppen úgy kiválik a házi macskáink közül, mint az angora-kecske



fajrokonai közül. Nagy számmal lehet látni őket a mint az utcán sétálnak; legtöbbnyire egyszínűek, a legremekebb alakja a fénylő gyöngyházszerű félesége, melynek selymes bundája a napfényben a szivárvány színeiben csillog. Egy ilyen macska itt sem közönséges és nagyon szép összegre becsülik.

Érkezésünkkor a talaj még jobbára hótakaró alatt állott, de ott, a hol felolvadt, kidugta fejét az aransárga sáfrány (*Crócus*) egy szép kékszínű kikirics (*Colchicum*) kíséretében, melyek úgy látszik a mi hóvirágainkat helyettesítik a még hóval fedett mezőkön.



1. kép. Karabag türkmén falu. MILLEKER R. fotografiája szerint.

A nagy hideg miatt az állatélet még jobbára szünetelt, de az első napsugárra megjelentek a mór teknősök (*Testudo iberica*) sűtkérező seregei a varangyosbékával (*Bufo viridis*) együtt, de az érdekes gőtéket hiába kerestem. A pocsolókban nagy számmal hemzsegték az apró vízi bogarak kis rákocskák társaságában, de a száraz földön az izeltlábúak képviselői nem igen mutatkoztak.

A roppant későn beállott tavasz miatt csak egy hónapi tartózkodás után tudtunk Angorából kimozdulni és lóhátra ülve megkezdeni a tulajdonképpeni utazást, délfelé, a steppét átszelve Konia felé.

Angora várost délfelé hatalmas hegyek láncza köríti, melyen

még a rómaiak idejéből való, kitűnő műút vezet keresztül. Ezen az úton iparkodtunk tehát a hegy déli lejtőjén elterülő két tó, az Emir és Mohan-Göl felé, melyeket egy hosszú völgyben haránt törmelék-kúpok duzzasztottak fel.

Bizony csakhamar be kellett látnunk, hogy korán bizakodtunk a tavasz napsugaraiban. Ugyanis a hegy tetején, éppen húsvétra virradó éjjel, akkora pokoli hóvihart kaptunk, mely bátran beillett volna hozzánk is, Felsőmagyarországba. És a sátorban dideregve gondoltunk PHILLIPS-SOHN-ra, a ki ismervén a vidék éghajlatát, óva intett attól, hogy május előtt útnak induljunk.



2. kép. A nomádok gazdasága. MILLEKER R. fotografiai fölvétele szerint.

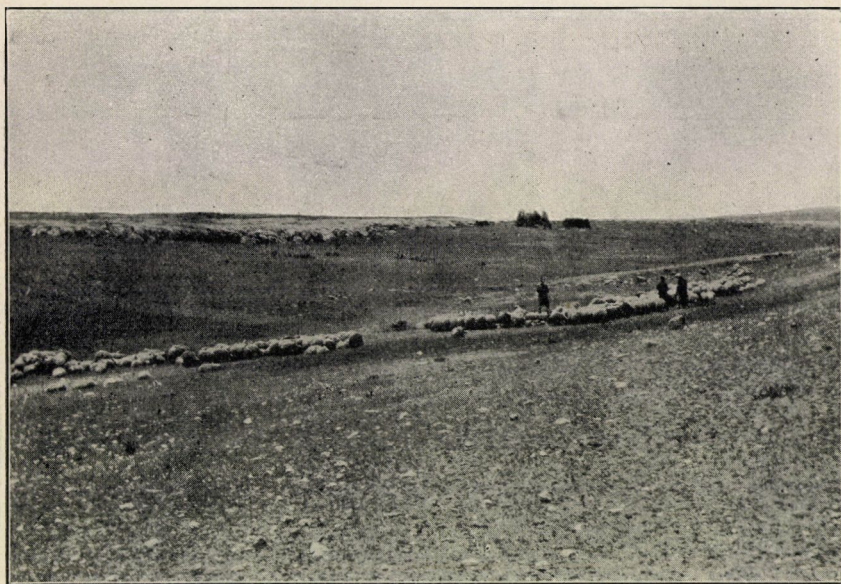
Húsvétvasárnap déltájban pillantottuk meg a két remek fekvésű tavat, melyek között keskeny földszoroson áll egy szálló, a Gölbas-Han. A tó körül mindenütt, főleg palából alkotott, szélből, esőtől, hótól lekoptatott felületű meredek hegyek emelkednek s csak közvetlen a víz közelében laposodnak el; itt a hóvízpatakok terjedelmes mocsarakat alkotnak, melyek a vizi madarak milliárdjainak kedves tartózkodási helyei.

Itt sétál a pompás fekete gólya (*Ciconia nigra*) a veres gém (*Ardea purpurea*) társaságában, majd a bölömbika szürke tolla villan elő. Páronkint vonulnak a remek tarka színű vörös ásóréczék (*Tadorna casarca*), melyek természetükre nézve lúdnak is beillenének, míg a víztükrök felett halász-

sasok keringenek. A víz hemzseg a halaktól, bár a teknősök két fajának szinte elképzelhetetlen tömegei is tizedelik őket a rabló madarakkal egyetemben, mindazonáltal a környéken lakó szegény török még csak kísérletet sem tesz a halászatra.

Elbucsúzva a tavaktól, további útunk még hegyek között vezetett egészen Kösztengilig, a hol a Karadja Dag (Feketehegy) lábánál kezdődik a Lykaoniai steppe.

Köröskörül alacsony, kerek dombhátak fogják el a kilátást, melyek között zombékos, a hóvíztől hihetetlen mélységig felázott mocsaras talaj van.



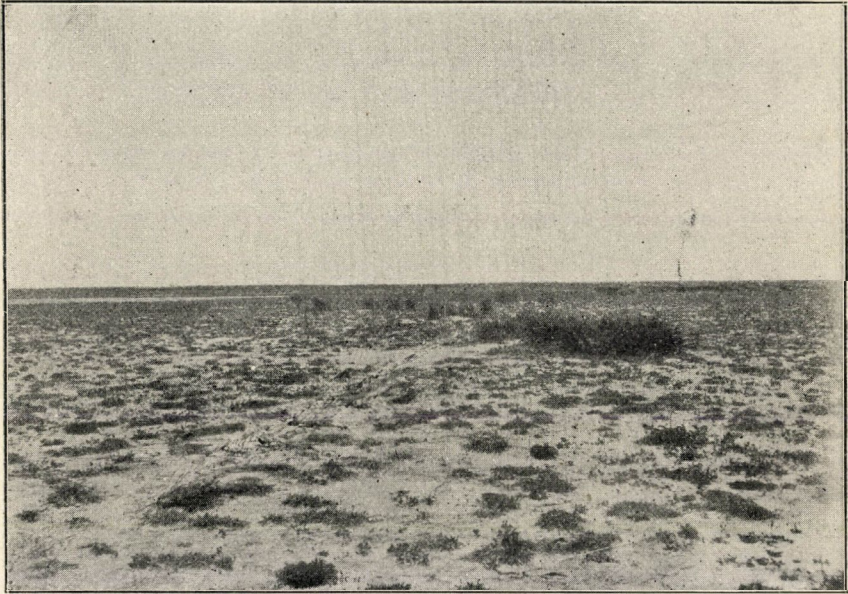
3. kép. Pásztorélet a steppeben. MILLEKER R. fotografiai fölvétele szerint.

Mint a milyen bizarr sziklaformákat tártak elénk az eddig látott tájak, a hol különösen Tsakalköj mellett fekvő, tarka homokkő széltől kicsipkézett hegyoldalai, nemkülönben még a Karadja Dag látatömege az alján elterülő tufa-rétegekkel tettek feledhetetlen hatást a szemlélőre, most olyan rideg, egyforma lett minden. Itt-ott felszínre kerül a dombok alapanyaga, a fehér, táblás mészt, mely vízszintes rétegeivel, esőtől, hótól kimart külsejével a mesterséges látzatával hat az utazóra. A dombokon és közeikben gyér növényzet, jórésztben még nem virágzó állapotban, azonban hosszú tüskékkel fegyverezve, párnához hasonló csoportokat alkotva, oly különös alakú, minőt csak a mediterrán-flóra tud termelni. Fel-

tűnnek a párnás, sündisznóformájú bókák (*Astragalus*), *Acantholymonok* fajai, melyeknek zöld bozótjai alkotják a kora tavaszi steppe legszembe-ötölőbb egyéneit.

A gyér, ritkás növényzet között feltűnik elvéve a *Spermophylus xanthoprímnus* nevű itt honos ürgefaj, mely a farkassal együtt a steppék (1. kép) legközönségesebb emlős állata.

Gyönyörű látványt nyújtanak a pompás ragadozómadarak, melyek felséges lassú szárnycsapásokkal keringenek magasan a kék levegőben, a bujkáló egerek és ürgek után kémlelődvé. E madaraknak fajszáma is nagyon változatos és közöttük nem egy nagyon ritka és érdekes

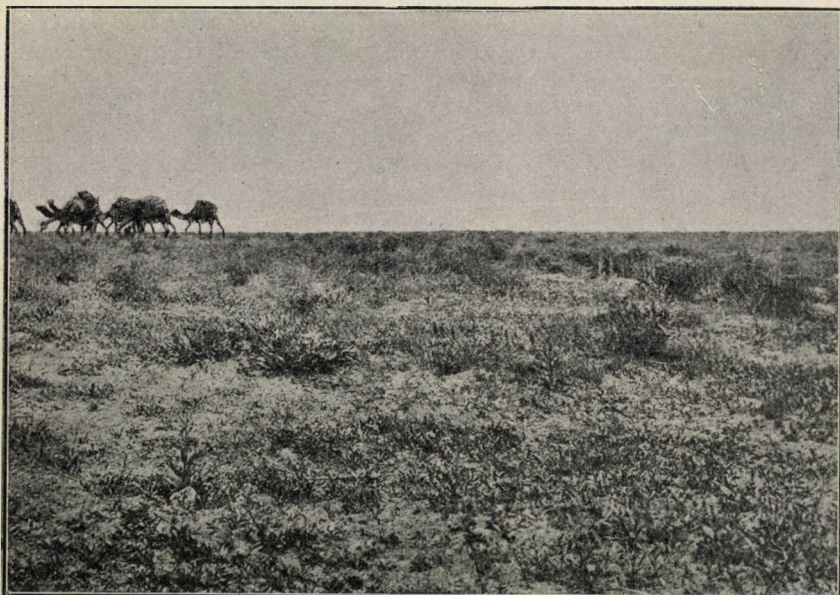


4. kép. Steppe-részlet Karadsjha-dagh táján. MILLEKER R. fotografiája szerint.

faj fordul elő (*Buteo desertorum*, *Aquila mogilnik* stb.). Időnként nagy robajjal emelkedik fel a tó előtt az örvös pusztaityúkók (*Pterocles arienarius*) 6—8 főből álló csapata.

Különben a terület nyáron vízben nagyon szegény, bár e tekintetben nem versenyezhet a sós steppékkal. Csak egy jelentősebb patakja van, az In-Suju, mely keletnek haladva a Tuz-Gölbe, a híres nagy sós-tóba ömlik. Itt e patak völgyében már meglehetősen növényzetet találtunk. A sás (*Carex*), káka (*Scirpus*) és ecsetpázsit (*Alopecurus*) alkotnak buja növényzetet a vizek partján, míg a visszamaradt tócsákban boglárka

(*Ranunculus*) és süllőhinár (*Myriophyllum*) virul, melyeknek virágait a pillangók (főleg *Colias* és *Goniopterix*) szívesen keresik fel. A víztükör felett karcsú szitakötők szálldosnak, a vízi békaszőlő (*Potamogeton*) széles levelei között ászkarakok (*Gammarus*, *Asellus*) bujkálnak nagy piros vízi atkák társaságában. Az In-Suju medrén átgázolva jutottunk el arra a helyre, a hol azután az egész szorosan vett tavaszt töltöttük Karabag türkmén falucskába. Ezt a tavaszt voltaképpen az örökös esőzés képviselte, mintha az időjárás most akarna alkalmat adni a vízszerezésre, tekintettel az elkövetkezendő roppant szárazságra.



5. kép. Steppe-részlet a Karadsjha-dagh-ból Karapunar mellett. ZEDERBAUER fotografiai főlvétele szerint.

Ez az örökös esőzés túlnyomólag a sátorba, vagy annak közvetlen közelébe szorított, így alkalmunk nyílt a törökök, illetve türkmének nyári életét megfigyelni.

A lakosság, bár már túlnyomó számban letelepült, mégis nomádnak mondható. Már a nyaralók léte is arra enged következtetni, hogy a nép még nem szokta meg az egy helyen való tartózkodást. Alighogy a tavasz beköszönt, a lakosság összeszedi mindenét s szétszóródik a nyaralókba, az ő nyelvükön: „jaylá“-kba, a hol sátrak alatt, vagy otromba módon kövekből összerótt házakban tölti a nyár folyamán napjait. A nomádságra vallanak eszközeik, berendezésük, bútordarabjaik;

minden hordozható, könnyű. Földet alig művelnek; fő foglalkozásuk az állat-, jelesen pedig a juh- és szamártenyésztés.

A juh alkotja nyájai fő tömegét és legnagyobb gazdagságát. Ez az itteni fajta a kövérfarkú juhok (*Ovis aries steatopyga*) közé tartozik, melyekre jellemző a nevükben is bennfoglalt, jól fejlett, de különösen hatalmasan elzsírosodó fark. Egy-egy ilyen állat farktöve 10—15 kg súlyra is megnőhet és főzésre a lakosság tisztán a belőle kiolvasztott zsírt használja fel. Különös dolog, hogy ez a faj a rossz és aránylag kevés táplálékkal még a sós steppéken is nagyon meghízik. A húsa



6. kép. A Kara Dagh részlete. MILLEKER R. fotografiai fölvétele szerint.

kitünő, de bundája könnyen göndörödő lompos gyapjú. A bőre ipari célokra kitünő s a perzsa, krimiai tatár, kirgiz ért is a feldolgozásához, itt azonban szinte értéktelen. Nemcsak húzával táplálja a bennszülötteket, hanem kitünő tejjével is, melyből aludttejet, továbbá roppant tápláló és ízletes *jourt*-ot készítenek belőle.

Nagyban tenyésztik a szamarat meg a tevét is, melyek közül az előbbi roppant igénytelensége és munkabírása miatt az itt lakókra nézve nagyon fontos.

A nyájak szabadon csatangolnak a silány, sok helyen foltokban álló növényzettel fedett réteken, melyeknek növényzetéből különösen

kiemelkedő egy lila-kékes vértő-faj (*Onosma*), mely szépségben alig marad vissza a vörös tulipánok és apró liliomok mögött, míg a fűfélékhez tartozó rozsnok-félék (*Bromus*) és a gümös perje (*Poa bulbosa*) közül a mi búzavirágunk rokonságához tartozó nagy kékvirágú *Centaureák* tűnnek elő.

Igazán a legdúsabb növényzetet a környéken azokon az északnyugatfelé húzódó dombokon találjuk meg, a melyeknek legmagasabbjáról tiszta időben feltűnik a nagy sóstó előtt fekvő kisebb sóstó, a Murad-Su.

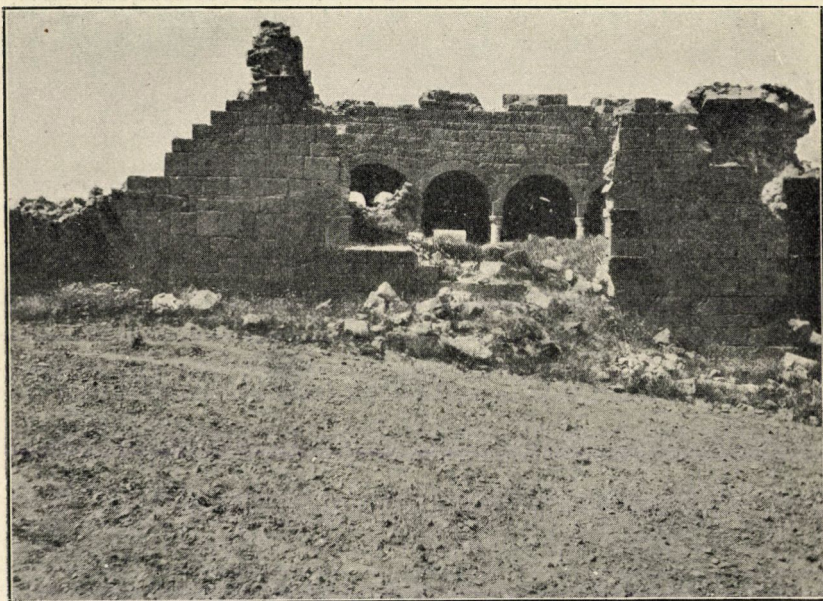


7. kép. Hegyvidéki táj Konia közelében. MILLEKER R. fotografiai fölvétele szerint.

Három napi folytonos haladás után jutottunk el a sóstavak vidékére, s magát a Tuzlu-gölt (9. kép), Jauschan falunál pillantottuk meg. Voltaképpen ez a hely nem is annyira falu, mint inkább sótelep, melyen a török állam hivatalnokai gyűjtik és elszállítják az itt bőven termő kincset. Már messziről szemünkbe ötlenek azok a magas kúpalakú fehér dombok, melyeket az összegyűjtött sóból halmoznak össze; ezt a víz elpárolgása után a parton maradt fehér kéregből kaparják össze. Az óriási tó oly sekély, hogy rajta át lehetne járni bárhol, ha süppedő feneke nem gátolná meg. Széles csíkban övezi tükrét a fehér csillogó öv, melynek vastagsága átlagban 30—40 centiméterre tehető; maga a víz kristály-

tiszta, a kutató szemei semmiféle életet nem látnak benne; még a roppant sós oldatokat kedvelő *Artemia* nevű rákocska is hiányzik belőle.

A part növényzete természetesen nagyon ritka, a szigorúan vett halophyta növényzet még nem volt kialakulva. Már dúsabb növényzetet találunk a Murad-Su féligsós vízü mocsaraiban; itt a növényzet főtömegét sás (*Carex*), káka (*Heleochois*) és pozdor (*Scorsonera*) alkotja, de az állatélet itt is szegénynek mondható. Alig-alig került a hálóba egy-egy apró poloska, légy, a növényzet fölött szitakötők (*Agrion*) csaponganak, míg a földön hatalmas potrohú sáska-nymphák menekülnek az ember elől.



8. kép. Bizánczi templom-rom Bim-bir-kilisse tájáról („Ezeregy-templom“).  
MILLEKER R. fotografiai fölvétele szerint.

A területnek körülbelül ilyen az arczulata, míg a Boz-Dag nevű alacsony hegyvonulaton átlépve, a régi, történelmi nevezetességű Konia (Ikonum) városba nem érünk (7. kép).

A Murad-Su mocsarában kapott alapos jégeső volt a tavaszi esőzések utolsó tagja, s most minden átmenet nélkül átvette szerepét a nap égető melege, a kutat, forrást kiszárító rettenetes forráság, mely mintegy varázsütésre megváltoztatta a steppék arczulatát.

Koniába érkezve, feladatunk első részét, a lykaoniai steppe bejárást befejeztük; most a második, nehezebb rész következett, a „Karamani



sík“-nak, főleg pedig az ebből előtörő vulkáni hegyeknek, a Kara és Karadja Dagnak kutatása.

A várostól tehát délkeletnek tartva, június közepén indultunk el a tekintélyes nagyságú Kara-Dag felé.

Ez a vidék már erősen elüt az eddig látottaktól, míg az előbbi steppe egyrészt hullámos, dombokkal át meg át szőtt, másrészt nyugati része sík, vízszintesen települő mészrétegeivel, melyek csak a geológiai jelenkor kezdetén rakódtak le, addig ez a steppe teljes síkság, melyből minden átmenet nélkül bukkannak elő a magas, kopár hegyek, a mereven kiemelkedő trachitvulkánok (4., 5., 6. és 10. kép).



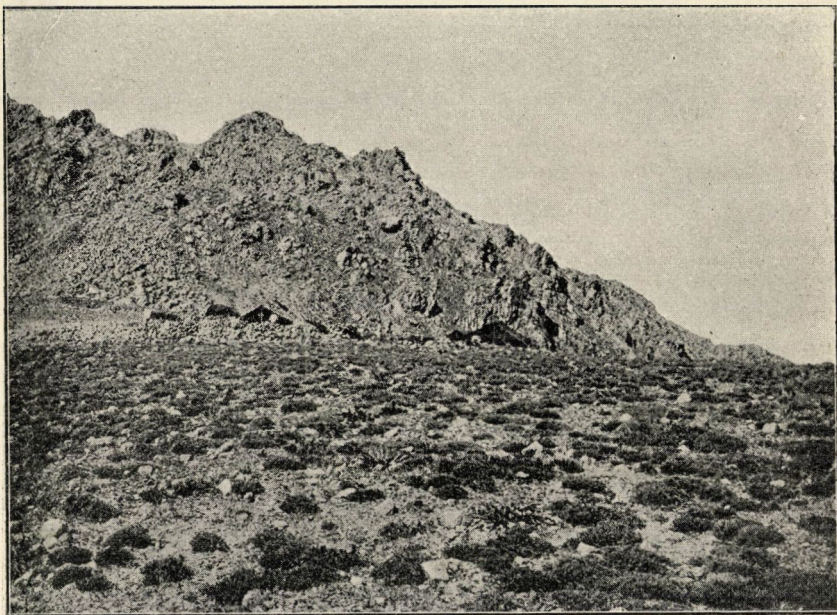
9. kép. A Tuzlu-göl (sóstó). MILLEKER R. fotografiai fölvétele szerint.

Sok fáradsággal, lovaink életét és szekerünk épségét kockáztatva, jutottunk fel a Kara-Dag közepén fekvő Maden-Chehir nevű községbe, illetve ennek „Bim-bir-kilissze“ nevű vidékére. Ez érdekes helynév szó szerint fordítva — „Ezeregy templom“-ot jelent, minthogy ez a hely a bizánczi időkben nevezetes kegyhely volt, ide építették pompás faragott kövekből a fogadalmi templomokat és ide a szentelt földbe temettette magát a gazdag keresztény bizánczi; ezeknek az épületeknek maradványairól nevezték el a környéket (8. kép).

Bim-bir-kilissze tájképi szépségeit tekintve, messze felülmulja az eddig látott vidékeket. Minden oldalról magas, zöld bozóttal környezett

bérczek veszik körül azt a keskeny vízmosást, melynek szélén épültek nagy kövekből a kezdetleges török lakóházak. A hegyek oldalán és tetején barnulnak a remek faragott kövekből épült templomok romjai, melyeknek kövei körül és környékükön nagy sárgavirágú len-félék (*Linum*), tarka pillangós és ernyős virágú növények emelik fel fejeiket.

Hatalmas termetű, égszínkéken pettyezett fürge fali gyíkok futkosnak ki és be a repedések között, a magasban ragadozó madarak röpködnek, míg a kövek árnyában meghúzódó kontyvirág, boroszlán és lednek-fajok sűrűjében tarka sziklai tyúkók (*Caccabis*) keresgélnek szemek után. Pompás fém-

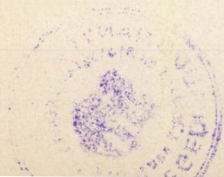


10. kép. A karamani steppe részlete. A háttérben Kartyn-Dagh látható. ZEDERBAUER fotografiai fölvétele szerint.

darazsak surrognak a virágok között, melyek színpompában lépést tartanak a *Lycaena*, *Thecla*-pillangókkal. Lomha szárnycsapással emelkedik fel egy-egy óriási hangyaleső (*Palpares*), díszbogarak (*Buprestidák*) röpködnek a levegőben, a bokrok között felhangzik a kabóczák egyszerű, hangulatos muzsikája.

És egész útunk alatt itt, e paradicsomi szép helyen láttuk a legnyomorultabb embert. Víz nincs! Azt a hó levét ittuk, melyet tél folyamán gyűjtöttek össze egy kriptában.

A hegyvidéktől keletre hatalmas mocsár terül el, melyet bájosan



szegélyez a most teljes kialakulásában levő steppe-növényzet. A fehér virágú török pirostitó (*Peganum*), egy cziczka fark- (*Achillea*-) faj hatalmas alakulatokban jelenik meg az estéket édes illattól terhessé tevő ürömmel (*Artemisia*).

De bizony a mocsár közelsége mégis csak feldúlta éjszakáink nyugalmát. Az éhes szunyogok milliárdjai csakhamar felfedezték szellős lakásunkat s rövid időn belül felismerhetetlenségig szurkáltak össze. Valószínűleg csak a szorgalmasan szedett chinin-adagok mentettek meg a környéken közönséges maláriától.

Szerencsére a mocsárvilág nemcsak ilyenfajta dolgokkal kedveskedik. A parti török pirostitó- (*Peganum*-) bokrok között az ide s tova lebbenő túalakú szitakötők ékes serege szinte hihetetlen változatos formájukkal vonják magukra a figyelmet, az óriás testű szitakötők (*Anax*) pedig sebes röptükben alaposan tizedelik (tagadhatatlan örömeinkre) a röpködő szunyogok hadát.

A mocsár vizében díszlő ernyős virágkaka (*Butomus*) és vízi hídör (*Alisma*) virág kelyheiben aranyos *Donaciák* lakmároznak, míg a parti növények között fénylő testű levélbogarakra akadunk. A víz törmelékkel, növényzettel borított fenekéről a háló a csigák, apró rákok érdekes hadát emelte ki. Halak úszkáltak köröskörül, melyekre végtelen kitartással leselkedett a gémekek mereven álló nemzetsége, a levegőben sebes röptű hojszák, réczék repkedtek, éles átható hangjukkal telekiabálva a környező mezők csendjét.

Alig hagytuk el azonban a mocsár szélét száz lépésre, a meddig a szivárgó víznek utolsó cseppjei is elfogynak, elkezdődik a steppe típusos, mérföldeket borító egyhangú növényzetével.

A kisázsiai mocsarak egyik legjellegzetesebbje ez a Dinek nevű falvacska közelében elterülő víz.

A steppe belső részei felé haladó patakok ugyanis, mihelyt a hegyek kemény talajáról a homokos síkságra érnek, elláposodnak, medrük kitágul, s hatalmas mocsárban vakon végződnek. Ez a lópata a délről jövő Tsarshembe Tsay nevű pataknak köszönheti létét, hasonló eredetű az Eregli mellett fekvő Kyzylджа-Su folyócskából előálló Ak-göl-tó mocsárvilága. A hol azonban a patak már nem képes teljesen pótolni az elpárologtatott vizet, ott megkezdődik a lassú pusztulás, melynek végén a tó átalakult Tsölüvé, azaz kiszáradt tófenékké.

Ilyen a Hadji-Tsölü, a Kara-Dag nyugati oldalán, mely idegenszerű ridegségével nem kis hatást gyakorol az utasra. Kerek, katlanformájú képződmények, melyeknek talaját sárga, könnyű homok fedi, s ebben hatalmas növésű fű-félék alkotnak szétszórt kupaczkákat. Ezek a hasonló „Tsölük“ alkotják a steppék vízben legszegényebb tájait, mert



a szomjas homok az esővíz utolsó cseppjét is hihetetlen mohósággal nyeli el.

Ott, a hol tábort ütöttünk, a síkság közepén, mikor még a víz nem tűnt el egészen, egy jayla állhatott. Egy rég kiszáradt kút körül düledező romok állanak, melyeknek ormán itt-ott valamiféle ragadozómadár gubbaszkodik egész otthonosan, szinte kíváncsian tekintve karavánunkra, mely tán hosszú idő múltán első vendége volt a kietlen pusztának.

Mihelyt a Nap korongja a horizont alá süllyedt s a fényes nappalból egyszerre sötét éjszaka kerekedett, elpihentek a piczi pacsirták, a pusztai tyúkok s egyszeriben beállott a föltétlen csend, mintha nem volna körülöttünk egyetlen élő lény, mely a legkisebb zörejjel fölverhetné a sivatag nyomasztó csendjét; oly kihalt volt itt minden, talán még a farkas is messze elkerüli a víztelen, homokos Tsölüt. A szél is szünetel éjjel, csak azért, hogy fantasztikus játékaival még sajátosabbá tegye a táj képét. Karcsú por-oszlopok légióját építi a könnyű homokból, melyek sebesen tánczolva futnak keresztül a síkon. A hamarosan átizzott léghen a Fata Morgana úzi játékait, várost varázsol ide, pompás fákat, tavakat a kopár Tsölü közepébe.

A sivatagon töltött éjszaka után tovább folytattuk vándorutunkat a másik hegy, a Karadja Dag felé.

Ez a hatalmas hegláncz szerkezetében körülbelül hasonlít az előbbihez, trachitból áll, csakhogy nem alkot csoportot, hanem egy hosszú repedés mentén terül el három főkráterrel, köröskörül pedig nagyon szép formákban csoportosulnak a 20—50 m magas fattyú-kráterek, mintha mérnöki kéz művei lennének; . mellettük pedig egy-egy mélyedésben kékszinű sóstavak foglalnak helyet (9. kép), melyeknek szélén teljes pompában láthatjuk a kifejlett sós növényeket. A különös alakú somócsing-félék (*Salicornia*) között szépvirágú sziki lellegek (*Statice*) díszlenek.

Maga a hegy azonban sokkal kopárabb, mint az előbbi. A magas, barna színű sziklák között jóval gyérebb a bozót, az elvirágzott növények zörgős sárga terméseiket emelik magasra, melyek között a fakószinű rablópoloskák találnak kedves búvóhelyet. Most már a rovarok közül az egyenesszárnyúak, szöcskék, sáskák veszik át a főszerepet. Nagy számmal röppennek fel a haladó előtt, míg szárnyatlan lárváik vagy nőtényeik különös eldőszeretettel bujkálnak a tüskés, sárgavirágú *Centaureák* bokrai között.

Mindazonáltal mondható, hogy a steppén a növényzet immár vége felé közeleg (julius közepe), melynek ideje alig foglal magában többet két rövid hónapnál.

Az örökös tavaszi esők, hideg szél, a nagymennyiségű hó olvadása következtében erősen lehült levegő majd május közepéig gátolják a pezsgőbb életet, mely mintha a rendelkezésre álló rövid időt sokszorosán akarná kihasználni, roppant buja s a gyűjtőnek ha száz keze volna is, elég munkát adna.

De a folyton erősebben tűző Nap, a kiállhatatlan szárazság gátat vet csakhamar a túlságos tenyészetnek, lassan-lassan kiégetve a növényzetet, sárgává aszal minden zöld foltot, eltűnnek a fényes bogarak, pillangók s a gazdag állatéletből csak azok maradnak meg, melyek a kiszikkadt talajon is meg tudják találni életfeltételeiket.

Fáradtan lépeget előre a ló s a ritkán-ritkán látott utas lehajtott fővel túri a Nap perzselő melegét. A forró szél por-oszlopokat hajtva maga előtt, száguldoz idestova, finom fehér szemecskékkel borít el mindent, fakó színbe burkolva a vidéket. A lankás oldalakon egy-egy farkas bandukol vizet keresve s egykedvűen tekint a haladó tevekaravánra, mintha tudná, hogy most senkinek sincs kedve rá vadászni.

Fehéren villannak elő néhol a nagykiterjedésű sós foltok, majd a Karadja Dag déli lábán terjedelmes vulkáni eredetű homoksivatag kerül elő, melyben a ló lába térdig sülyed.

Az átizzott homokon bizarr formájú gyíkocskák sütkéreznek s csak akkor menekülnek tüskés, vékony farkukat égnék emelve, mikor már már rálép a haladó állat. A teljesen kiszáradt török pirosító (*Peganum*), árvalányhaj (*Stipa*), csillagpázsit (*Cynodon*) között sáskák, szöcskék legelésznek, nagy ájtatos manók (*Mantis*) várják a vigyázatlanul közelükbe tévedő legyecskét.

Az út szélén temetetlenül fekvő kellemetlen bűzű dögről szép fehér keselyük (*Neophron percnopterus*) emelkednek fel, magasan a léghen a nappali ragadozók pompás példányai írják le némán óriás köreiket.

Ez a nyári steppe arculata. Ez a kép kísért mindig a további utunkban a Taurus nyugati lábánál fekvő Ulu-Kischlától vissza Koniáig, hová testben roppantul elcsigázva, szeptember végén kerültünk vissza.

Itt pihentük ki magunkat hosszú hét hónapos vándorlásunk után először, megválva expedíciónk hűséges társaitól, szolgálóinktól, lovainktól.

Az anatóliai vasút két nap alatt röpített vissza Stambulba, Európába, melyet 7 hónappal azelőtt oly sok reménynyel, igaz becsvágygyal hagyunk el (márczius 7—október 7).

E bolyongás alatt igaz, hogy közvetlen életveszélyben alig forogtunk, mégis súlyosan próbára tett bennünket az éghajlat kellemetlenségeinek összes fokozata a hóvihartól a jóformán kiállhatatlan hőségig és megviseltek a hihetetlenül gyenge és rossz táplálékok.

Időnket majdnem teljes egészében messze a civilizációt jelző vasútvonaltól töltöttük el, teljesen magunkra, illetve a bennszülöttekre voltunk utalva, a kik — sietek hangsúlyozni — mindig a legnagyobb barátsággal, előzékenységgel viseltettek irántunk.

Mi is az ő táplálékukon tengődünk, mert hiszen a konzervek, hogy nagy időtartamra elegendők legyenek, roppant megterhelést jelentettek volna számunkra. És a bennszülöttek étlapja bizony rendkívül szegényes; aludttej, édes tej, ritkán birkahús, pilaf, tojás a fő élelmi cikkeket, de ezek közül is ritkán jutottunk húshoz, vagy jó meleg pilafhoz, sőt emberlakta helyek hiányában néha koplalásra is voltunk kárhóztatva.

A nép, mint mondom, mindenütt a legnagyobb előzékenységgel fogadott, és ennek tulajdonítható, hogy ezt a természeténél fogva nehéz utat aránylag roppant csekély eszközökkel, minden nagyobb baj nélkül sikerült befejezni.

Kötelességemnek tartom e helyen hálás köszönetünket nyilvánítani azoknak a tudományos intézeteknek, a melyek anyagi és erkölcsi támogatásukkal segítségünkre voltak, de különösen a „Turáni Társaság“-nak, mely expedíciónkat szervezte s lehetővé tette csekély eszközökhöz képest az útnak sikeres befejezését.

*Náday Lajos.*

## Statisztikai adatok a virágbiológiából.

A mióta SPRENGEL KONRAD kimutatta, hogy a rovarok a virágokban járván mézért és virágporért, tulajdonképpen a terméshozáshoz szükséges megporzást végzik, vagyis hogy egyik virág virágporát átviszik a másik virág termőjére s a mióta DARWIN a létért való küzdelemnek a fajok kialakulásában oly nagy fontosságot tulajdonított, mind jobban és jobban homloktérbe tolult az a felfogás, hogy a létért való küzdelem elvét a virágokra is ki kell terjeszteni.

A mező, rét, erdő ezernyi virágtól tarkázó növényzetében az a faj biztosítja legjobban fennmaradását, a mely legtöbb rovar tud magához vonzani, mi által az az esély, hogy egy-egy virágporsem átjuthat egy másik virág

bibéjére, sokkal valószínűbbé válik, mintha kevés a virág látogatóinak száma. A virágok alakja, illata, színe, virágzatokba való csoportosulása, méze, mind a rovarok csalogatására való, és a virágszerkezetek ezernyi alakulása, a berendezkedéseknek képzeletet felülmúló változatossága pedig mind a magaméporzás akadályozására és az idegen megporzás elősegítésére való. Arról, hogy egyes virágbiológiai csoportok milyen erővel vonzzák magukhoz a rovarokat, MAC LEOD<sup>1</sup> végzett megfigyeléseket. Alpesi virágokon 947 látogatást figyelt meg és az eredményt százalékokban fejezte ki. Ezek szerint

<sup>1</sup> KNUTH, Handbuch der Blütenbiologie, I. köt., 233. lap.

a legtöbb rovar a féligrejtettmézű virágok vonzották, még pedig az összes látogatók 28·5<sup>0</sup>/o-át, utána a méhekhez alkalmazkodott, ú. n. méh-virágok következtek 21·1<sup>0</sup>/o-kal, aztán a rejtettmézű virágzatok, pl. fészkesek, 15·5<sup>0</sup>/o-kal és a rejtettmézű virágok 14·4<sup>0</sup>/o-kal. Legkevesebb a látogatók százaléka a méznélküli virágokon 2·7<sup>0</sup>/o, több a szabadmézű virágokon, pl. az ertyősökön 8·6<sup>0</sup>/o és a pillangókhoz alkalmazkodott virágokon 9·2<sup>0</sup>/o.

Ezek a számadatok belevilágítanak a virágok létért való küzdelmébe. Lát-hatjuk, hogy a virágok melyik csoportja foglalja le magának a legtöbb rovar a többiek rovására, faja fenntartásának biztosítására; ezeknek ugyanazon helyen legtovább való fennmaradása mindenestre a legvalószínűbb. Ehhez a tárgyhoz hoztam össze én is statisztikai adatokat, de más oldalról igyekeztem elérni ugyanahhoz a célhoz. MAC LEOD az összes rovarok látogatásainak eloszlását a havasi rét összes virágain, én egyes rovarok látogatásainak számát igyekeztem meghatározni különböző virágokon, e mellett tekintettel voltam a megporzást akadályozó, elősegítő és más egyéb e kérdéssel kapcsolatos tényezőre. A nyert számadatokból a megporzás biztonságának, valószínűségeinek fokára lehet következtetni.

Az alap valamely rovarnak, pl. a mézelő méhnek, a virágokon egy perc alatt végzett látogatásainak száma volt. Kézben másodperczmutató órával számláltam meg a látogatásokat, és több ily megfigyelésből kiszámítottam a középértéket. Minthogy feltevésem az volt, hogy a nap szakai: a reggel, délelőtt, dél, délután hatással lehetnek a látogatások számára, azért a külön-

böző napszakokban is végeztem ilyenmű megfigyeléseket, sőt a különböző időjárású napokon is, úgy hogy e dolgozat 140 számadata voltaképpen néhány ezer megfigyelést képvisel. Ezt a nehézkes eljárást azonban csak az első esztendőben, 1906-ban követtem, mert ez esztendő adatainak egybevetése után már megállapíthattam, hogy a napszakok a látogatások számára hatással nincsenek. Továbbá, hogy a *borus meleg* és a *derült meleg* napokon a különbség csak a látogatók számában van, de a látogatások számában nincs. Ellenben *szeles időben* a látogatások száma a szél erejének megfelelőleg fogy, mert ez a rovaroknak átrepülését egyik virágból a másikba nagyon megnehezíti, illetve az átrepülés idejét meghosszabbítja. Elméletileg megállapítottam, hogy a látogatások száma kiadódik úgy is, ha megállapítom a *virágban töltött*, és az egyik virágból a másikba való *átszállás idejének középértékét*, a kettőt összeadom és osztom vele a 60-at, a *másodperczek számát*. A következő évben vizsgálataimat már így megkönnyítve végeztem.

A megfigyelendő rovarok közül csak olyanokat választhattam, a melyek repülés közben már jól felismerhetők és e mellett a virágokon gyakran láthatók, mindenek előtt tehát a *mézelő méhet*, a *földi- (Bombus terrestris)* és a *kövi poszméhet (Bombus lapidarius)*. A hártványsszárnyú rovarok közül még a nagybajszú méhekről, kőműves virágméhekről, karcsú- és bányász méhekről igyekeztem adatok birtokába jutni. A két utóbbi nem fajai azonban annyira hasonlítanak egymáshoz, hogy sokszor közéről nézve is összetéveszthetők, azért az ezekre vonatkozó megfigyeléseimet *egy* táblázatba foglaltam

már csak azért is, mert repülésüknek sebessége és látogatásaiknak módja is nagyon hasonlatos. A lepkék közül a kis kék *boglárcapillékét*, a nyáron repkedő *Epinephela Jurtina* és az *Argynnis Lathonia* nevű pilléket figyeltem meg, valamint a virágmegporzó legyek közül is a leggyakoribbakat, a méhmajmoló legyet (*Eristalis tenax*), mely csalódásig hasonlít a méhhez; a kisebb darazsakhoz hasonló *Syritta pipiens*-t, *Melithreptus dispar*-t, végre az *Empis*-eket.

A növényeket úgy választottam meg, hogy egy négyyszögméternyi területre legkevesebb egy virág essék. Az alábbi statisztikai adatokban tehát az *átszállás ideje*, mely szükséges, hogy a rovar egyik virágból a másikba átrepüljön, 1 m<sup>2</sup>-nyi, vagy ennél kisebb területekre vonatkozik. Az átszállás ideje nemcsak a virágok egymás közötti *távolságától*, hanem az *időjárástól* is függ, még pedig, miként már említettem, főleg a *széltől*, mely a rovarok repülését akadályozza és a leszállást nehézkessé teszi; a rovar ilyenkor kapkod, tétovázik és végre még sem száll le, mert megriad a növények szél okozta mozgásától, mely nem egyszer kiragadja lába alól az alapot. Ki-

számítottam, hogy szeles időben a látogatások 42%-kal csökkentek, tehát a felénél kevesebbre csökkentek. A *virágban töltött idő* az alábbi táblázatok második rovatában függ először is a *virág szerkezetétől*, másodsor attól, hogy *mit csinál* rajta a rovar. A virág szerkezetétől annyiban, hogy a szabadmézű virágokon hamarabb jut a mézhez a látogató s így hamarabb végez egy-egy virággal, míg a rejtettmézű virágokon ez tovább tart. A mi a látogatók cselekvését illeti, vagy mézet szívnak, vagy virágport gyűjtenek, esetleg virágport esznek (legyek), máskor keresnek, kutatnak, mechanikai akadályokat küzdenek le, sokszor a mézszívást és virágporgyűjtést egyesítik; itt aztán sok függ a rovar erejétől, szokásaitól, ösztöneitől.

Mindezen kérdésekre és sok egyéb más nagyon érdekes dologra ad választ maga a statisztikai táblázat, mely abban a sorrendben tünteti fel az egyes növényeken végzett látogatásokat, a mint azok az észlelt legtöbb látogatástól az észlelt legkevesebb látogatás felé közelednek. Lássuk tehát a legszorgalmasabb virágmegporzót, a méhet.

### Mézelő méh (*Apis mellifica* L.).

A növény neve	A virágban töltött idő	Az átszállás ideje	A látogatások száma
	másodperc z		
Húsos som ( <i>Cornus mas</i> L.) ... ..	3/4	1/4	60
Varjuháj ( <i>Sedum acre</i> L.) ... ..	3/4	1/2	48
Czikoria ( <i>Cichorium intybus</i> L.) ... ..	3/4	1/2	48
Komlós luczerna ( <i>Medicago lupulina</i> L.) ... ..	3/4	1/2	48
Galamsikkantyu ( <i>Scabiosa columbaria</i> L.) ... ..	1	1/2	40
Kakukfű ( <i>Thymus Marschallianus</i> ) ... ..	1	1/2	40
Akántképű bogáncs ( <i>Carduus acanthoides</i> L.) ... ..	1	1/3	40*
Mezei mustár ( <i>Sinapis arvensis</i> L.) ... ..	1	3/4	43

\* Szeles időben végzett megfigyelések is bele vannak számítva.



A növény neve	A virágban töltött idő	Az átszállás ideje	A látoga- tások száma
	másodpercz	—	
Mogyorós baraboly ( <i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.)	1	$\frac{8}{4}$	34
Dárdahere ( <i>Dorycnium suffruticosum</i> VILL.) ...	1	$\frac{8}{4}$	34*
Szürkés repcsény ( <i>Erysimum canescens</i> RTK.)	1	1	30
Veresgyűrű som ( <i>Cornus sanguinea</i> L.)... ..	1	$1\frac{1}{2}$	24*
Földi bodza ( <i>Sambucus Ebulus</i> L.)... ..	1	$1\frac{1}{2}$	24
Csepleszmegegy ( <i>Prunus Chamaecerasus</i> JACQU.) ...	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	20
Fehérvarjuháj ( <i>Sedum album</i> L.) ... ..	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	20
Méregölőfű ( <i>Cynanchum Vincetoxicum</i> MOENCH.) ...	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	20*
Mézkerep ( <i>Melilotus officinalis</i> L.)... ..	2	1	20*
Széleslevelű hárs ( <i>Tilia grandifolia</i> EHR.)	2	1	20
Egynyári tisztessű ( <i>Stachis annua</i> L.) ... ..	2	$1\frac{1}{2}$	17
Gyűrűs zsálya ( <i>Salvia verticillata</i> L.) ... ..	2	$1\frac{1}{2}$	17
Sárga rezeda ( <i>Reseda lutea</i> L.)... ..	2	$1\frac{1}{2}$	17*
Gamandor ( <i>Teucrium chamaedrys</i> L.) ... ..	2	$1\frac{1}{2}$	17
Jókori juhar ( <i>Acer platanoides</i> L.) ... ..	2	$1\frac{1}{2}$	17
Iringó ( <i>Eryngium campestre</i> L.) ... ..	2	$1\frac{1}{2}$	17
Imola csükköllő ( <i>Centaurea jacea</i> L.) ... ..	2	$1\frac{3}{4}$	16
Fekete peszérce ( <i>Ballota Nigra</i> L.) ... ..	3	$1\frac{3}{4}$	13*
Kigyószisz ( <i>Echium vulgare</i> L.) ... ..	3	2	12*
Bakbüzű gólyaorr ( <i>Geranium robertianum</i> L.) ...	3	3	10
Egyenes pimpó ( <i>Potentilla recta</i> L.)... ..	4	3	8
Kakasláb ( <i>Corydalis solida</i> L.)... ..	5	2	8
Homoki baltaczin ( <i>Onobrychis arenaria</i> D. C.) ...	5	2	8*
Árlevelű len ( <i>Linum tenuifolium</i> L.) ... ..	5	3	7
<i>Symphoricarpus racemosum</i> L.... ..	6	4	6*
Erdei mályva ( <i>Malva silvestris</i> L.) ... ..	6	4	6
Kéküstökű csormolya ( <i>Melampyrum nemorosum</i> L.)	6	4	6
Hamvasszeder ( <i>Rubus caesius</i> L.) ... ..	6	4	6
Mogyorós bükköny ( <i>Lathyrus tuberosus</i> L.)... ..	6	4	6
Semiüsemfa ( <i>Lycium barbatum</i> L.)... ..	7	3	6
Iszalagbércse ( <i>Clematis recta</i> L.) ... ..	9	3	5
Salátaboglárka ( <i>Ranunculus ficaria</i> L.)... ..	9	4	5
Mandulafa ( <i>Amygdalus communis</i> L.) ... ..	12	2	5
Apró szulák ( <i>Convolvulus arvensis</i> L.) ... ..	10	5	4
Mák ( <i>Papaver somniferum</i> L.)... ..	10	6	4
Csomós harangvirág ( <i>Campanula glomerata</i> L.)... ..	12	4	4
Hóvirág ( <i>Galanthus nivalis</i> L.)... ..	15	5	3
Üstökös madártej ( <i>Ornithogalum comosum</i> L.) ...	20	2	3
Tök ( <i>Cucurbita pepo</i> L.) ... ..	60 több	60 több	0

\* Szeles időben végzett megfigyelések is bele vannak számítva.

A mézelő méh vagy virágport gyűjt, vagy mézet szí, vagy mind a két műveletet egyesíti, ezek között azonban nagyobb időbeli különbségek nincsenek, majd az egyik, majd a másik művelet tart valamivel tovább; a fenti számokban ezek össze vannak csapva. Kiszámítván a percenkénti látogatások középértékét, 18-at kaptam (a tize-

déseket elhanyagolva), a mi nagyon közel esik LUBOCK eredményéhez, a ki más úton és módon számlálta meg a méh munkáját és átlag 20 látogatást észlelt percenként. Úgy hiszem, ha a látogatások felső értékűszámainál a tizedeseket nem hanyagoltam volna el, a 20-hoz még közelebb álló középértéket kaptam volna.

Földi poszméh (*Bombus terrestris* L.).

A növény neve	A virágban töltött idő	Az átszál- lás ideje	A látoga- tások száma
	másodperc		
Piros holtcsalán ( <i>Lamium purpureum</i> L.) ... ..	1	1	30
Réti lóhere ( <i>Trifolium pratense</i> L.)... ..	1½	½	30*
Gyűrűs zsálya ( <i>Salvia verticillata</i> L.) ... ..	2	1	20
Fekete zanót ( <i>Cytisus nigricans</i> L.)... ..	2½	1	17
Egynyári tisztesfű ( <i>Stachis annua</i> L.) ... ..	2½	1	17*
Mézkerep ( <i>Melilotus officinalis</i> L.) ... ..	2½	1	17
Fekete peszércze ( <i>Balota nigra</i> L.) ... ..	3	1	15
Mezei mustár ( <i>Sinapis arvensis</i> L.)... ..	3	2	12
Tarka koronafürt ( <i>Coronilla varia</i> L.) ... ..	5	1	10
Kéküstökű csormolya ( <i>Melampyrum nemorosum</i> L.)	5	2	8
Sokvirágú bab ( <i>Phaseolus multiflorus</i> LAM.)... ..	5	3	7
Tüdőfű ( <i>Pulmonaria officinalis</i> L.) ... ..	5	3	7

A földi poszméh 8—11 milliméter hosszú szívójával rejtett-, vagy félig-rejtettmézű virágokat látogat, szívója nagyságának meg nem felelő, tehát kisebb vagy nagyobb virágokat nem szívesen keres fel, így a látogatott növényfajok száma kevesebb, de repülése gyorsabb, munkája erőteljesebb mint a méhé. Az egy percre eső

látogatásainak átlaga **16**, tehát kevesebb, mint a méhé, a mi annak tulajdonítandó, hogy a rejtett- és félig-rejtettmézű virág kizsákmányolása tovább tart, mint a szabadmézűeké, ez utóbbiakat pedig a poszméhek nem látogatják, a méhek azonban nagyon sokszor látogatják meg ezeket is.

Kövi poszméh (*Bombus lapidarius* L.).

A növény neve	A virágban töltött idő	Az átszál- lás ideje	A látoga- tások száma
	másodperc		
Kisvirágú csükküllő ( <i>Centaurea mikranthos</i> GM.) ...	1	½	40
Gyűrűs zsálya ( <i>Salvia verticillata</i> L.) ... ..	1	1	30
Homoki baltaczin ( <i>Onobrychis arenaria</i> D. C.) ...	1	1	30*
Egy nyári tisztesfű ( <i>Stachis annua</i> L.) ... ..	1	1	30
Kigyószisz ( <i>Echium vulgare</i> L.)... ..	2	½	24
Tarka koronafürt ( <i>Coronilla varia</i> L.) ... ..	2	1	20
Fekete peszércze ( <i>Balota nigra</i> L.)... ..	2	1	20*
Sárga hagyma ( <i>Allium flavum</i> L.) ... ..	2	2	15
Fekete zanót ( <i>Cytisus nigricans</i> L.) ... ..	3	1	15
Cserjés kerep ( <i>Lotus corniculatus</i> L.) ... ..	4	2	10
Szeplőlápú ( <i>Cerinth minor</i> L.)... ..	4	2	10
Mogyorós bükköny ( <i>Lathyrus tuberosus</i> L.)... ..	6	4	6
Tövises iglicz ( <i>Ononis spinosa</i> L.) ... ..	10	2	5

A kövi poszméhre nagyjában munkás; perczenkénti látogatásainak ugyanaz áll, a mi a földi poszméhre, átlaga a méh látogatásainál is nagyobb, 19.

*Karcsu- és bányászmehek (Halictus és Anthrena).*

A növény neve	A virágban töltött idő	Az átszállás ideje	A látogatások száma
	másodperc		
Pongyola pitypang ( <i>Taraxacum officinale</i> WIGG.)...	1/2	1/2	60
Zörgőfű ( <i>Crepis tectorum</i> L.) ...	3/4	1/2	48
Akántképzű bogács ( <i>Carduus acanthoides</i> L.)...	1	1/2	40
Nyelkaszat ( <i>Podospermum Jacquinianum</i> KOCH.)...	1	3/4	34
Imola csükküllő ( <i>Centaurea Jacea</i> L.) ...	2	1	20
Vesszős fagyal ( <i>Ligustrum vulgare</i> L.) ...	3	2	14
Mezei mustár ( <i>Sinapis arvensis</i> L.) ...	6	2	7
Apró szulák ( <i>Convolvulus arvensis</i> L.) ...	15	5	3

E két rovarnemhez 3 millimétertől egészen mézelő méh nagyságáig tartoznak fajok, melyek repülésének sebessége és munkájuknak gyorsasága más meg más; azért sokan fogják kifogásolni azt, hogy valamennyitegy kalap alá vontam, de másként nem tehettem, mert a fajok megállapítása a virágon nagyon bajos, talán lehetetlen. Hogy azonban valamiféle egyöntetűség mégis legyen, csak kis és közép nagyságúakat figyeltem meg. Az átlagos perczenkénti látogatások száma 28. Ez a

nagy szám onnan ered, hogy jó részt fészkes-virágzatú növényeket figyeltem meg, melyeken e rovarok nagyszámú virágot érintenek, mialatt a fészkes mézét, vagy a virágok virágporát veszik. Minden fejmozdulatot, melylyel a szívókát a virágok közé a fészkes mélyébe nyújtják, egy látogatásnak kellett vennem. Mihelyt azonban nem fészkes növényekről van szó, a látogatások száma erősen csökken. A 20-nál kisebb számok már ilyen látogatásokra vonatkoznak.

*Kőmives- vagy kárpitos-virágméhek (Osmia).*

A növény neve	A virágban töltött idő	Az átszállás ideje	A látogatások száma
	másodperc		
Pongyola pitypang ( <i>Taraxacum officinale</i> WIGG.)...	1/2	1/2	60
Akántképzű bogács ( <i>Carduus acanthoides</i> L.)...	1	3/4	34
Imola csükküllő ( <i>Centaurea Jacea</i> L.) ...	1	1	30
Tarka koronafürt ( <i>Coronilla varia</i> L.) ...	2	1	20
Gyűrűs zsály ( <i>Salvia verticillata</i> L.) ...	3	1	15
Mogyorós bükköny ( <i>Lathyrus tuberosus</i> L.)...	3	2	14*
Mezei mustár ( <i>Sinapis arvensis</i> L.) ...	5	2	8
Cserjés kerep ( <i>Lotus corniculatus</i> L.) ...	6	2	7

A kőműves virágméhek a virágon nagyon jól felismerhetők az által, hogy a virágport potrohuk hasoldali szőröze-

tére gyűjtik és ezt nagyon jellemző mozdulatokkal végzik. Egy perczre eső átlagos látogatásaik száma 24.

### Nagybajuszú méhek (*Eucera*).

A növény neve	A virágban töltött idő	Az átszállás ideje	A látogatások száma
	másodperc		
Piros holtcsalán ( <i>Lamium purpureum</i> L.)	1/2	1	40
Ústökös gyöngyike ( <i>Muscari comosum</i> MILL.)	1	1	30
Mézkerep ( <i>Melilotus officinalis</i> L.)	2	1	20
Szürkés szegecs ( <i>Erysimum canescens</i> RTK.)	2	1	20
Orvosi tüdőfű ( <i>Pulmonaria officinalis</i> L.)	3	1	15
Gyűrűs zsálya ( <i>Salvia verticillata</i> L.)	3	1	15
Kigyószisz ( <i>Echium vulgare</i> L.)	3	2	12

Nagybajuszú méhek (*Eucera*) szorgalmas és sebesröptű viráglátogatók, a gyakorlott szem hosszú csápjukról hamar felismeri; átlag 22 látogatást végeznek perczenként. Ezzel aztán be is fejeztem a hártýásszárnyú rovarokra vonatkozó megfigyeléseimet és most rátérek a

lepkékre. A legtöbb adatot az alábbi három lepkére tudtam összegyűjteni. Egyes adataim ugyan más lepkékre is vannak, minthogy azonban ezek nem különböznek az alábbiaktól, fölöslegesnek tartom névleg is megemlíteni.

### Boglárkalepkék (*Lycaena*).

A növény neve	A virágon töltött idő	Az átszállás ideje	A látogatások száma
	másodperc		
Komlós csigacsó ( <i>Medicago lupulina</i> L.)	3	2	12
Luczerna ( <i>Medicago sativa</i> L.)	5	2	8
Réti lóhere ( <i>Trifolium pratense</i> L.)	6	2	7
Mézkerep ( <i>Melilotus officinalis</i> L.)	7	2	7
Iringó ( <i>Eryngium campestre</i> L.)	8	2	6
Cserjés kerep ( <i>Lotus corniculatus</i> L.)	10	2	5
Mogyorós bükköny ( <i>Lathyrus tuberosus</i> L.)	12	3	4
Kigyószisz ( <i>Echium vulgare</i> L.)	20	2	3
Hamvas szeder ( <i>Rubus cescius</i> L.)	24	5	2
Gyűrűs zsálya ( <i>Salvia verticillata</i> L.)	60-nál több	0	1

E kis kék pillangók sokszor felette nagy mennyiségben röpködnek a virágokon s pörge szívókájukat rejtett-mézű virágok kelyhébe bocsátják, hogy éhségüket a mézfejtők czukros váladé-

kával csillapítsák. Ez a művelet meglehetősen sokáig tart és így nem csoda, ha a perczenkénti látogatások átlaga csak 6.

Nagy ökörszemlepké (*Epinephele Jurtina* L.).

A növény neve	A virágon töltött idő	Az átszállás ideje	A látogatások száma
	másodperc		
Réti lóhere ( <i>Trifolium pratense</i> L.)... ..	3	2	12*
Mezei mustár ( <i>Sinapis arvensis</i> L.)... ..	6	2	7
Imola csüsküllő ( <i>Centaurea Jacea</i> L.)... ..	7	1	7
Egyenes pimpó ( <i>Potentilla recta</i> L.)... ..	10	6	4
Gyűrűs zsálya ( <i>Salvia verticillata</i> L.)... ..	14	4	3
Iszalag ( <i>Clematis recta</i> L.)... ..	18	13	2
Hamvas szeder ( <i>Rubus caesius</i> L.)... ..	60-nál több	0	1

Az *Epinephele Jurtina* L. nagy tást végez percenként. Jellemző adabarna pillangó, mely nyáron közönytököt szolgáltat még a séges a virágokon s átlag 5 látoga-

Gyöngyházás pillangó (*Argynnis Latonia* L.).

A növény neve	A virágon töltött idő	Az átszállás ideje	A látogatások száma
	másodperc		
Szürkés repcsény ( <i>Erysimum canescens</i> L.)... ..	10	4	4
Kakukfű ( <i>Thymus Marschallianus</i> L.)... ..	15	4	3
Hamvas szeder ( <i>Rubus caesius</i> L.)... ..	21	13	2

Az átlag 3 látogatás percenként. Érdekes lett volna szürkületi és éjjeli lepkékről is adatokat gyűjteni, de csak a nappal is röpkedő *kacsafarkú lepkéről* (*Macroglossa Stellatarum*) sikerült két adatot szereznem. E szerint a *Fuchsián* percenként 15, és a *mezei szarkalábon* szintén átlag 15 látoga-

tást végzett. Azt hiszem, hogy a szürkületi lepkék jóval nagyobb számú látogatást végeznek, mint a nappaliak. Roppant sebes röptük és az, hogy mézszívás közben nem szállnak rá a virágra, legalább erre enged következtetni.

Lássuk most a viráglegyeket.

Méhmajmoló légy (*Eristalis tenax* L.).

A növény neve	A virágon töltött idő	Az átszállás ideje	A látogatások száma
	másodperc		
Sárgarépa murek ( <i>Daucus carota</i> L.)... ..	1/2	1/2	60
Mogyorós baraboly ( <i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.)	1	1/2	40
Zörgőfű ( <i>Crepis tectorum</i> L.)... ..	1	3/4	34
Csillag gerebcsin ( <i>Aster Amellus</i> L.)... ..	1	1	30
Pannoniai ebtej ( <i>Euphorbia pannonica</i> Host.)	2	1 1/2	17
Káposzta ( <i>Brassica oleracea</i> L.)... ..	5	5	10
Egyenes pimpó ( <i>Potentilla recta</i> L.)... ..	12	10	3
Apró szulák ( <i>Convolvulus arvensis</i> L.)... ..	15	20	2
Hamvas szeder ( <i>Rubus caesius</i> L.)... ..	21	40 v.több	1

Ez az alakjában, színezetében, repülésében is a méhhez annyira hasonló rovar, a viráglátogatások számában is vetekedik a mézelő méhhez, csak hogy látogatásaiban nem következetes, azaz egymás után más-más növényfajok virágait keresi fel, ha mást nem talál. A méh ellenben egy bizonyos időben csak ugyanazon fajhoz tartozó növények virágaira száll.

Átlagos látogatásainak száma percenként 21. Szabad- és féligrejtettmézű virágokra száll, ezeknek és a rejtettmézű virágoknak, valamint a méznélkülieknek virágorát is eszi, a mi mindig tovább tart, mint a méz szívása, azért a nagy számok a mézszívásra, a kisebb számok többnyire virágorát evésre vonatkoznak.

### *Melithreptus dispar* Lw.

A növény neve	A virágban töltött idő	Az átszállás ideje	A látogatások száma
	másodperc z		
Pongyola pitypang ( <i>Taraxacum officinale</i> Wigg.)...	1	1/2	40
Vetési aszat ( <i>Cirsium arvense</i> Scop.) ... ..	1 1/2	1/2	34
Mogyorós baraboly ( <i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.)	3	1/2	17
Mezei mustár ( <i>Sinapis arvensis</i> L.) .. .. .	15	1	4*
Apró szulák ( <i>Convolvulus arvensis</i> L.) .. .. .	60-nál több	0	1

Nagyjában reá is áll az, a mi az előbbire, percenként átlag 19 látogatást végez. Darázshoz hasonló ösztövr legyecské, mely sokáig lebeg a virágok fölött, végre leszáll egyre, vagy mézét szívja, vagy virágorát

eszi. Ha virágzatra szállt, gyorsan egymásután sorra veszi az egyes virágokat s csak akkor száll el, ha háborgatják. A rejtett mézet, vagy rejtett porzókat nem bírja megtalálni.

### Csőrös legyek (*Empis*.)

A növény neve	A virágban töltött idő	Az átszállás ideje	A látogatások száma
	másodperc z		
Kardlevelű örvénygyökér ( <i>Inula ensifolia</i> L.)... ..	1/2	1/2	60
Osztrák pozdor ( <i>Scorsonera austriaca</i> Willd.) ... ..	1	1/2	40
Bakbüzü gólyaorr ( <i>Geranium robertianum</i> L.) ... ..	10	3	5
Rózsás gólyaorr ( <i>Geranium sanguineum</i> L.)... ..	16	5	3
Árlevelű len ( <i>Linum tenuifolium</i> L.)... .. .	22	12	2

A csőrös legyek (*Empis*) méz után járó legyek és nagyon szorgalmas meg-

porzók; átlag percenként 22 látogatást végeznek.

*Syritta pipiens* L.

A növény neve	A virágban töltött idő	Az átszá- lás ideje	A látoga- tások száma
	másodperc		
Sárgarépa murek ( <i>Daucus carota</i> L.) ... ..	1	1/2	40
Földi bodza ( <i>Sambucus Ebulus</i> L.)... ..	3	1/2	17
Mezei mustár ( <i>Sinapis arvensis</i> L.)... ..	10	3	5
Mogyorós baraboly ( <i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.)	12	3	4
Pásztortáska ( <i>Capsella bursa pastoris</i> L.) ... ..	14	7	3
Egyenes pimpó ( <i>Potentilla recta</i> L.) ... ..	15	8	3
Hamvas szeder ( <i>Rubus caesius</i> L.)... ..	60-nál több	0	1

E kis légy látogatási módja nagyon hasonlít a *Melithreptus*-éhoz; a kisebb látogatási számok virágporevésre, a nagyok mézszívásra vonatkoznak, s minthogy idevonatkozó adataim nagyobb számúak, azért a látogatások átlaga nagyon kicsiny; 10 esik egy perczre.

\*

Végigtekintve már most a fenti táblázatokon, fel fog tűnni a látogatást jelző számok kerek volta; ez részben onnan származik, hogy a tizedeseket elhanyagoltam, másrészt pedig, hogy  $\frac{1}{4}$  másodpercnél kisebb időközű megfigyeléseket technikai okokból nem végezhettem; innen van az is, hogy 60-nál több látogatást nem találunk a rovatokban és hogy az egyes táblázatokban ugyanazok a számok ismétlődnek. Minthogy azonban állatokról és nem gépekről van szó. 1, 2, 3 egysegnyi eltolódással nem nagy hiba esett, annál is inkább, mert minden szám középérték.

A táblázatok adatainak egybevetése után a következők — hogy azt ne mondjam szabályszerűségek — tűnnek fel. Mindenesetre óvakodom az általánosítástól, bár a méhre vonatkozó adataim elég számosak és a többi

rovarra vonatkozó is négy esztendei munka eredményei. Ez utóbbiak talán önmagukban valóban elégtelenek volnának bizonyos következtetések levonására, de a méh adataiból kiindulva és ezekre vonatkoztatva, egymást mégis megállapíthatunk belőlük. Lehet, hogy e következtetéseket a jövő vizsgálatai csak megerősítik, lehet, hogy változást fognak szenvedni. — Lássuk tehát őket.

*Ugyanazon rovar-fajok (nemek) a különböző növény-fajok virágain perczenként különböző számú látogatást végeznek.* A látogatások száma perczenként 1 és 60 között változhatik, de vannak egy látogatásnál kevesebb és 60 látogatásnál nagyobb számú észleletek is. A látogatások száma az egyes rovaroknál így oszlik meg: a mézelő méh 1—10 látogatást a növényeknek 42·55<sup>o</sup>/o-án végez, a földi poszméh 33·33<sup>o</sup>/o-án, a kövi poszméh 30·77<sup>o</sup>/o-án, a boglárkapillék 90<sup>o</sup>/o-án és a méhmajmoló légy 50<sup>o</sup>/o-án. — 11—20 látogatást a méh a virágok 29·79<sup>o</sup>/o-án, a földi poszméh 50<sup>o</sup>/o-án, a kövi poszméh 16·67<sup>o</sup>/o-án, a boglárkapillék 10<sup>o</sup>/o-án, a méhmajmoló légy 12·50<sup>o</sup>/o-án végez. — 21—30 látogatást a virágok 6·38<sup>o</sup>/o-án a

méh, 16·67<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-án a földi poszméh, 30·77<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-án a kövi poszméh, a boglárkapillék már látogatást nem végeznek, 12·50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-án a méhmajmoló légy végez, — 31—40 látogatást csak a méhen, kövi poszméhen és a méhmajmoló legyen észleltem, még pedig a méh a virágok 12·77<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-án, a kövi poszméh a virágok 7·69<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-án, a méhmajmoló légy pedig 12·50<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-án. — 41—50 látogatást, valamint 51—60 látogatást már csak a mézelő méhen figyeltem meg, amazt a virágok 6·38<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-án, emezt a virágok 2·13<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-án találtam. Tehát a *méh* legtöbb virágon 1—10 látogatást végez; a *földi poszméh* 11—20 látogatást; a *kövi poszméh* látogatásai 1—10, 11—20, 21—30 között egyenlően oszlanak meg, míg a boglárkapille és a méhmajmoló légy legtöbb látogatásainak száma szintén 1—10 közé esik.

Ha végig tekintünk a növények sorozatán úgy, hogy a látogatások folytonos növekedést mutassanak, valamennyi táblázaton azt fogjuk észlelni, hogy a *kisebb számú* látogatások csaknem kivétel nélkül *magányos virágokon*, vagy pedig *kevés virágú, laza virágzatokon* történnek. Viszont a *legtöbb látogatást tömött virágzatokon*, mint pl. *fészek-, ernyő-, gömb-, örv-, tömött fürt*, észlelhetők. Sok függ a virágok *nagyságától* is, még pedig olyképpen, hogy a viszonylag *nagy virágokon kevés számú* és a *kis virágokon nagy számú* látogatásokat találunk. Természetes, hogy a *rejtett- és féligrejtettmézű* virágok, továbbá a *pollenvirágok* aránylag *kevés számú* látogatásokkal dicsekedhetnek, míg a *szabadmézűek sok* látogatással tűnnek föl.

A növény neve	A látogató rovar neve	A virágban töltőtíró		A látogató- tások száma
		Az átszál- lás ideje	másodpercokban	
Mezei mustár ( <i>Sinapis arvensis</i> L.)	Mézelő méh ... ..	1	$\frac{3}{4}$	34
	Földi poszméh ... ..	3	2	12
	Karcsu- és bányászmehek	6	2	7
	Kömives virágméhek ...	5	2	8
	Epinephele Jurtina L....	6	2	7
	Syritta pipiens L. ....	10	3	5
	Melythreptus dispar Lw.	15	1	4
Gyűrűs zsálya ( <i>Salvia verticillata</i> L.)	Mézelő méh ... ..	2	$\frac{1}{2}$	17
	Földi poszméh ... ..	2	1	20
	Kövi poszméh... ..	1	1	30
	Nagybajuszú méhek ...	3	1	15
	Boglárkapillék ... ..	60-nál több		1
Mogyorós baraboly ( <i>Chaerophyllum bulbosum</i> L.)	Epinephele Jurtina L....	14	4	3
	Mézelő méh ... ..	1	$\frac{3}{4}$	34
	Méhmajmoló légy ... ..	1	$\frac{1}{2}$	40
	Melythreptus Lw....	3	$\frac{1}{2}$	17
	Syritta pipiens L....	12	3	4
Hamvas szeder ( <i>Rubus caesius</i> L.)	Mézelő méh ... ..	6	4	6
	Boglárkapillék ... ..	24	5	2
	Epinephele Jurtina L. ...	60-nál több		1
	Argynnis Latonia L. ...	21	13	2
	Méhmajmoló légy ... ..	21	40	1
Syritta pipiens ... ..	60-nál több		1	



Ugyanazon rovarfaj ugyanazt a növényfajt átlag egyenlő számban látogatja. Ez legeszményibben mutatkozik a poszméheken, melyek különösen az ajakos virágokon majdnem gépszerűen egyenlő időközökben végzik látogatásukat. Hasonló észlelhető a mézelőméhen és a többi hártýásszárnyún is többé-kevésbé. Különösen az ajakosokon (*Labiatae*), *liliumféléken*, (*Liliaceae*), *érdes növényeken* (*Boraginacea*), *pillangósokon* (*Papilionacea*) stb. A lepkék és legyek a legkevésbé mutatják e jelenséget, bár

a csőrös legyek (*Empis*) különösen a fészkeseken, ritmikus fejmozdulatokkal egyenlő időközű látogatásokat végeznek.

A különböző rovarok ugyanazokat a növényfajokat különböző számmal látogatják. Ki kell azonban emelnem, hogy a hártýásszárnyúak rendjén belül az átszállás ideje nagyon szűk korlátok között változik, mint azt pl. az előbbi táblázat igazolja.

Ha a különböző rovarok átlagos látogatásainak számát összehasonlítjuk, érdekes eredményhez jutunk.

### 1. Hártýásszárnyúak (*Hymenoptera*).

Mézelő méh ( <i>Apis mellifica</i> L.)	...	18 látogatás	1 perc	zre
Földi poszméh ( <i>Bombus terrestris</i> L.)	16	"	1	"
Kövi poszméh ( <i>Bombus lapidarius</i> L.)	19	"	1	"
Karcsú- és bányásméhek	...	28	"	1
Kőmives-virágméhek	...	24	"	1
Nagybajuszú méhek	...	22	"	1

### 2. Lepkék (*Lepidoptera*).

Boglárkapillék	...	6 látogatás	1 perc	zre
Epinephele Jurtina L.	...	5	"	1
Argynnis Latonia L.	...	3	"	1

### 3. Legyek (*Diptera*).

Méhmajmoló légy	...	21 látogatás	1 perc	zre
Melithreptus dispar L.	...	19	"	1
Csőrös legyek ( <i>Empis</i> )	...	22	"	1
Syrirta pipiens L.	...	10	"	1

E számokból látható, hogy az egyes rovarrendeken belül az egy perczre eső látogatások száma átlag közel eső szám. Rendellenességet a hártýásszárnyúak között a karcsú-méheknél (*Halictus*), a legyek között pedig a *Syrirta pipiens*-nél találunk. A karcsú-méheknél ezt az idézi elő, hogy a megfigyelések jó része fészkes virágzatú növényekre vonatkozik és ezek az átlagot nagyon magasra emelik. Viszont a *Syrirta pipiens*-nél meg az általánosnál tizzel is kevesebb számot a virágpor-

evésre vonatkozó több megfigyelés hozta létre. Azt hiszem azonban, hogy a karcsú-méheknél a számot más (nem fészkes) növényekről való adatok jóval le fogják szállítani, a *Syrirta*-nál pedig mézszívásra vonatkozó a számot a többi számok közé fogják emelni.

A megvizsgált hártýásszárnyú rovarok perczenkénti átlag számának átlaga 20, a lepkéké 5, a legyeké 18. Ennyi esik a látogatásokból az említett rovarrendekből egy perczre. Fel-tűnő, hogy a méhek és legyek átlag szá-

mai közel esnek és a lepkék átlagszámai aránylag nagyon alacsonyak. Ezek a számok a fenti rovarrendek látogatási intenzitására vetnek fényt. Ez legerősebb a hártvány szárnyúaknál, valamivel kevesebb a legyeknél és gyengéneke mondható a lepkékénél. E számok annyira jellemzők, hogy aligha tekinthetők véletlen csoportosulásnak, hanem későbbi vizsgálatok által megerősítendő normáknak, vagy

pedig csekély módosítások alá eshető értékeknek.

Végre újból kiemelem, hogy ezekből a statisztikai táblázatokból levont következtetések csak a bennük levő adott esetekre vonatkoznak és korántsem akarnak általános szabály rangjára emelkedni. Az adatok kiegészítése minden irányban, minden vonalon nagyon kívánatos.

*Fehér Jenő.*

## A virágzás és az időjárás.

Az időjárás leghatalmasabb tényezője a hőmérséklet. A mint tavasszal fokozódni kezd a hőmérséklet, megindul a fejlődik a növényélet. Beáll a rügyezés, virágzás. Nem csoda tehát, ha régóta azzal a gondolattal foglalkoztak, hogy bizonyos állandó hőmennyiség szükséges ahhoz, hogy a növények fejlődési mozzanatai beálljanak.

Iparkodtak is azután azt a vélt állandó hőmennyiséget meghatározni, még pedig úgy, hogy az egyik az árnyékban, a másik a napon álló hőmérő adatait használta fel erre a célra.

A mint szaporodtak az adatok, észrevették, hogy az állandónak vélt hőmennyiség, azaz, voltaképpen a napi hőmérsékletnek összege, meglehetősen ingadozást mutat évről-évre. Ennek okát azután abban keresték, hogy tavasszal sokszor fagy köszönt be s így késlelteti a fejlődést; ennél fogva a fagytól mentes időszak hőösszegének különböznie kell attól, a mely fagyos és fagytól mentes napok váltakozásából keletkezik. Így STAUB MÓRICZ, midőn a vita legjavában folyt, 1883-ban eképpen szólt: „Valóban állíthatni tehát, hogy a nagyobb melegösszeg

onnét származik, hogy a hőmérsék a vegetáció időszakának folyama alatt ismételtlen a fagypontra alá süllyedvén, a virágok fejlődését megakasztotta és így a megszokott viritási időnél hosszabb időt vett igénybe”.<sup>1</sup> De ez az állítás csak egyetlenegy évnél, az 1877-ik évnél viszonyaira, még pedig a vadgesztenyefának árvaváraljai virágzására vonatkozik; a többi öt év adatai már nem eléggé jól illeszkednek be a keretbe s a hat év legnagyobb (645 C<sup>0</sup>) és legkisebb (425 C<sup>0</sup>) virágzási összege bizony már annyira különbözik, hogy állandóságról szó sem lehet.

STAUB még több növény virágzására nézve közli a virágzás hőösszegét, de midőn ezt állandónak nem találja, könnyen átsiklik a dolgon azzal a megjegyzéssel, hogy a megfigyelések hibásak. „Nem tagadhatjuk el, hogy itt-ott ellenmondó adatokra is fogunk akadni, de mindenki, ki fenológiai adatokkal valaha tüzetesebben foglalkozott, tudja, hogy ezek nagyobbára bizvást a hibás megfigye-

<sup>1</sup> Math. és Természettud. Közlemények, XVIII. köt., 39. lap.

lésnek tudhatók be és néha egy, legfeljebb két vagy három napra kiterjedő helyesbítések által kiküszöbölhetők".<sup>1</sup> Alig hihető, hogy a fentebbi s nagyon jóknak állított árvaváraljai 645 és 425 C foknyi összeget két-három napi javítással összhangzásba lehetne hozni, mikor 220 fok-különbségről van szó!

Azt, hogy a virágzási hőösszegek évről évre néha nagyon is eltérnek, a tavaszi fagyokból kimagyarázni nem lehet. Ha azonban a kisebb és nagyobb hőfokú időszakokra, valamint a borulati és esős viszonyokra is kiterjesztjük a kutatást, meglehetősen helyesen bírjuk megítélni, hogy miért virágzik az egyik növény ugyanegy évben korábban, a másik pedig későbbben, mint kellene. Akkor rájövünk arra is, hogy miért különböznek a virágzási hőösszegek évről évre.

Tíz növény virágzási adataira fogok támaszkodni, melyeket lakásom kertjében Turkevén húsz (1892—1911)

éven át megfigyeltem. Némelyik ugyan elpusztult, de legnagyobb része megmaradt; az elpusztultak helyett másokat figyeltem meg ugyancsak kertemben.

Az időszak, melyben a tíz növényfaj virágzott, vagyis a virágzás időtartama átlagosan 67·7 napot ölel fel. Április 7·5 napján virágzott a legkorábbi, június 14·2 napján a legkésőbbi faj.

A virágzás ezen időtartama azonban évről évre nagyon ingadozó, a mennyiben 1907-ben csak 49, 1902-ben pedig 86 napra terjedt. Az, hogy az egyik évben miért hosszabb, a másikban miért rövidebb, legott kiderül, ha az időtartamhoz hozzámérjük időjárás adatainkat. A 10 legrövidebb időtartamhoz egyrészt, másrészt pedig a 10 leghosszabbhoz képest csoportosítván az egyidejű meteorológiai számokat, a következő eredményt kapjuk:

### I. A virágzás időtartama és az időjárás.

	Időtartam	A hőmérséklet C <sup>o</sup> -ban			A borulat	A csapadék		Napok, mikor az éjjeli minimum „0“, vagy alatta volt
		$\frac{7+2+9}{3}$	max.	min.		mm	napok	
10 év ...	60·8 nap	16·0	21·5	9·4	4·3	117	25	0·8 nap
10 év ...	75·0 „	14·3	19·5	8·0	5·5	186	36	4·5 „
Különbség	+14·2 nap	-1·7	-2·0	-1·4	+1·2	+69	+11	+3·7 nap

Ezekből a számokból tehát kitűnik, hogy a virágzás időtartama akkor hosszabb, ha kedvezőtlen idő jár, ellenben rövidebb, ha jó időjárás van. Mennél kedvezőbb az idő, annál gyorsabban s mennél kedvezőtlenebb, annál lassabban áll be a virágzás. Nevezetesen: késik a virágzás, ha az átlagos,

főképpen pedig a déli hőmérséklet (max.) gyengül, alábbszáll, ellenkezőleg a borulat és eső nagyobbodik s gyakoribbá lesz. Talán megfordítva is mondhatjuk, hogy ha az ég borultabb, az eső mennyisége megnövekedik, az esős napok gyakoribbakká válnak, akkor a hőmérséklet csökken

<sup>1</sup> Ugyanott, 40. lap.

s a virágzás lassan fejlődik ; még akkor is késik, ha éjjel többször a fagypontra, vagy még lejjebb is száll a minimális hőmérő kénesője.

Ugyanazt az eredményt kapjuk, ha az időtartamhoz egyenként hozzá-mérjük a legkisebttől a legnagyobbig az átlagos, a maximális, a minimális hőfokot, a borulatot, az eső mennyiségét és gyakoriságát. Mennél derültebb az ég, mennél szárazabb és melegebb az idő, annál gyorsabban, ellenkezőleg annál lassabban következik be a tiz faj virágzása.

Ha pedig attól a ponttól, attól a naptól kezdve, mikor az átlagos napi hőmérséklet a fagypontra felül emelkedett s állandóan fölötte is maradt, vizsgálat tárgyává tesszük az időjárást, akkor is a fentivel egyező eredményt kapunk ; azt az eredményt, hogy az első faj, a kajszinbarack derült, száraz,

meleg időben korábban virágzik, mintha boros, esős, hűvös idő jár.

A mit általánosságban mind a tiz növényfajról megállapítottunk, ugyanazt tapasztalhatni egyes esetekben is. Ha a megelőző faj virágnylásához hozzá mérjük az utána következő fajt, azt fogjuk tapasztalni, hogy ha az idő megromlik, legottan késik a virágzás ; ellenkezőleg gyorsan áll be, ha még jobb idő köszönt be, mint előbb volt. Hiszen ez annyira természetes, hogy bizonyítani sem kellene ; mégsem vették tekintetbe, mikor a virágzás hő-összegének állandó voltáról folyt a vita.

Mielőtt rátérnék az egyes esetekre, előbb az általános viszonyokat kell bemutatnom ; előbb tudnunk kell, hány nap mulva virágzik valamely faj ahhoz képest, mely a virágzásban megelőzi.

*II. A 20 évi átlag szerint virágzik később :*

*Virágzott később :*

		Év	Nap- pal	Év	Nap- pal
A kajszinbarackhoz mérve a cseresznye	7·2 nappal	1910	17	1901	1
A cseresznyéhez mérve a körte	3·4	1903	10	1894	0
A körtehez mérve az alma	6·2	1903	15	1907	2
Az almához mérve az orgona	4·9	1893	10	1909	1
Az orgonához mérve a birs	6·0	1902	12	1905	1
A birshez mérve az ákác	12·1	1897	18	1908	4
Az ákácához mérve az olajfa (Elaeagnus)	11·4	1899	16	1896	7
Az olajfához mérve a szőlő	11·4	1903	19	1908	6
A szőlőhöz mérve a fehér lilium	5·1	1906	12	1898	0
Az átlagos késés napokban	7·5	—	14·3	—	2·4

Mekkora különbségek mutatkoznak a szélső értékek között ! A cseresznye rendszeren 7·2 nappal szokott virágozni a kajszin után s ime 1910-ben 17 nappal, 1901-ben pedig csak 1 nappal késett a virágzása. A fehér lilium rendszeren 5, 1906-ban pedig 12 nappal virágzott későbbben a szőlő-

nél, 1898-ban egyszerre nyitak virágaik. Mi ennek az oka ? Az időjárás.

1910-ben januárius 28-ik napja után mindig fagypontra fölött volt az átlagos napi hőmérséklet, az idő száraz és nem nagyon borús volt, a kajszinbarack igen korán, márczius 20-ikán virágzott. Azután hűvösödött az idő, éjjeli fagy

volt 11 napon át folyvást, az ég borúsabb lett, kevesebb volt a napfény, eső is esett 4 napon, miért a cseresznye a rendes 7 nap helyett 17 nappal később virágzott a kajszinbaraczkhoz képest. Ellenkezőleg viselkedett a cseresznye 1901-ben, mikor a kajszinbaraczk után mindjárt másnap (április 9-ikén) nyitotta virágját. Itt a gyors melegedés hatott nagyobb mértékben a cseresznyére, mint a kajszinbaraczkra, melyet a megelőző hűvösebb idő, mint előbb virágzó fajt jobban hátrataszította a cseresznyénél. Annak,

hogy a kajszinbaraczk később virágzott, mint 1910-ben, az az oka, hogy 1901-ben csak márczius 1-ső napja óta haladta meg folyvást a fagyponot a napi átlagos hőmérséklet, nem pedig mint 1910-ben januárius 28-ika óta.

Hogy eme két évben milyenek voltak az időjárási tényezők, a következő kimutatásból kitünik, hol 3—3 napi átlagok vannak bemutatva, az esőnél pedig 3—3 napi összegek. A napsütésjelző csak 1906. ősz óta működik s ezért az előbbi évekről nincsenek adataink.

### III. Az idő 1910-ben és 1901-ben.

	Hőmérséklet C <sup>o</sup>			Borulat	E s ő		Napsütés órák
	7+2+9 3	max.	min.		mm	nap	
<i>1910.</i>							
III. 11—13.	5·3	13·7	—2·5	1·1	—	—	10·3
14—16.	8·6	16·1	0·2	6·8	—	—	4·5
17—19.	9·5	16·1	3·4	6·8	—	—	7·7
20—22.	8·6	15·6	2·8	2·4	—	—	9·9
23—25.	4·6	8·4	—0·1	4·5	0·2	2	5·8
26—28.	4·9	11·6	—2·7	6·3	—	—	5·1
29—31.	2·3	6·9	—2·4	6·8	2·2	2	5·2
IV. 1—3.	5·8	12·0	—2·4	4·0	—	—	7·0
4—6.	10·4	16·7	4·3	6·5	18·1	2	3·5
A kajszin III. 20., a cseresznye IV. 6. napján virágzott.							
<i>1901.</i>							
III. 12—14.	10·3	14·5	6·5	6·9	0·8	1	—
15—17.	10·1	16·2	4·6	4·0	—	—	—
18—20.	13·5	19·5	7·2	7·4	1·5	1	—
21—23.	5·5	13·9	2·7	8·8	0·4	1	—
24—26.	2·8	6·2	—0·1	8·7	0·6	2	—
27—29.	3·0	6·8	—1·0	8·7	5·0	2	—
28—IV. 1.	5·6	12·5	—2·2	2·1	—	—	—
2—4.	12·7	19·3	4·6	3·1	—	—	—
5—7.	9·3	14·3	5·1	8·0	1·6	1	—
8—10.	14·5	20·8	6·8	2·9	3·0	1	—
A kajszin IV. 8., a cseresznye IV. 9. napján virágzott.							

A körte rendszeren 3·4 nappal később szokott virágozni, mint a cseresznye, 1903-ban pedig 10 nappal késett, holott 1894-ben egyszerre virágzott mind a két faj. Az előbbi évben hőcsökkenés, az utóbbiban hőfokozódás

és szárazság okozta; abból a hőfokozódásból a körtének mint később nyíló fajnak aránylag több jutott, mint a cseresznyének.

Az időjárási adatok a következők:

## IV. Az idő 1903-ban és 1894-ben.

	Hőmérséklet C°			Borulat	E s ő	
	$\frac{7+2+9}{3}$	max.	min.		mm	nap
<i>1903.</i>						
III. 22—24.	11·0	20·0	2·2	0·1	—	—
25—27.	12·5	21·8	2·6	0·9	—	—
28—30.	14·3	25·8	5·5	3·1	2·5	1
31—IV. 2.	7·3	12·8	4·5	7·1	8·9	1
3—5.	5·8	12·3	-1·5	3·1	—	—
6—8.	7·8	13·7	0·7	2·8	0·2	1
A cseresznye III. 29., a körte IV. 8. napján virágzott.						
<i>1894.</i>						
III. 22—24.	4·7	9·8	-1·4	6·7	—	—
25—27.	3·6	10·5	-3·6	1·1	—	—
28—30.	7·5	15·0	-0·6	0·2	—	—
31—IV. 2.	7·5	13·8	1·1	5·6	—	—
3—5.	11·8	18·2	4·4	7·7	—	—
6—8.	12·1	19·7	3·0	2·4	—	—
A cseresznye és körte IV. 8. napján virágzott.						

Az alma a körte után 6·2 nappal virágzik rendszeren, 1903-ban 15, 1907-ben pedig csak 2 nappal később mutatkoztak virágai. A késés oka

1903-ban a nagy borulat, sok eső és hőszűnyedés; 1907-ben szokatlan volt a hőfokozódás. Az adatok a következők:

## V. Az idő 1903-ban és 1907-ben.

	Hőmérséklet C°			Borulat	E s ő		Nap-sütés órák
	$\frac{7+2+9}{3}$	max.	min.		mm	nap	
<i>1903.</i>							
IV. 9—11.	10·2	14·7	6·9	9·4	29·3	3	—
12—14.	6·0	9·6	3·5	7·4	15·3	3	—
15—17.	6·6	11·7	1·0	6·8	12·8	3	—
18—20.	4·2	9·3	0·9	6·6	—	—	—
21—23.	10·3	17·5	0·4	0·8	1·1	1	—
Az alma IV. 23. napján virágzott.							
<i>1907.</i>							
IV. 20—22.	6·2	10·2	0·6	4·5	0·8	1	8·4
23—25.	10·8	15·2	5·1	7·5	1·3	3	6·9
26—28.	8·2	13·4	3·5	7·0	15·7	2	3·6
29—V. 1.	10·5	15·7	5·3	5·1	9·8	2	5·8
2—4.	12·9	18·6	6·7	2·4	—	—	11·0
5—7.	20·2	26·9	10·3	0·0	—	—	13·4
Az alma V. 7. napján virágzott.							

Az orgona rendszeres késése az almához képest 4·9 nap szokott lenni, 1893-ban 10, 1909-ben csak 1 nappal virágzott később az almánál. Az előbbi

évben a hőszűnyedés és sok eső, az utóbbiban a gyors fölmelegedés és szárazság az oka. Az adatok a következők:

## VI. Az idő 1893-ban és 1909-ben.

	Hőmérséklet C°			Borulat	E s ő		Nap-sütés órák
	7+2+9	max.	min.		mm	nap	
	3						
<i>1893.</i>							
IV. 28—30.	12·9	20·7	3·3	5·2	9·1	2	—
V. 1—3.	14·4	20·4	4·6	6·8	—	—	—
4—6.	8·4	12·8	3·3	7·0	12·8	3	—
7—9.	8·3	14·4	1·8	9·0	27·0	2	—
10.	13·0	18·9	3·0	3·7	—	—	—
<i>1909.</i>	Az alma IV. 10. napján virágzott.						
IV. 14—16.	9·5	14·7	3·0	2·1	0·8	1	10·8
17—19.	12·8	20·9	2·6	4·2	1·3	1	9·3
20—22.	9·8	15·9	4·2	4·2	—	—	7·1
23—25.	14·7	22·3	4·4	1·2	—	—	11·5
26—28.	20·3	27·7	11·5	3·1	3·1	1	11·1

A kajszin IV. 14., a cseresznye IV. 18., a körte IV. 20., az alma IV. 27., az orgona IV. 28. napján virágzott.

A birs, mely rendszeren 6·0 nappal az orgona után szokott virágozni, 1902-ben 12, 1905-ben 1 nappal később. Az előbbi évben május 1-jén még fagy volt s 3-ik, 8-ik és 12-ik napján

is majdnem a fagypontra súlygyal a minimális hőmérő, azonfelül nagyon borús és esős idő járt; 1905-ben ellenkezőleg nagyon derült, száraz és meleg volt. Az adatok a következők:

## VII. Az idő 1902-ben és 1905-ben.

	Hőmérséklet C°			Borulat	E s ő		
	7+2+9	max.	min.		mm	nap	
	3						
<i>1902.</i>							
IV. 25—27.	9·5	14·3	2·9	6·7	4·9	2	
28—30.	5·8	10·5	0·6	6·3	1·6	1	
V. 1—3.	8·8	14·9	1·6	3·5	2·4	1	
4—6.	11·8	17·2	6·6	8·1	15·4	2	
7—9.	9·2	13·1	4·4	8·8	27·6	3	
10—12.	10·1	15·5	4·7	4·5	4·7	3	
13.	11·7	17·5	6·9	6·0	3·0	1	
<i>1905.</i>	A birs V. 13. napján virágzott.						
IV. 23—25.	7·6	12·7	1·6	2·9	1·2	3	
26—28.	10·1	16·1	1·0	4·9	—	—	
29—V. 1.	16·7	22·6	5·9	2·2	—	—	
2—4.	19·8	26·9	9·9	1·9	—	—	
5.	19·9	24·9	12·1	2·3	—	—	

A birs V. 5. napján virágzott.

Az ákác 1897-ben 18, 1908-ban 4 nappal virágzott a birs után, holott rendszeren 12·1 nappal szokott késni.

1897-ben nagyon sok eső volt, május 1—19-ike között csak 5 nap nem esett, e miatt a hőmérséklet alacsony maradt.

Ellenkezőleg 1908-ban márczius 28-ik zás előtt jó meleg idő járt. Az adanapja után soha fagypontra nem sültek még jobban tanúsítják ennek igazlyedt a minimális hőmérő s a virág-voltát.

## VIII. Az idő 1897-ben és 1908-ban.

	Hőmérséklet C°			Borulat	E s ő		Nap-sütés órák
	7+2+9 3	max.	min.		mm	nap	
1897.							
V. 1-3.	15·3	20·5	10·8	8·5	21·1	3	—
4-6.	10·9	14·9	7·8	5·5	18·9	3	—
7-9.	14·1	18·7	8·5	4·2	4·9	2	—
10-12.	13·0	19·3	6·4	4·7	2·8	1	—
13-15.	12·2	16·6	7·9	9·5	25·0	2	—
16-18.	14·3	18·8	7·6	5·1	22·9	2	—
19.	14·6	19·0	11·8	7·7	0·5	1	—
Az ákác V. 19. napján virágzott.							
1908.							
V. 4-6.	16·5	22·0	8·4	7·1	3·1	3	8·6
7-9.	15·5	21·3	10·6	6·0	—	—	4·5
10-12.	18·8	24·5	14·1	7·0	10·7	2	7·8
13-15.	23·2	28·8	15·5	2·8	—	—	12·1
Az ákác V. 15. napján virágzott.							

Az olajfa rendszeren 11·2 nappal virágzik, 1899-ben pedig 16, 1896-ban 7 nappal virágzott az ákác után. Az előbbi évben a sok és gyakori eső, a terjedelmes borulat s az a miatt támadt hőszünyedés volt ennek a kérésnek oka; az utóbbi évben ellenkezőleg alakult az idő járása, száraz, derültebb, melegebb volt. Tanúsítják ezt a következő adatok:

## IX. Az idő 1899-ben és 1896-ban.

	Hőmérséklet C°			Borulat	E s ő	
	7+2+9 3	max.	min.		mm	nap
1899.						
V. 13-15.	19·1	24·4	10·3	2·8	—	—
16-18.	18·4	23·2	12·6	7·9	15·7	2
19-21.	18·6	23·3	13·0	7·2	6·6	3
22-24.	17·4	21·9	10·6	6·4	3·2	2
25-27.	14·7	18·8	11·7	8·0	7·7	2
28-30.	12·3	16·0	7·8	9·6	27·2	2
31-VI. 2.	15·4	20·9	8·2	3·7	10·8	3
Az olajfa VI. 2. napján virágzott.						
1896.						
V. 19-21.	14·0	22·7	7·4	1·2	—	—
22-24.	18·5	23·2	10·2	5·4	0·7	1
25-27.	20·1	25·1	12·9	6·0	3·3	1
28-30.	19·9	25·5	13·8	4·6	0·3	1
31-VI. 2.	17·9	22·7	10·6	4·1	—	—
Az olajfa VI. 2. napján virágzott.						



A szőlő az olajfa után rendszeren és gyakori eső, mi miatt a hőmérséklet 11·4 nappal később virágzik, 1903-ban pedig 19, 1908-ban csak 6 nappal késett. Ennek oka 1903-ban a sok bővebb felvilágosítást adnak.

## X. Az idő 1903-ban és 1908-ban.

	Hőmérséklet C <sup>o</sup>			Borulat	E s ő		Nap-sütés órák
	7+2+9 3	max.	min.		mm	nap	
<i>1903.</i>							
V. 24—26.	14·9	20·2	8·3	5·1	6·3	1	—
27—29.	18·2	23·3	11·1	4·1	3·9	3	—
30—VI. 1.	17·5	21·7	13·3	7·8	3·6	3	—
2—4.	21·7	26·6	15·3	6·1	30·2	2	—
5—7.	14·5	19·9	9·3	7·7	6·4	3	—
8—10.	18·8	23·1	11·4	3·2	0·2	1	—
11—13.	19·8	25·2	14·5	7·9	52·0	3	—
14.	19·7	23·5	13·9	4·7	—	—	—
<i>1908.</i>							
A szőlő VI. 14. napján virágzott.							
V. 22—24.	23·3	29·2	14·5	1·9	—	—	13·2
25—27.	18·1	23·2	11·8	6·1	5·2	2	8·9
28—30.	20·8	26·1	14·3	4·8	23·6	2	9·0
31—VI. 2.	23·8	29·0	16·2	0·2	—	—	13·4
A szőlő VI. 1. napján virágzott.							

A fehér liliom 1906-ban 12 nappal késett a szőlőhöz mérve, holott rendszeren csak 5·1 nappal szokott később virágozni; 1898-ban a liliom a szőlővel egyszerre nyitotta virágját. Az előbbi évben részint hősülyedés, részint nagy borulat és eső okozta késést; az utóbbi

évben jóval melegebb volt az idő s a borulatcsekély és ámbár három nappal a virágzás előtt nagy zápor volt, a levegő nem hült le. (Junius 7-ikén 16·3, 8-ikán 17·1 C<sup>o</sup> az átlagos hőmérséklet, holott 7-ikén 24·2 mm eső esett.) Az adatok a következők:

## XI. Az idő 1906-ban és 1898-ban.

	Hőmérséklet C <sup>o</sup>			Borulat	E s ő	
	7+2+9 3	max.	min.		mm	nap
<i>1896.</i>						
V. 27—29.	20·0	24·6	12·9	3·4	—	—
30—VI. 1.	19·5	25·1	11·9	4·8	10·3	1
2—4.	15·0	20·7	9·7	5·3	1·8	1
5—7.	14·4	18·6	10·1	8·9	33·9	2
8—9.	15·1	19·1	10·1	8·9	3·8	1
<i>1898.</i>						
A liliom VI. 10. napján virágzott.						
V. 26—28.	18·0	23·4	10·9	3·2	3·2	2
29—31.	14·8	18·7	11·7	9·0	56·4	3
VI. 1—3.	18·2	23·6	10·8	3·3	3·6	2
4—6.	16·5	20·6	11·3	3·6	6·2	1
7—9.	17·6	22·4	11·7	3·3	24·2	1
A liliom VI. 10. napján virágzott.						

Ha hűvös idő miatt a szőlő virágzása nagyon késik, akkor a lilium csaknem egyszerre virágzik vele; ha pedig kisebb fagy miatt a szőlő szenved, mint 1900 május 12-ikén, akkor a lilium a szőlőnél hamarabb is virágozhatnak, mint 1900-ban, mikor 3 nappal hamarabb nyílt a szőlőnél. Egyébiránt úgyis csak 5 nap szokott lenni a késés a szőlőhöz mérve.

Ha, a mint láttuk, a rossz időjárás miatt hosszasan, a szép időben pedig rövidebben eltart a virágzási és a virágzást megelőző s fagypontra föltött idő, akkor okvetetlenül az előbbi esetben nagyobbak, az utóbbiban kisebbnek kell lenni a kivirágzás hőösszegének, akár januárius 1-ső napjától, akár a fagypontra föltött első naptól, mely után fagypontra alá már nem süllyed a hőfok, számítsuk is azt. Minthogy pedig tavasszal az idő járásában örökké hőcsökkenések és fölmelegedések fordulnak elő s hűsz között két egyforma, folytonos, lassú hőfokozódást feltüntető év elő nem fordul, azért a felvirágzás hőösszege sem lehet állandó mennyiség.

Kísérletképpen kiszámítottam a felvirágzás hőösszegét mind a 10 fajnál, még pedig húsz éves időszakok mind-egyik évére külön-külön. Legnagyobb értékkel szerepel az 1900., legkisebb értékkel az 1907. év. Amott januárius igen változó volt, hol fagypontra alatti, hol fagypontra föltött napok váltakoztak, februáriusban 1 nap kivételével fagypontra föltött napok voltak, ámde márcziusban 2—10. között újra fagyos napok köszöntöttek be s április 6-ikáig is alacsony maradt a hőmérséklet. Ellenkezőleg 1907-ben kemény tél volt (januárius —4·3, februárius —5·1 C<sup>0</sup>) s a fagypontra föltött napok csak márczius 17-ikén köszöntöttek be, azután gyorsan emelkedett a hőmérséklet.

Amott nagy, itt kicsiny a hőösszeg.

Az 1907. év oly érdekes, hogy szükségesnek vélem az adatokat részletesebben közölni, annál is inkább, mert egy hollandiai tudósnek elektromossággal való virágoztatási kísérletével akarom kapcsolatba hozni.

Midőn a hőmérséklet rohamos emelkedés után legmagasabban állott, május 5—16. között, akkor fordult elő a legrohamosabb fölvirágzás is, az alma, az orgona, a birs s az ákác gyors egymásutánban nyitotta virágait. Akkor volt legderültebb az ég is, sütött leghosszasabban a nap, száraz volt az idő. Mihelyt az ég elborult, kevés volt a napfény, esett az eső, a hőmérséklet is kisebbedett s az olajfa, a szőlő és a lilium már több nap mulva nyitotta virágait, mint rendszeren szokta.

DR. BOS H., a hollandiai Wageningenben gyenge elektromos áramokkal kísérletezett 1907-ben, hogy a virág kifejlődését és kinyílását siettesse. A LECLANCHÉ-elemek egyik drótját a növénytörzs alájára, a másikat a galyak felső részére vezette s így például az orgonafánál a többi között arra az eredményre jutott, hogy melegházban egyszerre kivirágzott (januárius 7-ik napján) az elektromozott példány és több más, melyek előbb a szabadban állottak s fagnak voltak kitéve, mielőtt december 20-ikán melegházba kerültek. Ebből BOS azt a következtetést vont le, hogy az orgona kivirágztatásánál éppen olyan erővel hatott az elektromos áram, mint a fagypontra alatti hőmérséklet.<sup>1</sup>

BOS (hozzám irt levelében) tovább megy s fölteszi, hogy ha oly gyors a

<sup>1</sup> Bos, Wirkung galvanischer Ströme auf Pflanzen in der Ruheperiode. (Biologisches Centralblatt, 1907, 673. lap; Die Umschau, 1908, 228. lap.)

## XII. Az idő 1907-ben a fagy után.

(Átlagos napi „0° fölötti hőfok óta.)

	Hőmérséklet C°			Borulat	E s ő		Nap- sütés órák
	7+2+9 3	max.	min.		mm	nap	
III. 17.	1·5	5·1	— 6·2	6·7	—	—	7·7
18—20.	4·2	8·5	— 0·3	6·5	3·5	3	1·6
21—23.	3·2	7·8	— 0·1	4·4	0·8	2	8·1
24—26.	1·3	5·6	— 2·0	5·1	0·7	1	4·8
27—29.	3·5	8·6	— 1·3	4·5	—	—	8·2
30—IV. 1.	3·9	9·8	— 1·3	3·2	—	—	9·1
2—4.	6·3	10·6	0·0	7·0	7·6	2	4·5
5—7.	10·5	14·2	6·6	9·3	4·9	2	3·3
8—10.	7·2	10·4	4·6	8·9	1·1	2	0·9
11—13.	7·9	12·3	2·6	7·3	—	—	5·0
14—16.	10·3	14·8	6·8	8·9	5·6	3	2·3
17—19.	9·6	16·0	4·0	8·2	26·5	2	3·1
20—22.	6·2	10·2	0·6	4·5	0·8	1	8·4
23—25.	10·8	15·2	5·1	7·5	1·3	3	6·9
26—28.	8·2	13·4	3·5	7·0	15·7	2	3·6
29—V. 1.	10·5	15·7	5·3	5·1	9·8	2	5·8
2—4.	12·9	18·6	6·7	2·4	—	—	11·0
5—7.	20·2	26·9	10·3	0·0	—	—	13·3
8—10.	22·1	27·8	13·9	1·6	1·3	1	12·3
11—13.	21·4	27·2	14·4	1·0	—	—	12·9
14—16.	22·3	28·6	13·7	1·0	—	—	12·6
17—19.	17·2	21·8	12·7	8·2	27·3	2	4·7
20—22.	15·3	20·7	9·7	4·9	6·4	1	6·1
23—25.	19·9	24·9	12·7	2·9	1·5	1	14·9
26—28.	20·8	25·7	15·2	4·7	21·9	3	10·8
29—31.	16·9	21·2	10·7	3·6	0·5	1	8·9
VI. 1—3.	19·9	24·6	13·4	7·7	3·6	2	7·2
4—6.	15·5	19·7	11·7	9·9	40·9	2	0·3
7—9.	15·3	18·5	11·8	6·6	8·2	3	5·3
10—12.	19·3	23·0	13·3	5·1	11·6	2	8·6
13—15.	21·3	25·2	16·9	4·8	10·1	2	7·8
16.	20·9	24·8	15·4	1·3	—	—	13·0

A kajszin IV. 29., a cseresznye V. 2., a körte V. 5., az alma V. 7., az orgona V. 10., a birs V. 12., az ákác V. 17., az olajfa V. 27., a szőlő VI. 10., a liliom VI. 17. napján virágozott.

virágzás, mint volt nálunk 1907-ben, akkor az a kemény tél rovására írható. Ámde bármily szép is BOS-nak kísérletezése, az ő egy esetéből (pedig több esete nincs) oly messzemenő következtetést vonni nem lehet s azt, a mi 1907-ben észlelt gyors kivirágzásunkra alkalmazni lehetetlen, mert adataink czáfolhatatlanul bizonyítják, hogy a gyors kivirágzást a szokatlan hőemelkedés és állandó magas hőfok okozta ;

hiszen a hőmérséklet csökkent, elmúlt a gyors kivirágzás időszaka is és késés állott be.

De nem támogatja BOS nézetét például az 1901. év sem, mikor szintén kemény tél volt (januárius —7·4, februárius —3·8) s a növények a kajszinbaraczkától a liliomig 64 nap alatt virágoztak ki, holott 1907-ben a kivirágzásra 49 nap kellett.

A múlt század nyolczvanas éveiben

a tudósok, a hősszegek állandóságát ki akarván deríteni, főbnyire csak rövid időszakokra terjesztették ki számításait s a fagynál egyéb okot nem kutattak. Ha az idő lefolyását részletesen tüntették volna fel s hosszú időszakokat vizsgálgattak volna, bizonyára más irányba terelődött volna kutatásuk. Most már jobban látjuk az időjárás hatását a virágzásra, minthogy nemcsak az eddigi meteorológiai tényezőket tudjuk kellőképpen méltányolni, hanem egy újabbat is ismerünk,

a napsütés tartamát. A múlt század nyolczvanas éveiben heliográf még nem működött. Most már elesik az az ellenvetés, hogy a hőmérsékletet, a mit hőmérőink árnyékban mutatnak, nem lehet irányadónak tekinteni a növényfejlődési mozzanatoknál, mert a növényt közvetlenül éri a Nap, holott hőmérőink folyvást árnyékban vannak. A borulat és napfény adatai tetemesen megkönnyítik a növényfenológiai tanulmányokat.

*Hegyfoky Kabos.*

### TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

**A víz szerepe a vulkáni kitörésekben.** Hazánk földjének egyik szépségét vulkáni származású hegyseégeink teszik, melyeknek keletkezésakor egyszersmind ásvány- és egyéb természeti kincsek világra szóló mennyiségben kerültek a hazai földkéregbe.

A vulkáni működéseknek a Föld felületén látható fő nyilvánulásában, a kitörésekben, lényeges szerepet tulajdonítottunk eddig a víznek. A vizgőzt a kitörések főmozgató erejeként szerepeltetik a vulkánok életét tárgyaló munkák. Valóban ott látjuk a vizgőzt is elszállani az égő vulkánok közelében, a szolfatárakban, fumarolákban: mint hogy azonban csak kevés vulkanológusnak van módja és alkalma a vulkáni kitörésekhez férközni és a veszedelmesen pusztító erő megnyilvánulásakor megbízható megfigyeléseket, kémiai vizsgálatokat végezni, némely tudós ellenkező véleményének ellénére is, mondhatni majdnem általános hiteltre talált, sőt már a köztudatba is átment DOLOMIEUX-nek ama föltevése, hogy a víznek fontos szerepe van a vul-

káni kitörésekben. Megerősítette és tágitotta ezt a hitet SUESS-nek 1902-ben tartott karlsbadi előadása nyomán meglehetősen elterjedt nézet, hogy meleg ásványosvizeinknek egy része, az úgynevezett juvenilis vizek, a vulkáni magmából első ízben a Föld felületére kerülő víznek tekintendők.

Most BRUN ALBERT évtizedre terjedő, tüzetes tanulmányainak eredményét tartalmazó könyvében<sup>1</sup> kimutatja, hogy a Föld mélyéből felnyomuló vulkáni magma víztelen (anhydrides), s hogy az az óriási fehér gomolygó felhő, mely a vulkáni kitöréseknek elmaradhatatlan kísérője, szilárd testekből, a régi és a friss láva hamuján kívül főleg klorid és fluorid vegyületekből (NaCl, KCl, (H<sub>4</sub>N)Cl, HCl, (H<sub>4</sub>N)F, SiF<sub>4</sub>), első sorban sok ammoniumchloridból áll, melyek levegővel nem elegyednek úgy, miként a vizgőz. Ebben a messze elszálló vulkáni termékekben még kevesebb a vizgőz, mint a környező levegőben, mert ezek közt

<sup>1</sup> Recherches sur l'exhalaison volcanique, Genève-Paris, 1911.

az anyagok közt vizet szivó vegyületek ( $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$ ) is vannak, melyek elvonják a levegő nedvességét, a helyett, hogy vizet hoznának a Földre. A vulkáni robbanásokat tehát nem is okozhatja a vízgőz, hanem az ammoniumchlorid, melyből ha  $1/100$ -ad résznel kevesebbet keverünk is a különben holt kőzet porához, hevítéskor, a vegyület bomlása következtében, robbanás következik be.

A vulkáni gázok közt szabad klór, kén és a lávában nagymennyiségű karbónium is van, melyeknek jelenlétében aligha lehet sok vízgőz. A tolcsvai obszidiánban is sok karbóniumot mutattak ki. A magma redukáló képessége főleg a karbóniumtól ered.  $\text{SiF}_4$  sem lehetne az elszálló gázak közt nedvesség mellett, mert a levegő nedvességével mihamar átalakul  $\text{SiO}_2$ -dá.

A vulkánok elillanó gázai függetlenek a magma minőségétől, az előfordulási helytől és a geológiai időtől.

BRUN kimutatja, hogy az a vízgőz, a melyet a vulkáni kitérés helyétől távolabb találunk egy övben, nem a vulkáni magmának tartozéka, hanem a Föld felületén keringő vízre vezethető vissza, mely találkozáva a magmával, fölmelegszik és a vulkánok lényeges vegyi változását, a kigőzölgések savanyú természetét idézi elő.

A milyen állandók az előbb említett vulkáni gázok a Föld minden helyén a legkülönbözőbb anyagok vulkánoknál, éppen olyan szeszélyesen változnak a vízzel járó jelenségek a vulkánok környékén a helyi, főleg a csapadék mennyiségétől függő viszonyok szerint.

Ennek a nagy kérdésnek tanulmányozásánál, eldöntésénél, mint való-

ságos hőst látjuk BRUN ALBERT-et, ezt a nagyon szerény, nem fiatal, természetes voltánál fogva nehézkes külsejű tudóst működni. Ott leskelődött a Jáva borzasztó vulkánjai egyikének, a 3671 m magas Semeroenek kitérésénél a kráter veszedelmes peremén és a  $1/2$ -től 11 percnyi időközökben legszeszélyesebben egymást követő robbanások között oda merészelt menni készülékével a kráter szélére és lefotografálta azt a robbanást, a mely tüzes bombákat dobott háta mögé és tőle jobbra-balra.

Máskor meg a Kilauea örökké tüzes kráterén (Everlasting fire) töltött napokat, lemerészkedett menni a kráternek alsó peremét elborító, fojtó vulkáni gázba, hogy abból a tőle szerkesztett felfogó készülékkel vizsgálati anyagot gyűjtsön.

Tanulmányozta, több ízben bejárta az európai működő vulkánok valamennyijét. Részletes megfigyeléseket tett a Kanári szigetek vulkánjain, hogy megismerjen olyan vulkánt, a melyiken évenként csak egyszer esik az eső. Megelemezte egyebek mellett a Pico de Teyde 3710 m magas andezit kráterének gázait, szolfatárait is.

Azután laboratóriumában fáradozatlanul dolgozott: megelemezte a kirándulásairól magával hozott és másoktól szerzett anyagban az erupciós kőzetek gázait, meghatározta azt a hőfokot, a melyen ezek a kőzetek ellágyulnak és hirtelen robbanással elbocsátják gázukat (robbanásuk hőfokát), vagy a melyen a vulkáni kőzetek jellemző ásványai megolvadnak, hogy egyes vulkánok magmájának hőfokát ezekkel a hőmérőkkel megállapítsa.

Genfi találkozásunkkor, két évvel ezelőtt, örömmel vállalkozott Tokaj-

Eperjési hegységünk harmadszaki (mio-czén) vulkáni tömör obszidián- és perlites obszidiánja gáztartalmának meghatározására. Éppen az obszidián az a kolloidális közet, a mely hirtelen lehülve legtöbbit zár magába azokból a gázokból, a melyek a vulkáni magmában voltak, a melyeknek eltávozása okozza részben a kitörést. Az a víz, a mi esetleg benne van, BRUN véleménye szerint nem a magmából, hanem utólag került bele.

A mennyiben ezek a meghatározások bennünket egészen közelről érdekelnek, álljanak itt részletes eredményei.

Abból a perlites obszidiánból, a melyet a Sátoraljaiújhegytől északra eső *Bozsva* községnél torkoló Kemenczepatakban gyűjtöttem, 200 C<sup>o</sup>-on majdnem minden víz eltávozott, 500 C<sup>o</sup>-on már semmi víz nem volt benne.

Egy kg közetből 0<sup>o</sup>-on egy légköri nyomás alatt az olvadás, ill. robbanás hőfokára <sup>1</sup> emelve, 11 mg ammoniumklorid, kevés szénhidrogén és 607 köbcentiméter gáz távozott el, melyeket %<sup>o</sup>-okban kifejezve alább sorolok fel.

Az olaszliszkai fekete obszidiánból 8·1 mg ammoniumklorid, kevés szénhidrogén és 510 cm<sup>3</sup> (II) gáz, a tarzaliból pedig 8·5 mg ammoniumklorid, kevés szénhidrogén és 278 cm<sup>3</sup> (III) gáz távozott el a robbanás hőfokán.

<sup>1</sup> Egy franciaországi obszidián 1010<sup>o</sup>-on robbant, a krakatau-i horzsaköves obszidián azonban már 883<sup>o</sup>-on. Ezek a kovasavban gazdag kolloidok általában 1100<sup>o</sup>-on válnak folyóssá, olvadási fokukat pontosan meghatározni nem lehet. Tudvalevőleg a kvarcnak meglágyulása is több száz fokot tart.

	I.	II.	III.
Cl <sub>2</sub> szabad	18·1	nyom	5·2
HCl	19·8	45·9	35·9
SO <sub>2</sub>	3·8	—·—	—·—
CO <sub>2</sub>	38·5	22·3	30·0
CO	—·—	18·0	17·9
H <sub>2</sub>	—·—	13·8	4·8
N <sub>2</sub>	—·—	nyom	—·—
N <sub>2</sub> és más	—·—	—·—	6·2
Más gázok	19·7	—·—	—·—
	99·9	110·	100·0

A tarczali fekete obszidiánban égő, kellemetlen szagú gázokat (valószínűleg bitument) is talált. Egyéb, a bitumenekre vonatkozó megfigyelései közül érdekes, hogy a Vezúv 1901. kitörésekor a kidobott lapillik olajos felületűeknek látszottak; a frissen folyt és megmeredt láva felülete is fekete zsírfényű volt, a mit szintén bitumenes anyagnak tulajdonít. A legelső eső lemosta a bitument és eredeti színüket rövid idő alatt elvesztették és szürkével cserélték fel. Ezeknek alapján a vulkáni kitöréseknél oly nagy szerepet vivő ammoniát is szénhidrogének hidrogénjéből származtatja, és ammoniumkloridnak tulajdonítja a robbanást. Szerinte csak az ammonia elégeése után válik savanyúvá a vulkáni gáz.

Következtetései során még tovább, talán nagyon is messzire megy, midőn a petróleumot, miután az nincs oxidálva, kivétel nélkül a Föld eredeti, a vulkánokhoz kötött közetének tartja és a nagy petróleumtömegeket a forró kitörési középponttól eltávolított anyagnak hajlandó tekinteni.

Az eltávozó sok gáz felfújja, horzsakövé teszi a vulkáni üveget; emiatt az némelykor eredeti térfogatának öt-hatszorosára is megnövekedik. <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Erre a körülményre már 1886-ban rámutattam „A magyarországi obszidiá-

Ennek alapján is érthetővé válnak a vulkáni erők, melyek a magmát a mélyből felszállítják. Egy lipárii obszidiánban ennek a kiterjedésnek nyomását 6200 légnyomásnak számította ki. Ezeknek az átváltozó gázoknak olyan nagy az erejük, hogy ha a kísérletnél nem ügyelünk, szétrobbantja az olvasztókemenczét.

A vulkáni gázokat magukba záró és azokat a magasabb fokú hevítéskor robbanásszerűen elbocsátó kőzeteket *aktív kőzetek*-nek nevezi. Ezekkel szemben *holt kőzet*-nek nevezi a gránitos kőzeteket, az üledékes palákat, melyekből hiányzanak ezek a gázok. Ilyenek azok a vulkáni kőzetek is, a melyek a felületen oxidálás következtében veszítették el gázaikat. Ezeknek gáztartalmát ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ) nem magmás, hanem utólagos származásúaknak tartja, éppen úgy, mint a csillám és egyéb hidrátos ásványok víztartalmát is, és melyeket — nem éppen szerencsésen — *archei gázoknak* nevez.

Ezt tartom BRUN munkája leggyengébb, legkevésbé elfogadható részének. Hisz a biotitnak olyan lényeges szerepe van az erupciós kőzetekben, hogy hidrátartalmát semmiképpen sem tekinthetem a külső keringő vízből származottnak, mikor éppen BRUN bizonyítékai szerint  $120^\circ$  hőmérséklet útját állja a legtöbb keringő víznek,  $340^\circ$  pedig az a legvégső határ, meddig a Föld felületén keringő

nok, különös tekintettel geológiai viszonyaira” című értekezésének 40. lapján. Értekezések a természettudományok köréből, XVI. köt., 1886. Előadatott az osztály ülésén 1886. február 15. Ilyen részben felfűvódott, külső részen azonban a hirtelen lehűléssel visszaretentett kőzetet ismerünk a tusnádi, kenyérhéj-féle szerkezetű, kidobott vulkáni bombákban is.

víz eljuthat. Ez azonban nem sokat von le BRUN e nagy munkájának értékéből, mert így is megdönti a víznek a vulkáni működéseknél helytelenül tulajdonított nagy szerepét és ezzel eltávolított egy kerékkötőt, mely Földünk belsejére vonatkozó nehéz kérdések előbbrevitelénél, megfejtésénél állandóan fokozta az egyébként is alig elhárítható akadályokat.

Ha még arra is gondolunk, hogy a víz a szerves világnak egyik fő tápláléka, a víz a Föld háztartásában a szerves világ létével és nem létével függ össze: akkor csak fokozódik előttünk BRUN fáradságos tanulmányainak értéke.

*Dr. Szádeczky Gyula.*

**Az állatok testét alkotó szövet törzsfejlődése.<sup>1</sup>** Feltűnő és közismert jelenség, hogy az állatok testének némi jól elkülönülő elemi részei, teljesen függetlenül az állatok rendszertani helyétől, a legkülönfélébb állatosztályokban föllelhetők. Így a harántcsíkos izomrostok nemcsak a gerinczesekben találhatók meg, hanem az izeltlábúak legkülönbözőbb osztályaiiban és más állattörzsekben is, bár ezekben már ritkábban. Az egyes izomrostok szerkezete a bogarak és a rákok törzsiszmaiban ugyanolyan, mint a gerinczesek vázizmaiban, ennek ellenére senki sem gondol arra, hogy a rovaroknak és a gerinczeseknek olyan közös ősalakja van, melynek már harántcsíkos izmai voltak. Valószínű, hogy itt az egyező szerkezeti viszonyok a megegyező működés következtében létesültek, teljesen függetlenül a közös ősi származástól.

<sup>1</sup> v. EBNER, Gewebeentwicklung und Phylogense (Anatomischer Anzeiger, Ergänzungsheft zum XXXIII. Band, 1911).

Ezen konvergencia még szembe-ötölőbb, ha az izomsejtek rendkívül változatos alakulásaira és szerkezetére utalunk. Mindezek a változatos szerkezetű izomalakulások különleges működéssel, gyorsabb vagy lassúbb összehúzó-dó tehetséggel, tartós munkabírással, vagy ellenkezőleg, gyors kifáradással, állandó összehúzó-dással, nagy erő-kifejtéssel stb. hozhatók összefüggésbe, miként arra a szövettani vizsgálattal kapcsolatos élettani vizsgálatok utalnak. A származástaniilag egymástól nagyon távol álló állatokban teljesen egyező szerkezetű izomrostokat találhatunk, ha egyébként ezen izmok működése is megegyező. Az alaki azonosság ellenére azonban kémiai szerkezetük nem egyezik meg; a mai biológia egyik legmélyebbre ható tana szerint ugyanis minden fajta szervezetnek anyaga különleges fajbéli fehérjékből áll, melyek annál inkább különböznek egymástól, mennél távolabb áll egymástól származás dolgában a két szervezet. A szövettani módszerekkel az egyes izomrostok fajbéli sajátosságait eddig nem sikerült megállapítani és ehhez képest nem is tudjuk az ember izomrostjait a kutya, vagy a patkány izomrostjaitól szövettani vizsgálattal megkülönböztetni. Ugyanez áll más szövetekre nézve is. Itt különösebb figyelmet érdemel ebben az irányban a kötő- és támasztó-szövetféleségek közötti konvergencia, mely szövetféleség könnyebben hozzáférhető, mint sok más szövet, pl. az idegrendszer, az érzékszervek, az emésztőkészülék stb. szövege.

BIEDERMANN W. vizsgálatai szerint a bogarak több olyan chitin-képződménye, melyek a nyomásnak, hajlítás- és csavarásnak nagyobb mértékben vannak kitéve, így pl. a szarvas-

bogár állkapcsai, az orrszarvú bogár szarva stb., a csontok szerkezetéhez feltűnően hasonló szerkezetűek; bennük a csontok Havers-féle rendszereire emlékeztető lemezrendszereket lehet találni chitinből, tehát teljesen más anyagból, mint a milyenből a hasonló szerkezetű csontok állnak.

A kötő- és támasztószövet különböző feladatahoz képest rendkívül sok változatban tűnik elénk. Így a néhány deczigramm súlyú bogarak váza nyilvánvalóan más anyagból épül fel, mint a mázsás súlyú emlősök csontváza. De még a gerinczeseknél is a csontszövet működése igen tág határok között ingadozik és ehhez képest rostjainak eloszlása és a mészsók lerakódása a mechanikai hatások szerint különböző. GEBHARDT a nagyobbtestű emlősök csontjainak szerkezetében lényeges különbségeket talált a kisebb testűekkel szemben. A porczogók közül egyesekben szintén változatos elrendeződésű finom rostokat sikerül kimutatni, másoknál szilárd alapanyagot, mely az egyes porczogóüregek között összefüggő tömegben, vagy koncentrikus rétegekben foglal helyet. Az utóbbi szerkezetet mutatja a hyalin (üvegszerű) porczogó, mely inkább keménysége és merevsége által szolgál támaszul, ellenben hajlításnak, nyújtásnak stb. kevésbé van kitéve. A gerinczes állatok hyalinporczogójának szerkezete, kémiai különbségének ellenére, teljesen hasonló a csigában, vagy a rákban található hyalinporczogóéhoz.

A porczogószövethez tartozónak tekintették a legújabb időkig azt a támasztószövetet, melyet most hólyagos támasztószövet névvel jelölnek és a mely sajátos sejtjeivel és enyvadó rostjaival a porczogószövet és a rostos kötőszövet között foglal helyet. Ezen



szövetféleségnek legismertebb képviselője a béka Achilles-inában levő „porczogó“.

A gerinczűr (chorda dorsalis) a támasztó szövetnek szintén különálló fajtáját foglalja magában, míg régebben ezt is a porczogóksorába iktatták; burokba foglalt sejtjei között összefüggő állapotban nincs, ezért a sejtek egymáshoz képest eltolódhatnak. Hasonló típusú szövetet SCHAFFER az alsóbbrendű állatokban oly helyeken mutatott ki, a melyeknek megfelelően a magasabbrendű gerinczesekben laza kötőszövet található.

A csiralemezek specifikizálásának tana a HIS-féle értelmezésben már túlhaladott átlátszó jelez. BOVERI, ZUR STRASSEN, MARTIN és mások alsóbbrendű állatokon végzett kísérletes vizsgálataiból ismeretes, hogy a csirasejt oszlásának előrehaladtával külön sejtcsoportok fejlődnek, melyek a soksejtű állatok (*Metazoa*) testének bizonyos, határozott részeivé lesznek. A fejlődés későbbi során az embrionális sejtek „prospektív potenciája“ mindinkább szűkebb határok közé szorul, a gerinczeseknél a felső csiralemezből a hám (epidermis) és függelékei, az idegrendszer és a tulajdonképpeni érzékszervek fejlődnek, az alsó csiralemezből lesz a bél hámja és mirigyei, a középső csiralemezből pedig, a mely egyébként sohasem jelentkezik egységes sejthalmaz alakjában, fejlődnek a váz és a mozgatószervek, a vér, a nyirok és az érrendszer. Ezt a tagozódást szöveti differenciálódással is hozták összefüggésbe oly módon, hogy a külső és belső csiralevélből származtatták a hám- és mirigyszövetet, az előbbiből az idegyszövetet is, míg a középső csiralevélből a kötő- és támasztószövetet, az izom-

szövetet, a csirasejteket, a vér és a nyirok alakelemeit, a lymphoidszerveket és az érrendszer összes részeit. A húgy- és nemi szerveket, jelesen a WOLFF- és a MÜLLER-féle csöveket, a fejvesét, az ősvesét és a maradandó vesét azonban nem sikerül ebbe a vázlatba szorítani. De a többi szövetekre vonatkozólag sem lehetett a csiralevelek specifikizálását megőrizni. A külső csiralevélből az egész idegrendszer fejlődik, vagyis nemcsak az idegsejtek és az idegrostok fejlődnek belőle, hanem a középponti idegrendszer támasztó szövete is, jelesen a neuroglia és az idegrostok burkához (neurilemma) tartozó SCHWANN-féle sejtek is, melyeket a legújabb ideig a középső csiralevélből származtattak. A verejtékmirigyek izomsejtjei, a szem belső izmai a külső csiralevélből erednek. Az izeltlábúak külső chitinváza a külső csiralevélből alakul, az izmok ináiban és a hypodermis alaphártyájában azonban a középső és belső csiralevélből fejlődött chitinképződeményeket találni, melyek az előbbivel összefüggésben állnak. Mindezek arra utalnak, hogy a csiralevelek jelentőségéről a régi nézetek már nem állják meg helyüket.

Fiatal állatokon végzett regenerációs vizsgálatok és kórtani leletek annak felvételére jogosítanak fel, hogy a már kifejlődött szövetek általában csakis ugyanolyan sejtekből pótlódnak vagy fejlődnek, tehát hámsejtek csakis hámsejtekből, izomsejtek csakis izomsejtekből stb. Ez azonban csak bizonyos megszorítással alkalmazható a csiralevelekre és csak részben alkalmazható az alacsonyabbrendű gerinczesek regenerációs folyamataira. A kötőszövet alakelemeire és a vér alakelemeire vonatkozólag még nincs bebizo-

nyitva, sőt néhány esetben határozottan megczáfolták, hogy pl. rostképzősejt (inoblast) csak inoblastból, csontképzősejt (osteoblast) csupán osteoblastból, vörösvérsejtképzősejt (erythroblast) csak erythroblastból, stb. származhat. Itt csupán arra utalok, hogy a csonttöréseknél a „porczogós hegesztőszövet“, mely részben valódi hyalinporczogóból állhat, a csonthártya sejteiből és nem porczogósejtekből fejlődik. A támasztószövet főbb alakjai a rostos kötőszövet, a csont és a porczogó, mint az már REICHERT vizsgálatából ismeretes, egymásba átmehetnek és közel rokon állatokban egymást helyettesíthetik, a mi ugyanazon sejtféleség sokoldalú „plastikus potenciájára“ utal. A szöveti fejlődés közvetlen megfigyelésével észrevehető, hogy a kezdetben teljesen hasonlónak látszó sejtek egymás szomszédságában sajátos átmeneti alakokká válnak, a porczogóból csontba, a csontból durvarostú kötőszövetbe mennek át, pl. ott, a hol a csontra hyalinporczogó rakódik fel (kulcscsont, állkapocs stb.), vagy a hol csont fejlődik inakban, stb.

A *szövetek* törzsfajlására nem vonatkoztathatók azok a föltevések, melyek rokon szervezetek származására felvehetőek. A különböző életföltételekhez való alkalmazkodás egyező szervezetek egyes szerveiben messzemenő változásokat okozhat, de összehasonlító anatómiai és fejlődéstani vizsgálatok alapján közös származásuk mégis kimutatható; a szövetek azonban még ugyanabban a szervezetben is sokkal könnyebben alkalmazkodnak és differenciálódnak a reájuk hármló feladathoz képest, semhogy szerkezetükből származásukra még csak hozzátövelőleg is következtetni lehetne. A szö-

vetek törzsfajlását mindazonáltal a szervezet típusától függetlenül nem lehet, különben megoldhatlan ellentmondások és tévedések állnának elő. Így a támasztószövet törzsfajlására még ugyanazon állattörzsen belül is csak úgy mutatható ki, ha módunkban van megállapítani, hogy egy bizonyos szövettípus csak a magasabb fejlettségi fokon levő állatokban jelentkezik. Ebner szerint a szövettípusvizsgálatoknál a legnagyobb óvatossággal kell eljárni, nehogy az alkalmazkodást morfológiailag jelentősebb szövetalakulással tévesszük össze. A MECKEL-féle hyalinporczogó, az első zsigerív egy része, az emlős állatok ősi öröksége és így törzsfajlásileg egészen más a jelentősége, mint a hozzá szövettanilag hasonló azon hyalinporczogóké, melyek az állkapocs fejlődése során jelentkeznek és melyeknek a csont speciális kifejlődésénél csak másodlagos jelentőségük van.

Azon fontos összehasonlító anatómiai tapasztalat, hogy az őshalak belső váza hyalinporczogóból vagy legalább ehhez közelálló elmeszesedő szövetből áll és hogy az őshalaknak típusos csontszövetük nincs, kapcsolatban azzal a további jelenséggel, hogy a magasabbrendű állatok csontos vázát magzatkori porczogós váz előzi meg, arra engedne következtetni, hogy a porczogó a csontszövet törzsfajlásbeli elődje. Ennek a nézetnek azonban csak addig van jogosultsága, míg az a ma már tévesnek bizonyult föltevés uralkodott, hogy a hyalinporczogó csontszövétté alakulhat át. A típusos csontszövevről ma már tudjuk, hogy vagy magzatkori sejtekből közvetlenül fejlődik, vagy pedig közömbös kötőszöveti sejtekből.

Az a palaeontológiai lelet, hogy a legrégebbi vértés- és őshalakon a csont-

szövet először mint bőrcsont jelentkezik, még nem bizonyítja azt, hogy a magasabbrendű gerincesek belső csontváza a csontszöveteknek a felületről a mélybe való vándorlása útján létesült, ez a föltevés szövetfejlődési alapon nem értelmezhető kellőképpen.

Az az ellenvetés, hogy a magasabbrendű gerincesek magzatkori porczogós váza, melyet később a csontok pótolnak, az alkalmazkodás következtében már régen eltűnt volna, mivel mechanikai működésbeli jelentősége nincs, nem állja meg helyét, ha azt vesszük figyelembe, hogy a később csont által pótolta porczogó törzsfjlődésbeli megmaradása nem alapul a porczogó mechanikai, hanem növekedésbeli működésén, mely szerint buja növekedésével az idegrendszer, az izmok és a zsigerek korai kialakulásánál rendszerint jobban felel meg, mint a csontszövet appozíciós növekedésével. A hyalinporczogó jelentőségére a csontváz korrelatív növekedésénél utal a magzatkori hyalinporczogónak újból való megjelenése a magasabbrendű állatokban.

A magzatkori gerinczhúr (chorda dorsalis) megmaradása a legmagasabbrendű gerinces állatokban szintén annak korrelatív növekedésében leli magyarázatát, minthogy ezeknél mechanikai jelentősége már megszűnt. SCHAFER utalt arra, hogy egyes emlős állatokban a gerinczhúr csigolya közötti megduzzadásának mechanikai jelentősége is lehet, a mi annál inkább figyelemre méltó, mert a gerinczhúr eredeti működéséből törzsfjlődésileg levezethető.

A biogenetikai alaptörvény, hogy az egyéni fejlődés a törzsfjlődésnek rövidebb megismétlődése, a szövetek fejlődésére nem alkalmazható, mert már eleve kizártnak tekinthető, hogy

pl. valaha voltak olyan gerinces állatok, melyeknek támasztó szövege csak mesenchymás eredetű kocsonyás szövevből, a magzatkori elsődleges kötőszöveti alakból, állt volna. Tekintettel arra, hogy az állati szervek többsége nem egyféle szövevből áll és az egyes szövetek egymásra a fejlődés során különféle hatással vannak, a szövetek fejlődésének a szervek törzsfjlődéséhez való viszonyát nagyon bonyolultnak kell tartanunk.

FISCHEL A. szerint egyes szövetek specializáltabbak és ezáltal mások elkülönülődését lényegesen módosítják. Erre utalt már 40 év előtt BOLL, a mikor azt hangoztatta, hogy a növekedés alkalmával a hámszövet fejlődésével szemben a kötőszövetnek inkább passzív szerepe van. Lényegesebb törzsfjlődési jelentősége nyilván csak azoknak a szöveteknek van, melyek a szervek fejlődésénél irányító hatással vannak és a többi szöveteket tőlük függő differenciálódásra bírnak. Erre vonatkozólag HARRISON R. G. különválasztott magzatkori sejtcsoportokkal a szövetek differenciálódásáig végzett tenyésztési kísérletei máris meglepő eredményre vezettek.

EBNER szerint fölvehető, hogy a konvergens szöveti alakoknak a különböző állattörzsekben a csiraplazmának hasonló, határozott szerkezetű típusa felelhet meg; egyedül ilyen módon értelmezhető a szöveteknek a legfinomabb részletekig terjedő hasonlósága függetlenül a kémiai anyagtól. EBNER szerint a szövevtanilag azonos szerkezet eltérő kémiai összetétel mellett, ellenkezik azzal az állítással is, hogy az összes életfolyamatok, tehát a morfológiai fejlődés is, egyedül kémiai változásokkal értelmezhetők.

*Dr. Zimmermann Ágoston.*

**A haj rasszanthropológiai jelentősége.** A haj az emberi test egyik jelentéktelen függelékének látszik. Az immár egy félszázad óta tartó tudományos vizsgálatok azonban kétségtelessé tették, hogy a haj nagyon fontos rassz megkülönböztető jelleg. A mindinkább szaporodó vizsgálatok alapján az emberi haj különböző alaki és méreتي jellegeinek vizsgálata külön tudományággá nőtte ki magát, melyet trichológiának nevezünk.

Érdekes, hogy a trichológiában ismétlődött ugyanaz, a mi az anthropométriában és kraniológiában történt. A mint ugyanis a hajvizsgálatok megindultak, az első sikerek hatása alatt egyes bűvárok csakhamar túlzásba estek és sokkal többet vártak a vizsgálatoktól, mint a mennyit jogosan remélhettek. S midőn a vérmes remények nem teljesültek, egyszerre hitelét veszítette a trichológia. Minden további kutatást hiábavaló időfecsérlésnek tartottak s a trichológiát a kraniológiával együtt az anthropológia fattyúhajtásának tekintették. Ez az oka, hogy a közelmúltban alig foglalkoztak hajbúvárlattal. A legújabb időben azonban elfogulatlan bűvárok belátták, hogy mindkét irányú túlhajtás: a vérmes remények s a teljes reménytelenség, helytelen. Minden tudományos vizsgálatról csak annyit szabad remélni, a mennyire a vizsgálat anyaga feljogosít. A trichológiában éppen úgy, mint a kraniológiában a tévedés az egyoldalú megítélésben rejlett. Azt hitték, hogy mind a koponya, mind a haj változatai élesen elhatárolható csoportokba oszthatók, melyeknek alapján az összes emberfajta egymástól pontosan elválaszthatók. Elfelejtették, hogy az emberi rasszoknak egyik legfőbb jellemvonása éppen az alaki jellegek-

nek rendkívül nagy változatosságában rejlik. Az ú. n. „rasszjellegek“ nem élesen körvonalozható alaki változatokból, hanem az egymásba átmenő, bár nagyon kis eltérésű változatoknak egész láncolatából állanak, melyek bizonyos gyakorisági középpontok körül ingadoznak. Elfogulatlan vizsgálattal azonban a rendkívül sokféle változathoz ki lehet hámozni a jellemzőket és pedig annál nagyobb biztonsággal, mennél nagyobb számú adaton alapszik a vizsgálat.

A rasszok hasonlóságainak és különbségeinek meghatározására a hajnak nemcsak általános alakját, hanem színét, a hajsálaknak egymáshoz való viszonyát, a hajsálak mikroszkópi keresztmetszetét is megpróbálták felhasználni.

LINNÉ volt az első, a ki az emberfajta osztályozásánál nagy gondot fordított a hajzat alkatára is; ő az európainak szőke, fürtös haját szembeállította az ázsiai mongoloknak és az amerikai indiánoknak fekete, merev, valamint a négereknek fekete gyapjas hajával. Utána BORY DE SAINT VINCENT és GEOFFROY ST. HILAIRE I. használták fel a haj alaki változatait az egyes emberfajta megkülönböztetésére. Ők az egész emberiséget a haj alkata szerint két nagy csoportra osztották, úgy mint simahajúakra (Leiotriches vagy Lissotriches) és gyapjashajúakra (Ulotriches). MÜLLER FRIGYES később a most említett két főcsoportot két-két alcsoportra osztotta. Nevezetesen a gyapjashajúak közt megkülönböztette a csomóshajúakat (Lophocomi) és a bundáshajúakat (Eriocomi), a simahajúakat pedig merevhajúakra (Euthycomi) és fürtöshajúakra (Euplocomi) választotta szét. MÜLLER osztályozását átvette s kibővítette HAECKEL E.,

a ki 12 fajt és 38 fajtát különböztetett meg az emberiségen belül.

Mennél részletesebb lett a vizsgálat, annál inkább kiderült, hogy egyedül a haj alkata szerint nem lehet élesen megkülönböztetni az egyes fajtaikat, legfeljebb csak a főbbeket. Bebizonyult, hogy a csomós, bundás, merev és fürtös haj között fokozatos átmenetek vannak. Mindemellett sok esetben a haj nagyon értékes rasszmegkülönböztető jellegnek bizonyult. Erre nagyon szép példát nyújtott HUXLEY. Az ő idejéig az ausztrálieiakat is négernek tartották s legfeljebb csak annyiban tettek különbséget közöttük, hogy ausztráliei négereknek nevezték. HUXLEY kimutatta, hogy noha az ausztrálieiak is feketebőrűek, mint a néger (bár a bőr színében is van különbség), a haj alkatában azonban lényegesen különböznek egymástól. A négereknek ugyanis gyapjas hajuk van, az ausztrálieiak haja fürtös, sőt hullámos (cymetric). A haj alkata szerint tehát az ausztrálieiak sokkal élesebben választhatók el a négerektől, mint például a koponya alakja, vagy a bőr színe alapján.

TOPINARD szintén a haját vévén első sorban figyelembe, az emberiséget 3 főcsoportra, úgy mint *a*) merevhajúak, *b*) fürtös hajúak, *c*) gyapjas hajúak csoportjára osztotta. Mint látni fogjuk, TOPINARD osztályozásának helyességét igazolják FRIEDENTHAL legújabb vizsgálata is.

Az emberiségnek a haj alapján való osztályozásainál nemcsak a haj külső alkatát, hanem mikroszkópi keresztmetszetének alakját is figyelembe vették. PRUNER-BEY 1863-ban kimutatta, hogy a haj keresztmetszetének alakja szoros összefüggésben van a haj alkatával s egyes

rasszokra határozottan jellemző. Ő a haj keresztmetszetének három jellemző alakját különböztette meg. Az első az ellipszises alak, mely oldalt erősen lapított. Ilyen a négerék, hottentotok, pápuák haja. Második a kör, vagy ahhoz nagyon közel álló alak, a minő például a kínaiak, malájok, eszkimók, polinézieiak stb. merev, vastag hajszála. A harmadik hajféleség átmenet az előbbi kettő között s tojásdad, vagy szabálytalan alakú. Ilyen főleg az európaiak haja. PRUNER-BEY, hogy a haj keresztmetszetének alakját pontosabban meghatározhassa, százalékos viszonyba hozta a keresztmetszet legkisebb átmérőjét a legnagyobbval. Ez az úgynevezett hajjelző, melyet úgy állapíthatunk meg, hogy a haj legkisebb átmérőjének százszorosát elosztjuk a legnagyobb átmérővel. PRUNER-BEY úgy találta, hogy a hajjelző értéke: pápuánál 34, hottentotnál 50—55, négernél 60, ausztrálieinál 67—75, mongolnál 81—91, délamerikainál 95.

GÖTTE, WEBER, WALDEYER, HILGENDORF, BAELZ E. stb. részletes vizsgálataiból azonban kiderült, hogy a haj keresztmetszetének alakja nem mindig oly jellemző és állandó az egyes rasszoknál, miként PRUNER-BEY hitte. Először is a haj keresztmetszetének sokkal többféle alakja van, mint PRUNER-BEY találta s azok között is számtalan átmenet van. Másrészt egy rasszon belül csaknem az összes keresztmetszeti alakok megtalálhatók, noha nagyon különböző gyakoriságban. A haj alkata sincs mindig szoros összefüggésben a keresztmetszet alakjával. Így például a kerek keresztmetszetű haj nem mindig vastag, merev is. Sőt éppen a fiatal hajszálak keresztmetszete rendszeren kerek.

E mellett a hajszerkezet alakja is hatással van a haj alkatára. Mindebből azonban legkevésbé sem vagyunk feljogosítva arra, hogy már most a hajkeresztmetszetek vizsgálatát teljesen értéktelennek nyilvánítsuk, mint tőbben tették, csak azért, mert a jellegeknek sokkal nagyobb változatára akadnak, mintsem előre gondolták volna. Sok esetben a haj keresztmetszetének alakja nagyon értékes útbaigazítással szolgál a rasszok rokonságának, vagy különbözőségének eldöntésékor.

A haj alakja mellett a haj színét is vizsgálat tárgyává tették. Így BEDDOE, BROCA, TOPINARD s újabban mind tőbben. A vizsgálatok azonban arra az eredményre vezettek, hogy a haj színe alapján még kevésbé lehet osztályozni az emberiséget. A fekete és sötétbarna hajszín pl. csaknem az összes rasszokon előfordul. Mindamellert egyes esetekben a haj színe is elég fontos alap egyes fajták jellemzésére. A haj színe különösen azért fontos rasszanthropológiai szempontból, mert szoros kapcsolatban van a bőr és szem színével. Így pl. Európában nagyon érdekes a szőke és barna típusnak vidékenként különböző gyakorisága, a miből fontos következtetéseket lehet vonni egyes rasszok elterjedésének irányára, keveredésére stb.

Újabban FRIEDENTHAL H. és FRITSCH G. mélyreható vizsgálatai komoly tudományos alapot teremtettek a trichológiának s visszaállították elvesztett tudományos hitelét.

FRIEDENTHAL H.<sup>1</sup> 1908-ban terjedelmes és szépen illusztrált munkában foglalta össze általában az emberi test

szőrzetére vonatkozó ismereteinket s ezek között a hajnak rasszanthropológiai jelentőségét. Kimutatta, hogy a haj különböző változatainak nagyon fontos rasszjellegző értékük van, csak nem szabad azt egyoldalúan megítélni s egyedül a haj alapján az összes fajtaikat osztályozni. Reámutatott az eddigi vizsgálatok elégtelenségére, a régi osztályozások hibáira s arra az eredményre jutott, hogy a haj alkata szerint az emberiség három főcsoportra osztható. Az első csoportban a haj bodros, spirálisokba főlcsavarodó gyapjas és fekete színű, pl. a négernél. A második csoportot a sötét színű és merev hajszálúak alkotják, pl. a mongolok és amerikaiak. E két csoport között foglal helyet a harmadik, melyre jellemző a hajnak rendkívül nagy változatossága, úgy hogy itt a merev hajtól a gyapjas hajig mindenféle átmenet előfordul, a jellemző azonban mégis a fürtös haj, míg a szélső változatok meglehetősen ritkák. Ilyen haja van pl. az európainak. A míg ezen utóbbi csoportban a haj felette változatos, az előbbi kettőnél inkább specializálódott. FRIEDENTHAL szerint a hajzat szélső típusai már a születés előtt kifejezetten mutatkoznak.

FRITSCH G.<sup>1</sup> a berlini anthropológiai társaságban 1911. márczius 18-ikán tartott előadásában foglalkozott a haj rasszanthropológiai jelentőségével. Kiemelte ama következtetlenség helytelen voltát, melylyel a rasszanthropológiában a közelmúlt időben oly gyakran találkozunk. Azok ugyanis, a kik rasszbúvárlattal foglalkoznak, gyakran kiábrándulnak, ha az eleinte

<sup>1</sup> DR. HANS FRIEDENTHAL, Beiträge zur Naturgeschichte des Menschen, I—IV. füzet, Jena, 1908.

<sup>1</sup> Zeitschr. f. Ethnologie, 43. Jahrg., 1911, 272—279. lap; G. FRITSCH: Ü. Verwertung von Rassenmerkmalen f. allgem. Vergleichen.

észlelt, vagy föltételezett különbségek később nem bizonyulnak állandóknak s hajlandók mindjárt az egész kutatási irányt értéktelennek nyilvánítani. A tévedés abban gyökerezik, hogy az egyes rasszokra jellemző, sokféle változatot, átmenetet nem méltatják figyelemre, pedig ezek közül kell a bűvárnak elfogulatlan vizsgálattal kihámozni a jellemzőket, a leggyakoribbakat. A változatok tömkelegében azonban sok bűvár csakhamar eltéved, vagy kedvét veszíti, főleg ha nincs kellő morfológiai tapasztalatokkal, jó megfigyelő képességgel megáldva.

FRITSCH rámutat a morfológiai vizsgálatok nagy fontosságára, melyet az utóbbi időkben az általa ú. n. „hyperexact“ bűvárok a számok kedvéért csaknem teljesen elhanyagoltak. Azt, hogy a morfológiai vizsgálat elfogulatlanul s kellő tapasztalattal üzve mennyire eredményes, a fejbőr nyílés keresztmetszetéből készített készítményekkel igazolja. Ezek alapján kimutatta, hogy pl. a kínai és hottentott a haj alakja szerint milyen élesen elválasztható egymástól és pedig nemcsak a haj keresztmetszetének alakja által, mely az előbbinél majdnem kerek, az utóbbinál pedig típusos alakban veseidomú, hanem főleg a hajtűsző alakja szerint. A míg ugyanis a kínaiaknak hajtűszője s hajgyökere egyenes, a hottentottoknak már hajtűszője és a hajgyökere is görbe. Egyébként FRITSCH is mondja, hogy a jellemző alakok közt sok átmenet van. Ezért BARTELS P.<sup>1</sup> joggal hangsúlyozza, hogy a morfológiai vizsgálatok mellett sem mellőzhető bizonyos fajta mérés s főleg, mint a jelen eset-

ben, az egyes változatok gyakoriságának összeszámolása. FRITSCH különben a hajra vonatkozó vizsgálatának eredményeit legközelebb részletesen nagyobb munkában fogja ismertetni.

*Dr. Bartucz Lajos.*

**Az elektromosság elemi mennyiségéről.** Az elektronelmélet azon a felfogáson alapszik, hogy minden elektromos töltés legkisebb, tovább már nem osztható részecskékből áll. Az elektromosságnak ezen elemi mennyiségét, atómját elektronnak nevezzük. Nagysága MILLIKAN szerint  $4 \cdot 6 \cdot 10^{-10}$  vagyis 4·6-szer az elektrosztatikai egység tizezermilliomodrésze. A következőkben e töltést mindig az e. sz. egység tizezermilliomodrészeiben fejezem ki. Érthető feltűnést keltek ezért EHRENHAFT-nak Közlönyünkben részletesen ismertetett megfigyelései<sup>1</sup>, melyek folyamán még az e. sz. egység tizezermilliomodrészénél is kisebb töltéseket talált.

MILLIKAN<sup>2</sup> újabb méréseket végzett az EHRENHAFT-évallényegében egyező módszerrel, de ugyanazt a részecskét több emelkedésnél és esésnél figyelte meg. Az esés sebességéből a részecskék sugarát nem STOKES egyenletével határozta meg, mint EHRENHAFT, mert ez az összefüggés szerinte ilyen kis testek esésénél már nem érvényes. CUNNINGHAM egyenletét használta, melynek jogosultságát külön is kimutatta. Eredményei az elektron-elmélet felfogásának kedveznek, az elemi töltés nagysága 4·9. Kimutatta egyúttal, hogy a levegő-ionok nagy része egy elemi töltéssel van ellátva, de minden lég-

<sup>1</sup> Természettudományi Közlöny, 42. köt., 1910, 905. lap.

<sup>2</sup> Phys. Zeitschr., XI. köt., 1910, 1097. lap.

<sup>1</sup> Zentralblatt f. Anthropologie, XVI. Jahrg., 1911, 324—325. lap.

köri ion ennek egész számú többszörösét foglalja magában.

Ennek hatása alatt PRZIBRAM<sup>1</sup> előbbi méréseinek eredményeit, melyeket Közlönyünk említett cikkének 2. rajza tüntet fel, CUNNINGHAM egyenlete alapján átszámította és a részecskék eloszlását töltésük szerint új görbével ábrázolta. Előbbi következtetései lényegükben megmaradnak: az elektronnál kisebb töltések is vannak. Csak a görbén látható maximumok kissé eltolódnak. Feltűnő, hogy ha különböző nagyságú részecskéket figyel meg a foszforködben, a maximumok másutt jelentkeznek, vagyis mások a „kedvelt” töltések. Mennél kisebb a részecske sugara, annál kisebb az észlelt töltés. Mindez az elektromosság atómos szerkezete ellen szól.

Utóbb EHRENHAFT<sup>2</sup> is átszámította előző eredményeit, melyeket az említett cikk 1. rajza foglal össze. De az így kapott töltések az előbbieknél még kisebbek. Újabb megfigyeléseket is végez olyan kicsiny foszfor-, arany- és ezüst-részecskéken, melyeket még meg lehet látni. Most már a BROWN-féle mozgásukat is tüzetesebben vizsgálja. Ezek azok a szabálytalan rezgések, melyeket a részecskék a levegő molekuláinak lökései folytán végeznek. Előbbi eredményeinek megvitatásánál ugyanis egyesek e mozgás figyelemre nem méltatásában hibaforrást sejtettek. EHRENHAFT azt tapasztalta, hogy a BROWN-féle mozgás sokkal élénkebb közvetlenül a részecskék előállítását követően, mint körülbelül fél órával utóbb. Azt hiszi továbbá, hogy a nagy töltéssel ellátott részek rezgése szintén élénkebb a többiénél. Többször megmérte

ugyanannak az apró gömbnek sugarát és töltését, de mindig egymással nagyon jól egyező értékekre jutott. Ezek a megfigyelések megerősítik előbbi véleményében. De mellette szól az a körülmény is, hogy egyes foszfor-részecskéken a töltésnek akkora változását tapasztalta, mely 4·9-nél jóval kisebb. Azoknak a részecskének töltése, a melyeknek sugara a centiméter 3 százezredrészénél kisebb, 4·9-nél majdnem mindig kisebb volt. Így az aranyrészek sugara az előbbi mértékben kifejezve 0·9 és 0·3 között változott, közepes töltésük pedig 1 volt.

REGENER<sup>1</sup> fontosnak tartja, hogy ugyanazt a részt hosszabb ideig kell megfigyelni. Szerinte EHRENHAFT és PRZIBRAM mérései éppen azért lehetnek hibásak, mert egy-egy részecskét egymásután csak egy fel-alászállásnál észleltek. Ugyanis a sűrítő lemezei közt az erővonalak párvonalasak és merőlegesek a lemezekre. De a szélek felé, mint erről REGENER közvetlenül is meggyőződött, elhajlanak. A mozgó testecskék közelítőleg követik az erővonalak irányát. Azért nem egészen, mert az elektromos erőn kívül a nehézségi erő is hat rájuk és tehetlenségük is eltereli őket az erővonalakról. Ha az erővonalak elhajlását nem vesszük figyelembe, akkor a részecskék mozgását túlságos lassúnak észleljük. Olaj-, kábilug- és ezüst-részecskéket vizsgált. Közben MILLIKAN módszere szerint rádiummal való sugárzással, vagyis nagymértékű ionizálás előállításával a részek töltését változtatta. Eredménye felette érdekes. Olaj- és kábilug-részecskéken az elektronelmélet felfogását igazolva találta, de az EHRENHAFT eljárásával készített

<sup>1</sup> Phys. Zeitschr., XXII. köt., 1911, 62. lap.

<sup>2</sup> U. o. 94. lap.

<sup>1</sup> U. o. 135. lap.



ezüstgömböcskéken nem. Ennek magyarázatát abban gondolja, hogy mikor EHRENHAFT ezüstpálczák között ívfényt állít elő, az elektródok szétporlásával együtt egyszermind nitrogén-oxidok is keletkeznek, és pedig oly mértékben, hogy a vizsgálat eredményét megváltoztatják. Szerinte a legkisebb elektromos töltés a MILLIKAN szolgáltatta értékhez közel van.

PRZIBRAM<sup>2</sup> elismeri REGENER ellenvetésének helyes voltát, mert már maga is észrevett zavarokat a részecskék mozgásában a sűrítőlapok szélének közelében. A javított módszerrel végzett újabb mérései nem vezettek a MILLIKAN-féle értéknel kisebb töltésre.

EHRENHAFT<sup>1</sup> is kitér REGENER ellenvetéseire. A használt elektromos tér nála is homogén volt (az erővonalak párvonalasak), úgy hogy neki is sikerült ugyanazon részt több, egy esetben 80 fel-alászállásnál megfigyelnie. Annak okát, hogy az előző vizsgálatok az elektronnál kisebb töltésre nem vezettek, abban látja, hogy a részecskék sugara nem volt elég kicsiny. Mindegyik nagyobb volt  $\frac{3}{100,000}$  cm-nél. Az elektronnál kisebb töltést pedig éppen olyan részeken talált, melyeknek sugara az előbbinél jóval kisebb. Az ezüst-részecskéket a megfigyelésnél könnyen meg lehet különböztetni a vizrészecskéktől, és így nem lehetséges, hogy az utóbbiakat nézte volna ezüstnek. De azonfelül teljesen száraz levegőben észlelt. Tehát még legfeljebb a nitrogén-oxidok vegyi hatása az ezüstre, jöhet számba. Az ebből keletkező sűrűségváltozás azonban nem elég arra, hogy az elektron töltésétől ennyire eltérő eredményeket megmagyaráz-

zunk. A BROWN-féle mozgás, még ha csak egy részecskéről van is szó, csak kis ingadozásra vezetne a töltés nagyságában, de sok mérés középértékére nincs hatással. Hiszen EHRENHAFT körülbelül 1200 részecskét figyelt meg. Megengedi azonban, hogy eredményeit másképpen is lehet értelmezni. Vagy nem helyes az a felfogás, hogy az elektromosságnak van elemi mennyisége, vagy az esés törvényei, melyeket a gázelmélet szolgáltat, ilyen kis részeknél a tapasztalattal ellentmondásra vezetnek, vagy eddig még ismeretlen körülmények is közbejátszanak.

JOFFÉ<sup>1</sup> szerint a részecskék előállításának EHRENHAFT-féle módja valószínűvé teszi, hogy olyan részek is keletkeznek, melyeket már nem lehet meglátni. Ezek a megfigyelt részek esésének sebességét megváltoztathatják. A részecske ugyanis maga köré vonzza az ellenkező töltésű, nem látható részecskéket, melyek viszont mozgását lassítják. Továbbá a sűrítő lapjainál az ellenkező töltés felhalmozódik és az elektromos tér erősségét csökkenti. MILLIKAN mérései ezen hibáktól mentesek.

Akárhogy alakul is azonban a feladat végleges megoldása, EHRENHAFT-é marad az érdem, hogy a „felhő módszerben“ az egyes részecskéket külön-külön figyelte meg s hogy nem átlagos értékekkel számolt.

*Mende Jenő.*

**A rádium  $\alpha$ -sugarainak pályája fotografus-lemezen.** Miként ismeretes, a fotografus-lemezek az  $\alpha$ -sugarak iránt is érzékenyek. Ha mikroszkóppal megvizsgálunk egy olyan lemezt,

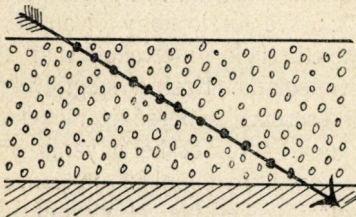
<sup>1</sup> U. o. 260. lap.

<sup>2</sup> U. o. 261. lap.

<sup>1</sup> U. o. 268. lap.

a melyre  $\alpha$ -sugarak hatottak, akkor a lemezen csupa apró fekete pontot látunk, mert minden repülő  $\alpha$ -ión a lemezhez ütközve fekete pontot idéz elő rajta. Ha megszámláljuk a lemez bizonyos területén levő pontokat, s tudjuk, hogy mennyi ideig hatottak a sugarak a lemezre, kiszámíthatjuk a sugárzás erősségét.

Ily módon vizsgálta REINGANUM a vékony fémlemezeken (leveleken) áthaladó sugarakat. Vizsgálatának eredményeit a „Berichte der deutschen physikalischen Gesellschaft“ 1911. évfolyamának 20. számában tette közzé. Ha az  $\alpha$ -sugarak nagyon finom fémleveleken haladnak át, akkor erősségükből na-



1. rajz.

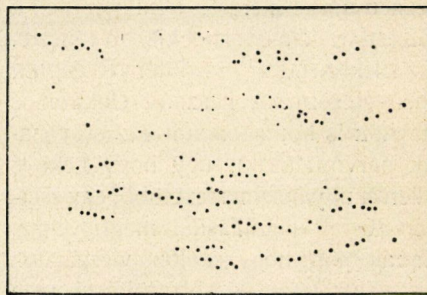
gyon keveset veszítenek, de az egyes részecskék haladási iránya megváltozik, azaz a sugárnyaláb szétszóródik, épp úgy, mint a fénysugarak, ha homályos üvegen haladnak át.

REINGANUM az így szétszórt sugarak útjába érzékeny lemezt helyezett. Előidézés után a lemezen az egyes pontok helyett pontsorokat talált, melyek kisebb-nagyobb részben egyenes, részben görbe vonalakká sorakoztak.

A tünemény megvizsgálása alkalmával kitént, hogy csak a lemezre ferdén eső részecskék hagytak ilyen pontsorokat a rétegben, s ez a réteg szerkezetében leli magyarázatát. A fényérző anyag ugyanis igen apró, 0,001—0,002 mm átmérőjű szemecs-

kék alakjában van az üveg felületére rétegzett zselatinába ágyazva. Az 1. rajzon egy érzékeny réteg keresztmetszete látható erős nagyításban. A nyíl irányában átrepülő ionok megbontják az útjukba eső szemecskéket, melyek felülről nézve pontsort adnak. A pontokkal kirajzolt pálya annál hosszabb, mennél ferdebben érte az ion a réteget. Viszont egyetlen ponttá zsugorodik össze merőleges beesésnél.

A 2. rajzon egy fotografiát látunk 500—600-szoros nagyításban. Megszámlálhatunk rajta 10—15 pontból



2. rajz.

álló pályákat is, a melyek a valóságban 0,02—0,03 mm hosszúak. Fel-tűnő, hogy a pályák alakja nem mindig egyenes, jeléül annak, hogy a lemezben is vannak olyan részek, a melyek az ionokat eltérítik irányukból.

Nem lesz érdektelen följegyezni, hogy a fölvételek a JAHN-féle drezdai gyár foto-mechanikai lemezein történtek. Ezen fölvételeknél ugyanis nagyon fontos, hogy a sugaraktól nem ért helyeken a lemez tökéletesen tiszta maradjon, mert csak így lehet a sugárzás okozta rendkívül finom pontokat teljes biztonsággal felismerni. REINGANUM gondos kisérletezés után az említett lemezt találta legalkalmasabbnak.

Fontosaknak tartjuk REINGANUM

kísérleteit, mert valóban meggyőző újabb bizonyítékai a rádiumsugárzás molekuláris szerkezetének.

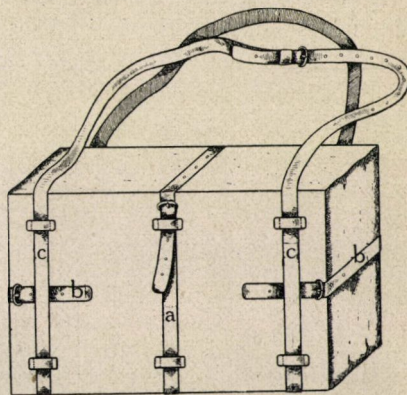
*Ujj Gyula.*

**Újabb rendszerű növénygyűjtő táská.**<sup>1</sup> A használatban levő hazai és külföldi növénygyűjtő táskákon néhány év előtt czélszerű újításokat csináltam. Főként arra törekedtem, hogy a táskában elhelyezett növények még esős időjárás esetén is szárazon maradjanak és hogy a táskát tarisznya módra nyakba és hátzsák módjára a két vállra felakasztva egyaránt lehessen hordani. Oldalait a legjobb minőségű összeenyvezett kettős, u. n. „patent” lemezből készítettem, a mely azonkívül még bőrrrel, belül pedig vászonnal van behúzva. A növénygyűjtő papiroskészletnek, illetve a benne elhelyezett növényeknek a nedvességtől való megóvásáról úgy gondoskodtam, hogy a táská egyik oldalának mind a négy szélére vékony irhabőrt varrattam. Ezen védőlebenyek olyan szélesek, hogy a legteljesebben megtöltött táská tartalmát is mind a négy oldalon megvédik a nedvességtől. Ezeket a védőlebenyeket bőr helyett esetleg viaszos, vagy vízhatlan turistavászonból is lehet készíttetni. Arra is törekedtem, hogy a táská erős és tartós kivitel mellett aránylag könnyű legyen.

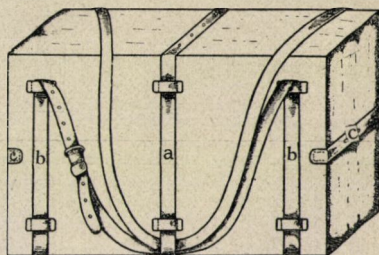
A ki hosszabb útra indul, annak amúgy is czélszerű nagyobb mennyiségű gyűjtőpapiros elhelyezése és megvédése okából két táskát vinni. Ajánlatos ebben az esetben az egyik táská két oldalát vastagabb lemezekből készíttetni, úgyszintén a három szorító-

szíjat is erősebbre kell csináltatni, mert ilyenkor a gyűjtőtáskát a növények préselésére is fel lehet használni.

A táská szerkezetét az 1., 2., 3. és 4. képek mutatják. Méreteiről a következő adatok tájékoztatnak :



1. kép. Növénygyűjtő táská előlről nézve. *a* középső, *b—b* oldalszorító szíjak, *c* tartószíj úgy felszerelve, hogy a táská nyakba akasztható.



2. kép. Növénygyűjtő táská hátulról nézve. *a* középső, *b—b* oldalszorító szíjak, *c* tartószíj úgy felszerelve, hogy a táská hátzsák módjára hordozható.

Az oldal szélessége 27 cm, hosszúsága 42<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm.

Az oldaltakarólebenyek szélessége 42<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm, hosszúsága 55 cm.

Az alsó és felső lebeny szélessége 41 cm, hosszúsága 42<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm.

Az oldallebenyek kiugrásainak szélessége 14 cm.

A tartószíj hosszúsága 4 m, 1 m hosszúságban lyukazva, 1 mozgó és 1 a csatnál felvarrott szíjgyűrűvel.

<sup>1</sup> Növénygyűjtő táskáját a szerző az 1907. évi május hó 8-ikán tartott botanikai szakosztályi ülésen mutatta be és ismertette. V. ö. Természettudományi Közlöny, XXXIX. köt., 1907, 601. lap. Szerk.

A középső szorítószij hosszúsága 130 cm, 90 cm hosszúságban lyukazva, 1 a csatnál felvarrott szijgyűrűvel.

Az oldalszorító szijak hosszúsága 70 cm, végig lyukazva.

Az összes szijak és gyűrűk szélessége 2 cm, vastagsága pedig 3 mm.

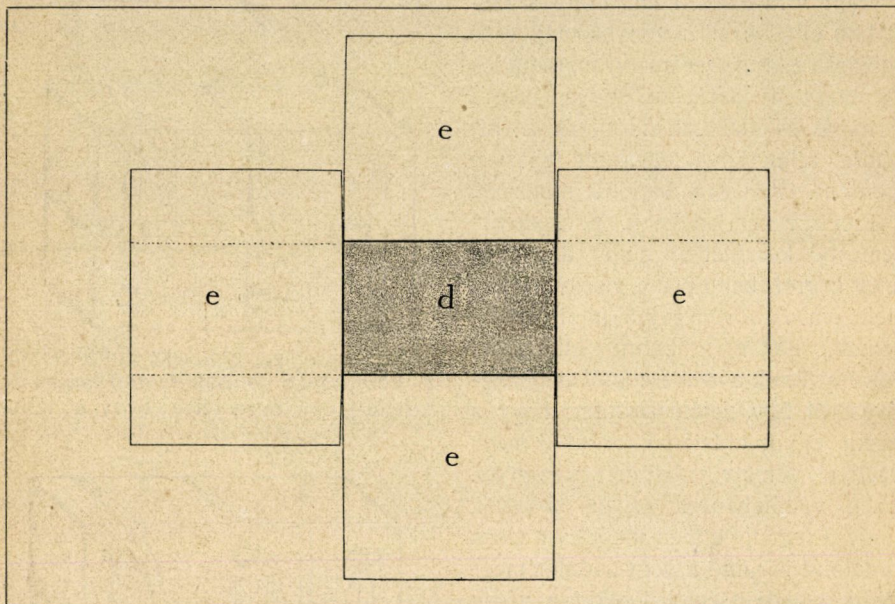
Ha a növénygyűjtő táskát növény-sajtónak is akarjuk használni, akkor a

szorítószijakat szélesebbre és vastagabbra kell rendelni.

A középső szorítószij a táska hosszabbik átmérőjének közepén fut.

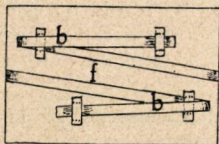
Az oldalszorító szijak a táska kisebbik átmérőjének szélére vannak felvarrva.

A tartószij a táska hosszabbik át-



3. kép. A táska azon oldalának (*d*) belső felülete, a melyen a tartólebenyek (*e-e*) fel vannak erősítve.

mérőjének két oldalán a széltől  $3\frac{1}{2}$  cm-nyire fut.



4. ábra. A táska azon oldalának (*f*) belső felülete, melyre az oldalszorító szijak (*b-b*) vannak felvarrva.

A táska külső oldalaira felvarrott gyűrűk a szélektől  $3\frac{1}{2}$  cm-nyire esnek.

A táska belső lapjának közepén 4

gyűrű van, ezek az oldalszijakat tartják a mikor nincs rájuk szükség, t. i. az oldaltakaró lebenyeket gyűjtés közben jó időjárás esetén a táska belső oldalán hajtogatjuk össze. A táska méretei olyanok, hogy a szokásos méretű herbarium-papiros kényelmesen belefér; a szükséghez képest ennél nagyobb, vagy kisebb méretű táska is rendelhető. Rendszerint fekete színű táskákat szoktunk használni, de a bőr lehet sárga, vagy másszínű is.

*Thaisz Lajos.*

Megjelenik évenként négy füzeten, három nagy nyolczadrét ivnyi tartalommal; időnként szövegközéi ábrákkal illusztrálva.

PÓTFÜZETEK  
A  
TERMÉSZETTUDOMÁNYI  
KÖZLÖNYHÖZ.  
ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a társulat tagjai évi 2 K. ráfizetéssel kapják; előfizetési ára, a Természettud. Közlönyvel együtt, 12 K.

XLIV. KÖTETHEZ.

1912. AUGUSZTUS—DECEMBER 3—4. (CVII—CVIII.) PÓTFÜZET.

## Természettudományi mozgalmaink a 17—18. században.<sup>1</sup>

Számos adattal bizonyítható, hogy a 17. és 18. században már volt céltudatos természettudományi irodalmunk, mely lépést tartott kora vívmányaival, sőt helyenként úttörőnek mondható. Csakhogy e korból kevés irodalmi emlék maradt ránk; a zivataros évek elpusztították.

Talán merész állításnak látszik, hogy még a 17. század írói is nyomtalanul elenyészhettek, de ha közelebbről nézzük a viszonyokat, különösen a hazai zavaros állapotokat, be kell látnunk, hogy ez nem üres mentség mai szegénységünk takarására, hiszen a tervszerűleg intézett rablások közepette könyveknél értékesebb ingóságaink is elpusztultak. BÉL és utána WESZPRÉMI maga egész sorát közli azoknak a hazai érdemes íróknak, kiknek kéziratban maradt művei természettudományi irodalmunk örök veszteségére elkallódtak, elpusztultak. És hányan lehettek még ezen kívül!

Szomorú igazság, hogy a 17. század elején működött természettudományi íróknak java részét névszerint sem ismerjük, vagy csak halvány nyomokból sejtjük működésük értékét. Ilyen nyomok az egykorú külföldi írók rövid utalásai, idézetei ismeretlen magyar írók munkáiból, egy-egy levél, vagy mellesleg elejtett nyilatkozat, mely rávezet, mennyire értékelte és ismerte véreinket a külföld, akkor, mikor a tudomány terjedése mindenütt akadályokba ütközött. Folyóiratok, tudományos társulatok egyáltalán nem voltak, a könyvnyomtatás nehézkes és drága, még a levélbeli érintkezés, az egymástól távol élő tudósok eszmecseréjének egyedüli módja is körülményes volt.

Természettudományi mozgalmaink mindamellett nem maradtak el a külföld haladásától, sőt azzal sok tekintetben versenyeztek. Tudjuk, például hogy SÁROSPATAKON már 1560 táján SZIKSZAI F. VAZUL a Padovában tanult botanikus, majd BALSARATI VITUS alatt is rendszeres természetrajzi oktatás folyt, mely SZIKSZAI 6 kiadást ért könyvével (1590—1630) átterjedt más középiskoláinkra is. Így Körmöczbányán 1610—

<sup>1</sup> Részlet a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók veszprémi Vándorgyűlésén tartott előadásból.

1630-ban TROTELLA és FABUSIUS orvosdoktorok, majd a hazai botanika terén örök nevű FRIDER. MONAVIUS tanítványai „herbatiókra“ járnak.

Tanterveinknek ilyen kibővítése messze túlszárnyalta például Németországnak későbbi, STURM adta pedagógiai elveit: „*Nihil conspiciatur in hortic herbarum, fruticum arborum, quod pueri non queant latino nominari nomine.*“ Csakhogy a kivánság odaát száraz elmélet maradt, mert a német középiskolai diákság természettudományi szókészlete, az egykorú kézikönyvek tanúsága szerint számbelileg is messze elmaradt SZIKSZAI Nomenclaturájától s e mellett a természettel kapcsolata nem volt, mert a botanizálás még az egyetemeken is csak jóval később, az 1680–90-es években indult meg.<sup>1</sup>

E kitéréssel csak arra óhajottam rámutatni, hogy a természettudományok iránti érzéket iskoláink már jókor fejlesztették s ezzel a külföld, mindenekelőtt a sokat magasztalt Németország tantervét megelőzték. Ha e törekvések eredetét keressük, rájövünk, hogy ennek az iránynak magyar képviselői mind olasz-francia műveltség hatása alatt nevelkedtek s tanítványaikat is a felsőbb tanulmányok végett ide irányították. A „*cultus disparitas*“ ebben nem volt akadály. SZIKSZAI-nak mestere a természettudományban, BALSARATI VITUS református létére 4 esztendő telt az olasz egyetemeken s hite épségben tartásával V. Pál pápa udvari orvosa lett (1560). Ez az állapot később is fennállott, úgy hogy a ki az orvosi tudományban, főleg a botanikában tökéletesíteni kívánta ismereteit, a német tudomány-egyetemek mellőzésével közvetlenül a déli egyetemekre ment, vagy pedig tanulmányainak befejeztével sietett oda,<sup>2</sup> például HORTELIUS J. hazánkfia (1592) a botanika tanára Padovában, PURKIRCHER Gy. pozsonyi orvos CLUSIUS munkatársa stb.

Kivétel volt MELANCHTON F. kora és működésének rövid ideig tartó hatása, mely például MELIUS JUHÁSZ PÉTER-t a botanika felé terelte, bár nem tudjuk, nem játszottak-e közre itt más tényezők is. Bizonyos, hogy a 17. századbeli úttörő iróink a déli egyetemekről hozták lelkesedésüket a scientia amabilis iránt. Ellenben igaz, hogy a reformáció idején, mikor az olasz egyetemek jelentősége csökkent, javult az arány az északi műveltség javára, de a vezető szerep akkor is a holland, vagy angol egyetemekről került tudósoké volt, vagy ha átmenetileg egy-egy német egyetem botanikai tanítása kivált a többiek sorából, az rendszerint egy-egy olasz

<sup>1</sup> PETERS, Aus Pharmaz. Vorzeit, I. köt., 102. lap.

<sup>2</sup> Például JORDÁN TAMÁS, GYULAI PÁL, BOGNÁR PÉTER stb. erdélyi tudósok Montpellierben és Pisában tanultak. Lyonban járt TATAI KOVÁTS GYÖRGY 1570-ben, Padovában KASSAI JÁNOS és DÁVID FERENCZ 1520–30 körül, a pozsonyi származású PURKIRCHER GYÖRGY 1563-ban pedig Párisban tanulmányozta a botanikát. Az elősorolt magyar tudósok a természettudományok terén mind kiváltak.

eredetű tanárának érdeme; ilyen volt pl. Bécsben GALEAZZO DI SANTA SOFIA, ki a herbácziókat megkezdte, de távozásával az egész új rend megdőlt. Nálunk tehát a természettudomány közvetlen olasz-francia hatás alatt támadt s az egyes védett városokban nemzedékeken át fejlődött. Működése ezért nem is volt meddő s így érthető, hogy mikor a 17. században a botanika tudományos művelése megindult, nálunk ez irány-  
nak már honi talajon nőtt művelői voltak. A magyar tudományt megbecsülte, eredményeiről tudomást vett a külföld is. Tárgyamtól messze eső bizonyításokba nem akarván bocsátkozni, csak PH. JAC. SACHSE DE LEWENHEIMB nyilatkozatát idézem, a ki, midőn az *Academia Caes. Leop. Naturae Curios.* folyóiratát, az *Ephemerides med. phys. Observatio*-t, megindította (1670), külön felhívást intézett a magyar természettudósokhoz, támogassák vállalatát közreműködésükkel. Az előszó, mely nem „előfizetési felhívás“, aposztrofálva a nemes magyar nemzetet, tudósainkhoz így szól:

*Salvete nobiles et ingenuae animae . . . ad vos nostrae diriguntur preces . . . vestris ingeniosis inventis et felicibus experimentis physicis et botanicis tamquam pretiosissimis gemmis Ephemerides nostras exornare concedatis!*

Önként merül fel a kérdés, kiket illetett SACHSE-nak és általa a császári tudományos akadémiának hízelgő nyilatkozata? Sajnos, erre kielégítő választ nem adhatunk, mert nem tudjuk, micsoda kísérletekre, micsoda találmányokra czéloz. Történelmünk ez időből ilyen emléket nem jegyzett fel. Pedig lehetetlen, hogy SACHSE tévedt volna adataiban. Kétségtelenül saját tapasztalatai nyomán írt, hiszen hazánkat jól ismerte s néhány tudósunkkal (pl. FRANKENSTEIN-nal, SPILENBERG-gel) állandóan levelezett. Ha végig tekintünk a folyóirat magyar munkatársain, csupa fiatal erővel találkozunk, a kik SACHSE-val addig nem érintkeztek. A felhívás tehát közvetlenül nem nekik szólt. PATERSON H. J. eperjesi orvos kémiai kísérletei, barlangkutatásai, sajátkezűleg gyártott, állítólag ezerszeresen nagyító mikroszkópja 1671-7 évekből valók.<sup>1</sup> Ezekre a szerkesztő nem czélozhatott, feltétlenül más szerzők, más elfeledett magyar találmányok után kell kutatnunk, hogy megismerjük a 17. század természettudományi irodalmát. Midőn felvilágosítást keresve e cél érdekében, tanulmányozni kezdtem a közkézen forgó forrásműveket: WESZPRÉMI, GROSSINGER, HABERLE, KANITZ stb. gyűjteményeit, több rendbeli hiányra, ellenmondásra, vagy tévedésre akadtam, melyek újabb nehézségeket támasztottak. Be kellett látnom, hogy forrásaink sincsenek kellően kimerítve, kézirati anyagunk, a levéltári készlet javarészt ismeretlen, szóval természettudo-

<sup>1</sup> Tehát LEEUWENHOEK kísérleteivel éppen egyidejűek, a nélkül, hogy átvételről, utánzásról szó lehetne.



mányi irodalmunk történetének rendszeres feldolgozása még messze van. A részletkérdések tanulmányozását megnehezíti, hogy egyes, névleg különben jól ismert forrásművek, melyekre például WESZPRÉMI és mások ismételten hivatkoznak, közkönyvtárainkban teljesen hiányzanak. Ilyen például a *Commerc. litterar. Noric.* vagy *Acta Vratislav. stb.* folyóiratok, melyek főleg 17. századbeli írónk munkáit tartalmazzák. Ezeket esetről-esetre hivatalos úton a külföldi könyvtárakban kell keresni, kikölcsönzésük pedig hosszadalmas és nehéz. Még nehezebb az apróbb nyomtatványok megszerzése. Hogy egy példát említsek, a pozsonyi HEINDEL (1651) katalógusát a pozsonyi botanikai kertről mindeztideig megtalálni nem tudtam, tartalmáról a szakirodalomban tájékozást nem kaptam. A külföldi bibliografiák, nálunk SZABÓ, SZINNYEI és gróf APPONYI gyűjteményei nem is említik e botanikai munkát, és a szerzőnek csupán jogi értekezéseit ismerik, miért is a pozsonyi katalógus hitelét némelyek már kétségbe vonták. Pedig HEINDEL munkája kétségtelenül megvolt, sőt nyomtatásban is megjelent, bár a bibliografiák nem ismerik. Irodalmunkban tudomásom szerint GROSSINGER említi (*Historia N. Regni Hungariae; Posonii, 1797, V. köt., 25. l.*) a következő szavakkal: „*Apud nos Posonii Ferd. Heindelii horto botanico sedulam impendit operam, cuius Elenchus in lucem prodivit anno 1651.*“ Közelebbi forrásra nem utal, azért feltehető, hogy a nyomtatványt maga is látta. Ebbeli föltevésünket támogatja WINTERL, a kinek birtokában szintén volt egy példány. Saját szavaival élve: „*Ich verwahre als einen Schatz von dem Jahre 1651 ein gedrucktes Verzeichmiss eines botanischen Gartens . . etc.*“<sup>1</sup> A szövegezésből kitűnik, hogy WINTERL fent idézett adatán épül HABERLE (*Succincta rei herbariae Hung. historia. Budae 1830, 14. l.*) állítása, mely így hangzik:

„*Quidam Ferdinandus Heindelii sustinuit Posonii hortum botanicum privatum cuius catalogum publicavit (1651), imitatores autem illo tempore non habuit . . .*“

Azóta a nyomtatványnak nyoma veszett. Bibliografiai leírását, címét, megjelenése helyét nem ismerjük s már úgy látszott, hogy LIPPAY pozsonyi kertjének előfutárja végleg elveszett, mikor a véletlen ismét nyomra igazított.

BÉL MÁTYÁS, a nagy polihisztor kézirati hagyatékának kutatása közben az ugyancsak elveszettnek hitt: „*De re rustica Hungarorum*“ egyik fejezetében HEINDEL nevére akadtam, sőt a kertészet leírásánál megtaláltam HEINDEL keresett nyomtatványának rövid kivonatát is.

<sup>1</sup> Monatl. Fruchte einer Gelehrten Gesellsch. in Hungarn. Brachmonath 1784. Pest, bey Weygand. 3. lap.



Tudjuk, hogy BÉL terjedelmes pozsonyi monografiája<sup>1</sup> még csak nem is említi HEINDEL nevét, bár a LIPPAY-kert történetével elég tüzetesen foglalkozik. Azt kell hinnünk, hogy HEINDEL művét ekkor még maga sem ismerte és csak a Notitia megjelenése után találta meg. Ugyanis BÉL fentidézett kézírata a *Hortus medicinalis* csonkán maradt fejezetében mutatja ezt be, de a közölt részlet szerint inkább díszkertre kell gondolnunk, mert az orvosi növények száma oly csekély, hogy még annak a meghatározásnak sem felel meg, a mit a fejezet bevezető sorai az orvosi fűvészkertre nézve előírnak. Azt kell hinnünk, hogy a katalógus, illetve az 1651-iki kert *arboretum*, *viridarium*, *hortus medicus* stb. osztályokra oszlott, vagy eredete szerint az 1583-ban CLUSIUS idejében létesült kertre utalt, de BÉL adatainál mindenestre többet tartalmazott. Kétségtelen, hogy a közlés, miként alább is látni fogjuk, nem teljes s e mellett valószínű, hogy az eredeti katalógus valamelyes megfigyeléseket is tartalmazott az egyes növények származásáról és természetéről. Legalább erre vall néhány odavetett megjegyzés, mely BÉL szövegébe is átment, különben a nyomtatványnak alig lett volna értelme. Hogy a katalógus értékét BÉL felismerte, azzal igazolja, hogy egy részét lemásolta s így a teljes enyészettől megóvta.

Sajátságos, hogy BÉL-nek e másik monografiája is soká lappangott s már szintén az elveszett kéziratok jegyzékébe került,<sup>2</sup> pedig néprajzi és művelődéstörténeti szempontból rendkívül becses adatokat tartalmaz. Kiadatását már WESZPRÉMI sürgette s úgy látszik, hogy JANKOVITS, a nagy könyvbarát, valamint KLEIN pozsonyi ev. pap foglalkoztak is e tervvel, mikor a kéziratot lemásoltatták, de szándékuk nem valósult meg.<sup>3</sup>

A kéziratot jelenleg: „*Rei rusticae Hung. libri. 3. és Tractatus de re rustica Hungarorum* címeken *M. S. S. lat. in fol. nro. 276; és M. S. S. lat. in fol. nro. 570* a Nemzeti Múzeum kézirtárában őrzik, melyek közül az egyik állítólag BÉL eredeti kézírata, a másik ZARKA I. soproni tanító 1764. évi másolata.

Én mindkettőt csonka másolatnak tartom abból az időből, mikor a két DECCARD átdolgozta a kéziratot kiadás céljából. Ez a munka azonban félben maradt. BÉL megemlékezése HEINDEL kertjéről, rövid bevezetése és meghatározása így hangzik:

„*Horti medici sunt etiam viridaria . . . viridaria autem sunt loci herbis et plantis virentibus amoeni . . .*“ „Különbség csak az, folytatja tovább, hogy az orvosi kertekben csupán oly növények vannak, melyek az egészség helyreállítására alkalmasak. Igaz ugyan, hogy az ilyen fűvek

<sup>1</sup> Notitia Nova I—II.

<sup>2</sup> V. ö. Századok, 1906, 574. I. és HAÁN L. akad. értekezését BÉL M.-ről.

<sup>3</sup> A másolat történetét lásd Századok, 1906. évf., 861. lap.

erdőn-mezőn bőven teremnek, mindamellettt kényelmesebb otthon tartani azokat, a melyekre szükségünk van, mint annak idején keresgélni. Ennélfogva épp oly szép, mint hasznos intézkedés, hogy a birodalmak és fejedelemségek ily kerteket közkölségen létesítenek és tartanak fenn. Néhol fejedelmek és királyok állítottak fel ilyen kerteket, példa rá Francziaország, Itália és a szent birodalom némely városa, de több helyen maga a polgárság tartja fenn saját intézményeit. Ismeretesek például a pisai, genovai, florenczi kertek, vagy Németországban a kiffi, hamburgi, berlini, főleg az altorfi intézetek.“

„Nálunk sajnos nem volt még ilyen közkölségen fenntartott kert, mindamellettt nálunk sem hiányzott az érdeklődés, mert mindég akadtak olyan kiváló férfiak, a kik külső segítség nélkül, saját erejükből létesítettek ilyen intézeteket a tudomány hasznára és a közödv céljaira.“

„Mindég voltak orvosaink, sőt jogtudósok és gyógyszerészek, a kik botanikai kerteket szerveztek. Elég legyen itt példaképpen bemutatni HEINDEL FERDINÁND pozsonyi ügyvéd<sup>1</sup> botanikai kertjének vázlatát *saját nyomtatott katalógusa alapján*. Ebből is kitünik, hogy hazánk a botanikai kerteket művelő országok sorából teljesen ki nem rekeszhető . . .“

A továbbiakban kifejti, hogy az egykori kert leírását a nyomtatott katalógus alapján adja, még pedig könnyebb áttekintés végett betűrendben csoportosítva. Eredetileg tehát nem úgy lehetett. A katalógustöredék ismertetését mellőzve, itt adjuk BÉL adatait a többi orvosi fűvészkertekről.

Ismeretes, folytatja tovább, hogy a pozsonyi RAIGER-féle kert tömve rakva mindenféle fűvekkel és palántákkal.

„Más városokban és községekben is akadnak ilyenek: pl. a *Sopron, Besztercebánya, Lőcse, Eperjes* stb. városokban levő telepek a külföldiek-nél semmivel sem hátrább valók. De ezeket mind felsorolni tán alig is kell, mert a Magyarországon utazók úgyis tudják, hogy ez a mi földünk nem más, mint óriási orvskert, a hol sok növény jobban terem vadon, mintha emberi munka és szorgalom művelné. Ennek a talajnak

<sup>1</sup> Életrajzából csak annyit tudunk, hogy az 1650-es években élt és mellőzve a jogtudományt, botanikával foglalkozott. Valószínűleg utóda volt annak a HEINDEL ANDRÁS pozsonyi gyógyszerésznek, a kiről CLUSIUS is megemlékezik: *Rariorum aliquot stirpium per Pannonia etc. l. 102, (Antverp., 1583)*. Csodálatos, hogy HEINDEL működésének még Pozsony levéltárában is alig maradt nyoma, vagy az is a mi fennmaradt, inkább ügyvédi szerepére vonatkozik.

Legfontosabb az 1650. évi adat, mely azt igazolja, hogy HEINDEL kertje akkor a város jóvoltából megnagyobbodott.

Pozsony mai tervrajza szerint e füveskert a régi Apáczapályán, a mai BÉL MÁTYÁS-utcában volt, körülbelül ott, hol ma a felsőkereskedelmi iskola és annak bérháza épült. Ez utóbbiban, a hol THALY KÁLMÁN 33 éven át lakott, a második udvarban még látható volt valami kert maradványa, talán HEINDEL munkájának emléke.

porhanyós és laza természete nem csupán a legkülönbözőbb növény csirának alkalmas, de még azoknak is kedvező, bőségsadó, a melyek már felserdültek. Nincsen olyan silány, éhes földünk, hogy benne legáldottabb s értékes füvek ne teremjenek. Még a tartós fagytól-hótól merevült Kárpátok földje is, hogy mást ne említsünk, az *Angelica*-nak, a *Gentiana*-nak több fajtát, a *Bistorta*-t, *Doronicum*-ot stb. termi; ott van a csodás *Lunaria*, melynek neve onnan származik, hogy éjjel úgy ragyog, mint a teli hold. Ha ezt megeszik a vadkecské, fogukat úgy megfogja, mintha aranyosak lennének és ez a szín nehezen kopik le.“

Tovább azt vitatja a szerző, hogy növényeink változatosság és orvosi érték szempontjából felérnek a drága *sinai* (igy), indiai és amerikai termékekkel, noha ezek értékét is elismeri s tovább így folytatja: „*Non sumus quidem in patriam amorem tam praecipiti, ut res eius exoticis omnibus antepnamus. Multa enim sunt, quae ab exteris non parva cum utilitate mutuumur.*“ Párvonalba állítja a teát és így folytatja: Ime ezt is Japánból, Sinából hozzák nagy költséggel, pedig szilárdul hiszszük, hogy ha nem is az, de vele egyértékű fű nálunk is akadna.

DECCARD *jegyzete a margón* BÉL szavait így kommentálja: „1694—1696 között jelentek meg: *Collatio Theezantis Veronicae cum Th. chinitico. Lipsiae 12<sup>o</sup>*, németül *Europäisch-Thee (Lübeck)*. Végre Hoffmann, *De infusi Veronicae efficacia praefenda Theae. Halae. 1694.*“ Én kiegészíthetem azzal, hogy az alább említendő GENSEL FERENCZ soproni orvos szintén értekezett erről a tárgyról: *De thea Hungarica et eius cultura (Vratislaviae et Lipsiae 1737)* cz. művében. Az ajánlott fű *Chenopodium ambrosioides* L., az Európa szerte ismert jezsuita-, vagy római thea, melynek meghonosításával GENSEL sokat kísérletezett. Erre a célra ajánlotta továbbá: PAULUS a *Myrthus Brabantica*-t és a *Betonica campestris*-t, melyek itt is teremnek. Ne is említsük akkor, folytatja tovább DECCARD, a *Coffea arabica*-t, hiszen ismételtén volt alkalmunk megfigyelni, hogy a mi földünket kibírja. Ezekből könnyen kitűnik, hogy a mi országunk valóban olyan természetes orvosi kert, a melylyel sok mesterségesen nevelt nem vetekedhetik.

A leírás ezzel megszakad, sőt a tervezett további részleteket BÉL talán meg sem írta, mert másolója hűségesen odajegyzi: (deest) hiányzik. DECCARD pedig szintén elsiklik felette, a hiányt észre sem veszi, legálább megjegyzéssel nem kíséri. A kert katalógusának száraz felsorolása, miként fentebb említettem, valóban nem elegendő arra, hogy a kertről hű képet alkothassunk s még kevésbbé jogosít fel arra, hogy a szegényes kertet botanikai kertnek nevezzük. Csak a kézirat további vizsgálata győz meg arról, hogy a szükséges felsorolás valóban nem

meríti ki a HEINDEL-féle kert anyagát, mert egyes részletei, miként az utalásokból kitünik, más fejezetekbe estek. Ilyenek a *Horti seu viridaria urbana*, a *pomarium* és a *hortus rusticus* egyes fejezetei, de képünk a XVII. századbéli növénykertekről még akkor sem lesz teljes, mert a folytatásul ígért második pozsonyi kert, a vörös barátok (patres purpurati) kertjének megígért leírása (IV. fej., 10. s.) hiányzik, a mágnásoknak különben dicsért kertjeit, az ESZTERHÁZYAK, CSAKYAK, ERDŐDYEK, PÁLFFYAK, NÁDASDYAK stb. parkjait pedig tollára sem veszi. Ezek közül a vörös barátoké érdekes lenne azért, mert LIPPAY hagyományai itt maradtak legtovább érintetlenül, náluk volt letéve a FUGGEREK vöröskői könyvtára, a mit az érsek a hanyatló örökösöktől vett meg.

Szóljunk már most röviden a fent említett *besztercebányai, lőcsei, soproni* kertekről, melyekről BÉL és DECCARD, mint némileg érdekelt felek, ezekről nem nyilatkozhattak, mai nap pedig, sajnos, már annyi adat sem áll rendelkezésünkre, a mennyit HEINDEL kertjéről láttunk. Mindössze arra kell szorítkoznunk, hogy szerzőiket állapítjuk meg.

A másik pozsonyi kert, feltéve, hogy nem közvetlen folytatása HEINDEL kísérletének, RAYGER (REIGER) R. VILMOS-nak († 1653) vagy fiának R. KÁROLY-nak (1641—1707) alapítása lehetett. BÉL (Notitia Nova I. 640.) ez utóbbit csak futólag említi, a kiről WESZPRÉMI nyomán tudjuk, hogy Párisban és Montpellierben két évig botanikával foglalkozott. Tanulmányainak irodalmi emléke ugyan alig maradt: [De fungis monstrosis et insolitae formae (Ephemer. Naturae Curios. V, 90.) és De Nadragulya, De Nasturtio (U. o. Decur III. An. II. és An. III. 134.)] kisebb értekezésein kívül egyébről nem tudunk, de a kert még fiának II. RAYGER KÁROLY-nak idejében is meg volt, később pedig a hazai botanika terén ugyancsak híres TORKOS JUSTUS, majd ifjabb TORKOS JÁNOS kezére szállt (1770 táján). További sorsáról, vagy szerepéről a hazai tudomány terén mitsem tudunk. BÉL korában a RAYGER-féle kert még Pozsony látványosságai közé tartozott.<sup>1</sup> Az idősb TORKOS a firenzei botanikai társaság és a londoni természettud. egyesület tiszteletbeli tagja, kétségkívül nem hanyagolta el a már négy nemzedéken át művelt kertet az ország fővárosában, hiszen ez időben: 1730—1739-ben a hazai természettudósok már a vidéken is mozgalmat indítottak önálló természetrajzi folyóirat alapítására,<sup>2</sup> ezzel kapcsolatban tárgyaltak a botanikai kertekről s több felé kísérletek folytak különböző növények meghonosításával.

<sup>1</sup> Not. H. nova, Tom. I, 640. lap.

<sup>2</sup> FISCHER DÁNIEL késmárki orvos 1730-ban tette közzé első felhívását magyar természetrajzi társaság alapítása iránt s e tárgyban értekezletek is folytak 1732-ig. Consultatio ulterior . . . Commercium litteraria ad scientiae naturalis incrementum. Első kísérletül e téren megjelent F. kis tanulmánya a *Cactus Peruvianus*-ról. A terv nem

Az idősb RAYGER kortársa és bizalmas barátja volt a soproni GENSEL KORNÉL gyógyszerész, orvosi növénykert birtokosa († 1680 táján), kinek oldalán fia JÁNOS, megkedvelvén a természettudományokat, olasz egyetemekre ment különösen botanikai tanulmányok kedvéért. Állandó betegeskedése miatt nagyobb botanikai tevékenységet nem fejtett ki s meghalt alig 40 éves korában 1720-ban. Egyedüli értekezése (mellőzve az orvosiakat) a már fent említett: *Thea Hungarica eiusque cultura* (KUNDMANN, *Rarior. nat. et art. Sect. II.*), kertje azonban fennmaradt s a fent említett LOEW KÁROLY kezére szállt, majd FLESCH gyógyszerész birtokába került. Fénykorát a két DECCARD idejében érte el s virágzott az ifjabb DECCARD JÁNOS 1778-ban bekövetkezett haláláig.

Sajnos, a kert beosztásáról, működéséről adatunk nincsen, bár bizvást föltehetjük, hogy egymás után hat botanikakedvelő, külföldön is elismert szakember kezén, a kert kielégítette korának szakigényeit.

A beszterczebányai kert történetéről még kevesebbet tudunk. Alapítása szorosan összefügg a pozsonyi kert működésével, minek emlékét LIPPAY műve<sup>1</sup> bár hirdeti, de történetéről és irányáról még sem ad felvilágosítást.

Tévesen ítéljük meg a kertet, ha csupán LIPPAY GYÖRGY műve után indulunk, mert akkor csak nagyobb szabású veteményes és virágos kertet látunk benne, holott az legalább a nagy érsek idejében tudományos igényeket kielégítő botanikai kert volt, mely ezenfelül nagyszerű víz-emelő gépeivel, szobraival,<sup>2</sup> épületeivel, festményeivel stb. mindenképpen helyet érdemel a hazai kultúra történetében.<sup>3</sup>

A kert alapítása voltaképpen GRÓF FORGÁCH FERENCZ kardinálisnak érdeme (1614), bár nem botanikai kertnek volt szánva. A pompa kedvelő főpap magyar Versaillesst akart létesíteni. E célból külföldi díszfákat és virágokat kezdett ültetni s megnagyobbította a régi primási kert területét. Terveit azonban nem hajthatta végre, utódjainak pedig (PÁZMÁNY, LÓSY) nem volt érzékük a nagy vállalkozás iránt. A kert tengődött míg LIPPAY mint primás nem vette kezébe az ügyet s 20 esztendei munka árán olyan kertet teremtett, melynek csodájára jártak a külföldiek is.

sikerült. 1752-ben új felhívás jelent meg: *Acta eruditorum Pannonica res et eventus naturales exponentia . . .* melynek nyomán már kéziratok is jöttek a szerkesztőhöz, de a folyóirat elmaradt. WINTERL ebbeli állítása pl. nem egyezik WESZPRÉMI beigazolt adataival, melyek szerint FISCHER már 1746-ban meghalt, tehát a második névtelen felhívás szerzője nem ő lehetett. Ismét felmerült a terv 1763-ban, a mikor KOLLÁR F. vette kezébe az ügyet, de az ő felhívása is eredménytelen maradt. Specziálisan botanikai társulatot óhajtott szervezni 1739-ben a soproni LOEW KÁROLY, a *Flora Pannonica* szerzője, a pozsonyi VINDISCH tanítványa.

<sup>1</sup> Posoni kert, 1664 -1666.

<sup>2</sup> Athan. Kircher. *Oedipus Aegyptiacus Romae, 1653. Tom. II. Pars II. pag. 279.*

<sup>3</sup> BÉL MÁTYÁS: *Notitia Hungar. nova*, I. köt., 639. lap.

Mint levelezéseiből kitűnik,<sup>1</sup> a kertművelésben sajátkezűleg buzgólkodott maga a primás, nem kimélve költséget, fáradságot, hogy egy-egy újdonságot megszerezzen. Több volt ez egy virágszerető főúr buzgalmánál, mert maga is herbariumot<sup>2</sup> gyűjtött, mikroszkóppal dolgozott s levelezett a korabeli, főleg olasz természettudósokkal,<sup>3</sup> sőt ezek egyikét: JOANNES PROCOPIUS POLYCARPUS BONANUS-t udvarába is behozta.

E megkésett humanista tudós, polihisztor természetbúvár, 1648-1663-ig állott a primás szolgálatában, mely idő alatt sokoldalú képzettségével és tevékenységével kétségtelen érdemeket szerzett a hazai természettudományok körül, tehát megérdemelte azt a nimbuszt, mely őt irodalmunkban övezi, bár főmunkája: *De admirandis Hungariae rebus*, elveszett.

Az a szoros kapocs, mely BONANUS-t egyfelől a pozsonyi,<sup>4</sup> másfelől a besztercebányai botanikai kerthez fűzi, alkalmat nyújt arra, hogy róla is megemlékezzünk s vele kapcsolatban felujtsuk a NÁDASDYAK, WESSELÉNYIEK, ILLÉSHÁZYAK emlékét, a kik LIPPAY nagyszabású természettudományi terveit támogatták s BONANUS kutatásait elősegítették.

<sup>1</sup> Eszterg. főegyházmegyei levéltár. G. H. VIII. 1. M. S. S. I. 172.

<sup>2</sup> 1649. aug. 12-ikén (Pozsony) kelt levele.

<sup>3</sup> 1658. nov. 16. (N.-Szombat) *nitimur multum experientia tubis opticis* — írja egyik rövid missilise — mikor könyveket küld BONANUS-nak. Azt nem tudjuk, hogy honnan kapta a mikroszkópot, de ez időtájt a mikroszkóppal való dolgozás már nem volt ritka, sőt később PATERSON JÁNOS eperjesi orvos maga is szerkesztett új mikroszkópot, állítólag 1000-szeres nagyítású készüléket, melynek leírását az *Observ. in Ephem.*, II. köt., 193. lapon találjuk.

A mikroszkópra és a herbariumokra alkalmilag vizatérek. E helyett csupán annyit említek, hogy a szárított és felragasztott (*agglutinatae*) növények gyűjtése 1540 táján merül fel (Ghini-Matthioli), Németországban pedig az első herbarium, RATZENBERGER nevű orvos († 1603) gyűjteménye, ki a herbarium szót mai értelmében kezdte használni, de a gyűjteményeknek egyike sem volt valami nagy szabású, vagy rendszeres. LIPPAY herbariuma (1649) tehát megelőzte LAURENBERG *Botanothecáját* (Rostock, 1667), mely a növénygyűjtés mai alakját meghonosította. Ennek hatása azonban csak jóval később jelentkezett, mert pl. III. FRIGYES (1670) egy kisebb *Herbarium norvegicum* összeállításáért NILS PETERSEN-nek évi díjat adományozott.

A növényanatómiát mikroszkóp alkalmazásával csak MALPIGHI kezdte művelni (1675). LIPPAY kísérletei (1658) tehát bármi kezdetlegesek lettek volna, ugyancsak az úttörők közé sorozhatók. A mennyiben pedig utánzónak tekintjük, akkor is megmarad az az előnye, hogy közvetlenül a feltalálók (ez esetben az olaszok) nyomán haladt.

<sup>4</sup> Feltűnő, hogy a pozsonyi kert szerzője, bár sokszoros alkalma nyílik megemlékezni munkatársáról, a doktorról, nevét, vagy személyét sehol sem említi. Pedig az érsek levelei világosan feltűntetik azt, hogy a kert szervezésében és fejlesztésében BONANUS hamarabb vett részt, mint a beteges és mogorva LIPPAY Gy., a ki a könnyűvérű doktort nem szenvedhette. E mellett úgy látszik közelebbi okaik is voltak a háborúságra, mert az érsek 1648. évi egyik levelében (L. Történ. és régészeti füzetek, II., 186. l.) ezt szóvá teszi. A doktor jöve panaszszal hozzám . . . .

E tervek egyike volt hazánk részletes fiziko-geográfiai leírása tudományos készültséggel, a legjobb munkaezők bevonásával a fentemlített főnemesek s mások támogatásával.<sup>1</sup> Ha szorosabban szemügyre vesszük a primásnak e tárgyban folytatott levelezését, ott találjuk főnemességünk legjobbait, a későbbi WESSELÉNYI-féle összeesküvés részeseit, élénk bizonyosságául annak, hogy főuraink politikai tevékenységük mellett még a zivataros napok, súlyos válságok idején sem feledkeztek meg a tudományokról. NÁDASDY ásványokat, WESSELÉNYI kövületeket gyűjtött; együttesen ásatásokat, petrográfiai kutatásokat rendeztek; LIPPAY pedig növényei érdekében levelezett a külföldi tudósokkal. A levelezés alapján érdekes megállapítanunk pl. azt, hogy a padovai egyetemi kert LIPPAY-tól kapta az első tulipánokat: *duos bulbos, vel etiam tres de tulipa plena, item de lilio liliorum, porro de hyacintho pirnamo, convallio et arynthio — possum mittere* — írja 1653. márcz. 3-ikáról kelt levelében.<sup>2</sup>

Három évvel utóbb LIPÓT főherczeg udvarmestere (GRÓF SCHARFENBERG) kereste föl a pozsonyi kertet cserenővényekkel s fenséges ura nevében kérte a primást, hogy külföldi csere, vagy rendelés alkalmával az udvari kertről se feledkezzék meg. Az udvarmester látogatása megisméltődött, jelentése pedig igen hízegő lehetett, mert 1659. évi márcz. 23-ikán értesítik LIPPAY-t, hogy ő felsége a főherczegek kíséretében legközelebb meglátogatja a pozsonyi kertet.

Ez alkalommal szóba kerülhetek NÁDASDY gyűjteményei is, mert a gróf 1659. évi november 29-ikén 300 arany forintról szóló utalványt küld BONANUS-nak Besztercebányára előzetes költségül, azzal az utasítással, állítson össze a doktor újabb köcsiszolat-, és ásványgyűjteményt, körülbelül olyan terjedelemben, a milyen a megelőző volt. Dicséri a katalógus összeállítását és a meghatározást, jövőre azonban kiköti, hogy a felragasztandó czédulákat pergamentből készítse. A gyűjtemény jegyzékét nem ismerjük, de hogy a gyűjtemény gazdag lehetett, bizonyítja az, hogy a garamszentkereszti kastélyba alig fért, elannyira elfoglalt mindent, még az érsek lakoszobáit is, hogy LIPPAY 1659. február 4-iki látogatása alkalmával alig tudott egy éjszakára megszállni. Az új gyűjteményt két esztendei munka után rendbe hozták és 1661 elején NÁDASDY egyetértőleg LIPPAY-val a királynak adta ajándécul, BONANUS ez alkalommal magyar nemességet kapott. (Aug. 2-iki levél.)

E rövid kitérés után most megemlékezem BONANUS-ról, irodalomtör-

<sup>1</sup> E tények ellenmondanak PAULER (I. 33.) abbéli állításának, hogy WESSELÉNYI es NÁDASDY olyan elkeseredett ellenségek lettek volna, mert W. tudott BONANUS-nak LIPPAY-val és általa NÁDASDY-val való viszonyáról.

<sup>2</sup> Fent idéz. levelezés VIII.

ténetünk e rejtelmes alakjáról. Szerzőink: CZVITTINGER (227. l.) és WESZPRÉMI (l. 23. l.) nyomán, továbbá LIPPAY, HANÁK<sup>1</sup> és GROSSINGER fent idézett művének alapján, bár teljesen alaptalanul, PROCÓPNAK nevezik, mások BÓNAY, BONÁTZI néven az érsek rokonának tartják, de életéről mitsem tudnak, születése, halálózása évét egyik sem említi. Még legalaposabb BÉL M. adata,<sup>2</sup> mely a lőcsei SPILENBERG és FRANKÓ hártfai orvosoknak feljegyzései nyomán kétségtelenül megállapítja, hogy BONANUS könyve (De admirandis Hungariae rebus) 200-nál több rézmetszettel együtt nyomtatásra készen volt, mikor a szerzőnek valószínűleg Ausztriában bekövetkezett halála, a mű megjelenését megakasztotta. A kézirat és a műmellékletek további sorsa ismeretlen. A könyv néhány adatát ugyancsak SPILENBERGER és FRANKÓ közlései nyomán felhasználta ugyan a fentemlített SACHS (1627—1672), de a művet magát nem látta. A Miscellanea Curiosa I. és II. évfolyamában (1670—71) kutatni kezdték a kézirat sorsát, de eredménytelenül. Szintén hatástalan volt BÉL és WESZPRÉMI feljajdulása; nyílt felhívásuk a hazai és külföldi tudósokhoz visszhangra nem talált, és az újabb kutatások sem jutottak előbbre. A kétkedők már joggal kétségbe vonták az egész LIPPAY-BONANUS-féle tervezetnek hitelét, csak legutóbb sikerült az ügyet némileg új mederbe terelni.

Az 1903. évi Könyvszemle (241. l.) Bonnannói Polycarp császári és királyi hányaorvos egyik ex libris-ről emlékezik meg az Iparművészeti Múzeumban rendezett kiállítás alkalmából. A Magy. Nemz. Múzeum incunabulumainak egyike, mely az ILLÉSHÁZYAK könyvtárából való, szintén megőrizte számunkra a doktor kézírását. Tekintve a jó viszonyt, mely az ILLÉSHÁZY-LIPPAY családok közt fennállott, valószínűleg az érsek útján jutott e könyv a dubniczi gyűjteménybe.<sup>3</sup> Itt találjuk a doktornak két sajátkezű bejegyzését: „*Ex lib. M. Polycarpi Procopii Bonanni Ao. 1646. comp.* Tovább pedig *Ex Lib. Poly. Proc. Bonanni P. et M. Dr. Ao. 1665.*

A könyv más személyi adatot nem tartalmaz, széljegyzetei nincsenek, de a hozzá csatolt Hermolaus Barb. egyik adata mellé (V. Miklós pápa anekdotája) ezt írta: *Multi literatorum latent magnatibus nostris incogniti.* E panasz, ha önmagára értette, csak az 1640-es vagy azt megelőző évekre vonatkozhatnak, mert az 50-es években mellőzésről már nem panaszkodhatott.

Adataink, az esztergomi levéltárban őrzött LIPPAY limbusból<sup>4</sup> némileg egyoldalúak ugyan, mert csak a doktorhoz intézett levelek

<sup>1</sup> Az állattan története. Pest, 1849, 17. lap.

<sup>2</sup> Hungariae antiquae et novae prodromus Norimbergae, 1723. Praetatio § VIII.

<sup>3</sup> Plinii Sec. Naturae Histor. libri XXXVII. Me diplani 1495.

<sup>4</sup> Epistolae Aeppi LIPPAY M. S. S. I. 172. Főgyházmegy. levéltár G. H. VIII. 1.



maradtak fenn, de így is tájékoztatnak bennünket sok dologról. Doktorunk kétségtelenül olasz származású. Mint fiatal ember kerülhetett az érsek szolgálatába, a mikor még csak *artium liberal. magister* és *philosoph. doktor* volt, mert Ebergényből 1651. június 16-ikáról kelt levél címzése őt *medicinae candidatusnak* nevezi. Ugyanígy nevezi az érsek I. sz. kelet nélkül kiadott levele körülbelül 1637—648-ból. 1651-ben *iuris utriusque* (VI. sz. lev.), 1653-ban *medic.*, 1659-ben *sacrae theologiae doctor* (CLXV. sz. levél) szerepel a címei között, komoly hivatalos levelekben. Maga a primás is 1653 óta *Excellentissime Dne* címmel illeti, a mi ez időben az orvosi gradusnak velejárója volt; ellenben NÁDASDY, SZÖLLÖSSY, BÁRSONY JÁNOS püspök, RÁKÓCZI LASZLÓ és mások következetesen csak *Generose, Generosissime Dne*-nak szólítják.

Körülbelül 1656-ig mint *aulae aepisc. familiaris et medicus* szerepelt, az érsek költségén Padovába utazott, ismét Rómába ment rokonai látogatására. Ha nem pusztá névrokonság, akkor a híres PHILIPPUS BONANI jezsuita (1638—1725), a *Museum Kircherianum* első igazgatója lehetett a *frater illustrissimus*, a kit felkeresett. Nemsokára Kopenhágába ment, de ugyanazon évben visszatért és tovább utazgatott az országban keresztül-kasul, úgy hogy tartózkodási helyét sokszor a primás maga sem tudta. Leveleit rendszeren az egyes postaigazgatóságnak, majd postamestereknek ajánlva küldték tovább s megesett, hogy pl. a Bajmóczra küldött levél Szerencsen találta a doktort. Körülbelül 1657-ben főbányaorvos (*Camerarum Montanarum Physicus ordinarius*) lett. Szabály szerint Selmezbányán, illetve Besztercebányán kellett volna laknia, de ott alig látták. Többnyire Szentkereszten lakott, hol zúzóműveket, vízemelőkereket szerkesztett, hidat épített, erődítéseket tervezett, festett. rajzolt s költői leveleket váltott ismerőseivel; a garamszentbenedeki apátság házfőnökével SZILY ANDRÁS-sal olaszul, másokkal latinul levelezett. Eljárt a primás peres ügyeiben, bírskodott különböző erdei kihágásokban, közben új bányákat tárt fel (ezüst, cinóber), ezeket üzembe hozta, e mellett a saját érdekeiről sem feledkezett meg: nürnbergi tőkepezések társaságában (miután NÁDASDY a tervet elejtette) kibérelte a primás új jáspisbányáját, hogy dísztárgyakat faraghasson.<sup>1</sup> 1660-ban a 7 bányaváros főszindikusa lett s érdekükben többször megfordult az udvarban, mint *Regiae Aulae familiaris*.

<sup>1</sup> Felhasználom az alkalmat, hogy az esettel kapcsolatban irodalmunk egyik téves adatát helyesbítsem. A *Gazdaságtört. Szemle IX. kötetének 140. lapján* DR. TAKÁTS a köz. pénz. levéltár adatai nyomán már említi a jáspiskő bányászatát, de a fölfedezés dicsőségét NEUBERGER D. gyertyakészítőnek tulajdonítja, a ki ugyancsak LIPPAY, majd NÁDASDY szolgálatában volt, és titkát Bécsben értékesítette. A kamara érdeklődött is a dolog iránt, mert a kőveket csiszoltatták és I. LIPÓT „NEUBERGER-nek, az ő hú embe-rének“ 1661. jul. 11-ikén 30 frt havi fizetést rendelt. A bánya helyét a bécsi akták sem

A mi kéziratát illeti, a primás már az 1649. év előtti levelekben is emlegeti, később határozott alakban kezd kibontakozni a nagyszabású terv: *De admirandis Hungariae rebus* címen irandó díszmunkáról.

A könyv ügye 1652—1660 közt sokszor került szóba az érsek leveleiben, mert *ad perlegendum, ad perspicendum opus* többször idézte a doktort magához, de leghatározottabban az 1660. április 14-iki levélben, mikor az érsek *ad expensas imprimendi libri, 230 tallért* utalványozott a barsszentkereszti birtok jövedelméből.

Ugyanakkor (1660. évi februárus 29.) GRÓF NÁDASDY Saibesdorf-ból kelt levelében a műre vonatkozólag szó szerint ezt írja:

*Figurarum negotium ulteriori curae et conatui Dn. Vestrae commendamus. De typographia non est curandum, cum etiam hic ad idem typograe munus obeundum 3—4 personas ultro se offerentes habemus . . .* Ugyanekkor értesíti a doktort, hogy csiszolatgyűjteményében néhány kő megrepedt, ezért a beszterczebányai műhely számára néhány ügyes csiszoló mestert hozat Amsterdamból a saját költségén, a kik a további munkát vezessék.

Nem értjük eléggé, hogy a kész kézirat szedése ilyen előkészületek után miért nem indult meg azonnal. Ha szorosán értelmezzük NÁDASDY fenti szavait, arra a következtetésre juthatunk, hogy az illusztrációk akadtak meg a doktor más irányú elfoglaltsága miatt. Ez időben tanulmányozta a szepességi ásványos vizeket, különösen az „*aquae petrificantes*“ vonzották, közben elkalandozott Sáros, Munkács vidékén, a hol „*aurum vegetabile*“ után kutatott, ellátogatott Bécsbe is mint *Sacrae Mattis aulae familiaris* (1662). Ez időben építette saját tervei szerint a laszkári várkastélyt HÖLGY GÁSPÁR számára,<sup>1</sup> rendezte a szentkereszti kastély erődítményeit, a minek terveit és látképét SZÖLLÖSY útján az érseknek megküldte. 1663. év vége felé északkeleti útjáról visszatérve, Trencsénben időzött s onnan NÁDASDY látogatására indult, de útjáról többé nem tért vissza, nyoma veszett. Hol és milyen körülmények közt tűnt el, nem tudjuk. Kortársai erre nézve semmi határozott adatot nem tudnak, utóbb,

árulják el. Az esztergomi levéltár adatai szerint kétségtelen, hogy a nemes követ BONANI fedezte fel, Garamszentkereszten, vagy Körmöczbányán való tartózkodása alatt, sőt a bérletet is maga szerezte meg. Az első csiszolatok Beszterczebányán és nem Prágában készültek, NEUDORFER társasága a bánya művelésére csak akkor létesült, mikor a nürnbergi tőkepénzesek, a kiknek szerződését szintén ismerjük, valami haláleset miatt felbomlott. NEUDORFER szerepe az egész ügyben csak az volt, hogy a vállalat pénzét kezelte.

<sup>1</sup> Ennek terveit már 1656-ban készítette el s honoráriumképpen megkapta HÖLGY ásványgyűjteményét (1656. szeptember 23-iki levél), melyet a doktor később Bécsbe szállított, az udvari múzeum számára. Ilyen volt a mi „tudatlan falusi nemes-ségünk“ akkori passziója.

úgy sejtik, valahol Ausztriában érte el a váratlan halál, mert valóban java férfikorában halt meg a tetterős edzett, férfiú. Számításom szerint 1664. év elején pusztult el. Hogy valóban ez idő tájt érte el a halál, bizonyítja az, hogy bányaorvosi hivatalát 1664. november 12-ikén új ember foglalta el. A selmeczi jegyzőkönyv szűkszavú és mégis sokat mondó, korjellemző adata így szól: „*Herr Joh. Georg Merle Neusohler Apotheker wird statt d. verstorb. Ponanj mit d. 1/2 Besoldung angestellt. Resolvirt dem 12. 9ber 1664.*“<sup>1</sup>

Merésznek látszik a feltevés, de mégis nagyon valószínű, hogy a sokat utazgató doktor, mint NÁDASDY-WESSELÉNYI bizalmas embere, a tudományos cél mellett politikai leveleket, izeneteket is közvetített s mint ilyen gyanús lehetett a bécsi udvar szemében. Tudva azt, hogy a szerencsétlen összeesküvés tervét Bécsben már 1663 óta ismerték, nem lehetetlen az sem, hogy valami túlbuzgó császárpárti ember ejtette el a doktort, abban a reményben, hogy írásai közt valami érdekes levélre akad. Halálát mindenesetre gyanússá teszi az, hogy körülményeit, vagy helyét sem tudjuk, sőt SPIELBERG lőcsei orvos levele a maga sajátságos aposiopesisével azt sejteti, hogy erről nem tanácsos írni . . . Hogy kézírata vele együtt pusztult el, a fentiek után valószínűnek látszik. LIPPAY ugyanis érdeklődött a hagyaték iránt, talán oka volt visszaszerezni leveleit, vagy pedig a soká várt mű kéziratát akarta megmenteni. A primás levelei mint láttuk megkerültek, de a mű elveszett, még mielőtt NÁDASDY birtokába került volna.

Ismerjük ugyanis a nemsokára lefoglalt NÁDASDY könyvtárnak hivatalos leltárát, tudjuk, hogy egyes részei hová jutottak, miképpen kallódtak el, de itt BONANUS kéziratának semmi nyoma; képeit, rézmetszeteit, melyeknek itt kellett volna lenniök, a hivatalos becslés egy szóval sem említi, ennél fogva bizonyos, hogy a doktor Trencsénből megígért látogatása, a közbejött akadályok miatt, elmaradt.

Szomorú napok következtek ezután. A háló már mind összébb szorult az összeesküvők körül, magát a primást is csak jókor jött halála (1666) mentette meg a pertől, talán ZRINYI és társainak csúfos halálától.

Kit érdekelt egy kézirat sorsa akkor, mikor az alkotmány agonizált s a vértörvényszék működött?

A besztercebányai kert ügye 1653—1657 óta fel-fel merült, sőt 1657-ben a vásárlást mint befejezett tényt említik. A mint az érsek rövid, szűkszavú megjegyzéseiből következtetni lehet, a doktor ott valami alpinetumot létesített s ennek biztosítása érdekében sürgette meczenását, hogy a telket, mely botanikai kertnek alkalmas, vegye meg.

<sup>1</sup> Resolut. Protocoll 1663—1990. A selmeczi bányakamara levéltára.

A kert helyét forrásunk közelebbről nem jelöli meg, de a levelezésekben hét éven át fel-feltűnik, a doktor sűrűn látogatta, még azután is, mikor székhelyét már Selmeczbányára tette át. Ki volt munkatársa, segítője a kertrendezés nehéz munkájában, nem tudjuk. Talán a jezsuiták, vagy a jóhirű orvosoknak, vagy gyógyszerészeknek egyike, a kik a kertet még azután is mintegy 50 éven fenntartották, mikor a buzgó alapítók már kidőltek. Csak is így érthetjük, hogy az 1700-as évek elején, mikor a MOLLER-HERRMAN-féle orvosi iskola működése megindult, már szervezett és a tanítás céljaira alkalmas botanikai kertet talált, mely akkor HERRMAN ANDRÁS gyógyszerész birtokában volt.

BÉL kéziratának idézett részlete valószínűleg erre a kertre céloz. Sajnos, hogy állapotáról részletesebb adatokat nem közöl. Ennek okát talán a HERRMAN-MOLLER-iskolához való szorosabb viszonyának kell tulajdonítanunk, melynél fogva a család érdemeinek felsorolásától tartózkodott. A városi levéltárnak éppen ebben az időben történt elpusztulása alkalomával a részletek örök időre elvesztek s helyreállításuk nem sikerült.

Még homályosabb a lőcsei botanikai kertre vonatkozó részlet. WESZPRÉMI nyomán tudjuk, hogy itt SPILENBERGER DÁVID városi főorvos foglalkozott a botanikával, de miképpen, mily fokon? Kis értekezése: *De pilosella fasciata 1691*, erre nézve felvilágosítást nem ad. Nyomában ki volt a szépassági botanika művelője Lőcsén BÉL kortársai közül, GENER-SICH-ig (1798), állapítsák meg a helyi monografusok. A tény maga, hogy BÉL-nek tudomása volt a Lőcsén működő botanikai kertről, figyelmet érdemel. A BÉL említette többi pozsonymegyei kertről úgyszólván semmit sem tudunk, bár a szerző ismételt ígéretet tett méltatásukra.

Úgy látszik, hogy mikor a nagyszerűnek indult *Notitia Hung. nova* kereteit szűkíteni kellett, a szerző sok fejezetet kihagyott belőle, mások terjedelmét pedig összevonta, sokszor az értelem rovására.

A PÁLFFYAK királyfalvi kertjére visszatér ugyan (Tom. I. pag. 33. §. XII.), de leírása inkább díszparkra enged következtetni: *Adparatu prorsus magnifico instructus. . . . Nihil est. . . . sive domesticae, sive exoticae arboris, quod heic non convaluerit. . . .* Ennyi az egész, a mi az 1735. éveket megelőző arboretum keletkezésére és akklimatizálására világot vet.

Hasonló, írja tovább, az ESZTERHÁZYAK cseklészi kertje, továbbá a PALUGYAYAK, ERDŐDYEK, ILLÉSHÁZYAK parkja. . . . Ez utóbbiak helyét azonban nem említi.

Magában Pozsonyban BÉL korában az Apácza-utcza végén, körülbelül HEINDEL kertje helyén (vagy annak maradványain) volt a jezsuiták és a plébános kertje, melyek terjedelmüknél és gazdagságuknál fogva figyelmet érdemeltek. Ugyanakkor a Kecse-utczán túl volt a LIPPAY által párt-

fogolt trinitáriusok rendjének kertje, melyről már fentebb volt szó, valamint a PÁLFFYAK és ESZTERHÁZYAK kisebb kertje. A LIPPAY-kert díszes művei már romokban heverték, fái kivesztek, elvadultak, míg végre ÁGOST szász vál. fejedelem mint primás, parkká, illetve sétatérre alakította át; ugyanaz a sors érte WESSELÉNYI nádor híres pozsonyi kertjét is. LIPPAY „Pozsonyi kertje,” mely hivatva lett volna elsőrangú botanikai kertté fejlődni, a kedvezőtlen viszonyok közepette ilyen prózai véget ért.

Most, mikor a budapesti kinnal-bajjal megalakult botanikai kert is hasonló sorsra jutott, a botanika művelői fogadják szívesen az alkalmi kis megemlékezést, mint néhány laza lapot a hazai természettudományok történetéből.

*Ernyey József.*

### Megdőlt-e a származástan?<sup>1</sup>

Ahhoz a kényes kérdéshez, melyet MÉHELY LAJOS fölvetett, hogy megdőlt-e a származástan, mindjárt hozzá kellene toldani a pótkérdést is: vajjon melyik és miféle származástan? DARWIN főművének megjelenése óta (1859) ugyanis annyiféle árnyalatra és felekezetre bomlott föl a származástani spekuláció, hogy a „származástan“-on manapság alig érthetünk egyebet, mint az életnek általános *evolúciós* fölfogását. Már pedig ez az evolúciós gondolkozásmód nemcsak hogy nem dőlt meg idáig, de nem is fog megdőlni soha, azon egyszerű oknál fogva, mert az evolúció válhatatlanul hozzátartozik az élet mivoltához és fogalmához. És nemcsak az egyének mennek keresztül a közismert egyéni fejlődési folyamaton, hanem bebizonyíthatónak vélem azt is, hogy a fajoknak is van bizonyos élethatárok közt lefolyó evolúciója, vagyis a fajok is születnek, nekik is van, hogy úgy mondjam, em-

brionális életszakuk, ők is küzködnek jó sorssal, balsorssal, nekik is van kifésülésük, kivirágzásuk, majd megéleltük delelő pontjára emelkedvén, ők is lehanyatlanak, előregegnednek, elaggnak, míg végül elenyésznek a Föld szinpadáról. De én egy lépéssel még tovább is megyek s a „Magyar Figyelő“-ben megjelent tanulmányaimban azt fejtegetem és bizonygatom, hogy a fajok evolúcióját nem érthetjük meg igazán, ha őket egymástól elszigetelten tekintjük, hanem föltétlenül szükséges, hogy magasabb álláspontra emelkedve belássuk, hogy a fajok titokzatos élettörténete csakis valamennyiüknek együttességében, csakis összességüknek *egymástól való kölcsönös függésében*, vagy a mint én ezt nevezem: csakis a *koevolúció* folyamatában tárulhat föl előttünk. Az eddigi evolúciós gondolkozásmódot tehát amaz új föladat elé kell állítani, hogy az összes földi fajok közös háztartását és ennek a háztartásnak az evolúcióját vegye vizsgálat alá, mert mindenik fajnak életsorsa csakis e háztartáson belül válhatik érthetővé. Én tehát nem

<sup>1</sup> Válasz MÉHELY LAJOS-nak az előző számban (1—58. lap) megjelent hasonló című bírálatára.

csak hogy nem vagyok ellenfele az evolúciós gondolkozásmódnak, hanem ellenkezőleg a koevolúció új fogalmának bevezetése által minden eddigi fejlődéstant lényegesen mélyíteni iparkodom. De állapítsuk meg mindjárt általánosságban, hogy nincs is manapság józanul gondolkozó biológus, vagy természetbölcész, a ki az evolúciós gondolkozásmóddal szembe helyezkedni kívánna. Ha tehát valaki származástanon nem ért egyebet, mint az élet evolúciós fölfogását, akkor arra nézve ennek a kérdésnek, hogy megdőlt-e a származástan, semminemű értelme nem lehet. Mihelyt valaki egyértelmű szavaknak tekinti a származástant és az élet evolúciós szemléletét, akkor én is a származástan hívének vallhatom magamat.

Fájdalom azonban van a „származástan“ szónak egy *szűkebb* értelme is, mikor az nem jelent egyebet, mint a DARWIN óta uralomra jutott „*tránzmutációs*“ vagy „*tránzformista*“ föltevés, melynek értelmében a fajok az évmilliók folyamán lassacskán kivetkőzhetnek önmagukból és egészen más fajokká alakulhatnak át. A nagy kérdés tehát az, hogy az evolúciót mozgató hatalmak *milyen törvény* szerint működnek: kiforgatják-e lassacskán évmilliók lepergése alatt a fajokat eredeti mivoltukból, avagy csak azt követelik, hogy a fajok az egymást követő nemzedékek során lassan és folytonosan változtassák ugyan arculatjukat, de azért eredeti valójukból sohase vetkeződjenek ki? Vagyis nem az evolúció *ténye*, hanem az evolúció *törvénye* az, a mi már több mint egy fél-század óta hihetetlenül szenvedélyes vitákat szított a tudományban és filozófiában. Kifordulhat-e valamely faj az évmilliók során saját evolúciójának

vágányából és átfordulhat-e egy más jellegű faji létnek vágányába, avagy úgy szabja-e meg a természeti rend, hogy mindenik faj csakis a saját sínjei között futhassa meg evolúciós pályáját és ne térhessen át soha egy más jellegű, vagy rendű faji létnek síneire? Ime, ettől az izgalmas kérdéstől beteg már tulajdonképpen LAMARCK óta a biológiai és természetbölcészeti gondolkozás. Vagy hogy a nagy problémát még valamivel élesebben fogalmazzam meg, képzeljük egy pillanatra, hogy valamely fajnak (pl. az embernek) evolúcióját sikerült volna már egy ívelt azaz görbe vonallal ábrázolni, melynek egyenlete  $y = f(x)$ ; kérdés: lehetséges-e az, hogy ez a faj evolúciójának valamely pontján egy más jellegű evolúciós vonalra térjen át, melynek egyenlete  $y = g(x)$ . Röviden: *valamely faj megváltoztathatja-e evolúciójának jellegzetes törvényét vagy nem?* Ebben a néhány szóban bennefoglatatik a tránzmutációnak kényes nagy kérdése. Ezt kellett volna MÉHELY-nek fölvetnie, ha velem komoly tudományos vitába bocsátkozni akart.

És már most áttérhetünk magára a vitára.

Azt a koevolúciós felfogást, melyet a „Magyar Figyelő“-ben nagyjából vázoltam, mindenekelőtt egy tapasztalati tényre alapítottam, még pedig olyan tényre, mely átöleli a földet benépesítő összes állat- és növényfajokat: vagyis mind azt a sok százezer fajt, melyet a tudomány már rendszerezett, valamint azt a valószínűleg több millióra rúgó fajt, mely még nincsen kellően elskatulyázva. Arról van szó, hogy a különböző fajok, noha nagyon gyakran minden egymásra való vonatkozás nélkül, vagyis teljes közömbösségben és idegenséggel élnek egymás mellett, még

sem folytatnak egymástól tökéletesen elszigetelt életet, hanem, hogy úgy mondjam, láthatatlan szálak által, ha bár nem is közvetlenül, de legalább közvetve úgy össze vannak egymással szöve, hogy valamennyien a közelebbi, vagy távolabbi *kölcsönös függés* viszonylatába jutnak egymással, vagyis valamennyien egy *közös háztartásba* úgy bele vannak foglalva, hogy mindeniküknek sorsváltozása több-kevesebb visszahatással van valamennyi többiére. A kölcsönösségnek eme láthatatlan szálai lehetnek ugyan szorosabbak, vagy lazábbak és mintegy vastagon sodorva, avagy hajszálszerű vékonyságúak: de az összeszövődésnek mind ez a végtelen változatossága csak azt az egy tényt állapítja meg, hogy semmiféle faj sem élhet meg a valamennyiüket egybefoglaló közös háztartáson kívül, hanem mindeniküknek létezése és megmaradhatása valamennyi többinek életközösségétől függ. Ezt az egyetemes *kölcsönösségi elvet*, mely az egész élő világot átöleli, természetesen majd részletezni kell, előbb azonban rá kell mutatnom egy igen nevezetes következményére. Ha ugyanis áll az, a mit mondok, vagyis ha a tapasztalat beigazolja azt, hogy az összes fajok valóban *a kölcsönös függés honyolult viszonylataiban álló rendszert* alkotnak, akkor lehetetlen, hogy egyik a másiktól származott legyen. Mert mit jelent az, hogy valamely *a* és *b* dolog egymást kölcsönösen föltételezi? Jelenti azt, hogy *a* nem létezhetik, ha *b* nem létezik és fordítva, hogy *b* sem állhat fenn, ha *a* nincsen. Vagyis se *a*, se *b* nem előzhetik meg egymást a létben és csak együttesen egyidejűleg létezhetnek, tehát egymástól nem származhatnak. Vagyis, *ha a kölcsönös függés viszonylata fűzi min-*

*denik fajt a többinek közösségéhez, akkor lehetetlen, hogy egyik faj a másiktól származott legyen. A kölcsönösség elve kizárja tehát a LAMARCK és DARWIN tránzmutációs föltevését, mert kizárja, hogy egyik faj a másiktól eredhessen.*

Nagyon természetes, hogy MÉHELY polémiájának fő ostroma ezen itt csak elvontan vázolt gondolatmenetem ellen irányul. Minden áron meg akarta dönteni a fajok kölcsönös függésének elvét, mert nagyon helyesen érezte, hogy ez az elv végzetessé válhatik a LAMARCK és DARWIN-féle tránzmutációs föltevésre nézve. Ostromának hevében azonban egy nagyon különös baleset érte. Ő ugyanis azt képzei, hogy én vagyok az első, a ki a fajok kölcsönös függésének elvét kimondom. Szóval MÉHELY nem ismeri a kölcsönösségi elvnek, illetve az én állásfoglalásomnak történelmi előzményeit. De a mi még súlyosabb beszámítás alá esik: nem ismeri a biológiának ama nagy és elsőrendű fontosságú fejezeteit, melyek a különböző fajok életének kölcsönös függését beható megfigyelés és leleményes kísérletezés alapján kimutatni iparkodnak. Ezek a fejezetek a biológia különböző ágai között szétosztva jelentkeznek, főképpen pedig: 1. *az ökológiában*, vagyis az élő lények háztartástanában, 2. *a fiziológiai chemiában*, a mennyiben ez a különböző fajok anyagcseréjének kölcsönös függéseit föltárja, de 3. mindenek fölött *a bakteriológiában*, melynek legbámulatosabb fölfedezései éppen „*az élet körfolyamára*“, (a mi tulajdonképpen nem egyéb, mint a fajok kölcsönös függésének ténye), vonatkoznak. Különben nincs talán egyetlen ága sem a biológiának, mely nem volna gazdag leltára az élet kölcsönös-

ségére vonatkozó adatoknak, így pl. az összehasonlító anatómia lépten-nyomon szemlélteti a szervezeteknek egymástól való kölcsönös függését. Én tehát nagyon kívánatosnak tartom, hogy mindez az óriási tudományos anyag, mely a fajok kölcsönös függésére vonatkozik, egy rendszeres tudományban egyesíttessék, melyet *fajfüggvényt*-nak nevezek. Minthogy azonban ezt a szót „fajfüggvényt” én alkottam, hát MÉHELY azt hiszi, hogy az a tudomány, melyet e szóval jelzek, csak az én képzeletemben van, holott ha az nincs is még egy könyvbe összeszedve, mégis létező és mint látni fogjuk, rendkívül viruló tudomány. Midőn tehát MÉHELY az én „fajfüggvényt”-om ellen intéz ádáz támadást, nem veszi észre, hogy voltképpen a biológiának általa nem ismert jelentékeny fejezeteivel áll hadilábon. Midőn továbbá az összes fajok kölcsönös függésének elvét és az ebből vont következtetéseimet ábrándoknak, képzelgéseknek, fantomoknak minősíti, „a melyek messziről a tudományosság tisztos tógájában lebbenek elénk, de közelebről megtekintve csörgősapkát viselnek“ : nem is sejti, hogy kivel gyülik meg a baja. Engedje meg tehát MÉHELY, hogy bemutassam neki azt a képzelgős és csörgősapkás természetbúvárt, a ki tudtommal először fejtegette határozottabb formában a fajok kölcsönös függésének gondolatát. Ez nem más, mint KARL ERNST VON BAER, az embriológia atyja, a 19-ik század legnagyobb biológusainak egyike, a ki magasztalásokra nem szorult, mert minden természettudományos műveltségű ember tudja róla, hogy megfigyelésének rendkívüli élessége és gondossága, és gondolkozásának filozófiai mélysége által a természettudomá-

nyok klasszikusai közé emelkedett. Bennünket itt csak három értekezés érdekel közelebről, melyeket a darwinizmussal szakszerűen foglalkozó embernek föltétlenül ismernie kellene.

Az egyik értekezésben VON BAER a darwinizmus bírálatát nyújtja és bizonyos mérsékelt ellenzéki álláspontot foglal el a tránsmutáció föltevésével szemben, a mennyiben inkább KÖLLIKER és HEER-nek úgynevezett „heterogenetikus” föltevéséhez hajlik. Fontosabb reánk nézve másik két értekezése, melyekkel a darwinizmussal szemben elfoglalt álláspontját elvileg megalapozni iparkodott. Ezekben az úgynevezett „teleológiát”, vagyis a természetnek czélszerűség szerinti szemléletét, főképpen pedig a szervezetek alkotásában és életfolyamatában megnyilatkozó immanens czélratörést, (melyet ő az önalkotta „Zielstrebigkeit” szóval jelöl meg), törekszik tisztázni és a biológia számára elfogadhatóvá tenni, mi által a mai „neovitalisták”-nak egyik tanítómestere lett. Érdekes, hogy a darwinista áramlattal szemben, mely az életharcz könyörtelen voltát, a fajok véres háborúságát bizonyos pesszimista túlzással színezte ki : BAER azt feszegeti, hogy ebben is csak a természet egészét átható czélszerűségi elv nyilatkozik. Mert ha már fajoknak kell létezniök, melyek egymást fölvaltató nemzedékek során egyre jobban elszaporodhatnak, akkor nagyon is szükséges, „*hogy egymást kölcsönösen korlátozzák és föltételezzék*”. (Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, 220. lap.) Ez ugyan tökéletesen az, a mit én a fajok kölcsönös függésének nevezek, de azért megvallom, hogy BAER levezetését egyáltalán nem tudnám magamévá tenni. Míg ugyanis a darwinisták oly lázító színekkel festik



a természetben folyó „struggle for life“ kegyetlenségét, hogy vádat látszanak emelni a természet rendje ellen, addig BAER ellenkezőleg a természeti rend védőügyvédjének csap föl: szükséges és czélszerű intézménynek tüntetvén föl a fajok kölcsönös korlátozását és egymástól való függését. Én a vádat épp úgy mint a védelmet, a pesszimista épp úgy mint az optimista színezeit nem tartom helyén valónak, mert mielőtt a természet rendjét vádolnók, vagy védenők, előbb azt *megértenünk* kell; legalább is a természettudománynak nem az a hivatása, hogy lázító, vagy dicsőítő lírai ömlengésekkel övezze a természetet, hanem hogy annak rendjét és törvényszerűségét, a mennyire emberileg lehetséges, előttünk föltárja. Tehát nem az itt a kérdés, hogy czélszerű vagy nem czélszerű a fajoknak kölcsönös korlátozása és föltételezése, hanem hogy valóban *tapasztalati* tény-e ez a kölcsönös függés? De bármiként is gondolkodjék valaki BAER levezetésének helyességéről, az az egy bizonyos, hogy ő kimondja a kölcsönösségi elvet és a mi különösen hangsúlyozandó, hogy ezt az elvet *egyetemes*-nek, azaz minden fajra kiterjedőnek tekinti. Kiténik ez abból, hogy az elv szemléltetése végett, (épp úgy mint azt én is teszem), az állat- és növényvilág egymáshoz való viszonyára hivatkozik. A biológiának ez a nagy mestere kiindulva abból az ismert tényből, hogy a zöld növényzet asszimilációs folyamata oxigén kiválasztása által frissíti föl a levegőt az állatvilág számára, viszont pedig az állatvilág kilehelése szén-savat termel a növényzet életcéljaira, ahhoz a fölfogáshoz hajlik, hogy a növény- és állatország kölcsönös függés viszonyában állanak, vagyis hogy a kölcsönösségi elv *minden* földi életre

kiterjed. Legyen szabad szavait az eredeti szövegből ide iktatnom, megjegyzvén, hogy „Reich“-on „Tierreich“ és „Pflanzenreich“ értendő: „Die starke Entwicklung des einen Reiches befördert auf diese Weise die des anderen, und es ist fraglich, ob eines derselben ohne das andere lange bestehen könnte“. (id. hely. 223—224. lap.) Magyarul: „az egyik birodalom erős kifejlése előmozdítja a másikat és kérdéses, hogy egyikük a másik nélkül sokáig fönnállhatna-e.“ BAER tehát csak abban kételkedik, hogy *huzamos időközön keresztül* megállhatna-e az állat- és növényország egymás nélkül, de az iránt nem fejez ki semminemű kétséget, hogy az életnek két birodalma *véglegesen* nem létezhetnék egymás nélkül.

Eme fölfogásának szorosabb bizonyítására BAER még nem törekedett, a min nem is csodálhozhatunk, mert a chemia akkori állása ilyen bizonyítást még alig engedett meg. Én tehát a „Magyar Figyelő“-ben megjelent egyik tanulmányomban legalább az utat törekedtem megjelölni, hogyan lehessen *a szén-savnak földi körfolyamából* kiindulva, az állat- és növényvilág kölcsönös föltételezésének viszonyát a lehető legnagyobb mértékben valószínűvé tenni. Jellemző, hogy ezen az egész gondolatmeneten MÉHELY csak egy odavetett mellékmonddal siklik el, holott nyilvánvaló, hogy ha *tudományos* vitába akart velem bocsátkozni, mindenké fölött arra kellett volna törekednie, hogy a BAER-féle elvet, mely szerint az állat- és növényvilág kölcsönösen egymásra vannak szorulva, lehetőleg meggyöngítse. Mert ha ez a kölcsönösségi elv áll, akkor a tudomány előbb-utóbb kénytelen lesz a transzmutációs föltevést véglegesen elejteni. Ahhoz, hogy MÉHELY miért kerüli a

BAER-féle elv fölötti vitát, magyarázatra nincsen szükség, hiszen reá nézve, a ki egyoldalú morfológus, a szénsav körfolyamának és általában az anyagok körfolyamának nagy kérdései nem léteznek. Ő tehát, miként látni fogjuk, tulajdonképpen egyetlen *tudományos érvt* sem tud fölhozni ellenem, hanem a vitázásnak azt az olcsó nemét gyakorolja velem szemben, hogy szavaimat értelmükből kiforgatja. Mielőtt ezt azonban részletesen föltárnám, szabad legyen még egy-két „csörgősapkás“ természetbúvárt és bölcsészt bemutatnom, a kik nem csak a kölcsönösségi elvnek, hanem a kölcsönösségben való fejlődésnek, a koevolúciónak előfutárjai voltak.

Ezek mindenekelőtt NÄGELI, a hírneves botanikus és FECHNER, a pszichofizika megalapítója. Véletlenül mindketten ugyanabban az egy évben, 1873-ban, koevolúziós eszméket feszegetnek: az egyik tapasztalati alapon, a másik spekulatív módszerrel. NÄGELI dolgozata ezt a sokat mondó címet viseli: *Gesellschaftliches Entstehen neuer Species*;<sup>1</sup> magyarul: új fajoknak *társas* keletkezése. Midőn 1864-ben DARWIN főművének hatása alatt a fajok problémája szinte forradalmi lázba sodorta a természettudományos világot, NÄGELI a fészkesvirágúakhoz tartozó Hieraciumokat, melyek roppant változatosságukkal tűnnek ki, a mennyiben több mint 400 fajra s néhány ezer alfajra és varietásra különülnek, tette évek hosszú során keresztül tüzetes tanulmány tárgyává, közvetlenül alpesi termőhelyeiken, majd meg átvittetve őket a vezetése alatt álló müncheni botanikus kertbe. Ezek a vizsgálatok sok érde-

kes világot vetettek a természetes varietások, a mesterségesen termesztett rasszok, valamint az úgynevezett módosulatok közötti különbségre. Nem szükséges, hogy NÄGELI kutatásának ebbeli eredményeit itt részletezzem, hiszen azóta a fajok, varietások, rasszok és módosulatok problémája téren nagyon nevezetes elvi haladás történt, melyre még e tanulmány során rá fogok térni. Itt bennünket csak az érdekel, hogy NÄGELI figyelmét egyebek között megragadta a Hieracium fajoknak társas megjelenése bizonyos termőhelyeken, pl. a Hieracium villosissimum és elongatum *együttes* termése a Croda Rossa (Hohe Gaisl) festői meredek hegyoldalán. NÄGELI-t ezek a kutatások 1873 tájékán ahhoz az érdekes föltevéshez vezették, hogy a Hieraciumnak együtt termő testvérfajtái egymásra való kölcsönhatás következtében fejlődtek ki az anyafajtából, melyet együttesen kiszorítaniok sikerült. Míg ugyanis WAGNER M. az ő migráció-elméletében azt hirdette hogy a fajok nem szelekció, hanem csak térbeli *szeperáció* által szenvedhetnek átalakulást, addig NÄGELI vele szemben az ellenkező állápontra helyezkedve, gazdag tapasztalatai alapján éppen azt törekedett valószínűvé tenni, hogy a fajok egymásnak közeli társaságában is átalakulhatnak, sőt hogy az ilyen termőhelyi közösségben jelentkező testvérfajok egymást „mintegy kölcsönösen mintázták ki“ („sich gleichsam gegenseitig gemodelt haben“). Ha homályosan is, de itt már a kölcsönös föltételezésben való fejlődésnek gondolatát látjuk derengeni. NÄGELI ugyan nem ment sokra ezzel az eszméjével, de ez főképpen annak tulajdonítandó, hogy fogva tartotta őt a transzmutációs gondolkozásmód és

<sup>1</sup> Botanische Mittheil. III., 165. lap.

nagyon is elmerülve lévén különleges hierárcziomos tudományába, nem tudott az általános kölcsönösségi eszméhez fölemelkedni.

Annál merészebben tette ezt meg FECHNER „Einige Ideen zur Schöpfungs- und Entwicklungsgeschichte der Organismen“ című munkájában, melyben fájdalom nagyon is szabad szárnyalást engedett misztikus spekulatív hajlamainak. De midőn most tisztán történeti szempontból tekintünk vissza eszméire, elmellőzhetünk minden képzeletszötte eszmemenetet, mely könyvét átszövi, és pusztán csak azokat a termékeny gondolatokat ragadhatjuk ki belőle, melyek bennünket itt nagyon közlőről érdekelnek. FECHNER, noha darwinistának vallja magát, szembe száll azzal a fölfogással, mintha az élet fönnállhatna, ha pusztá önzés és könyörtelen létért való harc volna az egyedüli alapja. Ha az érem másik oldalát is vizsgáljuk, be kell látnunk, hogy a kozmosz összéletének tulajdonképpeni elve a fajok *kölcsönös függése és kiégésülése* („gegenseitige Abhängigkeit und Ergänzung“), vagyis FECHNER ugyanazt a kölcsönösségi elvet vallja, melylyel már BAER-nél is találkoztunk. De a mi még ennél is jelentősebb dolog, az, hogy FECHNER nemcsak a sztatikai értelemben vett kölcsönösségi elvet hangoztatja, vagyis nemcsak a most meglévő fajok viszonyos függését vallja, hanem az életnek egész evolúciós folyamatát ilyen viszonyos (vagyis az én terminusom szerint: koevolúciós) jellegűnek tekinti. Szerinte az egyes fajok egy misztikus ősi összéletből váltak ki, még pedig nem független, hanem viszonyos differenciálódás („*bezugsweise Differentiierung*“) által. Vagyis viszonyos, korrelatív füg-

gésben különültek el az állat- s növényvilág, a növényevők és húsevők, a paraziták és gazdáik, a himneműség és nőneműség stb. egymástól. Milyen kár, hogy FECHNER az ő nagyszabású koncepczióját bizonyos jellegzetes német misztikus zagyasággal és a pozitív biológiai tapasztalat elhanyagolásával adta elő: különben kétségtelenül nagyobb hatást tett volna kortársaira. Így is azonban alig vitathatjuk el tőle a nagy érdemet, hogy spekulatív előfutárja volt annak a koevolúciós elvnek, melynek ma már iskolája van a biológiai kutatásban. Ezt az érdemet főleg csak az az egy körülmény csökkenti, hogy életrevaló eszméit oly erősen összeboronálta másnemű lehetetlen fölfogásokkal, hogy ezek által amazokat is nem kis mértékben elhomályosítania sikerült.

Az élő természetben uralkodó kölcsönösségi elv kiderítésének mindezen történelmi előzményeiről MÉHELY-nek a legkisebb sejtelme sincsen. Hogy BAER, NÄGELI, FECHNER és mint később látni fogjuk, még *többen mások is* hogyan vajudnak ama nagy elvnek megfogalmazásával és bizonyításával, arról ő semmi tudomást sem vett. Ámde tisztelettel kérdezem, szabad volt-e MÉHELY-nek az én tanulmányaim *tudományos* bírálatára vállalkoznia, ha az általam fejtegetett gondolatok történelmi előzményeit egyáltalán nem ismeri? És hogy mily súlyos beszámítás alá esik ez a tájékozatlansága, az menten ki fog derülni, ha fölvetjük a kérdést, hogy vajjon BAER, NÄGELI, FECHNER és a még fölsorolandó többi természetbúvárok honnan vették az ösztönzést fentjelzett eszméik fejtegetéséhez? Nos hát megmondom, mindannyian magától DARWIN-tól kapták a szellemi lökést a kölcsönösségi

gondolat megsejtéséhez. Igenis a darwini „struggle for life“ és a szükségszerűen vele járó „natural selection“<sup>1</sup> már magában foglalja a fajok kölcsönös függésének elvét, úgy hogy én a „Magyar Figyelő“-ben egyenesen DARWIN-ból vezethettem le egész koevolúciós elméletem alaptételét. Ámde MÉHELY jónak látta ezt a kiindulásomat egyszerűen elleplezni! Pedig fejtegetéseimnek savát, borsát az adta meg, hogy én a specifikus darwini gondolatból indulva ki, magukkal a specifikus darwini fegyverekkel törekedtem a tránzmutációs föltevés tarthatatlan voltát kimutatni. Gondolatmenetem röviden ez volt: Ha igaz az, a mit DARWIN tanít s a miben józan észszel alig lehet kételkedni, hogy az összes fajok mind nemcsak a külső körülmények elemi hatalmaival, hanem egymás között is mérhetetlen életharczba és életversenybe vannak belesodorva, akkor ebben már természetesen benne van, hogy a fajoknak kölcsönös függési viszonylatokba kell jutniok; ha pedig áll ez a kölcsönösségi elv, akkor ki van zárva, hogy a fajok egymásból származtak legyen, mert a mely dolgok egymást kölcsönösen föltételezik, azok nem származhatnak egymásból. Ha MÉHELY *jóhiszeműen* támadott ellenem, szabad volt-e ezen röviden jelzett gondolatmenetemnek első felét ellepleznie? Ha valakivel vitatkozunk, nem az-e az első teendőnk, hogy ellenfelünknek nézetét minden takargatás nélkül híven ismer-tessük? Hiszen MÉHELY-nek mód-

<sup>1</sup> Hogy a darwini „struggle for life“-ot és a szükségszerűen vele járó „natural selection“-t ne kelljen egész hosszadal-mosságában ismételnem, ezt a korszakot alkotó nagy koncepcziót röviden DARWIN „életküzdelmi elvének“ fogom nevezni.

jában állott velem szemben azt az ellentétes nézetet bizonyítani, hogy t. i. DARWIN-ban nyoma sincsen a fajok kölcsönös függésére való utalás-nak. Pedig ugy-e, hogy ezt nem merné állítani még MÉHELY sem, mert ez a veszedelmes „kölcsönös függés“ nagy-on is szembeötlően benne van DARWIN példázataiban. Nekem tehát különös módon kell hangsúlyoznom, hogy DARWIN tránzmutációs föltevését úgy-szólván magával DARWIN-nal is töre-kedtem megczáfolni. A „Magyar Fi-gyelő“-ben megjelent első két tanul-mányomnak ebből a szempontból egyenesen ezt a címet adhatnám „DARWIN kontra DARWIN“. MÉHELY ezt azért kénytelen elleplezni, hogy az olvasó ne vegye észre, hogy *én maga-mévé teszem DARWIN „életküzdelmi el-vét“* és éppen ezzel az életküzdelmi elvvel czáfolom a tránzmutációt. Hogy az ilyen eltakargatás méltányos eljárás-nak mondható-e, azt az olvasónak, különösen pedig a szakembernek meg-ítélésére bízhatom.

De lássuk csak közelebről DARWIN nagy koncepczióját, az életküzdelmi elvet, és vizsgáljuk, hogy mennyiben foglalja magában a kölcsönösségi elvet. A „Magyar Figyelő“-ben csak egy darwini példát közöltem e fontos kérdés megvilágítása céljából, itt azonban még egy másikra is föl akarom hívni a gondolkozók figyelmét. DARWIN fő-művének talán legjelentősebb fejezete a 3., mely „a létért való küzdelem“ címet viseli és ennek is talán a leg-fontosabb czikke az, mely „*az állatok és növények egymás közötti bonyolult viszonyáról a létért való küzdelemben*“ elmélkedik.<sup>1</sup> Már magának annak a

<sup>1</sup> L. „A fajok eredete“ DAPSY LÁSZLÓ fordításában 1873. Kiadja a Kir. Magy. Természettudományi Társulat, 93—98. lap.

körülménynek, hogy DARWIN itt expressis verbis az állat- és a növényvilágról együttességükben beszél, rendkívüli jelentősége van, mert világosan mutatja, hogy az egész élő világ a maga egységes összefüggésében lebegett az ő hatalmas természetlátó szeme előtt. Érdekesen mutatja itt pl., hogy egyetlen egy fa-specziesnek, a skót fenyőnek behozatala valamely mezőségen mily nagy hatással lehet annak a földdarabnak növényzetére és állatvilágára, különösen, ha azt a darab földet be is kerítik, hogy a marhák ne járhassanak rá legelni. Azután így folytatja :

„Ez esetben azt látjuk, hogy a marhák föltétlen befolyással vannak a skót fenyő lételére; a Föld más pontjain azonban a rovarok vannak épp ily befolyással a marhák létére. A legfeltűnőbb példát e tekintetben alighanem Paraguay szolgáltatja, mivel itt marhák, lovak, vagy ebek soha sem vadultak el, bárha ezek innentől észak és dél felé egyaránt nagy számmal található vad állapotban. AZARA és RENGGER kimutatták, hogy e jelenség Paraguayban legnagyobb részét egy bizonyos légyfaj nagy számának köszönhető, mely ezen állatok kicsinyeinek, alig hogy megszülettek, azonnal köldökébe rakja petéit. E rovarok szaporodását azonban, bármily számosak legyenek is, valamely módon, valószínűleg más élősdű rovarok, rendszeresen korlátozzák. Ha tehát bizonyos rovarvő madarak fogynának Paraguayban, az élősdű rovarok valószínűleg szaporodnának, ezek pedig azután kevesbíténék ama másféle rovarok számát, melyek az állatok kicsinyeinek köldökét szokták fölkeresni; a mikor azután a lovak és marhák itt is elvadhathnának, a mi kétségkívül

nagy mértékben megváltoztatná a növényzetet, a mint ezt valóban tapasztaltam is Dél-Amerika némely részében. Ez azután ismét a rovarokra lenne nagy hatással, ez pedig, mint Staffordshireben láttuk, a rovarvő madarakra, és így tovább mindinkább bonyoluló körökben . . . . .”<sup>1</sup> (Idézett mű, 94—95. lap.)

Mit tartalmaz ez a lánghelmére valló szemlélődés? DARWIN itt a fajok kölcsönös függését állítja lelki szemeink elé, még pedig oly módon, hogy mintegy kör- avagy gyűrűszerű kapcsolatba fűzi őket. Ha a marhák a jelzett vidéken szabadon elvadulva élhetnének, akkor hatással volnának ama vidék növényzetére, ez a növényzet befolyásolná a rovarállományt, ez meg a rovarvő madarak létezését: ime ez a feltételezett körnek az egyik fele. Most következik a másik fele: ha bizonyos rovarvő madarak megapadnának azon a vidéken, akkor ezáltal bizonyos parazita rovarok elsokasodhatnának és megapasztathatnák ama veszedelmes rovarfajt, mely petéit az imént született marhák köldökébe rakja, a minek következtében ezek ama vidéken valóban elvadulva élhetnének. Ezzel a kör be van zárva. És szab-e DARWIN valamely határt ilyen körök szerkesztésében? Egyáltalán nem; mint ezt ebből a kifejezéséből láthatjuk: „és így tovább mindinkább bonyoluló körökben“. Sőt ha tekintettel vagyunk arra, hogy DARWIN ezeket a köröket egyben az állat- és a növényvilágra terjeszti ki, akkor lehetetlen nem látni, hogy DARWIN itt az egész élő világ felett uralkodó kölcsönös függéseknek határtalanul bonyolult gyűrűrendszerére irányítja figyelmünket.

<sup>1</sup> Az utolsó szavakat én szedtettem dőlten.

Ezzel világosan rámutattam az én gondolatmenetem kiinduló pontjára. Midőn tehát MÉHELY a gyűrűszerű függések elvét „hajmeresztő, egész biológiai tudásunkkal ellenkező és gondolkozástaniilag is elhibázott“ okoskodásnak akarja minősíteni, voltaképpen a saját mestere, DARWIN ellen támad és ezt halmozza el udvarias jelzőivel. DARWIN maga az az ábrándos, képzelgős, csörgősapkás bűvár, a ki azt a minden biológiai tudásunkkal ellenkező, hajmeresztő gondolatot szuggerálja nekünk, hogy minden élet a Földön a kölcsönösség nagy elvének hódol. De hát ezt természetesen csak az értheti meg igazában, a ki a darwinizmust komolyan átgondolni törekszik. Csakhogy éppen ez az átgondolás az, a mi ellen MÉHELY oly szenvedélyes türelmetlenséggel lázadozni látszik.

Pedig merem mondani, hogy az a specifikus darwinizmusból nem értett meg semmit, a ki nem látja, hogy annak velejét az életküzdalmi elv és az ebben benne rejlő életkölcsönösségi gondolat alkotja. Szabad legyen tehát e nagyfontosságú dolognál még egy perczig időznöm.

Egyetlen tavaszi, vagy nyári séta a réten, mezőn, erdőn keresztül minden-kivel megérteti, hogy mit jelent az az életkölcsönösségi gondolat, melyről itt folyton szólnunk kell. Mert a hol csak egy virágot méh, lepke, vagy bogár látogat, ott mindenütt millió változatokban a növény- és állatvilág kölcsönös függését szemlélhetjük. Egy ropant terjedelmű tudományág, a virágok biológiája, csak azt fejti, magyarázza, minő véghetetlenül változatos módon vannak a virágok úgy megalakotva, hogy látogatásra csalják a rovarvilágot, mely szaporodásukat közvetíti.

Hiszen a virágok alkatát csak azóta értjük igazán, a mióta tudjuk, hogy szí-nük, illatjuk, nektárjuk ezerséféle, gyakran szinte furfangos alkatjuk és berendezésük, mind arra való, hogy a rovarokat magukhoz csábítsák, olykor még fogva is tartsák, oly módon, hogy látogatóik kényszerítve legyenek a fölkinált méz, vagy virágpóráz fejében a bibe beporzását önkéntelenül elvégezni. DARWIN hatása alatt DELPINO FEDERICO kitűnő olasz botanikus már 1864 óta beható vizsgálatnak vetette alá a virágoknak rovarok közbenjárásával történő megtermékenyítését és éleselméjű megfigyeléseinek nagy halmazával jelentékenyen hozzájárult a mai virágbiológia megalapozásához. Ő a virágok osztályozásának egész rendszerét állította föl azon az alapon, hogy minő formáik és berendezéseik vannak a közvetített megtermékenyítés számára. De a MÜLLER H. német botanikusnak virágbiológiai rendszere még jobban kidomborítja a növény- és állatvilág kölcsönös függésének gondolatát. Vannak, hogy úgy mondjam, plebejus virágok, melyek nektárjukat és hímporukat megkülönböztetés nélkül minden rovarfajnak kínálják, a mennyiben nincsen semmi oly különös berendezésük, mely bizonyos látogatóknak megnehezítené a kegyajándékokhoz való hozzáférést. Viszont vannak kényesebb és még kényesebb virágok, melyek csak bizonyos géncsoportoknak, avagy fajoknak teszik lehetővé a megtermékenyítésükbe való önkéntelen beavatkozást. Itt van pl. a közismert fehér holtcsalán (*Lamium album*), mely tisztára a poszméhek virágának mondható. Ez ugyanis mézét a hosszú virágcső fenekén tartogatja, úgy hogy csak hosszabb szívókával ellátott rovarok férhetnek hozzá. Igaz, hogy a lepkéknek van a leg-

hosszabb szívókájuk, de ezek merev, nagy szárnyaik miatt nem tudnak kelően a virágba hatolni, minélfogva a holtcsalán nektárjáról le kell mondaniok. Egy másik monopóliumos virág a közönséges borsóé, mely csakis a méhekkal tart barátságot. A gyöngébb rovarok, minők a legyek, nappali lepkék, kisebb bogárrák, nem bírják a borsóvirágnak úgynevezett csónakját lenyomni, a mi pedig a szürkületi és esti lepkéket, a bűgő szendereket illeti, ezek tudvalevőleg a légben függve szívják hosszú szívójukkal a virágok mézét és így a borsóvirág számukra is zárva marad. Egyedül a méhfajok értenek a borsóvirág megnyitásához és így ennek termékenyítésénél ők a hivatott közbenjárók. Ellenben az erdei loncz (*Lonicera periclymenum*) egyenesen a szenderek virága: mert csak a szürkületben nyílik meg és vízszintesen tartja magát, hogy a bűgva lebegő esti lepke kényelmesen hozzáférjen szívójával. A szenderek virága pl. a konya sziléne (*Silene nutans*) is; és csak sajnálom, hogy szép összetartozandóságukat itt részletesen nem írhatom le. A nappali lepkék virágai közül is megemlítek egyet, a közismert kövi szegfűt (*Dianthus carthusianorum*), melynek kárminpiros vékonycsövű virágához csak a tarka nappali lepkék és a lusta, könnyen fogható *Zygaena* tudnak kelően hozzáférközni. De nem csak a méhek, poszméhek és lepkék fáradnak a virágok termékenyítése körül, hanem részük van ebben a nevezetes hivatásban a sokféle lebegő legyeknek, tánczos és pösörlegyeknek, tüskés és nagyfejű legyeknek. Ilyen légyvonzó virágok pl. a veronikafélék, a kutyatejfélék, továbbá a bűzös illatú *Stapéliák*, *Árumok* stb. Ily módon a rovaroknak ezernyi fajai

közvetetlen kölcsönösségi viszonylatokba jutnak a növényvilágnak sokezerfele képviselőivel. De a trópusi éghajlat alatt még madárcsaládok is szerelmi szolgálatokat tesznek a virágoknak a méz fejében, melyet ezek kínálnak; ilyen madárcsaládok a mézszívó kolibrik s a méznyaló nektariniák, meliphagidák és *Zosterops* nevű madarak. Sok száz lapra volna szükségem, hogy leírhassem azt a csodálatos kölcsönösségi viszonyt, melyet a természet közvetlenül, szemünk láttára a növényi és állati élet rengeteg génuszai és fajai között megállapít. Nem hiába, hogy a jó öreg SPRENGEL CHRISTIAN KONRAD (1750—1816), a ki először jött nyomára a rovarok szerepének a virágok termékenyítése körül, ilyen című könyvet írt: „Das entdeckte Geheimnis der Natur etc.“, mert a természetnek valóban annál kevés nagyobb csodája van, minthogy oly módon egymáshoz és egymásba illesztette a növény- és az állatvilágot, hogy a virágok alkatát nem érthetjük, ha nem vonatkoztatjuk rovarlátogatóikra és fordítva e rovarok szervezete is csak kapcsolatban virágszövetségeseikre válik igazán érthetővé. Nem csak mi emberek foglalkozunk növénytermeléssel, hanem ugyanezt űzik öntudatlanul a rovarok és madarak számlálhatatlan seregei. De míg az embernél a szántásvetés és aratás munkáit hosszú gond és fáradság választja el egymástól, addig a rovarok egyszerre szántanak, vetnek és aratnak; egyszerre szántják testükkel a meglátogatott virágot, vetik el a rájuk tapadt himport és aratják a számukra ezerféle módon készen tartott méznyalánkságot. Bennünket itt főleg az a szempont érdekel, hogy nem csak elvétele egyes fajok, hanem az állat- és növényfajoknak

tizezrei jutnak egymással a kölcsönös fenntartás viszonylataiba. Némi szám-szerű fogalmat is szerzünk e kölcsönösség óriási jelentőségéről a természet háztartásában, ha meggondoljuk, hogy az ajakosvirágúaknak (Labiatae) 3000 faja, a Leguminosáknak 7000 faja, a Compositae-családnak 11000 faja túlnyomó részben mind szerepel e kölcsönösségi viszonylatokban, nem is szólva az Orchideáknak 6000 fajáról, melyek jóformán tisztán csak rovarok által termékenyülnek és sok száz más növénycsaládról, melyek együttesen tízezrekkel lépnek be ebbe a csodálatos növény-állati kölcsönös biztosító-társaságba. Ha pedig az állati résztvevőket tekintjük, akkor ugyan kevesebb renddel, vagy családdal kell számolnunk, ámde maguknak a lepkeknél fajai, melyeket némely bűvár 200000-re becsül, mutatják, hogy a növény- és állatvilág kölcsönös függésében százezrekre kell becsülnünk a *közvetetlen* részvényes-fajok számát. Ha tehát *oikológiai*, vagyis természet-gazdaságtani szempontból tekintjük az élő világot, akkor az összes állatfajokat két nagy háztartási csoportba foglalhatjuk. Az 1. csoportba tartoznak mindazok a százezernyi fajok, melyek nyilvános kölcsönös függési viszonyban állanak a növényvilággal, a meny nyiben táplálkozásban a növények termékeire szorulnak ugyan, de egyben többé-kevésbé szorgalmas kerteszei is a növényvilágnak, melyből élelmüket veszik. A 2. csoportba tartoznak az összes többi állatfajok, melyek látszólag tiszta rablógazdaságot űznek a növényvilággal szemben. Ámde ha ezeket közelebbről vizsgáljuk, könnyen meggyőződhetünk, hogy teljes rablógazdaságuk csak merő lát-szat. Valamennyien ugyanis *a)* a szén-

sav kilehellése, valamint anyagcseréjük trágyája által hozzájárulnak a növényvilág fenntartásához, *b)* nem csak életükben, de holtukban, hullájukkal is trágyázzák a talajt a növényvilág számára. Nincsen tehát oly utolsó állatfaj a Földön, mely élve és holtan ne venne részt a növénytenyészet fennmaradásának előmozdításában. Vagyis kimondhatjuk, hogy az állat- és növényvilág kölcsönös függése *egyetem*es jellegű, az egész élő világot át-ölelő, kétségbevonhatatlan *igazság*. Quod erat demonstrandum.

És ezen igazság ellen száll sikra MÉHELY LAJOS. Tehát nem velem, hanem egész oikológiai tudásunkkal gyűlik meg a baja és főképpen DARWIN-nal, a kit az oikológia atyjának tekinthetünk, mert ő tanított meg bennünket arra az új természetlátásra, mely mindenütt az életért való küzdelemre és az ebben megnyilatkozó bonyolult kölcsönösségi, vagyis háztartási viszonylatokra helyezi a fősúlyt. Ha MÉHELY szándékosan hunyt szemet a virágbiológia tudományának föntjelzett tényei előtt, akkor mit tart-sunk bírálatának jóhiszeműségéről?

Ha pedig nem ismeri e tényeknek alapvető oikológiai jelentőségét, akkor mi jogcímen szól hozzá a földi élet háztartásának nagy kérdéséhez?

De van a kölcsönös függés elvének még egy másik, sokkal mélyebbre hatoló bizonyítása, melyet a mai biológia egyik legfontosabb ágából, a *bakteriológiából* merithetünk s melylyel MÉHELY éppen úgy hadi lábbon áll, mint a virágbiológiával. A földi élet háztartásába ugyanis csak felületes betekintésünk lehet, a míg csak a magasabbrendű szervezetek életmódját vizsgáljuk, mert az igazi háztartási titkok csak akkor tárulnak fel előttünk,



ha a legkezdetlegesebb élő lényeknek, a baktériumoknak oikológiai szerepét megismerni tanuljuk. Ők képviselik mintegy a „mindenütt jelenlevő életet“, miriád sokaságaikkal benépesítvén a légtengert éppen úgy, mint az óceánt és a szárazföldi talajt, és egy láthatatlan élő milieu-t alkotván az összes többi szervezetek számára, úgy hogy körül-élik és keresztülélik az egész többi szerves világot, elannyira, hogy minden földi életet a baktériumok birodalmába mintegy beágyazottnak kell tekintennünk. A tájékozatlan nagy közönség csak a veszedelmes ragályok okozóit látja bennük és nem tudja, hogy egyszerűs mind dajkái minden magasabbrendű életnek, mely az ő mindenütt jelenlevő segítségük nélkül menthetetlenül pusztulásra, kihalásra volna kárhoztatva. Ők lendítik folytonosan a földi élet nagy kerekét és döntő hatásuk van arra, a mit a baktériológiában „az élet körfolyamának“ és ezzel legszorosabb kapcsolatban a szervesetlen földi anyagok körfolyamának, vagy az én kifejezőmódom szerint „a Föld vérkeringésének“ nevezünk. Ők bontják le az elhalt szervezeteket és ők segítenek fölépíteni minden új életet a Földön. Erre a bámulatos óriás munkájukra itt természetesen csak egy-két futó pillantást vehetünk, de ez is elegendő lesz arra nézve, hogy a kölcsönös függés elvét bebizonyítsuk és szemlélhetővé tegyük.

Ahhoz, hogy a nemzedékek fölváltassák egymást az élet körfolyamában és az elhaló idősebbik élet nyomán friss, új élet serkedhessen a Földön, föltétlenül szükséges, hogy az elhalt szervezetek visszaadják testük építkezési anyagát a földnek, víznek és levegőnek, máskülönben új élet a tápláló anyagok hiánya következtében nem

sarjadhatna ki többé a kimerített talajból. Kegyetlen törvénye a földi életnek, hogy minden szervezetnek, ha ütött az órája, elhalási, rothadási és korhadási folyamatok útján vissza kell szolgáltatnia építő anyagait az anyaföldnek, hogy trágya legyen egy általa kiviruló új élet számára. A természet háztartásának ez a hajthatatlan követelése, melyet a világirodalom nagy költői, nálunk pedig különösen MADÁCH és VAJDA JÁNOS, ezer változatú gyászénekekben zengettek meg, egészen új világitásban áll előttünk, a mióta PASTEUR révén tudjuk, hogy az elhalt szervezetek lebontása a baktériumok életmunkája nélkül egyáltalán nem mehetne végbe a természetben. Míg a németek nagy chemikusa, LIEBIG azt hitte, hogy a rothadás és korhadás folyamatai egyszerűen anorganikus vegyi folyamatok, addig a lángeszű PASTEUR bebizonyította, hogy maga az élet lebontása is csak élő lények, a baktériumok közreműködésével történhetik a természetben. Ez volt nézetem szerint a legmélyebb belátás, melyhez a 19. század biológiája eljutott. Kitént, hogy a mi a magasabbrendű szervezetek számára a végföloszlást jelenti, az a legkezdetlegesebb élő lényeknek ünnepi virulása, legdúsabb aratása. De fokozatosan kitént az is, hogy a legsőbbrendű életnek ez a lebontó munkája egyben építő munkát is jelent a magasabbrendű szervezetek számára. Mert csak a baktériumok lebontó működése által kaphatja vissza a föld, a víz s a levegő mindazokat az anyagokat, melyek a magasabbrendű növény- és állatvilág megélhetésére nélkülözhetetlenek. Azok a baktériumok, melyeket a nagy PASTEUR „a természet sirásóinak“ nevezett, életmunkájukkal ismét más bak-



tériumok működését teszik lehetővé, melyek a magasabbrendű élet számára dolgozzák meg a talajt. Ily módon nagy vonalakban már is előttünk áll az életnek ama nevezetes „körfolyama“, melynek folyton újabb meg újabb rejtelmeit tárja föl előttünk a haladó bakteriológiai vizsgálatok.

Nem szükséges, hogy itt részletesen értekezsem a rothadás baktériumainak számos fajairól (minők pl. a *Bacterium vulgare*, *B. Zenkeri*, *B. mirabilis*, *B. putrificus* stb.) és hogy képet adjak együttműködésükről, valamint a lebontás munkájában való egymásra következésükről: hiszen itt csak az élet körfolyamában való szerepük *elvi* jelentőségét kell megismernünk. Nyilvánvaló, hogy eme lebontó baktériumok létezése nélkül az egész Föld felülete megtelnék a felbomlani nem tudó magasabbrendű szervezetek hulláival, s a talaj, a víz, a levegő nem nyervén vissza az új élet fölépítéséhez szükséges anyagait, elemeit: az élet kereke megakadna, vagyis a természet egy általános nagy siralomházzá alakulna át. Szóval minden magasabbrendű életnek megújulása, tehát létezése egyenesen a lebontó baktériumok létezésétől, életműködésétől függ. De a dolog fordítva is áll: mert ahhoz, hogy a lebontó baktériumok kifejthessék életműködésüket, elvégezhesék anyagcseréjüket. föltétlenül szükséges, hogy létezzenek élő, majd meg elhaló magasabbrendű szervezetek is, mert hiszen ez utóbbiak képviselik ama baktériumok nélkülözhetetlen tápláló talaját. Itt tehát szigorú kölcsönös függést látunk fönnállani a legalsóbbrendű lények bizonyos nagyszámú fajai és *minden* magasabbrendű élet között, úgy hogy minden kételyünk a kölcsönös függés elvének *egyetemese*rvényes-

sége iránt elenyészik. Egyben világosan látjuk azt az óriási tévedést, a melyben mindazok fogva vannak, kik azt képzelik, hogy a magasabbrendű élet függ ugyan az alsóbbrendűtől, de fordítva az alsóbbrendű élet nem függetlene a magasabbrendűtől. Az igazság az: hogy alsóbbrendű élet is csak úgy lehet a Földön, ha van számára lebontani való magasabbrendű élet. Nem úgy épül föl a földi élet, a hogy azt a fölszínes elmék képzelik; nem igaz az, hogy a legalsóbbrendű lények alkotják egyedül a földi élet talapzatát, mert fordítva is áll a dolog, a mennyiben a legmagasabbrendű lények is csak talapzatot képviselnek a legalsóbbaknak kivirulására. A baktériumok számára minden felsóbbrendű élet csak nyomorúságos talapzat, melyen az ő dicső életük birodalma épül föl. Nem úgy épül föl a földi élet, hogy az alsóbbrendű élet képviselné az alapot, a magasabbrendű élet pedig a falakat és a tetőzetet; mert ily módon alulról fölfelé csak mi emberek emelünk *élettelen* építményeket, házakat, templomokat, gulákat. De a természet, mikor eleven életet épít föl, nem rak le alapkövet az alsóbbrendű élő lényekből, mert ő a legmagasabbrendű lényeket is csak alapkőnek tekinti az alsóbbrendű élet számára. Vagyis az élet *mintegy* körkörösen, gyűrűszerűen épül fel, úgy hogy a legmagasabbrendű élet visszahajlik a legalsóbbhoz, hogy annak talapzata lehessen. Ez az élet nagy csodája. Ez a természetnek abszolút demokráciája. Minden czél itten, de minden eszköz is, és még a legmagasabbrendű földi élet is bizonyos szempontból tekintve csak eszköz a legalacsonyabb élet fenntartására. A népszerűsítő német írók ilyen könyveket jelentetnek meg: „Vom Bazillus

bis zum Menschen“, de ezek az írók megfeledeznek az életgyűrűnek másik feléről: „Vom Menschen bis zum Bazillus“. A komoly tudománynak föl kell tehát emelnie tiltakozó szavát az emberi ész ama hivatásos megrontói ellen, a kik elhomályosítják a biológiának azt az alapigazságát, mely szerint a fajok nem alulról fölfelé szerveződnek, hanem a gyűrűszerű kölcsönös föltételezés viszonyában állanak egymással.

De hogy ez az elv még élénkebben álljon előttünk, kövessük nyomon még egy kissé a bakteriológia tanításait. Ha *A*-val jelölöm az összes magasabbrendű életet, *a*-val pedig a korhadás, rothadás és egyáltalán a lebontás baktériumainak csoportját, akkor, mint fentebb láttuk, *A* és *a* egymást kölcsönösen feltételezik, egymásnak kölcsönösen élettalappzatul szolgálnak. Ámde ezzel még csak éppen, hogy valamelyes első bepillantást nyertünk az élet körfolyamába. Mert a lebontó baktériumok hiába végeznék lebontó műveleteiket, ha nem léteznének más fajú baktériumok, melyek a lebontás termékeit tovább is földolgozzák és *újból* beleviszik az élet körfolyamába, tehát megint hozzáférhetővé teszik a zöld növényzet s ennek révén az állatvilág számára. Ott a hol a lebontó baktériumok életmunkájukat bevégezték, kezdődik el az életet megújító baktériumoknak csodálatos működése. Az életet újító baktériumok közül itt csak a nitrifikáló vagy salétromot létesítő baktériumokat említem fel, melyeknek ismeretét főleg WINOGRADSKY klasszikus vizsgálódásainak köszönhetjük. A nitrifikáló baktériumok azt a földadatot vállalják magukra, hogy a rothadásból eredő ammoniát tovább földolgozzák, oxidálják, salétromos

savvá, majd meg salétromsavvá, illetve ennek sóivá alakítsák át, szóval a szántóföldnek azt a salétromát termeljük, melyből a zöld növényzet az ő fehérje-(protein-) vegyületeit készíti a maga és az állatvilág testének fölépítéséhez. Ha nitrifikáló baktériumok nem volnának, akkor a földi élet kereke megakadna, mert a lebontásból eredő ammonia nitrogénje elveszne a zöld növényzet számára és ez nem bírná protoplazmáját fölépíteni s az állatvilágnak rendelkezésére bocsátani. Ha tehát *b*-vel jelölöm a nitrifikáló baktériumok csoportját, akkor ezeknek életműködése függ a nekik ammoniát szolgáltató *a* csoport működésétől és így közvetve az összes magasabbrendű lélettől *A*-tól is. Viszont ez a magasabbrendű *A* élet is függ, mint a hogy imént kifejtettem, a neki salétromot szolgáltató *b* csoporttól. Vagyis nyilvánvaló, hogy *A*, *a* és *b* a kölcsönös függés viszonylataiban állnak egymással.

És ezt így folytathatjuk. Elég lesz azonban, ha az életet megújító baktériumok még egy csoportját emelem ki, mely rendkívüli szerepet visz nemcsak a természet általános, hanem a specifikus emberi háztartásban is. Ezek az úgynevezett „gumócska-baktériumok“, melyeknek szintenyészetét először BEIJERINCK állította elő némi hüvelyes vetemények gyökerének jellegzetes gumócskáiból. Szerepiük ugyancsak ott kezdődik, a hol a lebontó baktériumok életműködése véget ért. A hulladékok és hullák lebontása által ugyanis végtermék gyanánt a többek közt tiszta nitrogén is származik, mely a levegőbe tér vissza és ennél fogva a növényzet számára elveszett, mert a növényzet általában nem bírja a levegő szabad nitrogénjét közvetlenül lekötni és életcéljaira

felhasználni. A lebontó baktériumok munkája így módon folytonos nitrogén-vesztéssel kapcsolatos, úgy hogy hosszabb időszakok folyamán végül is minden nitrogén a levegőbe térne vissza és hasznavehetetlenné válnék a növényvilágra nézve, mely pedig nitrogén nélkül nem tudná protoplazmáját fölépíteni. A nitrogén visszatérése a levegőbe, melyet különben a denitrifikáló baktériumok is előmozdítanak, tehát lassú halálát okozná az egész növény- és vele együtt az egész állatvilágnak. Hogy ez be ne következék, arról a természet olyan talajbaktériumok által gondoskodott, melyeknek az a csodálatos tehetségük van meg, hogy magának a talajt átjáró levegőnek a szabad nitrogénjét letudják kötni és fehérjévé változtatni. E nitrogénbaktériumok között legjelentősebbek a BEIJERINCK-féle gumócska-baktériumok, melyek a Hüvelyesek (Leguminosae) legfinomabb gyökérszálaiba hatolva, ott duzzadásokat, gumócskákat okoznak. A szimbiózisnak egy föltöbbérdekes esetével állunk itt szemben, talán a legjelentősebbel, melyet a földi élet háztartásában ismerünk. A szóban forgó baktériumok ugyanis a levegő szén-savát közvetlenül nem asszimilálják és a testük számára nélkülözhetetlen szenet megszerezni nem bírják, úgy hogy e tekintetben teljesen gazdáikra, a hüvelyesek fajaira szorulnak rá; viszont azonban a hüvelyesek, eltérően a többi zöld növényzettől, nem bírják a talaj salétromát földolgozni és így nitrogéntáplálékukat csakis gyökérbaktériumaik révén szerzik meg, elannyira, hogy létük teljesen ez utóbbiak létezésétől függ. Ime, legalsóbbrendű lények, minők a gumócska-baktériumok és olyan magasrendű növények, minők a hüvelyesek, csak

legsorosabb életközösségben, egymásnak kölcsönös föltételezése mellett élhetnek, virulhatnak. Kell-e ennél szebb példa a természetet átható kölcsönösségi elv szemléltetésére? És ha figyelembe vesszük, hogy a Hüvelyesek családjába tartoznak összes hüvelyes veteményeink, a bab, borsó, lencse, nemkülönbön takarmánynövényeink, mint a lóhere, luczerna, eszparzett, kaszanyüg, disznóbab stb., akkor egyszerűen belátjuk, hogy az emberi gazdaság fönnállhatása mennyire függ a Leguminosae-család és gyökérbaktériumaik életközösségétől. Ha pedig meggondoljuk, hogy a hüvelyesek és baktériumaiknak ezen életközössége nélkül a nitrogén lassan ugyan, de biztosan mind visszakerülne a levegőbe, a honnan többé a növényvilág nem asszimilálhatná, akkor világosan áll előttünk, hogy ama szimbiózis nélkül minden földi életnek le kellene romlania. Ha tehát *c*-vel jelölöm a Leguminosae-család sok ezer fajtát és a velük szimbiózisban egyesülő gyökérbaktériumokat, akkor kimondhatjuk, hogy ez a *c* csoport is a kölcsönös függés viszonyában áll az összes *A* magasabbrendű étellel.

Már e részletek is eléggé bizonyítják az összes földi életet átölelő kölcsönös föltételezés elvét. Azt azonban a világért sem állítom, hogy „az élet körfolyamának“ nem volnának még számos vitás és nyílt kérdései. Hogyne volnának, mikor sok százezer, illetve sok millió fajnak életműködését, anyagcseréjét egyenként és szigorúan megállapítva kell beleiktatni az általános körfolyamba. Óriás munka ez, mely a 20-ik századon keresztül igénybe fogja venni a biológusok erőfeszítését. De azért a szóban forgó körfolyamnak létezéséhez, vagy a mi ezzel egyértelmű,

az összes fajok kölcsönös függésének elvéhez a kétely árnyéka sem fér. Ez vezető igazsága a mai biológiai gondolkodásnak. Ha tehát MÉHELY ez ellen küzdeni akar, akkor a biológiát vissza kell vetnie abba az állapotba, melyben PASTEUR előtt (1860) leledzett, illetve abba az állapotába, melyben még DARWIN főműve sem jelent meg, mert hiszen DARWIN is, miként láttuk, az életküzdelem elvében már érezteti a gyűrűszerű kölcsönös függés gondolatát. Bizony kár volt MÉHELY-nek elhamarkodott bírálatát megírnia és engem támadva, önmagát pőrére vetköztetnie, elárulván, hogy „az élet általános körfolyamának“ vezető eszméjét, melynek a legnagyobb biológiai fölfedezéseket köszönhetjük, s mely több mint félszázad óta egész biológiai gondolkodásunknak legfőbb rugója, mozgató lelke, először csak az én írsomból tanulta megismerni. De ha már egyszer megismerkedett vele, micsoda hihetetlen és visszás látvány, hogy valóságos szélmalomharcot indít ellene! Hát lehet a tudományosan megállapított tények kötetekre menő garmadáinak, közöttük a legfényesebb fölfedezéseknek, melyeket valaha a természet-tudományi elme tett, komolyan hadat izenni ?

Ámde lássuk csak, hogy mit tud fölhozni MÉHELY az egész földi életet átölelő fentjelzett igazságok ellenében ? Bizony éppenséggel semmit, vagy még ennél is kevesebbet. Tárgyi alap híján abba a súlyos helyzetbe jut, hogy kénytelen szavaimba, kifejezőmódomba, metaforáimba belékötni. Én ugyanis, hogy a kölcsönös függés, vagyis a *fajfüggvényt* nagyon is elvont elvét érzékelhetővé tegyem, sok-némű képes kifejezést használok. Ilyen képes beszédet az olvasó bőven talál-

hat előző fejtegetéseimben is: pl. „az élet körfolyama“ kifejezést, melyet a bakteriológusoktól vettem kölcsön. Sőt annyira megyek, hogy a fajokat „résztvényeseknek“ nevezem, melyek megannyian egy „kölcsönös biztosító társaságot“ alkotnak. A Magyar Figyelőben megjelent tanulmányaimban különösen a DARWIN által használt „természet háztartása“ képes kifejezéssel élek és azt mondom, hogy az összes fajok „egy közös egységes háztartásba“ vannak beleiktatva, melynek megvan a maga természetes „mérlege és bilanciája“. Ennek a képes beszédnek következménye, hogy az összes földi fajokat mint „egyetlen nagy társadalmat“ állítom oda: természetesen csak metaforás értelemben. MÉHELY ebbe a „társadalom“ szóba köt bele és megcselekszi azt, hogy a szó szoros értelmében veszi, a mit én csak metaforának szántam. Így aztán az a látszat támad, mintha én a sarkkörök és az aequator lakóit mind egy telepbe gyűjteném össze, sőt társas ösztönökkel és társas érzelmekkel ruháznám föl, mely őket valami közös paradicsomban egyesíti. A jegesmedvék és a kolibrik, a czápák és a fecskefarkú pillangók, a heringek és barázdabillegetők mind egy kedves asztaltársaságot alkotnának valami új Noé-bárcájában. Hát kérem, ha a képes beszédet szó szerinti értelmében vesszük, akkor logikai kényszerűséggel ilyen groteszk képtelenségbe keveredünk. Meg vagyok győződve, hogy a Magyar Figyelő olvasói közt nincs egyetlen egy, a ki gondolatomat ilyen lehetetlen módon forgatta volna ki valójából. MÉHELY azonban ragaszkodik a „társadalom“ szónak szokványos egyenes értelméhez és így természetesen oda jut, hogy hajmeresztő agrémnek veheti egész faj-

függvénytani koncepcziómat. Nem veszi észre, hogy csak az ő értelmezése hajmeresztő, nem pedig az én gondolatom. Nem arról van itt szó, hogy valóságos, vagyis a szó szoros értelmében vett társadalmat alkotnak-e az összes élő lények, mert hogy ilyet nem alkothatnak, azt minden ember első tekintetre látja. Arról van itt szó, hogy igaz-e az én fajfüggvénytani gondolatom, vagyis valóban kölcsönösen egymástól függő rendszert alkotnak-e a fajok, avagy nem? Ezt a kérdést kellett volna MÉHELY-nek alaposan megvitatnia, ha komoly tudományos vitába kívánt velem bocsátkozni és nem pedig metaforáimnak lehetetlen félremagyarázásából tőkét kovácsolni. Hibás csak akkor volnék, ha a gondolatomat *csakis* képes beszéddel jelöltem volna meg; de hiszen éppen azért alkottam meg a „fajfüggvénytan“ szót, hogy senki félre ne érthessen, hanem mindenki *elvontan* is lássa, hogy miről beszélek. Hogy pedig a „társadalom“ szó mily kitűnő metaforás szolgálatot tehet az én elvont koncepcziómnak, azt a következő megfontolás mindenki számára érthetővé teszi. Az emberi társadalomban ugyanis a különböző foglalkozási ágak kölcsönösen föltételezik egymást: így pl. ha a cipész kenyeret akar vásárolni, akkor függ a péktől és fordítva a pék is függ a cipésztől, ha lábbelire van szüksége. Így függenek egymástól kölcsönösen az összes foglalkozási ágak, a mint ezt már a jó öreg SMITH ADAM szépen kifejtette munkafelosztási tanában. Nos hát, valamint az emberi társadalomban a különböző foglalkozási ágak, azon módon függenek egymástól a természetben a különböző fajok. Mindenik faj az ő életműködése, anyagcseréje által *mintegy* külön fog-

lalkozási ágot képvisel és ezek a millió foglalkozási ágak mind egymásra vannak utalva, mert mindenik az ő szekréncziói, de egyszersmind az ő egész testi mivoltával valami olyat termel, a mire más fajoknak föltétlenül szükségük van, hogy létezhesse. Szemléltetőbb hasonlatot ennél nem is tudok elképzelni, minélfogva föltétlenül ragaszkodom ahhoz a képes beszédhez, hogy az összes élő fajok egy nagy egységes társadalmat alkotnak. Különben megjegyzem, hogy a DARWIN által használt „háztartás“ szó hasonló metaforás szolgálatot tehet a kölcsönös függés szemléltetésére. De ha valaki a „háztartást“ a szó szoros értelmében venné, akkor épp oly groteszk képtelenségbe keverednék, mintha a „társadalom“ szót kiforgatja metafora voltából. Az emberi háztartáshoz pl. hozzátartozik a konyha, éléskamra, csűr, pajta stb. Már most mit tartanánk az olyan emberről, a ki azzal állana elő, hogy a szabad természetben ő sehol sem látott maga a természet által megalkotott konyhát, éléskamrát, csürt, pajtát stb., minélfogva a természetnek egyáltalán nincs háztartása és csak bolond poéták vete-medhetnek arra a hajmeresztő állításra, hogy a természetnek háztartása volna. Pedig MÉHELY valóban ilyen módon küzd a fajfüggvénytan gondolata ellen, mert a mint rögtön látni fogjuk, ő a „társadalom“ kifejezést a szó szoros értelmében veszi.

Komolyan kijelenti, hogy: „Szociális egység csakis egyazon fajhoz tartozó, tehát fajilag homogén egyének közt lehetséges, mert csak ők alkothatnak társadalmat“ . . . és részletezi, hogy miféle ilyen társadalmakat ismerünk az állatvilágban. (Méhek, darazsak, hangyák, termeszek stb. stb.) És ezt érv gyanánt hozza föl ellenem,

holott én csak metaforás értelemben vett társadalomról beszélek és folyton csak a *különböző* fajok kölcsönös függését tárgyalom. Így módon aztán valóban az a groteszk látszat támad, mintha én a fókákat és fülemüléket a szó szoros értelmében vett társas kapcsolatba akarnám hozni. Hát szabad-e ily módon is vitatkozni? Jellemző azonban, hogy MÉHELY maga is észreveszi, hogy az ilyen vitának nincs értelme és létjoga, mert maga is áttér a „társadalom“ szónak átvitt értelemben való használatára. Megengedi, hogy „egy-egy szűkebbkörű vidéknek társadalmáról“ átvitt értelemben is beszélhessünk; így pl. az északi tundrák, a szibériai fenyvesek, a hegyvidéki tőzeglápok, az alpesi rétek, a magyar puszta, az indiai dsungel stb. vidékegységek faunájának és flórájának néminemű szociális viszonyairól, kölcsönös függéséről joggal szólhatnánk. Ellenben még *átvittebb* értelemben már nem szabad a „társadalom“ kifejezést használnunk. Eddig én abban a hitben éltem, hogy vagy egyenes, vagy átvitt értelemben beszél az ember, de azt nem tudtam, hogy az átvitt értelemben való beszédnek megtiltott és engedélyezett fokozatai is vannak. MÉHELY-nek azonban szüksége van e fokozatokra, mert abban a nagyon átvitt értelemben, miként én a társadalom szót használom, tilos, ellenben mérsékelten átvitt értelemben, miként ő használja, meg van engedve. Sapiienti sat.

MÉHELY azonban nem veszi észre, hogy milyen végzetes lejtőre jutott egész gondolkozása, midőn a társadalom szónak csak mérsékelten átvitt értelmezését is megengedi és elfogadja, hogy a fentjelzett szűkebb vidékegységeknek flórája és faunája között valóban fennállanak olyan többé-kevésbé

szoros kölcsönös függési kapcsolatok, a minőkről én beszélek. Itt azután kitűnik, hogy milyen erős hatást tettek reá a Magyar Figyelő-ben megjelent dolgozataim. Mert noha folyton hangoztatja, hogy annak a gyűrűszerű kölcsönös függésnek, melyre én hivatkozom, semminemű tárgyi alapja nincsen, mégis kénytelen elismerni, hogy „egy-egy szűkebb vidék állat- és növényfajai közt tagadhatatlan egymásra hatás van“ (16. lap). Vagyis MÉHELY bizonyos fokig, nem tudom hány százalékra, hajlandónak látszik a velem való megalkuvásra, a mennyiben szűkebb vidékek állati és növényi együttességében, vagy társadalmában ő is látja a kölcsönös függési vagy egymásra hatási kapcsolatokat. Olyan benyomást tesz ez a részleges elismerése, mintha valaki így szólana: azt én elismerem, hogy Magyarországon vannak községek, mert ezek közül sokat a magam szemével láttam, ellenben járások nincsenek, megyék sincsenek, és pláne az egész Magyarország létezéséről szó sem lehet, mert én ez utóbbiakat testi szememmel sohasem láttam. Szóval MÉHELY a tipikus leíró zoológusok közé tartozik, a kik csak abban hisznek, a mit saját szemükkel látnak és lehetőleg a saját kezükkel meg is fogtak. Fölöttébb pontos, lelkiismeretes, megbízható leírásaival és megállapításaival elismerésre méltó szolgálatokat tett a hazai zoológia fejlesztésének, de fájdalom, a fennforgó vitában az említett jeles tulajdonai egyáltalán nem érvényesülhettek. A szavak hüvelyéhez tapadó, elaprólékozó és szétfolyó vitájából csak egy tűnik ki, hogy nem tud olyan álláspontra fölemelkedni, a honnan az egész földi élet háztartását áttekinthetné. Az egyes állatot bonczoló,

csontvázát leiró, hogy ne mondjam múzeumi látására nézve a természet egésze nem létezik. Az oikológiáról, vagyis a természet háztartástanáról sejtelve sincsen; még a „háztartás“ szót is kerüli írásában. Innen van, hogy a fajok kölcsönös függésének elvét csak töredékeiben tudja megsejteni és csak szűkkörű földrajzi vidékekre képes vonatkoztatni.

Azt azonban már nem látja, hogy ez az elv széjjeltörhetetlen, és hogy vele bizonyos százalékra megalkudni nem lehet. Ha valaki akármilyen kis vidékre nézve elismerte érvényességét, és az elvet megértette, ellenállhatatlan logikai kényszerűséggel kénytelen az egész földi életre kiterjeszteni. Mert azok a háztartástani törvények, melyekre én hivatkozom, *egyetemes érvényűek*, és nincsenek kizárólag ehhez vagy ahhoz a földrajzi növény- vagy állatprovincziához kötve. Teszem: az a törvény, hogy a zöld növényzet a nap-sugár segítségével a szénsavat asszimilálja és e közben oxigént választ ki az állatvilág számára, míglen fordítva az állatvilág oxigént lehel be és kilélezésével szénsavat választ ki a növényvilág számára, ez éppen úgy érvényes a Magyar Alföldön, mint az alpesi réteken, a fokföldi karrún, mint az ausztráliai skrubon, a szibériai fenyvesekben, mint az indiai dsungelben. Hasonlóan általános törvény, hogy minden élő szervezetnek bizonyos idő múlva le kell romlania és hogy az egész Földön minden égalj alatt a mindenütt jelenlévő baktériumvilág gondoskodik a lebontásról, egyben mindenütt közreműködve az újonnan sarjadzó élet fölépítésében, úgy a hogy azt fentebb részleteztem. Szóval az egész Földnek *egységes háztartása van*, a mi nem zárja ki, hogy minden földrajzi vidék-

nek meglegyen a maga sajátos külön háztartási jellege. Ha valaki, mint pl. MÉHELY LAJOS, ezt az egységes háztartást kereken tagadja, akkor ellenállhatatlan logikai kényszerűséggel oda jut, hogy a földi háztartást sok egymástól *teljesen független* kisebb háztartási szigetre bontsa föl, melyek között minden közlekedés lehetősége *tökéletesen* megszűnik. MÉHELY-nek tehát különös feladata és kötelezettsége bebizonyítani, hogy a Föld volta-képpen nem is *egy* bolygócsillag, mint azt eddig hittük, hanem sok kis bolygónak rendszere, melyek közül mindeniknek megvan a saját külön légköre, saját külön anyagkeringése is maga külön törvényei által kormányozott háztartása, oly módon, hogy e kis háztartások mind tökéletesen el vannak egymástól szigetelve és élet az egyikből a másikba nem juthat át, mert mindenik csak a saját külön háztartási törvényei szerint tud létezni. Az ő logikájából ez következik; viszont az én logikámból kifolyólag reám az a feladat és kötelezettség hárul, hogy az összes földi élet *egységes háztartását*, vagy a mi ezzel egyértelmű: az összes földi fajok kölcsönös függésének rendszerét tárjam fel. Ennek a feladatnak egy készülőben levő nagyobb terjedelmű munkámban, mely a koevolúció elméletét tárgyalja, tőlem telhetőleg megfelelni iparkodom.

És most talán maga MÉHELY is észreveszi, hogy midőn valamely szűkkörű vidékre nézve megengedte a gyűrűszerű kölcsönös függés elvét, maga is foglya lett ennek a csodálatos életgyűrűnek. Ne is lázadjon ellene, hiszen mindnyájan kivétel nélkül fogva vagyunk benne, még pedig oly kérélytelhetlenül, mint a milyen kérélytelhetlen maga a halál, mely testünket át



fogja adni az enyészetnek, hogy a baktériumok azt újabb viruló élet számára dolgozzák föl.

Az élet általános körfolyamának, vagyis a fajok kölcsönösségi viszonylatainak egyetemes *tényével* szemben nincsen helye semminemű vitának. A minnek szigorú logikai következménye azután, hogy a tránzmutációs származástannak meg kell dölnie. Mert ha, mint mondom, a fajok a kölcsönös függés és föltételezés viszonyában állanak, akkor nem származhattak egymásból. Vannak emberek, a kik ilyen elvont következtetést nem szeretnek, nem értenek meg: így pl. MÉHELY is lázadozik e következtetés ellen, bárha a legcsekélyebb érveléssel sem tudja meggyöngíteni. Mindazonáltal jó lesz következtetésem helyességét érzékileg is szemléltethetővé tenni. A kölcsönös függésnek szimbóluma a *körvonal*; a fajok tránzmutációs leszármazásának szimbóluma ellenben az *egyenes vonal*, mert minden „törzsa“ egyenes fővonalból és egyenes mellékvonalakból (oldalágakból) áll. Vagyis nyilvánvaló, hogy valamely törzsa sohasem hajlik vissza önmagába, s körvonallal sohasem ábrázolható. Ha pl.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  . . .  $\omega$  az egymásból leszármazó fajok sorozatát képviselik, akkor nemde lehetetlenség, hogy az utolsó unokafaj  $\omega$  ősévé váljék a saját első ősenek  $\alpha$ -nak. Miután pedig a leszármazási vonalak nem hajlanak vissza önmagukba, nyilvánvaló, hogy a fenti két koncepczió egymást föltétlenül kizárja. Ha a fajok egymásból származnának, akkor lehetetlen volna, hogy gyűrűszerű kölcsönös függés viszonylataiban álljanak; ha pedig ilyen zárt életgyűrűt alkotnak, akkor lehetetlen, hogy egymásból származtak legyen. Már pedig ez a zárt életgyűrű kétségsbevonhatatlan *igazság*, míglen

az egyenes vonalakban való tránzmutációs fajleszármazás csak föltevés, és így ennek meg kell dölnie. És ez a szigorú következtetés nemcsak a jelenkorban élő fajokra nézve áll, hanem minden geológiai korszakra nézve egyaránt érvényes. Mert a mióta csak élet jelent meg a Földön, soha „paradicsomi“ állapotok nem voltak, hanem az élet mindig *küzdelem* volt: nagyjából úgy, a hogy azt DARWIN tanítja. Az életnek mindig küzdenie kellett nemcsak a külső körülményekkel, hanem magával a másik étellel is. Az élő lényeknek, akármilyen mikroszkópi kicsinységükre is gondoljunk, mindig nemcsak magukat kellett föntartaniok, hanem egész életmunkájukkal, anyagcseréjükkel, lélegzésükkel, váladékanyagaikkal mindig hozzá kellett járulniok másnemű, vagy rokon élet fenntartásához, és elébb-utóbb egész testüket is oda kellett adniok, hogy még élve, avagy már hulla gyanánt táplálékul szolgáljanak más újabb, fölsarjadzó életnek. Az egyik és a másik életnek eme kölcsönös függése egyszer a barátságos támogatás, máskor a fél és egész parazitáság undok, vagy az öldöklés rettenetes képeit tárja elének: de mi itten, a hol nem poézisről, hanem tudományról van szó, ne érzelegjünk, hanem minden érzelmi vonatkozástól mentesen lássuk be, hogy az élet mivoltához tartozik, az egyik oldalról tekintve siró, a másiktól tekintve nevető arcot mutatni. És lássuk be, hogy az élet mindenkor az ilyen kettős arculatot mutató kölcsönös függések rendszere volt. A mindenkoron fönnálló szépséges és egyben rettenetes életgyűrű pedig mindenkoron lehetetlenné tette, hogy a fajok egyenes vonalakban egymásból származzanak.

És már most világosan áll előttünk az is, hogy DARWIN főművében miféle két egymást kizáró koncepczió van. Főművének legfontosabb fejezetében DARWIN maga tanít meg bennünket „a természet háztartásának“ fölfogására, ő maga rajzolja a növény- és állatvilág kölcsönös egymásrautaltságát, ő maga szerkeszt meg bonyolult példákat, hogy a gyűrűszerű kölcsönös függést velünk szemléltesse. Ez által ő maga szolgáltatja kezünkbe a legvilágosabb érvet a tránzmutációs származástan ellen, melyet LAMARCK-tól vett kölcsön. DARWIN azt hitte, hogy az életküzdelen elvével be lehet bizonyítani, hogy a fajok közötti önmagukból, egymástól származtak; pedig éppen az életküzdeleni elv, melyet ő felállít, minthogy magában foglalja az életgyűrű elvét, föltétlenül megdönti a tránzmutációs származást. A darwinizmusban tehát két egymással homlokegyenest ellenkező koncepczió van: az egyik a gyűrűszerű kölcsönös függés elve, a másik a LAMARCK-tól átvett tránzmutációs képzelődés. MÉHELY még ezen a ponton is beleköt szavaimba, úgy tüntetvén fel a dolgot, mintha én nem mondtam volna meg világosan, hogy miféle két egymást kizáró koncepczió van a darwinizmusban; ámde az eféle és hasonló kötekedéseivel bővebben foglalkozni fölöslegesnek tartom.

Most már azonban én vetem föl a kérdést: ha már jómagam föltétlenül meg vagyok győződve a tránzmutációs származástannak tarthatatlan voltáról, hát legalább MÉHELY LAJOS hisz-e benne igazában? Erre a kényes kérdésre vonatkozólag legyen szabad MÉHELY-nek ellenem intézett támadásából három igen érdekes és igen jellemző idézetet ide iktatnom.

1. Támadását a következő szavakkal zárja be: „a LAMARCK mechanisztikus elveivel gazdagodott mai darwinizmus a tudománynak igazi örökméce, melynek nyugodt fénye mellett minden idők természetvizsgálói a természet belátható és ellenőrizhető erőiből fogják levezetni a szerves világ képét“. Ennél erősebb hit a tránzmutációban már igazán nem képzelhető.

2. Birálatának bevezetésében (2. l.) azonban így nyilatkozik MÉHELY: „Lehetséges, hogy valamikor talán sikerülni fog a szerveződésnek és a fajok létrejöttének törvényszerűségét a mai darwinizmusnál észszerűbben és meggyőzőbben megmagyarázni...“ Ámde akkor kérдем, hogy mi lesz majd akkor a darwinizmus igaz örökmécséből, mely nyugodt fényével minden idők természetvizsgálóinak világít?

3. Birálatának közepe felé (22. l.) pedig imígyen nyilatkozik a mai darwinizmusnak föltétlenül meggyőződött pártembere: „mert sem azt, hogy a fajok egymásból származtak, sem ennek ellenkezőjét soha sem fog sikerülni szabatosan bebizonyítani“. De akkor az égre kérem, mért vitatkozunk mi ketten akár a mai darwinizmusról, akár a koevolúció elméletéről? Ime, így fest a MÉHELY darwinista meggyőződése. Azt hiszem, hogy a ki az abszolút dogmatizmus és a félig-meddig való kételkedés, sőt a tökéletes kétely nyilatkozatait tudja megtenni egyazon dolgozatban,<sup>1</sup> annak voltaképpen nincs is

<sup>1</sup> Itt önkéntelenül eszembe jut MAETERLINCK MAURICE-nek, a hírneves költőnek elmés szava, mely szerint fogadni merne rá, hogy a tránzmutációs föltevés hamis, de azért csak higgyünk benne erősen, mert bátorságot ad a kutatáshoz. (L. a méhekről írott könyvének magyar fordítását, (248—49. l.) A költő itt kitűnően jellemzi a mai darwinisták szellemi állapotát.

elméleti álláspontja és annak nincs is hivatottsága nagy elméleti kérdésekhez komolyan hozzászólni.

Fájdalom, azonban csak az egyik felét mondhattam el annak, a mit ez alkalomból elmondani kívántam. Nyilvánvaló ugyanis, hogy a kölcsönös függés elvének és a fajfüggvénytan tudományának nem lehet az a pusztán negatív rendeltetése, hogy a tránzmutációs föltevést megdöntse. Igazi pozitív jelentősége az ilyen elvnek és tudománynak abban rejlik, hogy egy új evolúziós természetfölfogást, a koevolúció tanát lehet reá alapítani. Minthogy azonban e füzetek igen tisztelt szerkesztősége ez alkalomból csak korlátozott tért bocsáthatott rendelkezésemre, fönntartom magamnak, hogy egy külön tanulmányban fejtssem ki a koevolúziós fölfogás fővonalait, annál is inkább, mert ez az elmélet a tények és bizonyítékok egész sorozatát tárja föl, melyek mind a tránzmutációs föltevés tarthatatlanságát bizonyítják.

Végezetül azonban még be kell váltanom e válaszom elején tett ígéreteimet, hogy rámutatok BAER, NÄGELI és FECHNER-en kívül még más búvárokra és gondolkozókra, kik előkészítői az én fajfüggvénytani, sőt az én koevolúziós gondolatomnak is. Itt első helyen APÁTHY ISTVÁN-t kell említenem, a ki már 1892-ben, tehát 20 évvel ezelőtt, fejtegette már az általa úgynevezett „kölcsönös alkalmazkodás“ elvét, és erre újból visszatér egy mélyreható tanulmányában, mely „A darwinizmus bírálata és a társadalomtan“ címen a „Magyar Társadalomtudományi Szemle“ 1909-iki áprilisi számában jelent meg. Legjobb az ő gondolatát saját szavaival mutatnom be: „Márcziusban múlt 17 esztendeje, hogy Kolozsvárt egy nyilvános előadást tar-

tottam, A jótékonyág mint természeti törvény“ címen, mely az Erdélyi Múzeumegyesület kiadványai közt nyomtatásban is megjelent. Abban kifejtettem, hogy a természetben a DARWIN tanítása szerint sem a harc, hanem a kölcsönös alkalmazkodás játsza a főszerepet. Igyekeztem akkor a kölcsönös alkalmazkodás elvének nagy társadalomtani jelentőségét is kifejteni. Csak 1902-ben jelent meg és nagy föltűnést keltett KRAPOTKIN herczegnek egy könyve, mely ugyanezt fejtegeti és azt, a mit én a kölcsönös alkalmazkodás társadalmi elvének mondtam, kölcsönös segítségnek (mutual aid) nevezem.“ (Társ. Szemle, 1909, 332. l.)

Ha MÉHELY csak ezen az APÁTHY által jelzett nyomon halad tovább és figyelemmel elolvassa a KRAPOTKIN herczeg érdekes könyvét, akkor ott nagy irodalmat talál összeállítva, mely az állatok kölcsönös segítségéről szól az életküzdelemben. Az orosz darwinistáknak egy jelentékeny iskolája ezt az elvet feszegeti, a miről KRAPOTKIN könyvének 6-ik oldalán a következő fölvilágosítást nyújtja: „Tudtommal DARWIN követői közt egy jól ismert zoológus, KESZLER tanár, a pétervári egyetem elhalt dékánja volt az első, a ki a kölcsönös segítséget *mint természeti törvényt és mint a fejlődés fő-tényezőjét* fogta föl.“ Ebben az irányban dolgoztak pl. SYEWERTSOFF és POLYAKOFF orosz zoológusok is. Szóval a FECHNER sejtelmes eszméje az orosz darwinista iskolában vert gyökeret, a nélkül azonban, hogy *világos természetbölcészeti elvvé* tudna emelkedni. Az orosz gondolkozók ismert szentimentalizmusa és miszticizmusa nyilatkozik meg a „kölcsönös segítség“ úgynevezett természetförfogásában. Két okból nem fejezhetik értelmesen ki a

„levegőben lógó gondolatot“ : 1. Érzelmösségből az életharcz elvét homlok-egyenest ellentétbe állítják az életsegítőség elvével, vagyis a *dualista* gondolkozásmód tévedésébe esnek, mert két ellentétes elvnek tartják azt, a mi csak egy elv. Egy példán akarom ezt szemléltetni. A ragadozó állat és az ő prédaállata a *kölcsönös függés* viszonyában állanak egymással, mert a ragadozó elsokasodása függ attól, hogy milyen bő a préda, viszont a prédaállat elsokasodása függ attól, hogy apad-e az üldözője. Igaz, hogy ez a kölcsönös függés a szákmányállatra nagyon *kellemetlen*, ellenben a ragadozóra nézve jóval *kellemesebb*, de ettől az érzelmi szemponttól itt el kell tekinteni és elvontan megállapítani, hogy itt kölcsönös függési viszonylat áll fenn. A matematikában pl. az összeadás és kivonás mint ellenkező műveletek szerepelnek, de később az algebraiban, mikor pozitív és negatív számokat alkalmazunk, az összeadás és kivonás műveletei egy műveletben az „algebrai összeadásban“ egyesülnek. Ilyenféle általánosításra van szükségünk a kölcsönös függés elvének bölcsészeti megfogalmazásánál. És akkor észreveszszük, hogy két egymástól kölcsönösen függő faj viszonya *érzelmi* szempontból tekintve végtelen sok árnyalást mutathat, mert e viszony az egyik részvényesre és a másira nézve is végtelen sok árnyalatban lehet előnyös vagy hátrányos. Az olvasóra bízom, hogy ezt konkrét példákon kiszínezza. Ahogy tehát én a kölcsönös függés elvét kimintázom, az magában foglalja a békés és háborús, az előnyös és hátrányos kapcsolatok minden árnyalatát. 2. Az orosz búvárok nem bírván érzelmösségüktől szabadulni és az elvont, mintegy matematikai szemlélethez fölemelkedni, nem

tudják gondolatukat a fajok *összességére* kiterjeszteni, vagyis nem jutnak el az összes fajok kölcsönös függésének rendszeréhez, illetve a földi háztartás *egységének* tényigazságához. Pedig a „természet háztartásának“ nagy gondolata mindaddig csak *sejtelem*, csak eszmepára és eszmeköd, a míg *egységét*, úgy a mint azt először én fejtegetem a biológiai irodalomban, kellően föl nem fogtuk. És mert én így bölcsész módjára fogalmazom meg a kölcsönös függés, vagyis a háztartás egységének elvét, azért először jelentkezik nálam a *fajfüggvénytan* tudományának fogalma és programja, sőt mint a föntebbiekből látni, bizonyos fokú részletezése is.

És ha valamely elv szigorúan bölcsészetiileg ki van mintázva, akkor egyszerűen megmutatja *erejét* is, a mennyiben a vele szemben álló tévedést lerontja és a mi még ennél jóval fontosabb : új igazságok rendszerének kiépítéséhez vezet. Innen van, hogy a mely pillanatban a fajfüggvénytan gondolatát élesen fölfogtuk, megdőlt a tránzmutációs föltevés is, mert megdőlt az úgynevezett *phylogenetikus* módszer és a velejáró törzsfagyártás. A phylogenetikus módszer ugyanis abban az alaptévedésben leledzik, hogy az egyes fajnak mint valami önmagában tökéletesen elszigetelt dolognak az eredetét kutatja. Olyan tévedés ez, mintha a geometria valamely pont helyét meg akarná határozni a térben, a nélkül, hogy valamely koordináta-rendszerre vonatkoztatná. Pedig koordináta-rendszer nélkül nincsen elemző geometria. Egy faj is csak az által faj, hogy élő vonatkozásban van más fajokkal, végül pedig közvetve a fajok összességével, az egységes háztartás egészével. Vagyis a koordináta-

rendszer szerepét itt a minden fajt egybefoglaló háztartás játszsa. Minden faj bizonyos *helyet*, vagy *pontot* képvisel az egységes háztartáson belül, mint ezt már DARWIN is valamennyire sejtette. Ha nincsen háztartás, akkor nem létezik az a *hely*, vagy *pont* és így nem is létezhetik faj, mely azt betöltse. Csak a háztartáson belül, egymással való eleven kölcsönös vonatkozásokban léteznek a fajok. Mint a kéz, a láb, a szem, a fül stb. csak a szervezet egészén belül maradhatnak élő szervek, úgy a fajoknak konkrét létezése is attól függ, hogy bele vannak-e szöve egész mivoltukkal valamely egységes háztartás kölcsönös függési rendszerébe. De a morfológusok és szisztematikuskok, a milyen MÉHELY is, a fajt elvonatkoztatva, elszigetelve tekintik az élő vonatkozások szövedékétől, úgy hogy náluk a faj absztrakttá, holt fogalommal lesz. Ennek a holt fogalomnak a származását kutatják aztán egy másik holt fogalomból, vagyis faji absztraktumból. Pedig ha a faj igazán csak eleven korrelációban lehet más fajokkal, akkor evolúciója is csak ezen korreláción belül tárulhat fel előttünk. Nem szabad tehát, mint azt a phylogenetikusok teszik, valamely faj eredetéről elvontan szólni, hanem tisztában kell lenni azzal, hogy a fajok csak együttességben, csak kölcsönös függéseik szövedékével együtt születhetnek meg. Ez a koevolúció gondolata. Ennek értelmében valamely faj eredetét és evolúcióját csak a vele egybeszótt fajokkal való kölcsönös függési viszonylataival együtt és így csak az egész háztartás eredetével és evolúciójával együtt ismerhetjük meg. A tarthatatlan phylogenetikus módszert én tehát egy új *oikogenetikus módszerrel* pótolom. Ime így vezet a logi-

kusan átgondolt fajfüggvénytan egy új evolúciós rendszerhez, melyet itt sajnós, csak éppen jelezhettem.

De bárha szembetűnő, hogy a fajfüggvénytan alapján önállóan és szigorú logikai következetességgel építem föl koevolúciós rendszeremet, MÉHELY-nek mégis egyszerre csak eszébe jut, találomra három tudóst megnevezni, CUVIER-t, WIGAND-ot és ARRHENIUS-t, a kiknek elméleteiből mixtum compositum gyanánt szöttem volna össze a koevolúció tanát. Álljanak itt saját szavai: „A PALÁGYI-féle új elmélet különben is egy mixtum compositum, mely, úgy látszik, ARRHENIUS SVANTE stockholmi geofizikus legújabb föltevéseinek hatása alatt CUVIER régen meghaladott kataklyzma-elméletéből és WIGAND soha komolyan nem vett összejtjeinek genealógiájából van összeszöve.” (42. l.) E sorokat olvasva igazán mosolyognom kell, mert hiszen MÉHELY ugyanannyi, vagy még több joggal állíthatná, hogy elméletemet a Védákból, az Apokalipszisből, vagy éppenséggel magától MÉHELY-től vettem volna kölcsön. Az olvasó talán maga is észrevette, hogy MÉHELY elébb egész határozottan mixtum compositumnak mondja a koevolúció gondolatát, aztán mégis oda bigyeszti az „üglátszik“ tapogatózó kifejezést. Tehát csak „látszik“. És ugyan kinek „látszik“ ? Én úgy érzem, hogy csak a rosszhiszeműségnek.

A mi mindenek előtt CUVIER kataklyzma-elméletét illeti, az homlokegyenest ellenkezik a földi élet háztartásáról alkotott fogalmammal. Az olyan nagy katasztrófák, melyekről CUVIER és még inkább követője D'ORBIGNY ALCIDE beszél, s melyek ez utóbbi szerint huszonkilencszer tették tönkre az élő világot, úgy hogy mindannyiszor új

teremtésnek kellett beállania, egyenes tagadásai a földi háztartás fogalmának és az oikogenezisnek. A mióta csak élet jelentkezett a Földön, mindig volt a Földnek anyag- és energiakeringési rendszere és mindig ebbe volt beléiktatva az élő fajok kölcsönös függésekbe szőtt összessége. Az anyagkeringésnek rendszere, illetve a háztartás, mely egy geológiai szakaszt jellemez, sok százezer éven, vagy sok millió éven állhatott fenn és csak lassan, észrevétlenül alakult át más anyagkeringési rendszerré és *sohasem radikálisan* változott meg, hanem minden geológiai korszakon keresztül megőrizte bizonyos ősi alapvonásait, minélfogva a legrégebb praecambriumból megmaradhattak a mai napig számos úgynevezett „persistens“ fajok, melyek minden korszakban otthonosak. A földi háztartás, mint mondom, alapjelleget megőrzésével hosszú időszakokon keresztül lassan és észrevétlenül módosult, úgy hogy evolúcióját *hullámvonallal* ábrázolhatjuk, melynek hullámhegyei képviselik az egyes geológiai szakaszokat, hullámvölgyei pedig az átmenetet az egyik szakaszból a másikba. A ki háztartástaniilag gondolkozik, az más eredményhez nem juthat, vagyis az föltétlenül elveti a D'ORBIGNY-féle katasztrófák és újra való teremtések elméletét. De tovább megyek, az én fölfogásom szerint még a vulkános kitörések és a földrengések is csak a földi háztartás egyensúlyát helyreállító folyamatok, úgy hogy ezek is az evolúció hullámvonalának tényezői. Ha van tehát elmélet, mely kizárja a CUVIER-D'ORBIGNY-féle kataklyzmákat, bizonyára a koevolúció tana. Különb is ennek az egész háztartástani gondolkozásmódnak nyomait sem találjuk a nagy CUVIER tanaiban és ha-

sonlóan nincsen nyoma WIGAND avagy ARRHENIUS-nál. A WIGAND-féle „őssejtek genealógiája“, mint azt MÉHELY helyesen mondja, halva született spekuláció volt; csak azt nem értem, hogy a koevolúció tanának mi köze hozzá. WIGAND igazi mintaképe azoknak a CUVIER természetfölfogásban megfeneklett német bűvároknak, a kik a főntebb jellemzett holt speczies-fogalommal dolgoztak; de ő meg éppen abba a szélsőségbe jut, hogy a génusz, rend, osztály, típus-féle rendszertani absztraktumoknak is realitást tulajdonítván, voltaképpen a holt szisztematikát öltözteti genealógiái ruhába, úgy hogy az ő őssejtjeinek genealógiája nem egyéb, mint ezen elvont rendszertani fogalmaknak származástani köpenyegbe való bújtatása. Az, hogy ebbe a lehetetlen vállalkozásba belement, volt az ő tudományos működésének tragikomikus nagy tévedése, mely tekintélyét a tudományos világ színe előtt szükségszerűen megcsorbította. Mert WIGAND egyébként DARWIN tanainak legkomolyabb és *legalaposabb kritikus*a és mint ilyenek nagy hatása is volt a reá következő tudós nemzedékre, a mennyiben tanítómestere lett az egész német „neovitalista“ iskolának, DRIESCH-nek, WOLFF-nak, REINKE-nek, DENNERT-nek, sőt a „psycholamarckistáknak“ is, mint PAULY-nak, FRANCÉ-nak stb. De én kritikámban WIGAND-nak és az ő iskolájának *egyetlen bizonyítékát sem* teszem magamévá, mert azt a kicsinylést és meg nem értést, melyet ez az iskola DARWIN zseniális, új természetlátásával szemben tanusít, föltétlenül elítélem. Minden bizonyíték, melyet én a transzmutációs föltevessel szemben fölhozok, az én fajfüggvénytani és koevolúciós gondolkozásom

talajából termett, úgy hogy egyikét sem vehettem más valakitől kölcsön. A WIGAND-féle összejtek genealógiája pedig annyira távol áll testemtől-lelkemtől, hogy csak mint a szóhüvelyes német spekuláció egyik legriasztóbb példájáról tudok róla beszélni. Úgy látszik, MÉHELY arra számít, hogy WIGAND-ot nálunk nem ismerik és ebből meríti azt a különös bátorságát, hogy elméletemet a WIGAND-éval kapcsolatba hozza.

De MÉHELY nem átalja még azt a tréfát is elkövetni, hogy az ARRHENIUS kalandos elméletét is nekem ajándékozza, avagy rám tukmálja. Tisztelet becsület ARRHENIUS legkisebb geofizikai érdemének is, én se ehhez, se másvalakinek igaz érdeméhez nyúlni nem kívánok: de megvallom, hogy az a panspermiás elmélet, mely az életcsirákat hazátlanul lebegve képzeli a világűrben és a fénysugár nyomásával vándoroltatja hol ebbe, hol abba a csillagba, nemcsak gondolkodás, de még érzésmódommal is ellenkezik. Kiindulva a földi élet háztartásából, mint reális alapból, azt látom, hogy az élet bele van iktatva a Földnek jellemző anyag- és energiakeringésébe, oly módon, hogy csakis ezen belül és csakis ezzel való harmóniában létezhetik, ezen kívül tehát egyetlen pillanattig sem állhat fönn. Ha tehát megeshetnék az a csoda, hogy valamely más csillag sajátos és jellemző anyag- és energiakeringésének rendszeréből kiszakadt és a világűrön át kóborló életcsira idejutna a Föld gőzkörébe, akkor ezen belül egy pillanattig sem élhetne meg, mert a mi Földanyánk saját és jellegző háztartásába semmiképpen sem tudna beilleszkedni. Az életcsirák változhatatlanul heletartoznak valamely bolygó

háztartásába és nem kalandozhatnak szanaszéjjel a világűrben. Az ARRHENIUS regényes föltevés semmiképp sem egyezik az én oikogenetikus gondolkozásommal.

Látható tehát, hogy MÉHELY bírálójának módszere a tiszta meg nem értésen és a szabadon szárnyaló ráfogásokon alapul. Ha ez a módszer általánossá válnék tudományos irodalmunkban, akkor megszűnnék a tudományos élet közbiztonsága és senki sem merne többé termékeny munkát végezni, mert főbenjáró bűnnek minősülne az új gondolatok termelése. De én meg vagyok győződve, hogy a MÉHELY-féle támadó módszer, melyet pőrén a maga nevével megjelölni nem is óhajtok, csak egészen kivételes jelenségnek tekinthető és egyáltalán nem tünete tudományos életünk valamely általánosabb és mélyebben rejlő bajának. Ma már az egész művelt világban uralomra jutott az a magasabb fölfogás, hogy a természettudománynak karöltve kell haladnia a filozófiával, mert csak anarkiához vezethet, ha egymással hadilábon állanak. Ma már világosan látjuk, hogy nem igazi bölcsész az, ki nem járja a természettudományok iskoláját, de viszont a természettudomány sem nélkülözheti azt az egységesítő, összefoglaló látást, mely az igazi bölcsésznek sajátja. Lám, ez is egy neme a koevolúciónak, mert természettudomány és filozófia csak együttesen, csak szimbiózisban, csak egymástól való kölcsönös függésben fejlődhetnek és virulhatnak igazában. És ha valaki esetleg nem hiszi nekem, hogy a koevolúció elve uralkodik a természetben is, higgye legalább, hogy szellemi koevolúció által jó létre az emberi művelődés és hogy ez a szellemi koevolúció elve nem is egyéb, mint az embervilág erkölcsi alapja. Működünk tehát együtt,

akár hívei, akár ellenfelei vagyunk a tránzmutációk föltevésnek és ne alacsonyítsuk elvi álláspontunk elterését rút személyes háborúsággá. Hiszen én, a ki a tránzmutációk származásán meggyőződött ellenfele vagyok, legalább is épp oly mértékben tiszteltem DARWIN nemes nagy szellemét, mint a tránzmutációnak legfanatikusabb párt-

híve, sőt magából DARWIN-ból vezetem le biológiai gondolkodásom rendszerét.

Nincstehát semminemű akadály, sőt ellenkezőleg megvan minden föltétele annak, hogy természettudomány és filozófia válllvetve működjenek együtt a biológia fölvirágoztatásában.

*Palágyi Menyhért.*

## A Palágyi-féle „koevolúció“.

(Megjegyzések PALÁGYI MENYHÉRT úr válaszára.)

A mikor a Természettudományi Közönlöny CV—CVI. Pótfüzetében beható bíráltnak vetettem alá PALÁGYI MENYHÉRT úrnak a Magyar Figyelőben megjelent csodálatos cikkeit, ebben sem rokonszenv, sem ellenszenv nem vezérelte tollamat, hanem csupán a tudomány komoly érdeke lebegett szemem előtt. Szigorú tárgyilagossággal mérlegeltem PALÁGYI úrnak a származásán és a darwinizmus, vagyis a DARWIN-féle természetes kiválogatódás ellen intézett támadásait s a tárgyi példák és megvilágítások sokaságával mutattam ki, mily semmitmondó üresség az ő „fajfüggyvénytannak“, „szociális evolúciónak“ és „koevolúciónak“ nevezett ötlete, melylyela darwinizmust vélte és véli megdönthetni.

Ugyanott kimutattam, hogy PALÁGYI úr az egyéni nézeteinek támogatására előrántott szakférfiak, nevezetesen DARWIN, PLATE, EIMER és FLEISCHMANN idevágó nyilatkozatait félreमारगारázta, az APÁTHY ISTVÁN álláspontját elferdítette és CHARLES DEPÉRET művét — természetesen mindig a saját érdekében — szellemében és szavaiban is teljesen meghamisította. S most PALÁGYI úr úgy védekezik, hogy meg-

vádol engem rosszhiszeműséggel, kötekedéssel és tudatlansággal s ő veti a szememre, hogy szavait értelmükből kiforgattam és gondolatait ellepleztem! Hát ez taktikai fogásnak — legalább pillanatnyilag — jó lehet, de arra, hogy a tudomány ítélőszéke előtt megállhat-e az olyan vélemény, mely a tudományos eszmecsere legfőbb kellékét, az igazság törhetetlen szeretetét nélkülözi, kár volna szót vesztegetni.

Eme tapasztalatok alapján bizvást felmentve érezhetném magamat minden további vitától s ha — jobb érzésem ellenere is — szóba állok még PALÁGYI úrral, ezt egyes-egyedül a tudomány tisztessége s a félrevezetett olvasóközönség felvilágosítása érdekében teszem.

Válaszomban a vita anyagának csak leglényegesebb pontjait fogom érinteni, előbb azonban meg kell állapitanom, hogy PALÁGYI úr nem természetvizsgáló, hanem egyszerű dilettáns, a ki sohasem foglalkozott a természettudományi diszciplínák önálló művelésével, a ki a természet életét, nyilvánulásait és törvényeit sohasem kutatta a maga szemével, hanem csak úgy messziről, mindenféle meg nem emésztett olvasmány



alapján alkotott magának néminemű fogalmat arról, a mihez hozzászólni csak önálló, elmélyedő búvárkodás adhat jogot az embernek. Ezt a jogot, ezt az egészséges alapot merőben nélkülözi PALÁGYI úr s ennek következtében csak zűrzavaros eszmék röppenhetnek ki agyából, melyeknek rajzásában nem tud rendet tartani és világosságot teremteni, mert kellő tárgyismeret és bűvárszellem nélkül szűkölködvén, ítélete nem talál biztos fogantyút. Ámde PALÁGYI úr nagy művészettel s nem mindennapi tollforgató készséggel tudjaeme gyöngéitelleplezni, a mennyiben szárnyaszegett okoskodásait a szóvirágok színes buborékával hinti tele s dagályos trópusainak ködös rejtelmességével a mélyértelműség látzatát kelti fel a laikus olvasóban.

Minderről fényes bizonytságot tesznek a Magyar Figyelőben megjelent „tanulmányai“ és nekem adott válaszában csaknem minden sora. Így mindjárt válaszában bevezetésében fölveti a kérdést, vajjon „*melyik és miféle származástanról*“ is beszélek én, mert szerinte a származástanon manapság „alig érthetünk egyebet, mint az életnek általános *evolúciós* fölfogását“. Ime, így lehet egy kristálytisztá tudományos megállapítást misztikus párákba burkolva a maga valójából kiforgatni! Mert ha nem a PALÁGYI „ihletett eszének“ és „tudástermelő géniusának“, hanem „a nyárspolgári elmék“ józan tükrében szemléljük a kérdést, nyomban rájövünk, hogy ez csak afféle, mélyértelműséget mimelő szellemi tűzijáték. A dolog ugyanis úgy áll, hogy *származástan csakis egyféle van a világon*, az, a mely LAMARCK óta a fajoknak egymásból való létrejöttét tanítja. Az életnek evolúciós fölfogása pedig csak költői névmásítás

(*metonymia*), mert nem az élet, hanem az élő fajok szervezete ment át evolúción s ha ebből a szóképből kihamozzuk a reális alapot, látjuk, hogy az életnek evolúciós fölfogása, t. i. helyes fölfogása, teljesen kongruens a származástannal.

Ilyen ködös légkörűek a PALÁGYI úr tudományos meghatározásai, a miről még világosabban tanúskodnak az alábbiak.

PALÁGYI úr általam megbírált cikkeiben a származástant és a darwinizmust támadta, én pedig mind a kettőt a tárgyi bizonyítékok sokaságával védelmeztem. PALÁGYI úr mostani válaszában *egyellen bizonyítékomra sem reflektál*, mert nyilván nem tud velük mit kezdeni, e helyett azonban tovább szövi az ő „koevolúciós“ ötletének szakadozott pókhálóját, mely hogy tárgyiasan logikus világításban miként fest, nyomban ki fog tűnni az alábbi szemelvényekből:

PALÁGYI úr így ír: „ . . . . mindig voltak különböző fajok, melyek gyűrűszerű kölcsönös függési viszonyban állottak. Ezt a kölcsönös függést úgy is fejezhetjük ki, hogy a különböző élő fajok mind egy szociális egységet alkottak“. <sup>1</sup> Továbbá: „A Földön élő lények mind, az embert is beleértve, egy óriási és egységesen szervezett biológiai társadalmat alkotnak“. <sup>2</sup> Azonban néhányhét mulva már: „Az összes földi fajok egy chemiailag szervezett társadalmat alkotnak“ és „a földnek az a khemiai anyagkeringése, mely a szárazföldi talajt, az óceánokat és a légtengert át- és átjárván, az összes élő lényekben a szerves anyagcserét és ezzel együtt az életet fenntartja“

<sup>1</sup> Magyar Figyelő, I. évf., 17. sz., 334. l.

<sup>2</sup> Ugyanott, I. évf., 19. sz., 57. l.

„az élő lényeknek ama szociális egysége, a melyről én (t. i. PALÁGYI) beszélek“.<sup>1</sup>

*Ime így vedlik át a biológiai társadalom kémiai társadalommá s a szociális egység, mely előbb a fajok gyűrűszerű kölcsönös függési viszonyában csúcsosodott ki, most a Föld kémiai anyagkeringésévé degradálódik!* És a mikor én a józan ész s a tudomány komolysága nevében tiltakoztam az ilyen zagyalék ellen, PALÁGYI úr válaszában azzal tetézi megütkezésünket, hogy ő nem is a szó szoros értelemben vett társadalomról beszélt, hanem csak „metaforás értelemben“ használta a társadalom szót és föltétlenül ragaszkodik „ahhoz a képes beszédhez“, hogy „az összes élő fajok egy nagy egységes társadalmat alkotnak“.

Hát én a maguk helyén, különösen költői művekben nagyrabecsülöm a szóképeket, mint a szemléletőség tényezőit, melyekkel a szellemes író az egyes fogalmakat, mint bevégzett egészet, élő képben, mintegy plasztikusan állítja elénk, azonban az olyan képes beszédnek, mely nem a szemléletőséget fokozza, hanem logikai és ismerettani salto mortáléival csak zavart és bosszúságot okoz, *nem metafora, hanem bombaszt* a neve.

Egyébként, hogy PALÁGYI úr menyire *nem* metaforás értelemben használta a társadalom szót, arról mindenkinek meggyőzhetnek általam kifogásolt és szakkörökben közmegebotránkozást keltett cikkei s nem utolsó sorban az a törekvése, hogy ennek a „társadalomnak“ még szűkebb ismerettani meghatározásával is megpróbálkozik, mondván: „Az összes földi fajok közös ház-

tartásból lévén belefoglalva, voltaképpen egy szervezett társadalmat, majdnem azt mondanám: egy öntudatlan természeti álladalmat (Naturstaat) alkotnak“.<sup>1</sup>

Ám ha elfogadjuk PALÁGYI úrnak a védekezését s elhiszszük neki, hogy valóban csak „képes beszédnek“ kell minősítenünk az ő fejtegetéseit, nem kell-e akkor megdöbbenő merészségnek tartanunk, ha erre a képes beszédre alapítja az olyan nagyhangú kijelentéseit, hogy a biológiai irodalomban ő fejtegette először a „természet háztartásának egységét“, hogy nála jelentkezik először „a fajfüggvénytan tudományos fogalma és programja“, hogy ő „filozófiájából folyó új és önálló világításba helyezte a darwinizmust“ s hogy végül ő „a koevolúció új fogalmának bevezetése által minden eddigi fejlődéstant lényegesen mélyíteni iparkodik“.

Ha ez mind igaz volna, akkor nekünk közönséges „nyárspolgári elméknek“ megsemmisülten kellene a porba omlanunk „a tudástermelő géniusznak“ ilyen bámulatos nagysága előtt s bizonyára túlságos vakmerőség volna tőlünk, ha kritikát mernénk gyakorolni ott, a hol csak hódolnunk volna szabad. Sajnos azonban, hogy hódolatunk csak egy mosolyra szorítkozhatik, mert minden szakember tudja, hogy *a mi a PALÁGYI úr fejtegetéseiben helytálló az nem az ő sajátja, hanem sok más búvárnak a szellemi terméke, a mi pedig új és az övé, az merőben helytelen.*

Mindezt részletesen kifejtettem korábbi bírálatomban, a melyből PALÁGYI úr *semmit sem* czáfolt meg, itt tehát nagyon rövidre szabhatom észrevéte-

<sup>1</sup> Ugyanott, I. évf., 23., 401. l.

<sup>1</sup> Ugyanott, I. évf., 23. sz., 399. l.

leimet, mindazonáltal, hogy eleve is tisztában legyünk a PALÁGYI úr bokros érdemeivel, tömör összefoglalásképpen ekként jellemezhetem az ő bioszociológiai alkotásait: PALÁGYI úr

1. fölfedezett egy köztudomású nagy általánosságot,

2. illetéktelenül általánosított egy speciális természeti elvet s ennek alapján

3. felépített egy rögeszmét, melylyel a származástant s a darwinizmust vélte megdönthetni, a melyeknek azonban semmi köze sincs ehhez, végül

4. megteremtett néhány teljesen fölösleges mesterszót, a mely fogalmának tartalmában és terjedelmében is túllő a célon. Mindez szép sorjában ki fog tűnni az alább elmondandókból.

A vita egyik tengelye az állatháztartástan (*oecologia*), melyről mondanom sem kell, hogy ezt a valóban létező és nagyon érdekes tudományt minden jóra való zoológusnak nagyra kell becsülnie, mert bepillantást enged abba a mérhetetlenül bonyolult viszonyba, melyben az élőlények egymással és élettelen környezetükkel állnak. Ezt soha és sehol sem tagadtam, sőt — ámbár PALÁGYI úr szerint sejtelmem sincs a természet háztartástanáról — hasonló szellemben magam is irtam egynémely dolgozatot, melyeket ha PALÁGYI úr ismer vala, sok fölösleges baklövéstől megkímélhette volna magát.

Szinte mosolyogva olvastam PALÁGYI úr válaszában következő szavait: „MÉHELY . . . . nem tud olyan állaspontra fölemelkedni, a honnan az egész földi élet háztartását áttekinthetné. Az egyes állatot bonczoló, csontvázát leíró, hogy ne mondjam múzeumi látására nézve *a természet egésze nem létezik*“. Ha ez igaz, úgy bizonyára

egy más MÉHELY LAJOS lehetett az, a ki 23 évvel ezelőtt „A rovarvilág befolyása a természetre“ című értekezésben<sup>1</sup> ekként írt: „A természet tárgyai állandó és kölcsönös viszonyban vannak egymással, a szerves a szervetlennel, az élő az élettellel s a növény az állattal. Valamennyi hat egyre s az egyes visszahat valamennyire, miért is a természetben csak önmagáért létező nincsen; csupán egy nagy, *egységes egész*“.<sup>2</sup>

Ez a kicsiny idézet rendkívül súlyos a maga nemében, mert mindenkit meggyőzhet arról, hogy én már csaknem egy negyedszázaddal ezelőtt kijártam azt az iskolát, melyet PALÁGYI úr még csak most kerülget s hogy talán mégsem PALÁGYI úr volt az, a ki „a természet háztartásának egységét“ a biológiai irodalomban *először* fejtegette.

Természetesen távol áll tőlem, hogy a fentebbi gondolat elsőbbségét magamnak követeljem, mert hiszen ez a felfogás a 18. század végén s a 19-iknek elején élt német természetbölcselek, különösen SCHELLING és STEFFENS iratainak hatása alatt alakult ki s már GOETHE is „egyetlen nagy szervezetként“ értelmezte a természetet. A természetvizsgálók is ennek a felfogásnak hódoltak, legelsőbben talán CARUS K. G., drezdai tanár és orvos, a ki „Von den Ur-Teilen des Schalen- und Knochengerüstes“ című, 1825-ben megjelent munkájában, kétségkívül GOETHE eszméinek hatása alatt állította fel a következő tételt: „A mennyiben minden a térben és időben létező fejlődés útján keletkezett és visszafejlődésnek van alávetve, kénytelenek

<sup>1</sup> A brassói m. kir. állami főreáliskola 1888—89. évi Értésítőjében.

<sup>2</sup> Az eredetiben is dűlt betűvel kiemelve.

vagyunk az egész természetet egy végtelen, örök fejlődésben és átalakulásban levő egésznek képzelni.<sup>1</sup> Azóta pedig a természet szemléletének ez a módja annyira közfelfogássá vált s annyira áthatotta a biológia szellemét, hogy valóban nem kellett újra fölfedezni.

Minthogy tehát a természet egységét mint világzcélt és végső nagy általánosságot, továbbá a fajok kölcsönös egymáshatásának elvét, mint amaz egység egyik láncszemét, magam is évtizedek óta valom is hirdetem, bírálatomban sem fordulhattam az utóbbi *elv* ellen, melynek a *maga terjedelmében* való jogosultságát a PALÁGYI úr írásában is elismertem; mindazonáltal élesen elítéltem ennek az elvnek a PALÁGYI úr ferde beállításában megnyilatkozó *túlhajtását* és az abból levezetett, minden tudásunkkal ellenkező, *hajmeresztő következtetést*.

Nevezetesen elítéltem azt, hogy a természet tárgyainak függési viszonya hol biológiai, hol kémiai egységként értelmeztessék, továbbá, hogy az általános életföltételeknek fajformáló szerep tulajdoníttassék, legfőbbképpen pedig, hogy az ekként kihámozott „szociális egység“ kizárná a fajok „genetikus egységét“ s ezzel „megdöntené a származástant“.

Ugyanis a — mondjuk — metaforás értelemben vett „szociális egység“, vagyis az az állandó és kölcsönös viszony, melyben a természet tárgyai egymással állnak, még semmiképpen sem elegendő a fajok kialakulásának megmagyarázására, mert például „az a törvény, hogy a zöld növényzet a

napsugár segítségével a szénsavat asszimilálja és e közben oxigént választ ki az állatvilág számára, míglen fordítva az állatvilág oxigént lehel be és kilélegzésével szénsavat választ ki a növényvilág számára“, még *egyetlen állat- vagy növényfaj létrejöttének sem nem okozója, sem nem magyarázója*.

Így a mókus és a pele ugyanabban az erdőben azonos módon leheli be az oxigént és leheli ki a szénsavat s ugyanott a fenyő és a nyírfa azonos módon végzi ennek fordítottját, de ez a „szociális egység“ sem nem okozta, sem meg nem magyarázza, hogy a mókus és a pele s a fenyő és a nyírfa miért különböző fajok. Az itt kimutatható „szociális egység“ *nem fajformáló tényező, hanem egyszerű életföltétel* s egészen különleges hatások azok, a melyek a mókust mókussá és a pelét pelévé fejlesztették. Ilyen különleges hatás a mozgás és rágás különböző módja, tehát a *különböző működés*, mely a maga sajátlagos ingereivel különbözőképpen befolyásolta s idők folyamán eltérővé alakította a mókus és a pele alapjában s eredetileg azonos szervezetét.

A fajformálás tényezői tehát ebben az esetben mechanikai, ellenben más-kor fiziológiai vagy kémiai tényezők,<sup>1</sup> a melyeket esetről-esetre külön kell ki-kutatni és elmélyedő, fáradságos munkával megállapítani, de semmiképp sem lehet holmi röpke „metaforákkal“ és filozófiainak mondott ömlengésekkel

<sup>1</sup> Így pl. a *Dermatonotus Mülleri* nevű paraguayi béka a természetek támadása következtében valóságos bőrkérget fejlesztett a hátán; a *Balea Haueri* nevű csiga a Dongókó (bodzai hegység) mészfalán sűrű bordázatot kapott a héján, ellenben *Balea latistriata* a Dobrimir konglomerátján csak gyér, de széles bordákat hozott létre, stb.

<sup>1</sup> RUDOLF STEINER, Goethes Werke. Naturwissenschaftliche Schriften, 1883, I. köt., LXXIV. és 422. stb. lap.

kideríteni. Az a lenézett „múzeumi látás“, vagyis a szervezeteknek alapos tanulmányozása, széttagolása és működésüknek megismerése kell hozzá, hogy a fajformálódás titkai föllebbenjenek előttünk. A fajprobléma vizsgálatának ez az egyedül helyes útja és az élettörvények filozófiai megítélésének is egyedül jogos alapja, de hogy PALÁGYI úr mindezekről mennyire távol áll, arról fényesen tanúskodik válaszában alább idézett szakasza.

Miután PALÁGYI úr fölfedezte azt a nagy bölcseséget, hogy a fajok is születnek, virágznak és végül elenyésznek, ekként fonja tovább okoskodása fonalát: „De én egy lépéssel még tovább is megyek s a „Magyar Figyelő“-ben megjelent tanulmányaimban azt fejtegetem és bizonygatom, hogy a fajok evolúcióját nem értjük meg igazán, ha őket egymástól elszigetelten tekintjük, hanem föltétlenül szükséges, hogy egy magasabb álláspontra emelkedve belássuk, hogy a fajok titokzatos élettörténete csakis valamennyiüknek együttességében, csakis összességüknek egymástól való kölcsönös függésében, vagy a mint én ezt nevezem: csakis a *koevolúció* folyamatában tárulhat föl előttünk. Az eddigi evolúciós gondolkozásmódot tehát amaz új földadat elé kell állítani, hogy az összes földi fajok közös háztartását és ennek a háztartásnak az evolúcióját vegye vizsgálat alá, mert mindenik fajnak életsorsa csakis e háztartáson belül válhatik érthetővé. Én tehát nem csak hogy nem vagyok ellenfele az evolúciós gondolkozásmódnak, hanem ellenkezőleg a koevolúció új fogalmának bevezetése által minden eddigi fejlődéstant lényegesen mélyíteni iparkodom.“

Lapokat kellene betöltenem, ha ennek a hosszú idézetnek minden tévelygését szét akarnám tagolni, azonban megelégszem annak kiemelésével, hogy a fajok fejlődésének, vagyis a származástannak illetően beállítása, ilyen egyoldalú szempontnak mereven alárendelése, minden biológiai tudásunkkal ellenkezik. A mi ebben az elmefuttatásban helyes, t. i. *a kölcsönös alkalmazkodás* elve, az régóta ismeretes, a mi pedig újs a mivel PALÁGYI úr „minden eddigi fejlődéstant lényegesen mélyíteni iparkodik“, az *a fentebbi elvnek szertelen túlhajtása s mint ilyen, merőben helytelen.*

Kétségekívül vannak fajok, illetőleg szervezeti berendezkedések, a melyeknek létrejötte csakis az egymásrahatás kölcsönösségében érthető meg (így a jerikói loncz pártacsöve oly hosszú, a szegfű, *Silene*, *Lychnis* és a *Saponaria* pártacsöve pedig a befűződött csésze által annyira meg van szűkítve, s a nemi szervek által annyira kitérítve, végül a *Platanthera* és *Gymnadenia* sarkantyúja oly hosszú és szűk, hogy csak a lepke hosszú és vékony nyelve juthat a méztartóikig), mindazonáltal egész sereg olyan fajt ismerünk, a melyeknek evolúciója a maguk elszigeteltségében is „igazán megérthető“, mert *a fajformáló ingerek nagyon sokfélék s a legtöbb esetben nem „a fajoknak egymástól való kölcsönös függésében“ rejlenek.* Így legutóbb kiderítettem, hogy a *Spalax*-fajok orrcsontjainak alakja és aránya a túrás műveletével függ össze s hogy a keményebb, szivósabb talajban tartózkodó fajok hosszú és karcsú, kúpalakú arczorrot fejlesztettek, mert fúróképpen használják orrukat, ellenben a lazább talajban élő fajokat széles és rövid, ásólapátalakú arczorrral tünteti ki, úgy

hogy az arczornak fajok szerint oly változatos alakja a talajnak mindenkor természetére, alapjában tehát közet-tani összetételére vezethető vissza.<sup>1</sup>

S most kérдем, mit szól ehhez a PALÁGYI-féle koevolúció? És hogy fest az a „magasabb álláspont“, a melyre fölemelkedve látnunk kellene, hogy „a fajok titokzatos élettörténete csakis valamennyiüknek együttességében, csakis összességüknek egymástól való kölcsönös függésében tárul fel előttünk“? Hiszen a *Spalax*-fajok mind-egyike más-más vidéken él, földalatti életmódjánál fogva ellensége alig van, más fajokkal tehát nem áll „kölcsönös függésben“, legfeljebb a neki táplálékul szolgáló sárgaréppával s az időjárással meg a talaj minőségével, a melyek talán mégsem lesznek hajlandók a *Spalax*-fajokkal együtt koevolúciónálni!

Ehhez hasonló példával ezrével szolgálhatnék, de talán a fentebbiek is elegendők annak igazolására, hogy a biológiában régóta ismeretes kölcsönös vagy viszonyos alkalmazkodás mint fajformáló tényező csak bizonyos speciális esetekre vonatkoztatható, tehát épenséggel nem általános és egyetemes törvény.

A kölcsönös alkalmazkodásnak ugyanis csak két formája van a természetben, jelesen vagy ugyanannak a szervezetnek valamely bonyolódott készülékéről van szó, melyet többszervnek egybehangzó módosulása s emez egyes módosulások összegeződése emel a fejlettség magasabb fokára (így pl. az óriásszarvas agancsának hatalmas kifejlődése a koponyacsontok, a tarkószalag, a hátizomzat s az elülső végtagok megfelelő erősbödésével járt karöltve), vagy pedig különböző fajok,

vagy ugyanazon faj különböző nemeinek kölcsönös alkalmazkodását értjük rajta, a milyen pl. a virágok pártacsöve s a beporozást közvetítő rovarok nyelve, a hím és női párzószervek, a hangyákkal közösségben élő vendégek, a symbiosisban élő fajok s a mimikry esetében az utánczó és az utánczott alakok közt fennáll.

Ezt a fogalmában élesen megállapított s kiterjedésében nagyon is határozott korlátok közé szorított viszonyos-ságot nevezte DARWIN *egybehangzó módosulásnak*, SPENCERÉS WEISMANN *coadaptatio*-nak és PLATE *coaptatio*-nak s erre csinálta PALÁGYI úr a *szociális evolúció, koevolúció, fajfüggvénytan* és *gyűrűszerű függés* műszókat, a melyek nemcsak teljesen fölöslegesek, hanem fogalmilag — mint láttuk — oly zavarosan és oly sokféle-kép vannak meghatározva, hogy világos megítélésük teljes lehetetlenség; csak annyi bizonyos, hogy PALÁGYI úr a *coadaptatio* speciális jelenségeit minden igazi ok nélkül az egész élővilágra kiterjeszti s — nagyon helytelenül — egyetemes elvvé avatja.

A mi már most „az összes földi fajok közös háztartását és ennek a háztartásnak az evolúcióját“ illeti, annak igazán nem sok köze van a származástanhoz, mert a közös háztartáson legfeljebb az *életföltételek közössége*, tehát az életre nézve nélkülözhetetlen levegő, víz, fény és meleg érthető, mely tényezők önmagukban csakis nagyobb ingadozásokban érintik a fajok kifermálódását. Így pl. a hód evezőfarka, a foka úszólábai, a halak úszószárnyai s a rák csaptató farka kivétel nélkül a vízi élet következményei, de nem a közös háztartás, vagyis nem a víz, hanem a *fajonként eltérő, különleges működés, a használat különböző módja*

<sup>1</sup> Species generis *Spalax*, 1909, 246. 1.

formálta ki ezeket az oly változatos műszereket. Ebből is kitűnik, hogy a fajkeletkezés különleges tényezői nagyon sokfélék s részint a környezetből, részint magából a szervezetből kiinduló sajátlagos ingerekben rejlenek és *csakis minden faj specziális „háztartása“ keretében válnak érhetőkké*, a mire nézve PALÁGYI úr számos dolgozatomban<sup>1</sup> találhat felvilágosító példákat.

A természet egysége, vagyis metaforás értelemben „az összes földi fajok közös háztartása“ és a fajformálódás különleges tényezői annyira heterogén dolgok, hogy a származástan megvagy meg nem döntének megítélésében nagyon élesen elkülönítendőek. Már LEIBNIZ megmondta, hogy „a világot mint egészet *céljában*, az egyes dolgokat és eseményeket *okaikban* kell magyaráznunk, mert ez utóbbiak épp a világcél megvalósításának eszközei“,<sup>2</sup> ha tehát valaki a származástan jogosultságáról akar ítélni, az ne felülről, a nagy általánosságból, ne a természet egységének — elvégre is mindig csak filozófiai — látószögéből nyúljon a kérdéshez, hanem előbb a

<sup>1</sup> Ilyenek pl.: Investigations on Paraguayan Batrachians (Annales Musei Nat. Hungarici, II, 1904),

Adatok az állati szervezet formáló erőinek ismeretéhez (Állattani Közlemények, IV, 1905),

Materialien zu einer Systematik u. Phylogenie der muralis-ähnlichen Lacerten (Ann. Mus. Hung., VII, 1909),

A földi kutyák fajai származás- és rendszertani tekintetben. A Magyar Tud. Akad. kiad., 1909,

Die Bedeutung der Epistase in der Artbildung (Verhandl. des VIII. Internat. Zoologen-Kongresses zu Graz, 1812), stb.

<sup>2</sup> HORNYÁNSZKY GYULA, Emlékbeszéd Zeller Eduard fölött. A Magyar Tud. Akad. kiad., XVI (2), 1912, 75. l.

fajformálódás reális módjaival és tényezőivel iparkodjék tisztába jönni. Ezt azonban nem lehet könyvekből megtanulni; ehhez évtizedek odaadó munkáján alapuló személyes autopszia, vagyis az a bizonyos „múzeumi látás“ szükséges, melylyel PALÁGYI úr teljességgel nem rendelkezik. Ez azután az oka, hogy a kölcsönös alkalmazkodás elvének szertelen túlhajtásaképpen arra a hihetetlenül naiv s egyben mérhetetlenül öntelt kijelentésre ragadtatja magát, hogy: „A fajfüggvénytan, melynek éppen DARWIN a megalapítója, lehetlenné teszi a fajfejlődést, vagyis azt a romantikus képzelődést, mintha valamely fajból az idő folyamán más újabb fajok származhatnának“<sup>1</sup> s még élesebben: „Ámde akkor egymástól való kölcsönös gyűrűszerű függésben mindig éltek különböző fajok. Ezzel bebizonyítottam (!), hogy a különböző fajok nem származhattak egymásból.“<sup>2</sup>

Valamelyes okfejtést, bizonyítást, vagy felvilágosító magyarázatot hiában keresünk erre nézve a PALÁGYI úr írásaiban; ezt ő egyszerűen kinyilatkoztatja s . . . . nincs tovább!

Az efféle hajmeresztő, egész biológiai tudásunkkal ellenkező s gondolkodástanilag is teljesen elhibázott állításokat neveztem én „fantomoknak, a melyek messziről a tudományosság tisztes tógájában lebbennek elénk, de közelebről megtekintve . . . . csörgősapkát viselnek“ s most PALÁGYI úr akként védekezik, hogy ezt a csörgősapkát áthárítja a BAER KÁROLY ERNŐ, NÁGELI, FECHNER és DARWIN tisztes fejére, a kik — szerinte — valamenynyien az ő koevolucziós gondolatának

<sup>1</sup> Magyar Figyelő, I. évf., 19. sz., 58. l.

<sup>2</sup> Ugyanott, I. évf., 17. sz., 385. l.



előfutárjai voltak, a miből azonban csak annyi igaz, hogy ezek a bűvárok emlegetik ugyan a természet egységét, a kölcsönösség elvét, a kölcsönös alkalmazkodást és a fajoknak szövevényes kapcsolatát, de ezt a függést *sohasem tekintették a fajformálódás egyetemes tényezőjének és sohasem mondták, hogy ennek következtében a fajok nem származhattak egymásból*. A mi tehát a fentemlített bűvárok felfogásában igaz, az a PALÁGYI-féle beállításban teljesen eltorzul, mert szertelenül túlhajtva és hamis világításba helyezve olyan következtetésekre használtatik fel, melyekre az illető bűvárok sohasem gondoltak. Ők mindig csak a fajok küzdelme és boldogulása, de nem kiformalódása szempontjából foglalkoztak a kölcsönös függéssel, PALÁGYI úr azonban a fajformálódás legfőbb rúgóját keresvén ebben, válaszában is arra a képtelenségre lyukad ki, hogy „ha pedig áll ez a kölcsönösségi elv, akkor ki van zárva, hogy a fajok egymásból származtak legyen, mert a mely dolgok egymást kölcsönösen föltételezik, azok nem származhatnak egymásból“. Már pedig, a midőn bírálatomban magam is elismertem, hogy a PALÁGYI-féle gyűrűszerű függés *“ bizonyos speciális esetekben lényeges befolyással volt a fajok kialakulására, azt is kifejtetem, sőt példákkal is illusztráltam, hogy az a bizonyos „szociális egység“, a hol t. i. fennáll, semmiképp sem akadály vagy megdöntője a fajok átformalódásának*, mert ha a biológiailag egymásra utalt fajok valamelyike valamilyen okból változást szenved, *ez a változás, logikai és biológiai szükségképpen a láncolat többi tagját is érinti s valamennyit újabb alkalmazkodásra, tehát újabb átformalódásra készíti*. Nagyon is lehetséges tehát, hogy — mondjuk

három faj, mely a Miocaen-korban az egymásrahatás szorosviszonosságában állt egymással, a viszonyok változtával a Pliocaen-korban egészen más három fajjává alakult át, mely esetleg az előbbihez hasonló függést is megőrizte, de mégis *az előbbeni fajok egyes le-származottja*, olyképp, hogy az *a*-ból *a'*, a *b*-ből *b'*, s a *c*-ből *c'* faj jött létre. Egyébként azt, hogy a mely dolgok egymást kölcsönösen föltételezik, igenis származhatnak egymásból, találón bizonyítja az anya és gyermeke, mert anya nélkül nincs gyermek s gyermek nélkül nincs anya, tehát kölcsönösen föltételezik egymást és a gyermek mégis anyjától származik. Ime, ilyen zsákutczába kerül a PALÁGYI-féle koevolúció filozófiai determinálása.

S itt le is tehetném a tollat, mert a vita érdemleges része ki van merítve és a mi még hátra van, az már csak a jó izlés rovására menő személyeskedés, a melyre legjobban szeretnék nem reflektálni. Hosszú tudományos pályámon nem egy kemény ütközetet állottam a tudomány érdekében s mindenrendű és -rangú ellenfelemmel szemben mindig a tárgyilagos felvilágosítás és meggyőzés fegyvereivel küzdöttem; ettől ebben az esetben sem tértem el, sőt úgy érzem, hogy túlságosan megtiszteltem PALÁGYI urat, a mikor — félrevezetett olvasóközönségünk érdekében — beható bírálatra méltattam az ő tudományos mázzal bekent természetfilozófiai mámodalait. S most PALÁGYI úr ezt az én szinte menthetetlen áldozatkészségemet azzal honorálja, hogy alantjáró gyanúsításokkal és sértésekkel próbál védekezni, a melyek igazi természetére csak egy-két szemelvényben szándékszom rámutatni.

Miután PALÁGYI úr alaposan kioktatott bennünket a rovarok és virágok



kölcsönös függési viszonyáról, fejtegetéseit ekként fejezi be: „Ha MÉHELY szándékosan hunyt szemet a virágbiológia tudományának föntjelzett tényei előtt, akkor mit tartsunk bírálatának jóhiszeműségéről? Ha pedig nem ismeri e tényeknek alapvető oikológiai jelentőségét, akkor mi jogcímen szól hozzá a földi élet háztartásának nagy kérdéséhez?“ Vakmerő szavak ezek, a melyeknek súlyát PALÁGYI úr talán föl sem tudja fogni, az igazság azonban így fest: Hogy az illető tényeket elegendőképpen ismertem, kitetszik 23 évvel ezelőtt kiadott dolgozatomból, melynek 11–14. lapján behatóan fejtegettem a rovarok s a virágok egymásrahatását s tárgyalásom csattanóját ezekben a szavakban foglaltam össze: „Mindebből nyilvánvaló, miszerint *a rovarok oly jelentékeny átalakító erővel hatottak a virágos növényekre, hogy azok jelenlegi virágszerkezete legnagyobbbrészt a rovarokhoz való alkalmazkodás eredményének tekinthető*<sup>1</sup>; a rovarok pótolják a magasabbrendű növényeknél a mozgást, midőn azoknak mintegy mozgási szerveivé váltak.“ Hogy pedig bírálatomban szándékosan sem húnytam szemet eme tények előtt, kitűnik ugyanott a 19–22. lapon ekként bevezetett fejtegetéseimből: „Így mai nap már senki sem kételkedik abban, hogy a rovarok szájrészeinek alakulata s a virágok bizonyos szerkezete egymással és egyidejűleg, az egymásrahatás oksági kapcsolatában fejlődött ki.“<sup>2</sup> Bizonyára ennyi is elég annak a megítélhetésére, hogy *melyik oldalon van a rosszhiszeműség!*

A PALÁGYI úr válaszában egy további gyöngyszeme a következő állítás: „De

van a kölcsönös függés elvének még egy másik, sokkal mélyebbre hatoló bizonyítása, melyet a mai biológia egyik legfontosabb ágából, a *bakteriológiából* meríthetünk s melylyel MÉHELY éppen úgy hadilábon áll, mint a virágbiológiával.“ És ezt PALÁGYI mondja, a ki életében talán soha egyetlen baktériumot sem látott, nekem, a ki 21 évvel ezelőtt hetekig tartó, éjt-napot egygyé tevő munkával mutattam ki a brassói vízvezetékéből a tifusz bacillusát!<sup>1</sup>

De ez nem lényeges, mert ennél sokkal fontosabb, hogy PALÁGYI úr, a midőn a baktériumokról is természetfilozófiai dithyrambust zengedez, ismét *elcsúsztatta a megítélés súlypontját* s a származástan szempontjából teljesen téves világításba helyezte a kérdést. Válaszának ezt a hosszúlélékzetű szakaszát érdemes figyelmesen elolvasni, hogy meglássuk, a szó- és gondolatalkazatok mily özönével leplezi el az igazságot, hogy egy rögeszmét a valószínűség látszatával ruházhasson fel.

PALÁGYI úr itt is nyitott ajtókat dönt, a mikor lapokon keresztül tárgyalja, mily fontos szerepük van a baktériumoknak az élet körfolyamában, illetőleg az ő kifejezmódja szerint „a Föld vérkeringésében“, azonban ismét szerelenségbe esik, a mikor azt hirdeti, hogy „az elhalt szervezetek lebontása a baktériumok életmunkája nélkül egyáltalán nem mehetne végbe a természetben“, mert nemcsak ők a természet sirásói, hanem a légköriek, a víz, a hő s a fagy, a növényevő állatok, a hűsevő állatok és növények s a dögevő állatok nagy serege is lényegesen hozzájárul ahhoz hogy „az elhalt szervek visszadják testük építkezési anyagát a föld-

<sup>1</sup> Az eredetiben is dült betűvel kiemelve.

<sup>2</sup> Természetudományi Közlöny CV. CVI. Pótfüzet, 1912, 19. l.

<sup>1</sup> MÉHELY Lajos, A tifusz okozói; Brassó, 1891, 67. sz.

nek“. Már LINNÉ megmondta, hogy „három légy minden ivadékával hamarabb eltakarítja az elhult lovat az oroszlánál“ s ha meggondoljuk, hogy a *Calliphora erythrocephala* nevű kék húslégy, mely 28 nap alatt teljesen ki van fejlődve, évenként öt nemzedék-sort hoz létre körülbelül 508 millió egyeddel, és hogy a hullákat kedvelő legyek lárvái naponként testsúlyuk 200-szorosával gyarapszanak, fogalmat szerezhethünk az eltakarítás mértékéről. S hol vannak még a temető-, döng- és szalonabogarak, a hangyák és darazsak s az állat- és növénypusztító rovarlárva milliárdjai? Tehát tisztelet a baktériumok munkájának, de ez is csak egyik és korántsem egyetlen tényező az élet körforgásában s csak mosolyogva olvashatjuk PALÁGYI úrnak illetően hyperboláit: „A baktériumok számára minden felsőbbrendű élet csak nyomoruságos talapzat, melyen az ő dicső életük birodalma épül föl.“

Ám ne ütközzünk meg túlságosan az efféle költői fölhevüléseken; ártatlan játék ez ahhoz a súlyos botlásához képest, a midőn PALÁGYI úr kikel „az emberi ész ama hivatásos megrontói ellen, a kik elhomályosítják a biológiának azt az alapigazságát, mely szerint a fajok nem alulról fölfelé szerveződnek, hanem a gyűrűszerű kölcsönös föltételezés viszonyában állanak egymással“. Tehát a PALÁGYI-féle biológia alapigazsága szerint *felülről lefelé szerveződtek a fajok* s előbb volt a Földön ember, madár, béka és csak azután lett a pók, féreg s a bacillus! És miért? Mert a PALÁGYI-féle logika szerint a fajok a gyűrűszerű kölcsönös föltételezés viszonyában állanak egymással! Ime, így kell a biológia egyik legkézzelfoghatóbb megállapítá-

sát kipellengérezni egy rögeszme kedvéért.

Azonban a származástan körül forgó vitában még ez a merénylet is csak alárendelt jelentőségű, mert „az összes földi életet átölelő kölcsönös föltételezés elve“ éppen a baktériumok kérdésében semmiképpen sem érinti a fajkeletkezés különleges törvényeit s az egész hosszú kioktatásnak itt ezen a helyen csak akkor volna értelme, ha PALÁGYI úr ki tudná mutatni, *hogy a baktériumok fajformáló hatással voltak az élő szervezetekre*. A mi vitánkban csakis *ennek* a „kölcsönös függésnek“ lehetne súlya, erről azonban szó sem lehet, mert annak, hogy a baktériumok elrothasztják a döglött oroszlán testét, vagy hogy a betegségkókozó baktériumok fölszaporodása halálba kergeti az embert, még egyetlen egyszeri alkalmazkodás, tehát *egyetlen faji bélyeg sem köszönheti létrejöttét*. A tifusz, a kolera, a difteria s más bajok baktériumai bizonyára évszázazredek óta támadják az emberi szervezetet, a nélkül, hogy a kölcsönös alkalmazkodásnak, vagyis a PALÁGYI-féle koevolúciónak csak legcsekélyebb nyomát is észlelhettünk szervezetünkön; sőt az alkalmazkodás nagyon is egyoldalú, a mennyiben csakis az eredetileg szabadon élő baktériumok alkalmazkodtak a parazita életmódhoz s legfeljebb az önteltség veszedelmes bacillusához hatott létre faji bélyegeket bizonyos emberi agyvelőkön, a melyek felháborító nagyképűsködéssel helyezkednek szembe a tudományos kutatásokból leszűrődött igazságokkal.

PALÁGYI úr abban is rosszhiszeműséggel vádol meg engem, hogy az ő „oikogenetikuss“ képzelődéseinek eredetét ARRHENIUS SVANTE stockholmi geofizikus legújabb föltevéseinek hatása

alatt CUVIER régen meghaladott kataklyzma-elméletében és WIGAND soha komolyan nem vett összejtjeinek genealógiájában véltem feltalálhatni, mert — úgymond — minden bizonyíték, melyet a transzmutációs föltevessel szemben fölhoz, az ő fajfüggvénytani és koevolucziós gondolkozása talajában termett. Ezt most közelebről nem feszegetem, azonban mindenképpen tartozom annak igazolásával, hogy fentebbi állításomat mire alapítottam.

PALÁGYI úr „Szociális biológia“ című cikkében ekként elmélkedett: „A földolog, hogy megértsük, miszerint a Föld anyagkeringése, illetve az összes földi fajok közös vérkeringése sok százezeréven vagyis egy geológiai korszakon át nagyon tartósan megőrzi ugyan alapjellegét, de lassan és észrevétlenül mégis módosulásokon megy keresztül, a mely módosulások szoros kapcsolatban vannak a Földnek csillagközi helyzetével, a Naphoz, a Holdhoz és más égi testekhez való viszonyával. Mig végre elkörül az a fölöttébb kritikus helyzet, mikor a földi élet mérlegének megszokott egyensúlyi állapota többé már nem tartható fenn, hanem a fajok ezrei és talán százezrei pusztulni kénytelenek. Ilyen nagyarányú válságok akkor állanak elé, mikor a Föld valamely geológiai korszakból egy másikba megy át. Ez az átmeneti állapot igen nagy jelentőséggel bír a földi élet evolucziójában, mert ilyenkor történik meg, hogy olyan fajok, melyek addig csak mint elemi csirák léteztek és látens (vagy potenciális) állapotban leledztek, ezrével tódulnak be az aktuális élet szinpadára, hogy helyet foglaljanak a nekik megfelelő új anyagkeringési folyamatban, illetve beiktatódnak abba a közös

vérkeringésbe, mely az új geológiai korszaknak megfelel.“<sup>1</sup>

Ezért a hosszú idézetért bocsánatot kell kérnem a szives olvasótól, de nem kerülhettem el, mert mindenképpen nagyon jellemző. Jelesen meglátjuk benne, hogy PALÁGYI úr nagyon fogékony tanítványa azoknak a „természetbölcselőknek“, a kik a fékevesztett képzelem szárnyain zúgtak bele a megfoghatatlan semmiségbe s az üres spekuláció szertelenségével élesztették azt a szellemi tűzijátékot, melytől megriadtan mondta hajdan BACON ama nevezetes intő szavait: „Non fingendum, non excogitandum, sed quid natura faciat observandum“. De a fentebbi idézetből még az is kiviláglik, hogy a PALÁGYI úr szellemi sziporkái nem esnek nagyon távol ARRHENIUS következő szavaitól: „Ha tehát az élethez a Földön a fokozatos kihülés következtében kihál s egy más égitesten újra elkezdődik, valamennyi magasabb szervezet elpusztul és újjaknak kell lassanként a legalacsonyabb típusokból kifejlődniök“, továbbá: „Ezek a magasan differenciálódott sejtek mind elpusztulnak s csak az elemi csirasejtek maradnak életben, hogy új egyedekké fejlődjenek ki“.<sup>2</sup>

Bizonyára ennyi is elegendő ARRHENIUS hatásának igazolására, azonban ennél kézzelfoghatóbb hatás is felötlök. mert PALÁGYI úr a fentebbiekben „nagyarányú válságokról“ beszél, melyek „akkor állanak elé, mikor a Föld valamely geológiai korszakból egy másikba megy át“, — ez pedig úgy hasonlít a CUVIER kataklyzmaelméletéhez, mint egyik tojás a másikhoz! Igaz, hogy PALÁGYI úr most válaszá-

<sup>1</sup> Magyar Figyelő, I. évf., 23. sz., 409. l.

<sup>2</sup> Das Weltall, 1911, 30–31. l.

ban ezzel teljesen ellenkező álláspontra helyezkedik, a mennyiben mostani nézete szerint „Az anyagkeringésnek rendszere, mely egy geológiai szakaszt jellemez, csak lassan, észrevétlenül alakul át és *sohasem radikálisan* változott meg“, bírálatom megjelenése óta tehát eltüntette a „nagyarányú válságokat“, de akkor mi jogon emleget rosszhiszeműséget?

Ugyanabban a cikkben ezeket is írja PALÁGYI úr: „Az én felfogásom szerint tehát az összes létezett és létező fajok ‚elemi életcsirákként‘ kezdettől fogva már megvoltak“ s erre alapítottam én a WIGAND-ról mondottakat, mert ez a szerző hirdette először, hogy „kezdetben a Földön ugyanannyi őssejt keletkezett, mint a mennyi faj jelenleg él“. <sup>1</sup> Ennek a csaknem hajszálnyi pontosságig menő megegyezésnek láttára elképedve olvasom a PALÁGYI úr válaszában, hogy „a WIGAND-féle őssejtek genealógiájáról csak mint a szóhüvelyes német spekuláció egyik legriasztóbb példájáról“ tud beszélni s elképedésem még inkább fokozódik, a mikor PALÁGYI úr azzal gyanúsít meg, hogy: „MÉHELY arra számít, hogy WIGAND-ot nálunk nem ismerik és ebből meríti azt a különös bátorságot, hogy elméletemet a WIGAND-éval kapcsolatba hozza“.

Fentebb láttuk, hogy véletlenül nálunk is akadnak, a kik WIGAND-ot ismerik, de megengedem, hogy ez PALÁGYI úrnak kissé kellemetlen, mert akkor veszedelmesen meginog az a nagyhangú állítása: „Minden bizonyíték, melyet én a transzmutációs föltevéssel szemben fölhozok, az én fajfüggvénytani és koevolúciós gondol-

kozásom talajából termett, úgy hogy egyikét sem vehettem más valakitől kölcsön.“

Nem kutatom mit szólnak mind-ehhez BAER KÁROLY ERNŐ, NÁGELI, FECHNER és DARWIN, a kik PALÁGYI úr saját szavai szerint „a koevolúciónak előfutárjai voltak“, azokat a bizonyos „bizonyítékokat“ sem találok sehol, melyeket PALÁGYI úr a transzmutációs elmélettel szemben emleget, annyit azonban készséggel elismerek, hogy PALÁGYI úrnak minden irásában az egyéni önteltségnek megdöbbenően felcsigázott mértékével állunk szemben. Szinte hallani véljük, mint harsogja bele a világba: „Figyeljetegek egek, én szólok!“ <sup>1</sup> holott tanácsosabb volna belátnia, hogy a biológia komoly kérdéseiben csak *igen nagy szerénység illenék hozzá*.

Végezetül csak néhány szót még. Megtámadott tudományos reputációm nem védelmezem, mert a mily hidegen hagy a bók, épp oly kevéssé érint a gáncs — egy laikus tollából. Ha PALÁGYI úr nem restelné a fáradságot, csinos kis gyűjteményt állíthatna magának össze azokból az ismertetésekéből és bírálatokból, a melyekkel hazai és külföldi szakférfiak „a tipikus leíró zoológust“ megtisztelték, azonban a jó izlés tiltja, hogy erről én magam beszéljek. PALÁGYI úrnak egyik állítását azonban mégsem hagyhatom szó nélkül. A midőn ugyanis szememre veti, hogy bírálatom módszere „a tiszta meg nem értésen és a szabadon szárnyaló ráfogásokon alapul“, ama meggyőződésének ad kifejezést, hogy „a MÉHELY-féle támadó módszer“, melyet pörén a maga nevének meg-

<sup>1</sup> Die Genealogie der Urzellen, Braun-schweig, 1872.

<sup>1</sup> Mózes, V. kötet, 32., I. BALLAGI fordítása.

jelölni nem is óhajt, „csak egészen kivételes jelenségnek tekinthető és egyáltalán nem tünete tudományos életünk valamely általánosabb és mélyebben rejülő bajának“.

A tudomány jól felfogott érdekében engedje PALÁGYI úr remélnem, hogy az én bírálatomhoz hasonló, tárgyilagos elmélyedéssel megírt s évtizedes, fáradságos kutatásokra támaszkodó munka még sok követőre fog találni hazánkban, ellenben az ő „tanulmányaihoz“ hasonlatos éretlenség igazán csak egé-

szen kivételes tünet marad tudományos életünkben.<sup>1</sup> *Dr. Méhely Lajos.*

<sup>1</sup> Az immár hosszúra nyúlt vitát ezenel berekesztjük. A rendelkezésre álló térszűk volta megakadályoz abban, hogy az ügy fontosságához méltóan álláspontunkat kifejtessük. Lemondunk tehát ama szerkesztői jogunkról, hogy miénk legyen az „utolsó szó“. Pártatlanságunkkal is szolgálni kívánjuk a Pötfüzeteknek azt a célját, hogy a természettudomány minden ágára tekintettel lehessen. Azonban nem zárkózunk el attól, hogy adandó alkalommal e kérdésekre visszatérjünk.

*A szerkesztőség.*

## Aczélgyártás elektrotermás hővel.<sup>1</sup>

A vasipar terén újabban egyre szélesebb körben alkalmazzák az elektromos hőtermelést; az idevágó eljárások általában két csoportba oszthatók. Az első csoportba tartoznak azok, a melyek a ma is még használatos fémkohászati eljárásokat *pótolják* és körülbelül ugyanolyan minőségű terméket szolgáltatnak, mint a nagyolvasztó, a MARTIN-féle kemencze, a konverter, vagy a tégelykemencze, mert tisztán technikai szempontból, nem tekintve a gazdaságosságot, mindezek az égés által termelt hővel végzett eljárások megvalósíthatók elektromos úton létesített hővel is. Az e csoportba tartozó eljárások gazdaságos ipari alkalmazása első sorban az üzemköltségek nagyságán mulik. A második csoportba tartoznak azok az eljárások, a melyek a már eddig használatos fémkohászati finomító eljárások *folytatásai*, és cél-

juk pl. folyékony MARTIN- vagy THOMAS-féle folytvasat utólag elektromos úton termelt hő árán finomítani. Ebben az esetben újabb üzemköltségek merülnek fel, melyeket az előállított termékek jobb minőségének kell ellensúlyozni.

A *vasfinomítás* terén az elektromos kemenczéknek alkalmazása ENGELHARDT szerint azért jobb az eddig alkalmazott metallurgiai eljárásoknál, mert rendkívül tiszta formában sokkal magasabb hőmérsékletet bocsátanak rendelkezésünkre, mint a mekkorát az eddig alkalmazott eljárásokkal elérhettünk. Az elérhető magas hőmérséklet lehetővé teszi, hogy az erősen bázisos salakok, melyek hathatósabb tisztítási folyamat végzésére alkalmasak, folyékony állapotban maradjanak, miáltal a kítűzött chemiai tisztítási folyamat tökéletesebben mehet végbe.

Ugyanezen okból sokkal tisztátalabb, olcsóbb nyersanyagok is feldolgozhatók egészen tégelyacél minő-

<sup>1</sup> Kivonat a Kir. József-Műegyetemen az állami pályadíjalapból jutalmazott monografiából.

ségű aczéllá, míg eddig a tégelyaczélgártáshoz csak a legtisztább alapanyagot lehetett felhasználni.

Az elérhető magas hőfokon kívül tökéletesebb lesz a tisztítási folyamat azáltal is, hogy az elektromos hevítés következtében a fémfürdő állandóan keveredik, úgy hogy folyton új meg új részek érintkezhetnek a salakkal.

Az elektromos áramnak alkalmazása hőforrásul lehetővé teszi, hogy a fémfürdő hőmérsékletét az egyes metallurgiai folyamatok követelményeihez képest szűk határok közt szabályozhassuk.

Az elektromos kemenczék levegő és egyéb gázok hozzájárása nélkül dolgoznak, tehát az olvadt fémet ez okból és az egész dolgozásmenet következtében, könnyen állíthatjuk elő gázoktól és salakzárványoktól mentesen, minek következtében az előállított aczélnek új, értékes mechanikai tulajdonságai lesznek.

A következőkben először a vasfinomítás terén ma alkalmazott különböző *elektromos kemenczerendszereket* ismertetem. E kemenczék a szerint, hogy az elektromos energia minő elv szerint alakul át hővé, három főcsoportba oszthatók, ú. m. *ív-, ellenállásos és indukciós kemenczék* csoportjába.

Az *ívkemenczék*nél az elektródok közti létesített elektromos ív sugárzó hője hevíti fel a fémfürdőt, illetőleg a fedő salakréteget. Lényeges ellenállásbeli elektromos hőhatás ezeknél nem szerepel, hanem a fémfürdőt az ív melegíti, tehát a fürdőfelületnek egy vagy több legmagasabb hőmérsékletű pontjából kiindulva történik a hevítés és a hővezetés útján terjed tova. Az ívkemenczék két típus szerint készülnek, vannak *közvetlen* és *közvetett ívkemenczék*. A *közvetlen* ívkemenczékénél az ív egy vagy több

elektród és a fémfürdő közt közlekedik; a fémfürdő az ívnek egy pólusa, ezeknél tehát a fürdő részben, habár nagyon csekély mértékben, mint ellenállás is szerepel. A közvetlen ívkemenczék főképviselője a HÉROULT- és a GIROD-féle kemencze. A *közvetett* ívkemenczékénél maga a fémfürdő az ívnek nem pólusa, hanem a fémfürdőt az elektródok közt létesülő ív levegőrétegen át, sugárzó hatásánál fogva melegíti. A közvetett ívkemenczék képviselője a STASSANO-féle kemencze.

Az *ellenállásos kemenczék*nél az elektromos áramnak JOULE-féle hatása közvetlenül, vagy a kemencze falának közvetítésével hevíti a fémfürdőt. Elektromos ív ezeknél nem szerepel. A közvetlen ellenállásos kemenczéknek típusa (magában a fémfürdőben előidézett JOULE-féle hatással) a GIN-féle kemencze. Közvetett ellenállásos, a kemencze falában előidézett JOULE-féle hatáson alapuló kemenczével csak egészen kis méretekben kísérleteztek.

Az *indukciós kemenczék*nél is az áram a fémfürdőben előidézett JOULE-féle hatással szerepel, tehát tulajdonképpen ezek is egy más értelemben vett *közvetett ellenállásos kemenczék*. Az egész szerkezet a transzformátor elven alapszik; a transzformátor másodlagos (secundár) tekercsének egyetlen menetét a felhevítendő fém zárt gyűrűje alkotja, mely a nagy intenzitású indukciós áramok hatására izzón folyó állapotig hevül. A fémfürdő az ívkemenczékkel ellentétben nem a felületről lefelé, hanem egész keresztmetszetében egyenletesen hevül. Az indukciós kemenczék lehetnek olyanok, hogy a másodlagos tekercs csupán csak a fémfürdő gyűrűjéből áll; ezek a *tisztán indukciós kemenczék*, melyeknek típusa a KJELLIN-féle kemencze.

Lehetnek továbbá olyanok, melyeknél a melléktekeresztet alkotó fémfürdőgyűrűn kívül még egy másfajta hevítési mód is hozzájárul a fémfürdő hevítéséhez; ezek a vegyes rendszerű indukciós kemenczék; ilyen például a RÖCHLING-RODENHAUSER-féle kemencze.

Megjegyzendő, hogy nem minden kemenczerendszer tisztán iv-, ellenállásos vagy indukciós kemenczetípus. Például lehet ivkemenczébe (alárendelten) ellenállásos hevítés is, még pedig mind a fémfürdőben, mind a kemencze falában.

Minthogy a II. csoportba tartozó ellenállásos kemenczék nem gazdaságosak, gyakorlati osztályozás tekintetében két csoportba oszthatjuk a vasfinomítás terén üzemre alkalmas elektromos kemenczéket, ú. m. az ivkemenczék és az indukciós kemenczék csoportjába. A következőkben a különböző elektroacélt kemenczerendszereket ismertetem főbb vonásaikban és az ismeretüket történeti fejlődés szerint az ivkemenczével kezdem.

A vasipar céljára alkalmas, első számottevő kísérleteket elektromos úton létesített hővel SIEMENS W, végezte 1878—79-ben. Többféle közvetlen és közvetett rendszerű ivkemenczét szerkesztett s elég szép eredményeket ért el; például sikerült neki közvetett ivkemenczéjében 10 kg aczélt 1 óra alatt teljesen megolvasztani. Ámbár módszerének tisztán technikai keresztülvihetőségét nem tekintve, a gazdaságos volta ellen felhozható kifogásokat igazolta, ivkemenczéi s gyakorlatban még sem váltak be. Az elektromos energia termelése akkor még sokkal drágább volt, hogysesem a vasiparban alkalmazott eljárásokat elektromos úton termelt hővel helyettesíthet-

ték volna. Az újabb fejlődés az elektrotechnika haladásával és a nagy vízi erők útján termelhető olcsó energiaforrások kihasználásával járt karöltve. Végül a vasfinomítás céljára szolgáló elektromos kemenczék fejlődését és kialakulását előmozdította az is, hogy egyéb a régebbi elektromos úton létesített hővel dolgozó iparokban (karbid és ferroötvözetek) hasonló szerkezetű elektromos kemenczék technikai részleteire nézve felhasználható mintáik voltak.

1898-ból való STASSANO első elektromos kemenczéjének szabadalma. Ez tulajdonképpen egy elektromos nagyolvasztó volt, melynek segítségével vasérczet közvetlenül akart aczéllá feldolgozni. Rendkívül tiszta érczekkel dolgozott és az üzembe vett összes anyagokat pontosan elemezte és mennyiségüket ehhez képest szabályozta. Kísérleti telepe egy ideig Darfóban (Lombardia) működött, de nem bizonyult gazdaságosnak s a darfoi üzem már 1904-ben megszűnt. Mindaddig ez volt az egyetlen eljárás, mely közvetlenül az érczekből akart aczélt előállítani. STASSANO eredeti kemenczéjét kétféle irányban fejlesztette tovább. Így keletkezett a *szilárdanálló* és a *forgatható* STASSANO-féle kemencze. Ezek már nem érczek feldolgozására, hanem vasfinomítási célokra vannak üzemben. A *szilárdanálló* STASSANO-féle kemencze hosszúka négyzet alakú és a kemenczetérbe 3 pár szénelektrodó nyúlik, melyek szükség esetén páronként, vagy együttesen működnek. Az elektrodákat a kemenczén kívül vízzel hűtik. Az anyagot a rövid oldalon adagolják be, a csapoló nyílás az olvadt fém számára az egyik, a salak számára a másik hosszabb oldalon van. Ilyen szilárdanálló STASSANO

kemenczék csakis a turini STASSANO-társaság telepein és a turini arzenálban voltak üzemben; az előbbi társaság azonban kénytelen volt üzemét beszüntetni. A forgatható STASSANO-kemenczébe 3 szimmetriásan elhelyezett szénelektrod nyúlik és a kemenczét forgóárammal táplálják. A kemencze tengelye a horizontálishoz kissé hajlott, úgy hogy forgatáskor, a mit külön forgatószerkezet végez, a fémfürdő állandóan mozog, sőt újabban billentőszerkezet is elégségesnek bizonyult e célra. A kemencze bélése magnezit volt, de újabban csak a kemenczeboltozatot készítik magnezitből, míg fenekét és oldalait dolomittal bélelik, mert ez olcsóbb. Az adagolás ugyanazon nyílás felső részén történik, a melynek alsó részén a salakot távolítják el. Ezenkívül van még egy csapolónyílás az olvadt fém számára. Az elektrodokat a kemenczén kívül hűtőhengerek burkolják. A kemencze bármilyen periodusszámú forgóárammal tartható üzemben, kb. 100—110 voltos feszültséggel. Az elektrodokat kellő távolságra és egyenlő megterhelésre nem automatikusan szabályozzák, hanem egy munkás irányítja, a ki a 3 ampéremetert figyelni és a megfelelő elektrodokhoz tartozó víznyomásos hengereket szabályozza. Az üzem megindításakor az elektrodokat visszahúzzák s így adagolják be a hideg anyagot, azután az elektrodokat összetolják, míg ív keletkezik, azután a kellő távolságra beállítják. Minthogy az elektromos ív létesítése az adagolás minőségétől független, nem tekintve a megindítás idejét, oly nagy hirtelen áramingadozások, mint a közvetlen ívkemenczéknél, nem fordulnak elő. A kemencze 1 tonnáig hideg hulladék feldolgozására alkalmasnak bizonyult, de az első időkben kelet-

kezett telepeken kívül, midőn velők másfajta rendszerek még nem versenyeztek, újabb STASSANO-féle kemenczeüzemek alig keletkeztek.

A HEROULT-féle kemenczének HEROULT-nak 1900-ból való szabadalmi igénye szerint alapelve az, hogy az olvasztás alatt szénelektrodokból, vagy kontaktusokból a szénfölvétel ki van zárva, mert az olvasztás nem vezető és nem tisztátlanító anyaggal bélelt elektromos kemenczében történik. A kemenczébe az áram be- és ki-vezetésére szolgáló, külön-külön szabályozható két szénelektrod felülről oly módon nyúlik be, hogy az elektrodok nem érintkeznek a fémfürdővel, hanem salakréteg választja el tőle, midőn az áram egyik elektrodból a salakon keresztül jut a fémfürdőbe, azon végighalad és a salakrétegen keresztül a másik elektrodon távozik. Az elektrodoknak oly távolságban kell lenniök egymástól, hogy az elektrodok közt a salakréteg ellenállása elég nagy legyen ahhoz, hogy az áram a fent leirt utat megtenni kényszerüljön. A gyakorlatban az elektrod sohasem merül a salakba, hanem mindig ívvel dolgozik. Ha az elektrodok közvetlenül merülnének a salakba, minthogy a fémfürdő ellenállása sokkal kisebb, csaknem az összes energia az elektrodokban alakulna meleggés a fémfürdő számbavehető módon nem melegednék fel. A kemenczét dolomitréteggel bélelik ki. Az elektrodokat a tetőboltozaton való áthaladásuk helyén hűtőszekrény burkolja. Az elektrodokat önműködő szerkezet, az úgynevezett THURY-féle regulátor szabályozza, mely egy elektromágneses mérleg, és normális áram és feszültség esetén egyensúlyban van. A kemencze alkalmas mind hideg, mind folyékony betét feldolgo-



zására ; hideg betét beolvasztása esetén azonban oly nagyok a folytonos áramingadozások, hogy csak kézi szabályozás lehetséges, az elektródok pedig az elektromotorok segítségével emelhetők és süllyeszthetők. A különböző elektromos kemenczerendszereknél a kisebb, vagy nagyobb áramingadozások azért fontosak, mert tekintettel a nagy áramingadozásokra és áramlökésekre, a generátort sokkal nagyobb áramerősségre kell építeni, mint áramlökések nélkül szükséges volna, tehát a generátor drágul. A kemencze billenthető. A kemencze bármiféle finomító munkára és bármiféle összetételű acél előállítására alkalmas. Pótolhatja a tégelykemenczét és kiválóan alkalmas MARTIN-féle kemenczéből, vagy konverterből jövő anyag utófinomítására. 1909-ig a HÉROULT-féle kemenczék csakis egyfázisú váltakozó áram használatára épültek (körülbelül 110 v., 4000 amp.) és 1—6 tonna betéttel voltak üzemben. 1910 elején 27 darab egyfázisú HÉROULT-féle kemencze volt üzemben, vagy építés alatt, tehát a legáltalánosabban elterjedt az összes elektroacél készítésére szerkesztett kemenczerendszerek között. HÉROULT kemenczéivel az első üzemi kísérleteket körülbelül 1900—1904. évek közt Froges- és La Praz-ban (francia Savoie) végezte.

1909 óta az Egyesült-Államokban 15 tonna betét nagyságra van üzemben 2 HÉROULT-kemencze, melyek forgóárammal (100 v. és körülbelül 12000 amp. egy fázisra) dolgoznak; az áram útja a fémfüldőben ugyanaz, mint a kisebb egyfázisú kemenczékben. Ilyen nagy betétre még semmiféle más rendszerű elektroacélkemencze nem volt üzemben. Mindkettő az United States Steel Corporation telepein mű-

ködik, az egyik folyékony MARTIN-folytvasat utólag finomít, a másik pedig abban tér el az összes eddigi elektroacélkemenczék üzemétől, hogy folyékony BESSEMER-folytvasat dolgozik fel. Egy ilyen kemencze naponta körülbelül 170 tonnát, vagyis egy évben körülbelül 50000 tonna elektroacélt termelhet. Ezek a kemenczék nem kiváló, tégelyacélminőségű elektroacélt, hanem a tömegtermelés számára a MARTIN- és BESSEMER-folytvasnál jobb anyagot termelnek. Legújabbban Németországban a Gewerkschaft Deutscher Kaiser telepén egy 25 tonnás HÉROULT-féle kemencze építése közeledik befejezéséhez, mely egymaga egy évben 80—100000 tonna elektroacélt gyárthat.

A GIROD-féle kemencze<sup>1</sup> a régi SIEMENS-féle kemencze elvére emlékeztet; az egyik elektród függő szén elektród, a másik a tégely aljába nyúló, vízzel hűtött fémelektród volt. A kemencze nem vezető, bázisos anyaggal (ledöngölt dolomittal) van bélelve; a fenék kerületén vízzel hűtött aczélelektródok vannak bégyazva, melyeknek száma a kisebb kemenczékben 4, a nagyobbakban 16; a silica- vagy magnézittéglákból készült kemenczeboltozaton át kisebb kemenczékben 1, nagyobbakban 4 párvonalasan kapcsolt szénelektród nyúlik a kemenczeterbe. Az áram a szénelektródoktól mint iv csap át a salakba, és több, az egyes fenékcacélpólusokhoz irányuló áramvonalban futja át a fémfüldőt. Lényeges az, hogy az alsó érintkezések a kemenczefenek kerü-

<sup>1</sup> GIROD-kemenczéket alkalmam volt személyesen tanulmányozni 1911. aug.-ban, Ugine-ben (Savoie, Franciaország) a Compagnie des Forges et Aciéries Électriques P. GIROD gyártelepén.

letén történnek és hogy mindegyik kontaktus mérete olyan, hogy túlságos fölmelegedés nélkül, tehát saját ellenállásának túlságos megnövekedése nélkül az egész áramerősségnek csak bizonyos részét vezetheti. Ennek következtében mindegyik kontaktus mint egy áramelosztás-szabályozó szerepel, úgy hogy az áram teljesen egyenletesen megoszolva halad a középponti szénelektrodtól a fémfürdőn keresztül, mi nemcsak a fémfürdő egyenletes fölmelegedését, hanem a fémfürdő egyenletes keveredését is biztosítja. A fenékkontaktusok tiszta folytvasból készülnek, vízzel csak olyan mértékben hűtik, hogy némileg egyenletes hőmérsékletük és egyenlő vezetőképességük legyen. A fenékkontaktusoknak a fémfürdőbe nyúló végei többnyire csak az első adagolásnál olvadnak le csekély mértékben, később, mikor a kontaktusokon alkalmazott hűtés és a kemenczében létesült hő között egyensúly állott be, a kemenczebélés fokozatos elhasználódása mellett még mindig elegendő hosszúak maradnak. A kontaktusok anyaga különben olyan tiszta, hogy a leolvadó csekély mennyiség a fémfürdő összetételét nem módosítja. A kemencze billenthető, az elektródok maguktól szabályozódnak. Ott, a hol a szénelektrodok a kemenczetérbe jutnak, kívülről hűteni lehet. A kemenczében a hideg betét mint ellenállás szerepel, minthogy az egyes darabok között számtalan apró ív keletkezik, a betét aránylag gyorsan és egyenletesen megolvad, e mellett nincsenek olyan nagy áramingadozások, mint a HÉROULT-féle kemenczénél; az áramgörbe csaknem egészen egyenletes. A kemencze mind hideg, mind folyékony betét feldolgozására és finomítására alkalmas, bármiféle összetételű acél

előállítására használható. Pótolhatja a tégelykemenczét és éppen oly alkalmas MARTIN-féle kemenczéből, vagy THOMAS-féle konverterből jövő anyag utólagos finomítására. GIROD-féle kemenczét 2—12·5 tonna betétre építették, a kisebb kemenczék egyfázisú váltakozó árammal, (60—65 v.), a 8—12·5 tonnásak forgóárammal (70—75 v.) dolgoznak. Az 1910. év elején 17 GIROD-féle kemencze volt üzemben, vagy építés alatt. GIROD első nagyobb kísérleteit Ugine-ben (Savoie, Franciaország) körlüb. 1905—1908. években végezte, tehát azóta e kemenczerendszer rövid idő alatt általánosan és gyorsan elterjedt.

Az ívkemenczerendszerek közül ma a HÉROULT- és a GIROD-féle kemenczék a legelterjedtebbek mind Európában, mind Amerikában.

A következőkben röviden néhány olyan ívkemenczerendszert említek meg, melyek a HÉROULT- és GIROD-féle kemenczétől elvileg nem lényegesen különböznek, vagy csak helyi jelentőségük van.

**KELLER-féle kemenczék.** KELLER-nek kétféle kemenczéje van üzemben. Az egyiknek elve hasonló a HÉROULT-féle kemencze elvéhez, a másik a GIROD-féléhez áll közelebb. A régebbi KELLER-féle kemencze már 1905 óta üzemben van egy francia acélműben, 8 tonnás nagyságban. A kemenczébe 4 szénelektrod nyúlik a kemenczetetőn keresztül, 2—2 párvonalosan van kapcsolva. Az áram útja és működése olyan, mint HÉROULT-féle kemenczékben; az áram az egyik elektródból ív közvetítésével jut a salakon és a fémfürdőn át, a másik elektródon távozik.

A második, az újabb KELLER-féle kemenczét, mely elvben hasonlít a GIROD-féléhez, az jellemzi, hogy a

kemencze egész feneke vezető felület. A magnezitből álló fenéktömböt számos vékony, 25—30 mm átmérőjű, függőleges helyzetű vas szövi át, melyek fémfenéklapba vannak ágyazva s a melyeknek közét magnezit tölti ki. Ilyen berendezéssel a kemenczefenek hideg állapotban a fémes keresztmetszeten, magas hőfokon, midőn a magnezit is vezetővé vált, az egész fenékkeresztmetszeten vezet. Az egész kemencze fenekét vízhűtés veszi körül. A fenéklap az egyik sarkkal áll összeköttetésben, a kemenczébe nyúló elektród függőleges szénelektrod. Ezt a újabb KELLER-féle kemenczét legújabban több acélműben alkalmazták.

Az ivkemenczerendszerek közül teljesség kedvéért megemlítem még a CHAPLET-, FIRMINY-, Elektrometall-, HICKMANN-, SCOTT ANDERSON- és NATHUSIUS-féle rendszereket, (utóbbi vegyes, iv és ellenállásos kemenczékét).

Már a bevezetésben említettem, hogy a tisztán *eilenállásos kemenczék* vasfinomítás tekintetében a kísérleten túl nem jutottak. Egyetlen, a melynek értékesítésére társaság is alakult 1904-ben, volt a GIN-féle kemencze. Ennél elég nagy ellenállás elérésére egy hosszú, kis keresztmetszetű vasfürdőt kapcsoltak közvetlen ellenállásnak a vízzel hűtött aczéllkontaktusok közé. De ez esetben a kis keresztmetszetű fémfürdőt olyan hosszúra kellett venni, hogy csak többszörös ide-oda vezetéssel lehetett megfelelő kis kemenczetérbe szorítani. Ezáltal azonban felette nagy lehűlési felület keletkezett, nagy hőveszteséget okozott, azonkívül a szűk csatornamentekben salakkal dolgozni lehetetlen volt és a két oldalról hevített csatornafalazatok hamar tönkrementek. Ez a rendszer teljes kudarczczal végződött.

Az *indukciós kemenczék* alap gondolata, mely szerint a vasanyagot a transzformátor alapelvén nyugvó elektromos kemenczében indukcióáramok felhasználásával lehetne hevíteni, FERRANTI nevéhez fűződik, a ki 1887-ben egy erre vonatkozó szabadalmat jelentett be Angliában. Az ő tervezetén a korongalakú főtekercs (primär) az egyetlen menetű melléktekercsset alkotó fémfürdőgyűrű fölött és alatt van elhelyezve. FERRANTI tervezete kivételre nem került, az angol szabadalmi hivatalban maradt eltemetve. A FERRANTI-féle alapelv szerint készült indukciós kemenczéken végzett későbbi módosítások mind, elsősorban a főtekercsnek a fémfürdőgyűrűhöz viszonyított elhelyezésére vonatkoznak.

KJELLIN *kemenczéje* volt az első, mely az indukciós kemenczék sorában tért hódított. Az első ilyenféle kísérleti KJELLIN-féle kemencze 1900-ban *Gysinge*-ben (Svédország) működött. A kemencze a FERRANTI-féle elven épült, vagyis tisztán indukciós kemenczerendszer. A kemenczetranszformátor, mely két függőleges szárból és két vízszintes járomból áll és vékony bádogból való, papiros szigetelésű. A transzformátornak csak egyik szára körül van a főtekercselés és melléktekercs olvasztócsatorna. Annak a szárnak keresztmetszete, a mely körül a főtekercs van, a felület nagyobbítására, a hűtés miatt keresztalakú, a transzformátor többi szárának keresztmetszete négyzetű. A keresztalakú szár külső beszögeléseiben, a transzformátor és a főtekercs hűtésére alkalmas csövek vannak, melyekben a hűtő levegő kering. Minthogy a transzformátor és a főtekercs az olvasztógyűrűtől fölmelegedhetnek, a szárt kettősfalú sárgaréz hengerrel veszik körül (ez természetesen nem záró-

dik, különben benne áram indukálód-nék), melyben a hűtőlevegő kering. A hűtőhengeren kívül következik a kemenczefalazat, ledöngölt bázisos bé-léssel. Az egész kemenczeszerkezetet kívülről bádognégyveszi körül. Az olvasztócsatornát vaskeretbe foglalt, tűzálló béléssel ellátott szektorokkal fedik be, melyek külön-külön leemel-hetők. A munka menetének ellenőrzése és szabályozása csakis úgy történhetik, hogy egy, vagy több ilyen szektort le-emelnek. Az első kemenczék szilárdan-állók voltak, az újabbakat már billent-hetően szerkesztik. A kemenczét első izben úgynevezett hevítőgyűrűkkel hev-ítik, azaz a feldolgozásra szánt anyag-gal kb. egyenlő összetételű vasdarabok-ból összehegesztett, vagy csavarokkal összeerősített, a kemencze alakjához szabott gyűrűket helyeznek a kemen-czébe, ezeket az indukált áram vörös-izzásig hevíti s mikor már a kemencze fala is vörösén izzó, akkor beeresztik a kemenczébe a folyékony adagot, melyben a hevítőgyűrűk felolvadnak. Ha a betét hideg, így eljárni nem lehet, mert a hideg betéttel töltött gyűrűnek ellenállása oly nagy volna, hogy az indukált áram olvadásig nem hevít-hetné. Hideg betét esetén az előbbi folyékony adagnak kis részét benn-hagyják s ebbe adagolják a hideg betét-t. Állandóan folyékony betéttel dol-gozva, természetesen a kemencze min-dig egészen kiüríthető. A folyékony fémfürdő a kemenczében állandóan rendkívül erős örvénylő keveredésben, mozgásban van, a kemenczében ural-kodó mágneses viszonyok következté-ben. Azonkívül a fürdőfelület a gyűrű-csatorna belső oldala felé lejtős, mely a KJELLIN-féle kemenczében kb.  $24^{\circ}$ , minek következtében szintén erős keveredés létesül, mert a külső, maga-

sabb színtről, a belső alacsonyabb felé állandó mozgásban van a fémfürdő. A fémfürdőnek e mozgása az olvasztott adag egyneműségét tökéletesen biztosítja, csak az a kellemetlen, hogy főképpen ez utóbbi erős mozgás követ-keztében a salakkal való dolgozás fölötté körülményes.

A KJELLIN-féle kemencze alkalma-zása meglehetősen korlátolt a miatt, hogy nincs könnyen áttekinthető és hozzáférhető olvasztótére, minélfogva nagyobb méretű finomításra egészen alkalmatlan, mert gyakorlatilag lehe-tetlen valamely salakot a gyűrűalakú kemenczetéből oly tökéletesen eltávo-lítani, hogy az utána következő tisztí-tási folyamatra hatása ne legyen. Ellen-ben kitünően pótolja a tégelykemen-czét, melyben már kitünő minőségű anyagot kell megőmlesztetni, vagy más anyagokkal összeolvasztani. KJELLIN-féle kemenczék egészen kis, egy tonná-nál kisebb betétől kezdve egészen 8·5 tonnás betétig vannak üzemben, egy 8·5 tonnás működik az esszeni KRUPP-művekben. Nagyobb kemenczék alkal-mazásának határt szab az, hogy ugyan-azon periodusszámú áram mellett, ha növekedik a betét, csökken a ha-tásfok. Ezen alacsonyabb periodus-számú áram alkalmazásával lehet segí-teni; az esszeni 8·5 tonnás kemencze 5 periodusú árammal dolgozik. Ez azon-ban külön e célra való generátor fel-állítását teszi szükségessé, tehát drá-gítja az üzemet, nemcsak azért, mert külön e célra kellett felállítani, hanem azért is, mert az alacsonyabb periodus számú generátor sokkal drágább, mint a nagyobb periodusszámú. Azonban a KJELLIN-féle kemencze bármilyen feszültségű indukáló áram használatára alkalmas, mert (megfelelő ellenállás esetén) csak a főtekeres menetszámán

műlik, hogy tetszőleges erős áramot létesítsünk a vASFÜRDŐBEN. Például a *gysingeni* 1·5 tonnás kemenczéhez 3000 voltos indukáló áramot használtak, a főtekercsnek 295 menete volt, miből számítás szerint az indukált feszültség körülbelül 10 volt. Az áramfogyasztás a KJELLIN-féle kemenczékben rendkívül egyenletes, oly nagy áramingadozások, mint ívkemenczékben (pl. HÉROULT), nem fordulnak elő. A KJELLIN-féle kemence, mint a legrégibb indukációs kemenczetípus, ma általánosan el van terjedve, 1910. elején 14 volt üzemben, vágY építés alatt.

A következőkben néhány olyan indukációs kemenczét említek meg röviden, melyek a KJELLIN-féle kemence után üzembe jöttek. Minthogy a KJELLIN-féle kemenczében az erővonalak szóródása következtében a hatásfok aránylag kicsiny, a későbbi indukációs kemenczeszerkezetek első sorban arra irányultak, hogy a főtekercsnek a mellétekercshez viszonyított elrendezését úgy módosítsák, hogy a hatásfok nagyobbodjék, illetőleg az erővonalak szóródását csökkentsék.

A FRICK-féle kemence a KJELLIN-félétől lényegesen csak a főtekercs elrendezésében különbözik, mely lapos korongalakban az olvasztócsatorna (mellétekercs) fölött és alatt van elrendezve. Egy 8·5—10 tonnás FRICK-féle kemence működik az esszeni KRUPP-féle művekben. A főtekercselés ilyen elhelyezése következtében a szóródási viszonyok és a hatásfok kedvezőbbek, mint a KJELLIN-féle kemenczében. Ez az elrendezés a fémfüldőnek a gyűrűcsatorna belső oldala felé lejtősödését is csökkenti, a 8·5 tonnás KJELLIN-féle kemenczében ez a lejtés körülbelül 24°, míg a 8·5

tonnás FRICK-féle kemenczében csak 4—5°. Ennek következtében a FRICK-féle kemenczében sokkal könnyebb a finomítás, mint a KJELLIN-féle kemenczében.

A tisztán indukációs kemencze-rendszerek közül teljesség kedvéért megemlítem a COLBI-HIORTH-, MONT-LUÇON-, és SCHNEIDER-féle rendszereket, a nélkül, hogy bővebben ismertetném.

A RÖCHLING-RODENHAUSER-féle kemence úgy tekinthető, mint a KJELLIN-féle kemenczének továbbfejlesztése, mely a KJELLIN-féle kemence korlátolt alkalmazási terének és ez utóbbi okainak számbavételével arra irányult, hogy az indukációs hevítés előnyeinek megtartása mellett első sorban az olvasztótér alakját aképpen módosítsa, hogy bármilyen finomításra, sokkal való dolgozásra alkalmas legyen, a mellett az erővonalak szóródási viszonyai is kedvezően alakuljanak, úgy hogy egészen különleges periodusszámú generátorok használata lehetőleg fölöslegessé váljék. Az 1906-ból való szabadalom szerint a kemenczeszerkezetnél a transzformátor mindkét szára el van látva főtekerccseléssel, miért mindkét szárat egy-egy csatorna övezi, melyek középen egy tágas olvasztótérre egyesülnek. A fővezeték és a csatorna közt egy második mellétekercs van, melyből a benne indukált áramot a középső olvasztótér két oldalán a kemence falába erősített vaspólusokhoz vezetik; a kemence dolomit bélése, melybe a vaspólus van ágyazva, magas hőmérsékleten vezetővé válik, úgy hogy ez a segítő mellékáram átadódik a vASFÜRDŐNEK és az áram a két vaspólus közt végighalad a vASFÜRDŐN. Itt tehát a tiszta indukációs hevítés mellett még egy közvetlen ellenállásos hevítés is

szerepel, tehát vegyes indukciós kemenczerendszer. Ez a segéd-mellévezeték egyszermind az erővonalak szóródását is csökkenti. Míg a KJELLIN-féle kemenczénél a csatornafedőszektorok leemelésével lehet csak a fémfürdőhöz férni, itt a kemencze beboltozott és külön munkaajtók vannak. A finomítás, a salak kezelése kizárólag a középső olvasztótérben történik, a vékony csatornák csak mint ellenállások szerepelnek a hevítő áram útjában a fémfürdő hőfokának növelésére; a vékony csatornarészekre salak nem is juthat, mert felülről úgy vannak le-szorítva, hogy a vassfürdő felszíne a középső téren 1—2 cm-rel magasabbban van, mint a csatorna felső éle. 1907. közepén volt üzemben az első nagyobb (3 tonnás) RÖCHLING-RODENHAUSER-féle kemencze Völklingenben, egyfázisú váltakozó árammal. 1908. elején a rendszert forgóáram használatára is kidolgozták, ugyanazon alapelvek mellett, ez esetben a transzformátornak 3 szára van, mindhárom körül van főtkeercs és a 3 olvasztó-csatorna a közepén egy olvasztótérre egyesül.

A RÖCHLING-RODENHAUSER-féle kemenczék billenthető, a transzformátor felső járma leemelhető, a többi része a kemenczetesttel szilárdan függ össze, úgy hogy együtt billen. A transzformátor vékony pléhből készült papiros szigetelővel; a főtkeercselés hűthető, a kemencze belése ledöngölt dolomit; a kemenczét gyűrűkkel hevítik. Ezekben a részletekben tehát a KJELLIN-félétől nem különbözik. Az áramviszonyok itt is éppen úgy, mint a KJELLIN-félénél rendkívül egyenletes lefolyásúak. A RÖCHLING-RODENHAUSER-féle kemenczében az anyag keringése sokkal kedvezőbb, mint a

KJELLIN-féle kemenczében, a már említett mozgásokon kívül még egy újfajta mozgás is észlelhető, mely az ú. n. pinch-hatással magyarázható. E jelenségnek az a lényege, hogy folyékony vezetőkben, ha az áramsűrűségek nagyok, akkor a nagyobb áramsűrűségű helyek felé áramlás indul meg. Az egész kemenczében könnyű, lassú áramlás észlelhető, mely állandó keveredést és a salaknak folyton új részekkel való érintkezését eredményezi.

Az egyfázisú kemencze 3—5 adagsúlyra legfeljebb 25 periodusú árammal, nagyobb adagsúlyra csak 15 periodusú árammal előnyös. A forgóáramú kemenczéknel 3 tonna adagsúlyig 50 periodusú, ezentúl egész 15 tonna adagsúlyig még 25 periodusú áram használható. E szerint kb. 3 tonna adagsúlyig az egyfázisú kemencze, 3 tonnánál nagyobb adagsúlyra a forgóáramú kemencze kedvező, ugyanis ez még 50 periodusú árammal tartható üzemben. A kemencze megválasztása dolgában ez a szempont, egyfázisú vagy forgóáramú, csak akkor irányító, ha egy új telep alapításakor külön új generátor beszerzéséről van szó; legtöbb esetben a rendelkezésre álló áram fogja eldönteni a választást, minthogy egy meglevő áramfajtának átváltoztatása a kemencze céljára, szintén veszteséggel jár.

Ez a kemencze mind hideg, mind folyékony betét feldolgozására és finomítására alkalmas és bármiféle összetételű acél előállítására használható. Pótolhatja a tégelykemenczét és éppen oly alkalmas MARTIN-féle kemenczéből, vagy THOMAS-féle konverterből jövő anyag utólagos finomítására. A legnagyobb, eddig üzemben levő kemencze 7 tonnás, egyfázisú. Az 1910. év elején 15 RÖCHLING-RODENHAUSER-féle ke-

mencze volt üzemben, vagy építés alatt, tehát rövid idő alatt elég általánosan elterjedt.

\*

Miután ismertettem azokat a rendszereket, a melyek szerint elektromos úton aczél termelhető, az elektroaczelkemenczékre vonatkozó általános szempontokat foglalom össze.

A különböző rendszerű kemenczékben a finomítás *chemiai-metallurgiai folyamatai és eljárásai* lényegileg meglehetősen egyenlők, ha ugyanazon finomítási műveletről van szó. Egy már előfrissített (konverterben vagy MARTIN-féle kemenczében), de foszfort és ként tartalmazó anyagnak kiváló minőségű elektroaczellá finomítása a következő főrészekből áll: az oxidálás, a dezoxidálás és a deszulfurálás, gáztól és salaktól való mentesítés, a kívánt széntartalom megadása és szükséges fémekekkel való ötvözés (Cr, Ni, W stb.). Az oxidálás szakában a foszfortartalmat vasoxid-mészsalak hozzákeverésével távolítják el; a vasoxid a foszfort foszforpentoxidá égeti el, melyet a kalciumoxid foszfátalakban köt meg. A foszfor mennyisége és a követelt foszfortalanítás szerint egyszeres vagy többszörös mézsalak eltávolítása szükséges. Az elektromos kemenczében létesíthető rendkívül magas hőfok lehetővé teszi, hogy erősen bázisos salakokat használjanak, melyek hathatósabb tisztításra alkalmasak, mert a tömeget könnyebb folyékony állapotban tartani, miáltal a foszfor eltávolítása sokkal tökéletesebb, mint a THOMAS-féle konverterben, vagy a MARTIN-féle kemenczében. Míg a THOMAS-féle konverterben kb. 0,06—0,08%-ig, a MARTIN-féle kemenczében kb. 0,04—0,05%-ig lehet a foszfort eltávolítani (illetőleg ennek az üzembe vett anyag foszfor-

tartalma szab határt), addig az elektroaczelkemenczékben a tisztítás olytökéletes, hogy legfőleg csak csekély nyomok maradnak vissza belőle. De nemcsak a magasabb hőfok teszi lehetővé a foszfortökéletesebb eltávolítását, hanem az is, hogy az elektroaczelkemenczében a fémfürdő mozgásai, áramlásai következtében folyton új meg új részek érintkeznek a salakkal, a mi a MARTIN-féle kemenczében az olvasztás egész ideje alatt nincs meg. Az oxidálás szakában a foszforon kívül a mangán, a szén, sőt a kénnek csekély része is elég. A foszfortalanítás után a foszfortartalmú salakot gondosan el kell távolítani a fémfürdő felületéről, tiszta mézsalakkal „utánaöblítik“, hogy a későbbi műveletekben szükséges szén és szilícium hozzákeverése következtében a foszfát ne redukálódhassék és a fürdő foszfort újból fel ne vehessen.

Az oxidáló szakasz befejezése után elegendő szén kell hozzákeverni; a szén lehet petróleumkokszipor, vagy elektródmaradék, hozzá kell adagolni esetleg a czélnak megfelelő mangánt és szilíciumot, ferromangán és ferroszilícium alakjában, melyeknek hivatása a dezoxidálást végezni. Az itt adagolt szén is dezoxidál, úgy hogy a szén pontos szabályozása a következő dezoxidációs és deszulfurálás szaka után is szükségessé válhatik.

Ezután következik a dezoxidálás és a deszulfurálás. A dezoxidálást ívkemenczékben az ívben keletkező kalciumkarbiddal, az indukciós kemenczékben ferroszilíciummal végzik, de az ívkemenczékben is részben ferroszilíciummal. GEILENKIRCHEN és OSAUN kísérletei szerint a tökéletes deszulfurálásnak föltétele, hogy a salak fénoxidoktól mentes legyen. Az oxidok pedig egy bizonyos

megoszlási viszony szerint vannak oldva a fémfüldőben és a salakban; a salak felületére adagolt szén, illetőleg ferroszilícium folytonosan dezoxidálja a salakot, mire az újból felvesz oxidokat a fémfüldőből, mire a dezoxidálás ismétlődik. Addig, a míg a salakban oxid van, előbb ezek redukálódnak. A dezoxidálás után a kén távolodik el, még pedig mind a kalciumkarbid, mind a ferroszilícium hatására kalciumszulfid alakban, mely a mészsallakkal távolodik el. A kén is úgy távolítható el, hogy csak csekély nyomai maradnak vissza.

Ezután a szénfelvétel pontos ellenőrzése következik, mely ha sok volna, tiszta vasoxid rovására égethető el; ha kevés, mennyisége szénporral növelhető. Végül a különleges aczélfajtákhoz szükséges fémötvözeteket (ferrochrom, nikkell, wolfram stb.) adagoljuk be.

Az olvadék a gázaktól és salakrészecskéktől főképpen a dezoxidálás

és deszulfurálás szakában szabadítható meg, mikor a fémfüldőnek saját erélyes mozgásai következtében, közömbös légkörben, védő salakréteg alatt huzamos ideig tartva, e zárványaitól megszabadulhat.

Ez a munkamenet egy már előfrissített, de kén- és foszfortartalmú anyagnak finomítására vonatkozik és az általános szempontokat foglalja össze. Az egyes kemenczerendszerekben, az egyes üzemekben természetesen kisebb-nagyobb eltérések vannak.

Az elektroaczel *mechanikai tulajdonságaira* nézve rendkívül jellemző, hogy egyenlő kémiai összetételt véve fel, az elektromos úton és az eddigi metallurgiai finomító eljárások szerint előállított aczélfajták nem egyenlő mechanikai sajátságúak. GUILLET<sup>1</sup> közli egy tégelyaczelnek meg egy elektroaczelnek, melyeknek legfontosabb kémiai alkatrészeik nagyon hasonlítanak, mechanikai tulajdonságait.

	Szén	Mangan	Szilícium	Kén	Foszfor	Szilárdság kg/mm <sup>2</sup>	Rugalm. határ kg/mm <sup>2</sup>	Nyúlás %	Összehúzódás %	Ütőpróba
Elektroaczel	0·051	0·184	0·047	0·027	0·011	37·5	25·5	34·0	71·5	50
Tégelyaczel	0·050	0·256	0·178	0·023	0·015	36·5	24·5	30·5	50·1	22
Az elektroaczel fölénye a tégelyaczel fölént <sup>0</sup> o-ban						2·74	4·08	11·4	42·7	127·2

Az elektroaczel tehát minden mechanikai tulajdonságában fölülmulta a vele közel megegyező összetételű tégelyaczelt; különösen nagy volt az elektroaczel fölénye az ütőpróbanál, 127·2<sup>0</sup>o.

Az elektroaczelra kedvező számokat találunk akkor is, ha az elektroaczel mechanikai tulajdonságait jellemző szá-

mokat más aczélfajták jellemző számaival hasonlítjuk össze. CATANI<sup>2</sup> közzölt erre vonatkozólag egy érdekes táblázatot.

<sup>1</sup> GUILLET, Az ált. chemia VI. nemzetközi kongresszusa London, 1909. (Lásd Z. d. Ver. deutsch. Ing., 1910, 1966. lap.)

<sup>2</sup> CATANI, Metallurgia Italiana, 1910, 90. és 141. lap. — Stahl und Eisen, 1911, 120. lap.



	Szén	Mangan	Szilícium	Foszfor	Szilárdság kg/mm <sup>2</sup>	Nyúlás %	Szilárdság nyúlás	
BESSEMER-féle aczél	0.38	0.95	0.10	0.075	75	12	900	
	0.32	0.80	0.10	0.072	65	14	910	
THOMAS-féle aczél	0.32	0.80	0.03	0.075	65	14	910	
	0.38	0.90	0.03	0.100	70	12	900	
Elektroaczél	RÖCHLING	0.44	0.73	0.30	0.024	70	23	1610
	GIROD	0.39	0.43	0.13	0.008	60	22	1320
	STASSANO	0.30	0.95	0.23	0.023	58	23	1334

E táblázatból kitűnik az elektroaczélnak az a különösen nevezetes tulajdonsága, hogy *a szénttartalom lényegesen növelhető a nélkül, hogy a nyúlás erősen csökkenne*, az előbbi táblázatból pedig, *hogy ütés irányában törékenysé válnék*. CATANI valószínűnek tartja, hogy az elektroaczél azért jobb, mert az elektroaczél gáztartalma csekélyebb, ez pedig az elektromos hevítés egyenletességének, a közömbös légkörrel való dolgozásnak, és általában az egész dolgozásmódnak következménye. Utal arra, hogy a különböző eljárások, melyekkel a folyékony aczél nyomás alatt tömörítik (pl. a HARMET-féle eljárás) s melyek lényegükben szintén az okkludált gázokat igyekeznek eltávolítani, a mechanikai tulajdonságoknak hasonló javulását idézik elő.

Azelektroaczélkemenczékben végezhető különböző műveletek *energiafogyasztására*, vagyis arra nézve, hogy mennyi elektromos energia szükséges 1 tonna aczél előállítására, természetesen általánosan érvényes értékek nem állapíthatók meg. Az irodalomban kö-

zölt energiafogyasztásértékek sohasem valamely kemenczerendszerre jellemző értékek, mert az energiafogyasztás még ugyanazon kemenczerendszernél is függ a kemencze, illetőleg a betétanyag nagyságától, az üzemszünetek tartamától, vagyis a kemencze előzetes hőfokától, a kiindulási anyag és a kivánt végtermék összetételétől és az alkalmazott hőfoktól. Csak ha e körülmények mind adva vannak, szolgálhatnak a különböző kemenczerendszerekben tapasztalható energiafogyasztás összehasonlításának alapjául. A kemencze, illetőleg a betétanyag nagyságától aképpen függ az energiafogyasztás, hogy ha nagyobb a betétanyag, akkor kisebb az 1 tonna kész aczél előállítására szükséges energiamennyiség, minthogy a hőveszteségek vezetés-sugárzás útján függnek a felület nagyságától, a felület növekedése pedig nem követi a betétanyag növekedését, hanem lassabban növekszik. A kiindulási anyag és a kivánt végtermék összetételétől úgy függ az energiafogyasztás, hogy minnél tisztátalanabb anyagból, minnél jobb minőségű terméket kell előállítani,

annál nagyobb az 1 tonna aczél előállítására szükséges energiafogyasztás, mert az egyes tisztítási műveletek annál tovább tartanak és annál többször kell a salakot eltávolítani. Az üzemszünetek tartamától, illetőleg a kemence előzetes hőfokától aképpen függ az energiafogyasztás, hogy mennél hosszabb az egy öntés utáni üzemszünet, vagyis mennél jobban hül le a kemence, annál nagyobb a következő betét feldolgozásakor az energiafogyasztás.

Az elektroaczellkemenczékben végezhető különböző műveletek energiafogyasztásáról, nagyobb kemenczeegységek esetén, összehasonlító képet nyújt ENGELHARDT következő táblázata:

	Kilowattóra tonna
nyersvas közvetlen ércből..	2000
aczel közvetlen ércből..	3000
aczel hideg nyersvasból ..	1500
aczel folyékony nyersvasból ..	1100
aczel hideg nyersvasból és hideg hulladékból ..	700
aczel folyékony nyersvasból és hideg hulladékból ..	600
aczel hideg hulladékból ..	900
folyékony folytvas utótisztítása :	
tengelyaczel minőségig ..	250
közönséges aczelig (síneknek)	120
nyersvas melegen tartása öntési célokra (fűthető keverő)	50

De ki is számítható, hogy valamely aczelgyártó művelet elvégzésére mennyi elektromos energia szükséges. A kiszámított energiafogyasztást természetesen a valóságban sohasem érjük el, a sugárzás-vezetés okozta veszteségek és ezenkívül az elektromos veszteségek (a vezetékben, elektródokban, indukciós kemenczénél a transzformátorban és az elsővezetékben) következtében. Az összes veszteségeknek aránylag kisebb része az elektromos veszteségek, a veszteségek túlnyomó részei

a sugárzás-vezetés útján jönnek létre. A kiszámított és a valóban szükségelt energiafogyasztás viszonya adja a kemence hatásfokát. Kisebb kemenczék általános és átlagos hatásfoka kb. 50%; nagyobb kemenczékkel (10—15 tonnás) elérhető 70—80%-os hatásfok is. A különböző kemencze-rendszereknél különböző nagyok a veszteségek és a kemenczék hatásfoka, de átlagban ezek az eredmények.

\*

Ezek után még azt kell fölemlítenem, hogy *az aczéliparban minő hely illeti meg az elektromos kemenczéket.*

Az elektroaczellkemenczék üzemköltségei tekintetében természetesen az elektromos energia ára dönt. Az üzemköltségek összetevő részei általában a *következők*: elektromos energia, feldolgozandó betétanyag, vasanyagvesztesség az üzem folyamán, adalékanyagok, elektródköltségek, kemenczefenntartási költségek, mellékberendezések, szerszámok, munkabérek és a kemence törlesztési költsége. Az irodalomban található üzemköltségtáblázatok mindig csak adott helyi és üzemi viszonyok mellett előállított, adott minőségű betétanyagra és végtermékre vonatkoznak, semmiestre sem magára a kemencze-rendszerre jellemző számok.

A bevezetésben említettem, hogy az elektromos kemenczék a vasiparban kétféle szerepet tölthetnek be. 1. Vagy valamely ma alkalmazásban levő fémkohászati eljárást *pótolnak*, pl. a vasfinomítás terén a MARTIN-féle, vagy a tégelykemenczét, mely esetben ipari gazdaságos alkalmazásuk az üzemköltségek csökkentésén mulik. 2. Vagy a már eddig használatban levő fémkohászati finomító eljárásokhoz azok *folytatásképpen* csatlakoznak, mely esetben a felmerülő újabb üzemköl-

ségeket a termékek jobb minőségének kell ellensúlyozni.

Mínthogy az üzemköltségek között az elektromos energia a leglényegesebb, azt kell vizsgálnunk, hogy milyen esetekben lehet elektromos úton termelt hővel pótolni gazdaságosan a kémiai úton létesített hőt, egyrészt a MARTIN-féle, másrészt a tégelykemenczével szemben. Erre nézve RODENHAUSER<sup>1</sup> a következő okoskodást és számítást közli:

A MARTIN-féle kemenczében hideg hulladékanyag feldolgozása esetén, a szénfogyasztás az aczéltermelésnek 22—32%-a, vagyis 1 tonna MARTIN-féle aczél előállítására 220—320 kg szén kell. Elektromos kemenczében, ugyancsak hideg hulladékvasanyag feldolgozására és közönséges MARTIN-féle aczél finomságig való finomítására kb. 750—800 kilowattóra kell 1 tonna aczél előállítására. Tehát a 220—320 kg szén árát kell a 750—800 kilowattóra árával összehasonlítani. RODENHAUSER részletes táblázatot közöl arra nézve, hogy 1 tonna MARTIN-féle aczél előállítására szükséges különböző szénfogyasztás és különböző szénárak mellett legfeljebb mennyibe szabad kerülnie 1 kilowattóra elektromos energiának, hogy az elektromos úton létesített hővel fenntartott üzem a MARTIN-féle kemenczével szemben még gazdaságos legyen. Táblázatából kitűnik, hogy a MARTIN-féle kemenczében szükségelt legkedvezőtlenebb szénfogyasztás (32% pro tonna aczél) a legkedvezőtlenebb szénárak mellett (24 márka = 28·08 korona) sem szabad 1 kilowattórának 0·90 pfennignél (1·05 fillér) többbe kerülnie. Ilyen olcsó elektromos

energiaárak pedig csak a legkedvezőbb esetben, olcsó vízi erők<sup>1</sup> felhasználása esetén lehetségesek, s így általában a MARTIN-féle kemenczét hideg anyag feldolgozására az elektromos kemencze nem pótolhatja gazdaságosan.

Hasonló alapon ENGELHARDT<sup>2</sup> is közöl ilyen összehasonlítást, ő azonban még a következő megfontolást fűzi hozzá. Ha az elektromos kemenczében ugyanolyan összetételű aczél állítunk is elő, mint a MARTIN-féle kemenczében, ennek (miként az elektroaczel mechanikai tulajdonságainak ismertetésénél említettem) kedvezőbb mechanikai tulajdonságai lesznek, tehát az ugyanolyan összetételű MARTIN-féle aczéllal szemben valamivel nagyobb árt is megbirhat. Ha az áremelkedést csak 5%-nak vesszük és a közönséges MARTIN-féle aczél tonnáját 140 márkával (163·60 korona) számítjuk, ez tonnánként 7 márka (8·19 korona) lesz, mely esetben csaknem 1 pfenniggel (1·17 fillér) lehet drágább a táblázatban közölt minden megengedhető kilowattóráköltség és az elektromossággal fenntartott üzem a MARTIN-féle kemenczével szemben még mindig gazdaságos. Ezzel a megfontolással tehát a RODENHAUSER-féle táblázatban közölt megengedhető kilowattóra árak is egészen másképpen alakulnának. Valóban ma már számos aczélgyárban vannak elektromos kemenczék, melyek hideg hulladékanyagot dolgoznak fel, melyek a MARTIN-féle tégelykemenczét

<sup>1</sup> Tájékoztató szolgáljon, hogy legkedvezőbb esetben kb. a következő árért termelhető 1 kilowattóra elektromos energia: vízi erőkkel 0·6 fillértől kezdve, nagyolvasztó torokgázokkal 2—3·5 fillér, gőzturbinákkal kb. 3·5 fillér, gőzgépekkel kb. 5 fillér.

<sup>2</sup> ENGELHARDT, Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing., 1910, 1961. lap.

<sup>1</sup> RODENHAUSER-SCHOENAWA. Elektrische Ofen, 1911, 225. lap.

pótolják. Egyik legnagyobb példája ennek a Comp. des Forges et Acériés Électriques P. GIROD aczélművei Ugine-ben (Franciaország), melyek nagy vízi erők útján kb. 1 fillér árban termelnek 1 kilowattórát.

Ugyanilyen alapon, mint a MARTIN-féle kemence esetében, RODENHAUSER a téglykemence és az elektromos kemence gazdaságosságára nézve is közöl összehasonlító adatokat, mindkét esetben egyenlő, kiváló minőségű betétanyagot véve fel. Téglykemencében a szénfogyasztás az aczéltermelésnek 150—200%-a; tehát 1 tonna téglyaczel előállítására 1500—2000 kg szén kell. Ugyanazon minőségű betétanyagból, elektromos kemencében való beolvasztással 1 tonna elektroaczel előállítására 600—750 kilowattórás szükségesség. Tehát az 1500—2000 kg szén árát kell a 600—750 kilowattóra árával összehasonlítani. Részletes táblázatban közli, hogy 1 tonna téglyaczel előállítására szükséges különböző szénfogyasztást és különböző szénárakat tekintve, mennyibe szabad legfeljebb kerülnie 1 kilowattóra elektromos energiának, hogy az elektromos úton termelt hővel fenntartott üzem a téglykemencével szemben még gazdaságos legyen. Táblázatából kitűnik, hogy ha a téglykemencéhez szükségelt szénfogyasztás és szénár még oly csekély is, az elektromos kemence a téglykemencével szemben gazdaságos lehet, feltéve, hogy 1 kilowattóra 2—4 pfennignél (2·34—4·68 fillérenél), vagy ha a szénfogyasztás és a szénár magasabb, 4—6 vagy 8 pfennignél (4·68—7·02 sőt 9·36 fillérenél) nem kerül többre. Az utóbbi árért pedig már gőzgépekkel is termelhető az elektromos energia. De ebben a táblázatban csak az energiamentiségeket hasonlíthat-

juk össze, hiányoznak az elektromos kemencének többi előnyei; így: el-esnek a nagy téglyköltségek, egyszerre sokkal nagyobb mennyiségű, kívánt összetételű, teljesen egynemű, a téglyaczelnél jobb minőségű aczelt lehet előállítani, az eljárás sokkal biztosabb, egyszerűbb, kevesebb munkást igényel. Mindezeknek az előnyöknek következtében, ha az áram még sokkal drágább is, mint a minőnek a táblázatban látjuk, az elektromos kemence kedvezőbb, mint a téglykemence. A téglyaczelgyártást az elektromos kemence elkerülhetetlenül ki fogja szorítani a gyakorlatból. Élénken mutatják ezt a folyamatot a következő számok, melyek Ausztria-Magyarország téglyaczel- és elektroaczeltermelésének megoszlását mutatják az utóbbi években.<sup>1</sup>

Év	Téglyaczel	Elektroaczel
1907	23,215 t.	—
1908	19,659 t.	4333 t.
1909	16,083 t.	9048 t.

Az elektroaczelkemencék alkalmazásainak második csoportjában, melyekben a már eddig használt fémkohászati finomító eljárásokhoz *folytatásaképpen* az elektromos kemencében való *utófinomítás* csatlakozik, az elektromos energia ára szintén nem oly döntő befolyású, mert rendkívül javul a termék minősége, a minek következtében növelhető az ára, *még ha az áram drága is*, jövedelmezővé teszi az elek-

<sup>1</sup> Magyarország az elektroaczeltermelésben eddig még egyáltalán nem vett részt. Téglyaczeltermelése is csekély, a fenti számokban 1259, 1547 és 1407 tonnával szerepel. (Stahl und Eisen, 1910, 839.)

tromos kemenczének ilyen czélokra való alkalmazását. ENGELHARDT szerint például folyékony THOMAS-féle folytvas utófinomításának költségei a tégely-aczélfajta minőségig az áramárak változásával, a következőképpen számíthatók egy 5 tonnás RÖCHLING-RODENHAUSER-kemenczében, az 1 tonna kész folyékony aczél előállítására szükséges energiaszükségletet 350 kilowattórának számítva: az utófinomítás költségei 2 pfennig (2.34 fillér) kilowattóra ár mellett kb. 20 márka (23.40 korona), 5 pfennig (5.85 fillér) kilowattóra ár mellett kb. 30 márka (35.10 korona). A folyékony THOMAS-féle folytvas tonnáját 65 márkával (76.05 koronával) számítva s hozzáadva az utófinomítás költségeit 85—95 márkát (99.45—111.15 koronát), kitűnő tégelyaczél-minőségű elektroaczél állítható elő, melynek eladási ára tetemesen felülmulja az előállítási árt. Ily módon az eddigi eljárások szerint előállítható aczélfajtáknál sokkal jobb vas áll rendelkezésünkre sinek, tengelyek, rugók, gépek, vasszerkezetek készítésére. A vas minősége iránti igények pedig minden téren egyre nagyobbodnak. Az elektromos kemencze már nem sokára a *tömegtermelés* eszközévé válik; és a jelenleg használt vasfinomító eljárások (MARTIN-féle kemencze, THOMAS-féle konverter, sőt legújabbán BESSEMER-féle konverter) folytatásaképpen egyre kiterjedtebben használják. Természetes, hogy csak folyékony betétanyag és csak bizonyos kemenczerendszerek jöhetnek szóba; ma első sorban a

HÉROULT-, GIROD- és RÖCHLING-RODENHAUSER-féle kemencze. Mint-hogy a jelenlegi finomító eljárásokkal a foszfor és a kén csak bizonyos határig távolítható el, vagy pedig csak bizonyos összetételű nyersvas dolgozható fel, míg elektromos utófinomítást téve fel, olcsóbb, tisztátalanabb nyersanyagok is feldolgozhatók, az elektromos utófinomítás jelentősége nyilvánvaló. Eire az útra tért ma már igen sok aczélmű, például Amerikában az United States Steel Corporation legújabb 15 tonnás HÉROULT-féle kemenczével, melyben naponta 170 tonna, évente kb. 50,000 tonna elektroaczél termelhető. De közelebbi példát is tudunk felhozni: Németországban a Gewerkschaft Deutscher Kaiser telepén egy 25 tonnás HÉROULT-féle kemencze építése közeledik a befejezéséhez, mely naponta 300—400 tonna, évente kb. 80—100,000 tonna elektroaczélt termelhet.

Befejezésül néhány statisztikai adatot közlök NEUMANN B. után, melyek elég érdekesek. 1908-ban az összes elektroaczéltermelés az egész Földön 32,500 tonna volt, 1910-ben pedig már 125,000 tonna. Ebből Amerika 52,975, Németország 36,188, Ausztria 20,028, Franciaország 11,739 tonnát termelt. 1910. elején 67 elektroaczélkemencze volt üzemben, 36 építés alatt 11 üzemen kívül, összesen tehát 114 kemencze, közülök 79 ivkemencze és 35 indukziós kemencze volt. A kemenczék 17 különböző rendszer közt oszlottak meg. *Czakó Miklós.*

## A Röntgen-féle sugarak szerkezete.

Ha CROOKES-csőben a katód-sugarak útjába fémlapot, ú. n. antikatódot helyezünk, akkor ebből a fémből a katódsugarak hatása alatt RÖNTGEN-sugarak (x-sugarak) indulnak ki. Ezek, miként ismeretes, egyes anyagokban, mint pl. báriumplatinacianidben foszforeszkálást idéznek elő, a fotografus-lemezt a fénysugarak módjára megfeketítik és így kimutatásuk nem okoz nehézséget. Szigetelőkön (papíroson, falemezen, stb.) áthatolnak, fémeken kisebb mértékben.

A különböző csövekben keletkező RÖNTGEN-sugarak áthatoló tehetsége lényegesen eltérhet. Ha a CROOKES-féle csőben a ritkítás nem elég nagy és ezért a feszültség a két elektród között aránylag kicsi, akkor az x-sugarak átható tehetsége gyenge, vékonyabb réteg is elnyeli őket. Az ilyen x-sugarakat *lágynak* nevezük. Ha a ritkítás nagyobb fokú, akkor a feszültség is nő, a csőből távozó x-sugarak sokkal vastagabb rétegen át tudnak hatolni. Ilyenkor a sugarakat *keményeknek* mondjuk. Ugyanabból a csőből egyszerre különböző keménységű sugarak indulhatnak ki.

Mióta RÖNTGEN e sugarakat felfedezte, gyakorlati értékesítésük napról-napra terjed. De még mindig időszerű az a kérdés, milyen szerkezetűek e sugarak.

Az eddig ismert sugárzásokat két nagyobb csoportba oszthatjuk. Az egyik csoportba azokat a sugarakat sorolhatjuk, amelyeket mágnessel, vagy elektromos sűrítő két lapja között eredeti útjukból el lehet téríteni. Ezek a sugarak pozitív, vagy negatív töltésű

részecskékből állanak. Az eltérés iránya megmutatja a töltés minőségét. Ilyen sugarak pl. a negatív elektrónok alkotta katód-sugarak, vagy a pozitív ionokból álló csősugarak. A radioaktív anyagokból kiinduló  $\beta$ -sugarak természetükre nézve megegyeznek a katód-sugarakkal, az  $\alpha$ -sugarak pedig a csősugarakkal. Ugyanaz a mágnes e két-féle sugarakat ellenkező irányban téríti el. Ha e sugarak gázrétegen áthatolnak, akkor a részecskék összeütköznek a gáz molekuláival. Az ütközés folytán a molekulák pozitív ionra és negatív elektrónra bomlanak fel, más szóval a sugarak a gázt ionizálják és ezzel együtt vezetővé alakítják át.

A második csoportba tartozó sugarak se mágneses, se elektromos térben irányukat nem változtatják meg. Ilyenek pl. a fénysugarak, a hősugarak, vagy az elektromágneses eredetű hullámok, melyek az oszcillátorból indulnak ki. Ezek valamennyien közös természetűek és pedig éterhullámok, melyek egymástól csakis a hullámhossz nagyságában különböznek. A hősugarak hullámhossza nagyobb, mint a fénysugaraké, az elektromos hullámoké az előbbiekéénél is nagyobb. Ezek a sugarak is ionizálják azt a gázt, a melyen áthatolnak. Főleg a kis hullámhosszú ibolyántúli sugarak idézik elő ezt a hatást.

A RÖNTGEN-féle sugaraknak ugyan-csak megvan az ionizáló tehetségük. Ez a hatás a RÖNTGEN-féle sugarak erősségének mértékéül szolgál. Akkor mondjuk a sugárzást erősebbnek, ha ugyanabban a gázban nagyobb fokú ionizálást létesít.

Már most azt lehetne hinni, hogy a

RÖNTGEN-féle sugarak szerkezetéről egyszerű eljárással kaphatunk felvilágosítást. E sugarakat mágneses, vagy elektromos erő eredeti irányukból nem téríti ki, tehát pozitív, vagy negatív töltésű részecskékből nem állhatnak. BRAGG ugyan azt a föltevést állította fel, hogy a RÖNTGEN-féle sugarak pozitív és negatív részecskék alkotta párokból állanak. E pároknak nincs szabad töltésük, azért nem téríti ki őket a mágnes. A későbbi tapasztalatok azonban, miként látni fogjuk, ellentmondanak e felfogásnak, mely nem is tudott követőkre találni.

De vajjon a RÖNTGEN-féle sugarak a fénysugarakkal egyező természetű elektromágneses hullámok-e? Megvannak-e a RÖNTGEN-féle sugaraknak is a fénysugarak jellemző sajátosságai? A feleletet éppen az nehezítette meg és tette hosszú ideig függővé, hogy az x-sugarakon nem lehetett a fény- és elektromos hullámok jelenségeit előállítani. Az x-sugarak szabályosan nem verődnek vissza, se nem törnek meg. A sugártalálkozást nem lehet rajtuk észlelni. Minden erre vonatkozó kísérlet negatív eredménnyel végződött. Csak az elhajlás jelensége volt sokáig kétes. Bocsássunk át keskeny résen egyszerű fényt és tartsunk a rés mögé ernyőt. Ekkor nem a rés egyszínű képét látjuk, mint a fény egyenes terjedése értelmében várnók, hanem a világos és sötét sávok sorozata mutatkozik. Ez az elhajlás jelensége. HAGA és WIND azt hitték, hogy nekik sikerült az elhajlást RÖNTGEN-féle sugarakon is észlelni. Keskeny nyíláson át x-sugarakat fotografus-lemezre bocsátottak. A lemezen keletkező kép a nyílásnak megfelelő sáv volt, de egy helyen kiszélesedett, még pedig akkor, a mikor a nyílás 6 mikron (ezredmilliméter) széles volt.

Ezt elhajlásnak tulajdonították. WALTER és POHL,<sup>1</sup> a kik előbb azt hitték, hogy nekik is sikerült az elhajlást előállítaniok, megismételték e kísérleteket, de semmiféle kiszélesedést nem találtak. HAGA és WIND megfigyelését a a lemez egyes helyein mutatkozó szabálytalanságokkal magyarázzák. Az x-sugarak elhajlását még eddig senki sem tudta megfigyelni.

Más irányban végzett kutatások azonban nagyobb eredménnyel jártak és a míg egyrészt alkalmasak azt a véleményt megerősíteni, hogy az x-sugarak a fénysugarakkal azonos szerkezetűek, addig másrészt az előbb említett jelenségek kimaradását is megmagyarázzák.

A fénysugarak és az x-sugarak egyik analógiája már régebben ismeretes. Ha ibolyántúli sugarak fémlapra esnek, akkor ebből a lapból katód-sugárzás indul ki. Ez a *fényelektromos jelenség*.<sup>2</sup> Ha az ibolyántúli sugarak hosszabb ideig érik a lapot, akkor a katód-sugárzás mindinkább gyengül, mintha a lap a sugárzásba belefáradna. Ezért ezt a jelenséget *fényelektromos kifáradásnak* nevezik, más néven pedig HALL-WACHS-féle hatásnak. Hasonló jelenséget a RÖNTGEN-féle sugarakon is lehet észlelni. Ha x-sugarak érnek a fémlapra, akkor szintén előáll a katód-sugárzás. Ha pedig a sugarak huzamosabb ideig esnek be, akkor MORE megfigyelései szerint itt is bekövetkezik a kifáradás, de sokkal hosszabb idő múlva, mint az ibolyántúli sugaraknál. Már ez a hasonlóság is arra utal, hogy a mennyiben sikerül

<sup>1</sup> Annalen d. Physik, 25. köt., 1908, 715. l.

<sup>2</sup> L. DR. ZEMPLÉN Gy. cikkét, Természettudományi Közlöny, 39. köt., 1907, 641. l.



a RÖNTGEN-féle sugarak fénysugár-szerű természetét kimutatni, csak nagyon kis hullámhosszúságú sugarakra gondolhatunk.

Az összehasonlítást még tovább is folytathatjuk. A fényelektromos jelenség folyamán a fémlap negatív elektronok kibocsátása következtében pozitív töltést vesz fel. HAHN<sup>1</sup> ugyanezt a RÖNTGEN-féle sugarak létesítette katódsugárzás esetében is megállapította, sőt még nagyobb mértékben, mint az ibolyántúli sugaraknál. Minden felület, melyet megvizsgált, az x-sugarak közvetlen hatása alatt, pozitív töltésű lett, még pedig keményebb sugarak beesésére nagyobb mértékben, mint ha lágy sugarak hatottak. A lap anyagi minősége is befolyásolja a jelenséget, t. i. nagyobb atómsúlyú anyag pozitív töltése is nagyobb. Ha a lapot levegő veszi körül, akkor a jelenség feltűnőbb, mint pl. széndioxidban.

Az elméleti vizsgálatok is állandóan ebben az irányba terelték az x-sugarak szerkezetére vonatkozó kutatásokat. Tudjuk, hogy RÖNTGEN-féle sugarak nemcsak a CROOKES-féle cső antikatódjából indulhatnak ki, hanem mindig keletkezik ilyen sugárzás, valahányszor a katódsugár elektronja útjában akadályba ütközik. De THOMSON<sup>2</sup> kimutatta, hogy ha egy részecskét hirtelen megállítunk, akkor olyan elektromágneses hullámzásnak kell belőle kiindulnia, mely a fény sebességével terjed. THOMSON azt hiszi, hogy ez az elektromágneses hullám azonos az ütközés folytán keletkező RÖNTGEN-féle

sugárzással. Valóban nincs is más módja az x-sugarak előállításának, mint a katódsugarak ütközése.

A rádióaktív sugárzás körében hasonló jelenségre találunk. Az  $\alpha$ - és  $\beta$ -sugarakon kívül még a  $\gamma$ -sugarakat ismerjük, melyek az x-sugarakkal azonos természetűek. Egyes rádióaktív bomlások  $\alpha$ -sugárzással járnak, mások  $\beta$ -sugárzással, esetleg mindkettő egyszerre is jelentkezhetik. De  $\gamma$ -sugárzás magában nem fordul elő, csakis  $\beta$ -sugárzással együtt. Mikor a  $\beta$ -sugarakat alkotó elektron elhagyja a rádióaktív elem atómját, akkor sebességváltozást szenved és így elektromágneses hullámzás forrása lesz, a mit mi  $\gamma$ -sugarak alakjában észlelünk. GRAY megfigyelései szerint akkor is létesül  $\gamma$ -sugárzás, ha a  $\beta$  részecskék más test molekuláiba, pl. a környező gáz részeibe ütköznek. A  $\gamma$ -sugarak áthatoló tehetsége még nagyobb, mint a legkeményebb RÖNTGEN-féle sugaraké, tehát nagyon kemény x-sugaraknak tekinthetjük őket.

De vajjon a RÖNTGEN-féle sugarak valóban fénysebességgel terjednek, mint a hogyan THOMSON elmélete kívánja? Többen igyekeztek e sugarak terjedésének sebességét meghatározni és a fény sebességével összehasonlítani. Nagyon pontos idevágó méréseket végzett MARX.<sup>1</sup> Módszere azon alapszik, hogy az x-sugarak ionizálják a gázt és hogy fémlapon katódsugárzást okoznak. MARX két párvonalas drótban oszcillátor segítségével elektromágneses hullámokat keltett. A drótok szabad végei közé RÖNTGEN-féle csövet, vagyis antikatóddal ellátott CROOKES-féle csövet kapcsolt. Az elektromágneses rezgés következtében a feszültség a

<sup>1</sup> Ann. d. Phys., 18. köt., 1905, 140. l.

<sup>2</sup> THOMSON. Elektrizität und Materie, Braunschweig, 1904, 34. l. és THOMSON, Korpuskulartheorie der Materie, Berlin, 1908, 42. l.

<sup>1</sup> Ann. d. Phys., 20. köt., 1906, 677. l.



cső két elektródja között kullámszerűen változik. Valahányszor a feszültség a legnagyobb értéket éri el, a csőben ki-sülés történik és így x-sugarak indulnak ki. A sugárzás tehát nem volt folytonos, hanem lökésszerűen szabályos időközökben állott elő. E cső fölé CROOKES-csővet helyeztünk. Az ide érkező x-sugarak a platinakatódot érik, melyből katódsugárzás indult ki. Ennek útjába elektrométerrel összekötött fémlapot állított úgy, hogy az elektrométer kitérése mindig jelezte a fényelektromos jelenséget. A második cső katódján a feszültség szintén hullámszerűen változott igen nagy pozitív és negatív értékek között. Ha a platina-katódon az x-sugarak megérkezésének pillanatában a töltés negatív, akkor katódsugarak indulnak ki belőle, melyek az elektrométerrel összekötött lapot negatív elektromossággal töltik. Ha ellenben a töltés éppen pozitív volt, akkor egyrészt a kiinduló negatív részecskéket a katód pozitív töltése magához vonzza úgy, hogy sebességük zérus lesz és nem is jutnak az elektrométerhez. Másrészt a RÖNTGEN-féle sugarak a cső ritkított levegőjében közvetlenül is előidéznek ionizálást. Az így keletkező negatív elektronok egy részét is magához vonzza a katód, minélfogva az elektrométerhez érkező részecskék között a pozitív ionok túlsúlyban lesznek, az elektrométer ezért pozitív töltést mutat. Tehát a szerint, a mint a második csőhöz érkező x-sugarak a platinakatódon pozitív, vagy negatív töltést találnak, az elektrométer pozitív, vagy negatív kitérést mutat. A két párvonalas dróton MARX fém-pálczát, úgynevezett hidat mozgatott ide-oda. Ha a hidat a RÖNTGEN-féle csőtől távolította, akkor az x-sugárzás később indul ki. A késés azzal az idővel egyenlő, a mely alatt

a párvonalas drótokban haladó hullámok az eltolásnak megfelelő távolságot befutják. Ilyen módon elérhetjük, hogy az x-sugarak a második cső katódján akármilyen töltést találjanak. Induljunk ki a hid olyan helyzetéből, a mikor az elektrométer se pozitív, se negatív töltést nem mutat. Ekkor a RÖNTGEN-féle cső távolítása azt idézi elő, hogy az x-sugarak később érnek a második csőhöz, és így az elektrométer kitér. Hogy az elektrométer visszatérjen előbbi közömbös helyzetébe, a RÖNTGEN-féle sugarak kiindulását kell a hid közelítése által ugyanannyi idővel siettetni. Ekkor kitűnt, hogy a hid eltolása megegyezett a RÖNTGEN-féle cső távolításának nagyságával. Vagyis ugyanazon idő alatt az elektromágneses hullámok a drót mentén éppen akkora utat futnak be, mint az x-sugarak a csőtől az elektródig. Az elektromágneses hullámok, miként régóta ismeretes, fénysebességgel terjednek, tehát az x-sugarak terjedésének sebessége megegyezik a fény sebességével.

MARX<sup>1</sup> még egy másik mérésorozatot is végzett némileg módosított eljárással. Eredménye még többet mond az előbbinél: *mindenféle* x-sugár a fény sebességével terjed. Ez az eredmény ellenkezik BRAGG említett felfogásával, mert a részecskék fénysebességgel nem terjedhetnek. A fény sebessége az a határérték, melyet a részecskék sebessége csak megközelíthet. Másrészt ez az eredmény megegyezik THOMSON felfogásával és egyúttal lényeges bizonyíték a RÖNTGEN-féle sugarak fénysugárszerű természete mellett.

Éppen ilyen jelentőségű volt BARKLA-

<sup>1</sup> Phys. Zeitschr.. XI. köt., 1910. 952. l.

nak az a tapasztalata, hogy a RÖNTGEN-féle sugarak polárosak. Erről Köz-lönyünk egy izben már megemlékezett.<sup>1</sup> Már RÖNTGEN észrevette, hogy ha x-sugarak valamilyen közegbe üt-köznek, akkor erről mindenféle irány-ban indulnak ki x-sugarak. Ezek a beeső sugarakkal szemben a másodlagos sugarak, maga a jelenség pedig a RÖNTGEN-féle sugarak *szétszóródása*. Keletkezésük megegyezik THOMSON előbb vázolt felfogásával.<sup>2</sup> Mikor az x-sugarat alkotó hullám valamely atóm elektronjához ér, akkor ez az elektro-mos erő hatása alatt nagy sebességgel mozogni kezd. Ez a hirtelen sebesség-változás újabb hullám keltésével jár. Ezek az újabb hullámok a másodlagos x-sugarak. BARKLA a másodlagos x-sugarak közül olyan nyalábot választott ki, melynek tengelye az eredeti nyaláb tengelyére merőleges. A másodlagos sugarakat szénlapra ejtette. Az erről szétszórót harmadlagos sugarak közül ismét kiválasztott olyan nyalábot, melynek tengelye merőleges a másodlagos sugarak tengelyére. Megmérte a harmadlagos sugarak erősségét először abban az esetben, a mikortengelyük párvonalas az eredetileg beeső sugarakéval, másodszer pedig úgy, hogy e két irány egymásra merőleges volt. Az első alkalommal az erősség jóval felülmulta a második esetben talált erősséget. E sugarak tehát a terjedésük irányára merőleges síkban az egyes irányokra nézve nem egyformán viselkednek, vagyis polárosak. Fotografiai úton azonban nem sikerült a polárosságot kimutatnia. Ha az előbbi két esetben az x-

sugarak útjába fotografus-lemezt helye-zünk, a két kép között nem veszünk észre különbséget. BARKLA úgy magya-rázza ezt, hogy a lemezre csak a lágy sugarak hatnak, mert a lemez főleg ezeket nyeli el, a polárosságot pedig első sorban a kemény sugarak mutatják.

Csak utóbb sikerült HAGA-nak<sup>1</sup> a RÖNTGEN-sugarak polárosságát fotog-rafiai úton kimutatnia. A szénlapra eső sugarak másodlagos sugarakat kel-tenek, melyek egy szemben levő szén-kúpra esnek. Az innen kiinduló harmadlagos sugarak, valamint a másodlagos sugarak útjában fotografus lemez van. A polározó szénlap forgatásakor a lemezen keletkező kép erőssége éppen úgy változott, mint a szokásos fénypolározó készülékekben. A teljes körülforgás alatt a lemezen két maximális és minimális erősségű kép mutatkozott váltakozó sorrendben és így az erősség változását más oknak, mint a polározásnak, nem lehet tulajdonítani. Kisebb mértékben, de elég szembetűnően polározzák a beeső x-sugarakat a réz-, ólom- és alu-miniumlapok is. HAGA-nak ez az eljá-rása a másodlagos sugarak polárossá-gát is igazolta. A mennyiben pedig azt találta, hogy a másodlagos sugarak olyan természetűek, mint a beesők, a másodlagos sugarak pedig polárosak, tehát az antikatódorról kiinduló sugarak is tranzverzális jellegűek.

A RÖNTGEN-féle sugarak terjedésé-nek sebességére és polárosságára vonat-kozó tapasztalataink eléggé meggyőz-nek arról, hogy e sugarak elektromág-neses hullámok, éppen úgy, mint a fény. De akkor hogyan magyarázzuk meg a törés, visszaverődés, elhajlás és a sugár-találkozás hiányát? Még ennek az ana-lógiáját is megtaláljuk az optikában.

<sup>1</sup> L. DR. ZEMPLÉN Gy. cikkét, Termé-szettudományi Köz-löny, 41. köt., 1909, 323. l.

<sup>2</sup> THOMSON: Korpuskulartheorie stb., 139. l.

<sup>1</sup> Ann. d. Phys., 23. köt., 1907, 439. l.

Ha véges méretű tükörlapra ejtünk fényt, akkor szabályos visszaverődést látunk. De keverjük vízbe alkoholos masztix-oldatot és bocsássunk erre is fehér fényt. Ekkor a vízben úszó igen kis masztix-részek szerepelnek visszaverő felület gyanánt. Ezeknek nagysága már olyan rendű, mint a fény hullámhossza, vagy még kisebb. Ilyen kis méretű felületről a fény nem meghatározott irányban verődik vissza, hanem minden irányban szétszóródik. A szétszórt fény erőssége nem is egyforma minden színre, hanem a kisebb hullámhosszak felé lényegesen nő.

Most már egyszerű a felelet az előbbi kérdésre.<sup>1</sup> Ha x-sugarak valamely test felületéhez érnek, akkor ez a lap nem mint folytonos felület viselkedik a beeső sugarakkal szemben. A sugarak csak az egyes atomokra hatnak. A kis masztix-részek szerepét most az atomok veszik át, melyek minden irányba terjedő szétszóródást okoznak. Szabályos visszaverődés, törés és elhajlás ezen felfogás szerint tehát nem is lehetséges. A RÖNTGEN-féle sugarak hullámhosszának ilyen értelmezés szerint kisebbnek kell lennie az atom méreténél. PERRIN<sup>2</sup> szerint az atom átmérője százmilliomod cm rendű mennyiség.

Hogy a RÖNTGEN-sugarak hatása idegen anyagra az atomok körében folyik le, azt THOMSON-nak<sup>3</sup> következő tapasztalata is támogatja: Ugyanazon erősségű x-sugarak különböző gázokat nem egyforma mértékben ionizálnak. Így pl. a nitrogént nagyobb mértékben, mint a hidrogént, az oxigént még inkább.

<sup>1</sup> L. STARK, Die elementare Strahlung, Leipzig, 1911, 257. l.

<sup>2</sup> PERRIN, Die Brownsche Bewegung, Dresden, 1910, 49. l.

<sup>3</sup> THOMSON, Elektrizitätsthroughgang in Gasen, Leipzig, 1906, 257. l.

Ha a gáz összetett (pl.  $\text{NH}_3$ ), akkor a keletkező ionok számát úgy kaphatjuk meg, hogy összegezzük azoknak az ionoknak számát, a melyek ugyanazon viszonyok között az egyes alkotórészekben (N-ben és 3H-ban) külön keletkeztek volna. Az x-sugarak hatásakor az egyes atomok éppen úgy szerepelnek, akár különállanak, akár más atomokkal molekulákká egyesülnek. A jelenségnek tehát az atomon belül kell lefolynia. Újabban SEITZ<sup>1</sup> ugyanezt a törvényt látja RÖNTGEN-féle sugaraknak gázokban való elnyelésekor is megvizsgálta. Minthogy a lágy sugarak erőssége rendszeresen kicsi, azért a sugarakat, melyeknek erősségét meg akarta határozni, sűrítő két fegyverzete közé vezette. A feszültség a két fegyverzet között éppen akkora, hogy az ionok az elektromos erő hatása alatt olyan sebességet kapnak, melynél fogva ütközések alkalmával további ionizálást tudnak előidézni. A lágy sugarak létesítette ionizálás ezáltal többszöröződött. Az egyszerű gázokban keletkező ionok számából összegezéssel kiszámította az összetett gázokban, mint pl. a széndioxidban, vagy az ammoniában keletkező ionok számát. Az így kapott érték jól egyezett a közvetlen mérések eredményével.

Az egyes színek egymástól a hullámhossz nagyságában különböznek. De hogyan különböztethetjük meg az egyes x-sugarakat? Hiszen ezeknek hullámhosszát nem tudjuk mérni. Azt, hogy a RÖNTGEN-féle sugarak nemcsak erősségben térhetnek el egymásól, abból láthatjuk, hogy az eltérő viszonyok között keletkező sugarakat ugyanazon anyag különféle mértékben nyeli el. A míg az x-sugarak rezgésszámát,

<sup>1</sup> Phys. Zeitschr., XIII. köt., 1912, 476. l.

vagy hullámhosszát közvetlenül nem tudjuk lemérni, addig az alumíniumban szenvedett elnyelés nagyságát tekintjük az egyes sugarak jellemzője gyanánt.<sup>1</sup> Mennél nagyobb a sugár áthatoló tehetsége, annál nagyobb rezgésszámot, tehát annál kisebb hullámhosszat tulajdonítunk neki.

Szokás ezenkívül az x-sugarak jellemzésére azt a legnagyobb sebességet is használni, mely a fényelektromos jelenség alkalmával kisugárzott katódsugaraknál előfordul. Miként SEITZ<sup>2</sup> kimutatta, a katódsugaraknak aránylag csak kis része éri el ezt a legnagyobb sebességet. A legtöbb sugár sebessége ennél néhányszor kisebb. A leggyorsabb katódsugarak sebessége valószínűleg megegyezik a RÖNTGEN-féle sugarakat keltő katódsugarak sebességével. Az ibolyántúli sugárnál ezen legnagyobb sebességből következtetni tudunk a jelenséget előidéző fény rezgésszámára. Ha ezt az összefüggést az x-sugarak körébe is átvisszük, akkor arra az eredményre jutunk, hogy ezeknek hullámhossza száz- vagy ezermilliomod cm rendű. Ez a hozzávetőleges számadat megegyezik az előbbi okoskodásból következő értékkel. A  $\gamma$ -sugarak, miként említettük, még nagyobb áthatoló tehetségűek, azért hullámhosszukat még kisebbnek kell tekintenünk.

Az x-sugarak optikai természetének megállapítása egész sor kérdést idéz fel. Ha a fényforrásokat spektroszkópban vizsgáljuk, akkor látjuk, hogy egyes anyagok folytonos, mások vonalas színképet létesítenek. Vajjon van-e az x-sugarakat kibocsátó anyagoknak is színképük? Vannak-e folytonos és vonalas színképet létesítő anyagok?

Ugyanezt a kérdést még más alakban is föltehetjük. Tudjuk, hogy a fényforrások a rajtuk keresztülmenő idegen fényből éppen azokat a sugarakat nyelik el, a melyeket maguk is ki tudnak bocsátani. Az izzó nátriumgőz a fehér fényből a sárga vonalat elnyeli, a többi változatlan erősséggel átengedi. Az előbbi feladattal tehát egészen egyértékű, ha azt vizsgáljuk, vajjon vannak-e olyan anyagok, a melyek bárminő RÖNTGEN-féle sugarakat elnyelnek és viszont olyanok, a melyek csak bizonyos rezgésszámú sugarakat nyelnek el, a többi átengedik.

A kérdést először BENOIS, utána többen, főleg BARKLA, angol fizikus, vizsgálta.<sup>1</sup> Különböző áthatoló tehetségű (rezgésszámú) x-sugarakat az anyagok egész sorozatán engedett át és megmérte mindegyik esetben az elnyelés nagyságát. Az eredmény a fényszerű természet mellett bizonyít. A könnyebb elemek, mint pl. az alumínium, szén, magnézium egyformán viselkednek minden RÖNTGEN-féle sugárral szemben. Ezek bárminő sugárzást elnyelnek, tehát RÖNTGEN-féle sugárnak folytonos színképét létesítik. Ellenben a nagyobb atómsúlyú elemek, mint pl. a vas, nikkel, réz, cink, meghatározott rezgésszámú sugarakat sokkal nagyobb mértékben nyelnek el, mint másokat. Ezeknek tehát van egy jellemző, a RÖNTGEN-féle sugár színképében látható vonaluk, mint a hogyan a nátriumgőznek van jellemző sárga vonala. A jóddal, antimonnal és ónnal két olyan rezgésszámot is talált, melyet ezek az anyagok nagyobb mértékben nyelnek el, mint más sugarakat. Ezeknek a RÖNTGEN-féle fénynyel létesített színképe tehát két sávból áll. Valószínű, hogy még

<sup>1</sup> STARK, id. mű, 89. 1.

<sup>2</sup> Phys. Zeitschr., XI. köt., 1910, 705. 1.

<sup>1</sup> STARK, id. mű, 94. 1.

egy harmadik, eddig biztosan meg nem állapított sávuk is van. A vonalas elnyelés egyik esetét sikerült HAGA-nak<sup>1</sup> is kimutatnia. A szén főleg a keményebb, az ebonit pedig első sorban a lágyabb sugarakat nyeli el.

A RÖNTGEN-féle sugárzás viszonyai eddigi ismereteink szerint jóval egyszerűbbeknek látszanak, mint a fénysugárzás. Nemcsak azért, mert a színkép vonalainak száma kicsi, hanem azért is, mert a vonalak helyzete valószínűleg *csakis* az elem atómsúlyától függ. Nagyobb atómsúlyú anyag RÖNTGEN-féle sugárral létesített vonala egyszersmind nagyobb rezgésszámú is (kisebb mértékben nyelődik el).

A folytonos és vonalas sugárzás keletkezését különböző módon szokás értelmezni. WIECHERT és STOKES a folytonos sugárzás forrásául azokat az *elektronokat* tekintik, a melyek akadályba ütközéskor sebességüket csökkentik és elektromágneses hullámokra adnak okot. A sugárzás rezgésszáma ebben az esetben nem jellemző a sugárzó anyag atómjára. Az ütközések száma mindegyik elektronnál változhatik, valamint különféle lehet az elektron sebességváltozása is. Ezért az x-sugarak egész sorozata, folytonos színképe keletkezik. A vonalas RÖNTGEN-féle sugárzás az elemek atómára jellemző, sőt, miként említettem, valószínű, hogy magában az atómsúly meghatározza a rezgésszámot. Azt is tudjuk, hogy a vonalas sugárzás nem függ attól, hogy az atóm milyen más atómmokkal egyesül, vagy milyen halmazállapotban fordul elő. Ezért STARK<sup>2</sup> azt a föltevést állította fel, hogy a vonalas sugárzás forrása maga az elemi test *atóma*. A jelenség

lefolyását BARKLA úgy képzei, hogy az atómról, mikor a beeső sugárzás energiáját elnyeli, egyes elektronok leválnak, vagy legalább is kapcsolatuk az atómmal meglazul. Mikor ezek az elektronok eredeti állapotukba visszatérnek, az atómból sugárzás indul ki.

STARK<sup>1</sup> még tovább halad a vonalas sugárzás értelmezésében. Ismeretesek a fluoreszkáló anyagok, melyek a rájuk eső fény hatása alatt idegen színt vesznek fel (pl. a petróleum kék színt), vagyis új fénysugarakat bocsátanak ki. Ezt a hatást csak olyan sugarak idézhetik elő, melyeket az anyag elnyelt. STOKES szabálya szerint a kibocsátott fény csak olyan sugarakat tartalmaz, melyeknek hullámhossza nagyobb, mint az elnyelt fényé. A fluoreszkálás fénye még akkor sem poláros, ha a beeső fény poláros volt. Mit mutat a tapasztalat a RÖNTGEN-féle sugarakra nézve? Ha valamely anyag egyes RÖNTGEN-féle sugarakat nagy mértékben elnyel, akkor vonalas x-sugárzás indul ki belőle, mely kisebb áthatoló képességű, tehát nagyobb hullámhosszú, mint a beeső sugár. Továbbá sohasem poláros, még ha a jelenséget létesítő sugarak polárosak voltak is. A két jelenség hasonlósága szembeszökő, azért STARK a nem poláros vonalas sugárzást a RÖNTGEN-féle sugarak körében mutatkozó fluoreszkálásnak tekinti.

Ugyancsak STARK<sup>2</sup> a fényjelenségek körében ismeretes DOPPLER-féle hatást is ki tudta mutatni x-sugarakon. Ha a fényforrás közeledik, vagy távolodik, akkor a hozzánk jutó fényt nagyobb, vagy kisebb rezgésszámúnak látjuk, mintha kölcsönös távolságunk változatlan maradna. STARK szénből készített

<sup>1</sup> Ann. d. Phys., 23. köt., 1907, 435. 1.

<sup>2</sup> Id. mű, 174. 1.

<sup>1</sup> Phys. Zeitschr., X. köt., 1909, 579. 1.

<sup>2</sup> Phys. Zeitschr., X. köt., 1909, 902. 1. és XI. köt., 1910, 107. 1.; id. mű, 244. 1.

antikatód sugárzását vizsgálta. Az antikatód minden irányban bocsát ki sugárakat, melyeknek erősségét és alumíniumon való áthatoló tehetségét külön-külön megmérte. Az erősség megítélésére a fotografus-lemez megfeketedésének nagysága, vagy a báriumplatina-czianid-lap fluoreszkálásának erőssége szolgál. Mindkét módszer arra a kétségtelen eredményre vezette STARK-ot, hogy a sugarak erőssége és áthatoló tehetsége az egyes irányokban változik. A rezgésszám, melyre az áthatoló tehetségből következtetünk, attól a szögtől függ, melyet a beeső katód-sugarak a megfigyelt x-sugarakkal bezárnak. A katód-sugarak meghosszabbításának irányába eső x-sugarak, melyek az antikatód hátsó lapjából indulnak ki, jobban hatolnak át. A rezgésszám tehát nagyobb, ha olyan x-sugarakat vizsgálunk, a melyek felénk közelednek. Ez pedig a DOPPLER-féle jelenség.

Ezt megerősítik FRIEDRICH<sup>1</sup> újabb

<sup>1</sup> Ann. d. Phys., 39. köt., 1912, 377. l.

mérései is. Az x-sugarak erőssége attól a szögtől függ, melyet e sugarak a belső katód-sugarak irányával bezárnak. A legnagyobb erősség nem a katód-sugarakra merőleges irányban, hanem platinaelektródon körülbelül 80°-on jelentkezik. Mennél keményebbek az x-sugarak, annál inkább tér el a legnagyobb erősségű sugarak iránya a 90°-tól.

Az előbbi tapasztalatok az x-sugarak természetére alig engednek más föltevést, mint hogy a fénysugarakkal meg egyező szerkezetű elektromágneses hullámok, melyeknek hullámhossza az ibolyántúli sugarakénál is kisebb, t. i. tíz- és ezermilliomod cm közt változik. A  $\gamma$ -sugarak hullámhossza még tízszer kisebb rendű. Ezáltal az eddigi ismert sugárzások sora a kisebbedő hullámhosszak irányában lényegesen kibővült. Ez a felfogás egyúttal a RÖNTGEN-féle sugarak elvi jelentőségét is fokozza, mert azokat a jelenségeket lehet rajtuk észlelni, a melyek ilyen rendkívül kis hullámhossz következtében állanak elő.

*Mende Jenő.*

## Katalitikus hatású műtrágyák.

A növényi test felépítésében 11 elem szerepel nélkülözhetetlen alkotórész gyanánt. Ezeken kívül a növényekben olyan elemi testek is vannak, a melyek csak járulékosak, a melyeket a növény minden kár nélkül nélkülözni tud, valamint végtelen kis mennyiségben vannak olyanok is, a melyekről éppen elenyésző kis mennyiségük miatt kísérletileg sem lehetett eldönteni, vajjon nélkülözhetők-e a növény számára, vagy sem. Ilyen kis mennyiségben előforduló elemek pl. a mangán, a króm, a rubidium, a cézium stb., sőt némely növényben ezüstöt, kobáltot, cert is

találtak. A műtrágyázások terén tett újabb megfigyelések alapján némi fény derül erre a kérdésre.

Néhány évvel ezelőtt tapasztalták először, hogy ha némely anyag aránylag fölötte kis mennyiségben van jelen a talajban, a növény fejlődésére, növekedésére kedvezően hat, s a mi gyakorlatilag is fontos, a gazdasági növények terméshozamát növeli. Ezek az anyagok nem tekinthetők valódi táplálóanyagoknak, minthogy már rendkívül kis mennyiségük is a növény testének aránylag nagyon nagy súlygyarapodását okozza. Hatásmódjuk-

ban hasonlítanak a katalizátorokhoz, vagyis azokhoz az anyagokhoz, a melyek végtelen kis mennyiségben, látzólag anélkül, hogy megváltoznának, a reakcióban részt vennének, gyorsítanak, esetleg lassítanak valamely reakciót. De igazi katalizátoroknak sem mondhatjuk őket, mert a növény anyagcsereforgalmában ismeretlen módon ugyan, de kimutathatólag részt vesznek s a növény alkotó elemei között megtalálhatók. Ezért helyesebb, ha izgató szernek tekintjük őket, melyek talán a plazmát izgatják oly irányban, hogy a növény fokozottabb táplálékfelvételre és asszimilációra képes, a minek természetes következménye, hogy jobban fejlődik s többet terem. Az izgató szerből nagyobb mennyiség már káros, sőt mérgező. A kedvező, valamint a mérgező adag nagysága természetesen nemcsak az anyagtól, hanem a növény fajtától és a talaj minőségétől is függ. Ismereteinket a katalizátorként ható műtrágyákról ez idő szerint a következőkben foglalhatjuk össze:

**Mangán.** Úgy látszik, a növényvilág egyik legfontosabb eleme. A talajban mindig jelen van kis mennyiségben, részint vízben, részint gyenge savakban oldható vegyületek alakjában. A növényben, különösen a levelekben s a gyümölcsben halmozódik fel valószínűleg szerves vegyületekhez kötve.

Valószínű az is, hogy a növényi enzimek működésére is kedvezően hat, esetleg fontos alkotórészük, mint pl. a lakkáznak, mely egy szerves sav mangánvegyülete.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A lakkáz oxidáló hatású enzim, legnagyobb mennyiségben a lakkfa nedvében található, melyet a híres japán lakk-tárgyak készítésére használnak.

A mangánsókkal való műtrágyázás a növények fejlődését rendkívül kedvezően mozdítja elő. BERTRAND és THOMASSIN szerint, ha 1 m<sup>2</sup> nagyságú szántóföldre csak 1·6 gramm mangánszulfát jut, a zabnövény összes súlygyarapodása, szemben a mangánnal nem trágyázott földön termettel, 22·5<sup>0</sup>%, a miből a magra 17·4<sup>0</sup>%, a szalmára 26<sup>0</sup>% jut.<sup>1</sup> Borsóval, árpával stb. végzett kísérletek szerint 10—20<sup>0</sup>% terméstöbbletet lehet elérni. 1 hektáron 60 kg. mangánszulfát 9·5<sup>0</sup>%-kal több árpát, 30 kg mangánszulfát 20<sup>0</sup>%-kal több borsót és 40 kg mangánszulfát 15<sup>0</sup>%-kal több lóherét eredményez.<sup>2</sup> TAKEUCHI szerint<sup>3</sup> edénykísérleteknél 8 kg talajban 0·2 mangánszulfát árpánál 5·3<sup>0</sup>%, lennél 13·9<sup>0</sup>%, borsónál 19·4<sup>0</sup>% és spenótnál 41·0<sup>0</sup>% terméstöbbletet okozott. A gabonaműeknél legjobban hat a mangánszulfát, a mangánnitrát és a mangánperoxid. SALOMONE szerint,<sup>4</sup> ha egy hektárra vonatkoztatjuk hatását, a következő adatokat találjuk:

S ó n e v e	A leg- jobb hatás:	A növény már néhány nap alatt elpusztul:
	kilogrammmokban	
Mangánacetát . . . . .	44·67	71·23
Mangánkarbonát . . . . .	42·17	68·09
Mangánnitrát . . . . .	40·26	64·72
Mangánszulfát . . . . .	38·53	63·81
Mangánchlorid . . . . .	36·04	61·54
Káliumpermanganát . . . . .	10·25	15·81

Látjuk, hogy a mérgezés nő a mangánhoz kötött savmaradék erősségével, vagyis a disszociáció fokával; ásvá-

<sup>1</sup> Compt. rend., 141. köt., 1255. lap.

<sup>2</sup> Chem. Zeitung, 1912, 1272. lap.

<sup>3</sup> Chem. Zentralblatt, 1910, I, 289. lap.

<sup>4</sup> U. o., 1906, II. köt., 532 lap és 1907, II. köt., 999. lap.

nyi savakkal létesített sók kisebb mennyiségben is már mérgezők, míg a szerves savakhoz kötött mangánból többet elbír a növény. Legerélyesebben hatnak a permanganátok. STOKLASA kísérleteiből kitűnt,<sup>1</sup> hogy 1 liter tápláló oldatra számítva, a mangán- és aluminiumsók e fémek atómsúlyának  $\frac{1}{2000}$  részével egyenlő mennyiségben már észrevehetően hatnak, s legnagyobb a hatás akkor, ha mindkét fém egyszerre jelen van. Ő 72 nap alatt 10—10 búza- és árpanövényekből grammokban kifejezve a következő termést kapta :

	Búza grammokban	Árpa grammokban
Aluminium és mangán nélkül . . . . .	53·86	62·35
$\frac{1}{2000}$ atómsúly aluminiummal . . . . .	59·84	72·86
$\frac{1}{2000}$ atómsúly mangánnal . . . . .	62·83	75·27
$\frac{1}{2000}$ atómsúly mangánnal + $\frac{1}{2000}$ aluminiummal . . . . .	82·12	89·44

Tehát a legutolsó esetben a búzából 52<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal, az árpából 43<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-al volt nagyobb a termés. Jóllehet ilyen eredmények nagyban való természetnél éppenséggel nem várhatók, gyakorlati szempontból mégis figyelemreméltó az eredmény. Érdekes az is, hogy míg a tiszta mangán- vagy aluminiumsó bizonyos koncentráción túl mérgező, a két fém együttes jelenléte felfüggeszti a mérgező hatást, illetőleg a koncentráció határokat kitolja. BERTRAND<sup>2</sup> a mangánt a cukorrépa fejlődésére is kedvező hatásúnak találta. STEIN<sup>3</sup> szerint kis mennyiségű mangán a kávé- és teanövényre nélkülözhetetlen.

<sup>1</sup> Chem. Zeitung, 1911, 657. és 779. lap.

<sup>2</sup> Chem. Zentralblatt, 1912, II. köt., 379. lap.

<sup>3</sup> Chem. Zeitung, 1888, 446. lap és 1912, 1354. lap.

BERNARDINI<sup>1</sup> kísérletei szerint a mangán fokozza a talajban levő kalcium- s magnéziumvegyületek oldhatóságát, tehát közvetve mint kalcium-magnézium-trágya hat.

*Aluminium.* Különösen a mangánnal együtt hat kedvezően. YAMANO<sup>2</sup> szerint 1 kg földben 0·2 g ammoniumtimsó az árpára kedvező, de ugyanolyan mennyiségben vizes kultúrában már káros. STOKLASA szerint 1 kg talajban 0·002 g aluminium 18<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal növeli az árpatermést; kedvezően hat az aluminium a cukorrépa is.

*Czink.* Különösen némely gombafaj növekedését segíti elő. JAVILLIER<sup>3</sup> szerint 1 hektáron 1—10 kg czink-szulfát kedvezően segíti elő az árpa, a tengeri, a rozs, a borsó, a lóhere stb. fejlődését. Legjobb eredményeket a tengerivel kapott.

*Bór.* AGULHEN<sup>4</sup> szerint közel egyenlő értékű a mangánnal. Bórsav alakjában lehet alkalmazni. Egy hektárra 3 kg elegendő; nagyobb adagok hatástalanok.

*Króm.* Csekély mennyiségben kedvező a csirázásra, növekedésre s a termés mennyiségére is; nagy mennyiségben mérgezést idéz elő. Krómoacetát és krómvaskő alakjában a leghatásosabb.<sup>5</sup> A növénytől felvett króm legnagyobb része a gyökerekben halmozódik fel. Érdekes, hogy azok a növények, melyek a 6 vegyértékű krómot tartalmazó kromátokkal trágyázott földben nőttek, hamujokban szin-

<sup>1</sup> Chem. Zentralblatt, 1910, II. köt., 406. lap.

<sup>2</sup> U. o., 1905, I. köt., 1474. lap.

<sup>3</sup> Chem. Zeitung, 1912, 1272. lap.

<sup>4</sup> Compt. rend. Acad. Paris, 150. köt., 288. lap.

<sup>5</sup> KÖNIG, Landwirt. Jahrb., 39. köt., 775. lap.



tén 6 vegyértékű krómot tartalmaznak, a 2 és 3 vegyértékű krómmal trágyázottak pedig mindig 3 vegyértékűt.

*Jodidok és fluoridok.* Az előbbieknél sokkal kisebb mennyiségben is már hatásosak. UCHIYAMA<sup>1</sup> szerint egy hektárra elegendő 25—500 g káliumjodid és 100—1000 g nátriumfluorid. Még a kalciumfluorid is észrevehetően hat, bár csekély mértékben oldható. Jó eredményeket értek el mangánjodiddal és mangánfluoriddal is.

*Szabad állapotban levő kén.* BOULLANGER és DUGARDIN szerint<sup>2</sup> kedvező a nitrogénfelvételle, mert egy-

<sup>1</sup> Chem. Zentralbl., 1908, I. köt., 880. lap.

<sup>2</sup> Compt. rendus Acad. Paris, 154. köt., 369. lap.

részt a bonyolult összetételű szerves vegyületekben levő nitrogént ammóniává alakító baktériumokra, másrészt az ammóniát salétromos- és salétromsavvá oxidáló baktériumokra hat kedvezően. BOULLANGER tapasztalatai szerint a kénvirág edénykiséreleteknél kedvezően hat a burgonya, a répa, a bab stb. tenyészetére. Sterilizált talajban ez a hatás elenyészően kicsi.

A katalizátorok, helyesebben izgatószeres módjára ható műtrágyákról ismereteink még nagyon is hiányosak, még alaposabb, különösen nagyban végzett kísérletek szükségesek, hogy e tapasztalatokat a mezőgazdaságban haszonnal alkalmazhassuk.

Sailer Géza.

## TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

**A növények zöld színének állandósítása.** Régi törekvés a műzeumi célra eltett növénykészítmények természetes színének állandósítása és megtartása. A szárazon eltett botanikai készítmények színének megtartását többféleképpen igyekeznek elérni, ámbar itt a szín nem is okoz nagy gondot, mert utólagosan a legkülönbözőbb színek mondhatni természetes hűséggel pótolhatók utánfestéssel. Ezeknél a készítményeknél az alak megtartása okoz több gondot. A folyadékban eltett növénykészítményeknél éppen megfordítva áll a dolog. A természetes alak megtartása semmi gondot sem okoz, ellenben a színek konzerválására általánosan beváló módszert eddigelé nem ismerünk. A folyadékban való eltartásnál a színek nem pótolhatók messzelegesen.

Eddigelé legjobban sikerült a *zöld*

*szín megtartása*, és pedig minden árnyalatában.

Minthogy Magyarországon ezek az eljárások alig ismeretesek, nem lesz fölösleges rövidre fogott ismertetésük; annyival is inkább, mert a POLLACCI-féle módszer teljesen alkalmas a legelterjedtebb alkalmazásra.

Két módszer leírása van előttem,<sup>1</sup> melyek közül kísérleteim szerint a POLLACCI-é a jobbik, sőt mondhatni feltétlenül jó a folyadékban eltett növénykészítmények zöld színének kon-

<sup>1</sup> GINO POLLACCI, Nuovo metodo per la conservazione di organi vegetali. (Es-tratto dal Bulletino della Societa botanica italiana (Adunanza della sede di Firenze dell' 8. ottobre 1905). F. W. H. TRAIL: The Preservation of Green Colours in Botanical Specimens Exposed to Light. — Royal Botanic Gardens Kew. Bulletin of miscellaneous information, No. 2, 1908, 49—52. lap.

zerválására. A készítmények zöld színét minden árnyalatban igen jól, úgyszólván természetes minőségben tartja el és pedig úgy a fejlődő, mint a kifejlett, érett növényrészeknél. A szétszórt napfény egyáltalán nem változtatja a konzerválás jóságát. A jól eltett készítmények szétszórt napfényen évek múltán is éppen oly üde zöldek, mint a frissen készültek. Másik nagy előnye a POLLACCI-féle módszernek, hogy az így konzervált növényrészek szövettanilag is kifogástalanul konzerválódnak. Minthogy azonban az eltartó folyadék vizet tartalmaz, a benne eltett növényrészek szövettani feldolgozás előtt szükség szerint keményítendőek.

Az eljárás nagyon egyszerű. A konzerválendő *friss* növényi anyagot tésztének tömörsége szerint 24—48 órára egy százalékos vizes rézgálicz-oldatba tesszük. (Jobb az oldat, ha a rézgálicz chemiailag tisztá.) Azután a csávázó folyadékból (a főlöszleges rézgálicz-oldatot a tárgyról lecsurgatva) közvetlenül a konzerváló folyadékba, jelesen desztillált vízzel készített *híg kénessavas oldatba* tesszük át. Utóbbinak készítmódja a következő: Egy nagyobb (5—6 literes) üvegbe porított nátrium biszulfitet öntünk 1—2 cm vastag rétegben. Az üveget kétfuratú dugóval dugaszoljuk be. A dugó egyik furatába választó tölcsért illesztünk be, úgy hogy szárának vége közvetlenül a nátriumbiszulfitpor-réteg fölött legyen. A másik furatba derékszögben hajlított üvegcsövet dugunk, melynek rövidebbik szára az üvegben közvetlenül a dugó alatt végződik; a szabadban lévő hosszabbik szárára kaucsukcsővel egy másik, szintén derékszögben hajlított üvegcsövet kapcsolunk, melynek lefelé hajló szára oly hosszú, hogy egy 8—10 lité-

res, vállig desztillált vízzel megtöltött üvegnek, az üveg száját záró, egyfuratú dugón át vezetve, fenekéig ér. Ha a készüléket így összeállítottuk, a választó tölcsért megtöltjük kénssavval, s a tölcsér csapjával szabályozva, nagyon kis adagokban bocsátunk kénssavat a nátriumbiszulfit-porra. Mindig csak annyit, hogy a dest. vizes edényben a gázbuborékok lehetőleg egyenletesen (ne rohamosan) szálljanak fel. A desztillált víz az átmenő kénssav gázt legnagyobb részt elnyeli. Csendes, egyenletes gázfejlődés mellett 4—5 perc alatt kész a konzerváló folyadék. Fontos, hogy inkább gyengébb, mintsem túlságosan erős legyen az oldat, mert utóbbi esetben a kénssav szintelenítő hatása érvényesül.

Lényeges a jó konzerválásra s a készítmények tartosságára, hogy az edények, melyekben a készítményeket kénssavas oldatba tesszük el, *nagyon jól zárjanak*. Különböznél gyakran kell megújítani a konzerváló folyadékot, mert a kénssav részben elég gyorsan elillan s a készítményt tartalmazó víz penészedésnek indul.

TRAIL módszere a következő: Kereskedésbeli erős eczetsavban (acidum aceticum) telítésig oldunk eczetsavas rezet (acetate of copper). (Hogy melyik, azt nem mondja meg. Én kísérleteimnél cuprum aceticum basicumot használtam.)

A telített oldatot az edény fenekén oldatlanul maradt porról le kell önteni s desztillált vízzel vagy tökéletesen lágy vízzel felére kell hígítani. TRAIL ezt az oldatot hidegen és forrón alkalmazta. A hideg oldatban egy hónapig, sőt tovább is hagyta az anyagot. Innét kivéve, vízzel lemosta, hogy az esetleg ráülepedett csapadékot eltávolítsa róla,

aztán a konzerváló folyadékba (formalin, alkohol) tette át.

A forró oldatban 2—20 percig főzte a konzerválandó anyagot (tömött volta, fás minősége s vastag kutikulája szerint). A főzés tartamát az egyes növényfajokra s növényrészekre kísérletileg kell megállapítani. Főzés után vízben lemosta s konzerváló folyadékba tette át. A hideg és forró folyadékkal előkészített anyagot szárazon is el lehet tartani. (Pl. lepréselve, vagy homokban, levegőn szárítva.) Az így állandósított zöld szín sok esetben nagyon hasonló a természeteshez, de némely növényen kékes lesz. A gyümölcsök és virágok színei nagyon eltérően viselkednek. Egyik-másik szín megmarad, de némelyik elváltozik, sőt egészen kifakul.

A TRAIL eljárásával konzervált zöld szín sohasem oly szép, természetes, mint a POLLACCI eljárásával állandósított készítményeken. Utóbbiakon a zöld szín minden árnyalata megmarad.

*Dr. Bálint Sándor.*

**A busmánok rasszanthropológiai szempontból.** Dél-Afrika legkietlenebb vidékére, a Kalahári környékére szorítva, a faji élet végső haláltusájában él ez a nagyon érdekes ősi emberfajta. S ha az utolsó pillanatban nem sietnek segítségükre, hamarosan teljesen kipusztulnak. A körülöttük élő hottentottákkal és négerekkel való keveredés következtében tiszta fajú egyének ma már alig találhatók közöttük, megcsappant szaporodó tehetségük és mostoha életviszonyaik miatt pedig számuk napról-napra ijesztő arányban csökken. Ezért a tudósok figyelme az utolsó években fokozott mértékben fordult feléjük, hogy legalább a tudomány számára megmentsék azt, a mi még megmenthető.

Tüzetesebben a 70-es évek óta ismerjük őket, a mikor FRITSCH G.<sup>1</sup> anthropológiai tanulmányokat végzett közöttük. 1906-ban LUSCHAN F. és PASSARGE S.,<sup>2</sup> legújabban pedig 1907—1909-ben PÖCH R.<sup>3</sup> bécsi anthropológus tanulmányozta anthropológiai és ethnografiai sajátosságait.

A busmánok (saját nyelvükön: szán-ok) törpe termetű emberek. Átlagos testmagasságuk 144 cm, tehát körülbelül akkorák, mint nálunk a 13 éves gyermekek. A 150 cm-nél magasabb termet már néger, vagy hottentotta keveredésre vall. A busmánokon különben testarányaik tekintetében is a gyermeki típus látható. Kinyújtott karjaik szélessége (karöl) valamivel nagyobb a termetnél; egyébként azonban a felső végtagok nem hosszúak. Nagyon jellemző reájuk az ágyéki csigolyák erős hátsó homorúlata, a mihez hozzájárul még az is, hogy a keresztcsont majdnem vízszintes helyzetű s a medencze hajlása is nagyon nagy. Ez az egyik főoka annak, hogy rajtuk, s főleg a nőknön, a far oly nagy mértékben kidomborodik (steatopygia), mint egyetlen más emberfaján sem. Bőrük színe világos fakó vagy vöröses sárga, a mi által első pillanatra megkülönböztethetők a négerektől. E mellett bőrük zsírban nagyon

<sup>1</sup> G. FRITSCH, Die Eingeborenen Südafrikas. Breslau, 1872.

<sup>2</sup> F. v. LUSCHAN, Bericht über meine Reise in Südafrika; Zeitschr. für Ethnol., 1906, 867—870. lap.

<sup>3</sup> R. Pösch, Die Stellung der Buschmannrasse unter den übrigen Menschenrassen. Korrespondenzblatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. XLII. évf., 1911. augusztus 12-iki sz., 75—80. lap és Zentralblatt für Anthropologie, XVII. évf., 1912, 224—225. lap.

szegény, éppen azért ránczos, cserepes, szattyánszerű. A fartájon és a tomporokon azonban feltűnően dús a bőr-alatti zsírpárna. Szembetűnő a fültömrigyek (glandula parotis) erős fejlettsége. Hajuk gyapjas, csomós, rövid spirálisokba felcsavarodott. A test többi szőrözete felette gyér.

Arczuk lapos, széles, alacsony, négyszögletes s állcsontjuk nem áll előre (orthognathia), a mi által élesen eltérnek a négerektől és a hottentottáktól. Nagyon jellemző reájuk a kicsiny fül, melynek czimpája hiányzik, felső széle pedig szögletes. PÖCH e fülalakat nagyon jellemző busmánismertető jelnek tartja. Sajátságos, hogy felső szemhéjukon haránt redő van, mely lényegében a mongol redővel megegyezik, a belső szemzugot azonban nem takarja el. Főleg fiatal egyénekre jellemző. Az orrgyök, valamint az orr széles, lapos. Homlokuk alacsony, de feltűnően meredek. A tiszta busmánok közép- vagy kissé rövidfejúek (meso- vagy brachycephál-ok). A hosszúfejűség (dolichocephalia) néger, vagy hottentotta keveredést jelez. Nyakszirtpikkelyük sem domborodik úgy ki, mint a négereken. Koponyájuk átlagos űrtartalma 1200—1300 cm<sup>3</sup>. Csontjaik vékonyak, de az izomtápadási helyek a férfiaknál érdesek. A czombcsont hátsó taraja (crista femoris) erősen fejlett, minek következtében a csont pillérszerű. A sípcsont oldalról összelapított (platyknumia) s felső izülő felszíne hátrafelé lejt (retroflexio). Lábfejük domború s a nagy lábujj nem áll el, mint pl. az ausztráliaiaknál és melanéziaiaknál. Medenczékük még a nőknél is feltűnően keskeny és hosszú. Ethnografiai jellegeik közül csak nagy kézügyességüket említem meg. Különösen híresek a sziklafalakon

található festményeik és vésett rajzaik, melyek sok rokonvonást tüntetnek fel Európa őskori barlangjaiban talált festményekkel és rajzokkal.

Nézzük most a busmánok viszonyát a többi rasszokhoz.

Legközelebbi szomszédaikhoz, a hottentottákhoz, sok vonásban hasonlítanak, de sok tekintetben el is térnek tőlük. A busmánok testileg és műveltségileg egyaránt kezdetlegesebbek, mint a hottentották. A vizsgálatok azt bizonyítják, hogy a hottentották a sokkal ősi busmánokból keletkeztek idegen (hamita?) elemek belekeveredése által. A busmán vadász, a hottentotta pásztor nép. Csettintő hangzóikat is a busmánoktól kölcsönözték. A busmán ősi, és pedig Afrikában valószínűleg a legősibb emberfajta.

Lényegesen eltérnek a busmánok a négerektől: világosabb bőrszínűek, állcsontjuk egyenes (orthognath), homlokuk meredek, széles, agykoponyájuk rövidebb, szélesebb s alacsonyabb, felső végtagjaik rövidebbek stb.

Némelyek központi Afrika törpe népeivel (pygmaeusok) hozzák rokonságba a busmánokat. PÖCH azonban kimutatja, hogy néhány kisebb hasonlatosságot nem tekintve, lényeges különbségek vannak közöttük. Ilyenek a pygmaeusoknál: a hosszú, convex felső ajak, az állkapocs előreállása és az eltérő koponyaalak. BAUMANN O. szerint az afrikai pygmaeusoknál busmányszerű jellegek is észlelhetők, a miből PÖCH a busmánok régi nagy elterjedésére következtet.

A busmán tehát Afrikában egyedül álló, elszigetelten élő, ősi emberfajta s azért valószínű, hogy Afrikán kívül sem találunk közeli rokonaikra. Az összes ma élő emberfajta közt legősibb ausztráliaiak állkapcsuk erős

előreállása, hosszú, magas, keskeny koponyájuk, ereszszerű, csontos szemöldívük által még inkább eltérnek tőlük, mint a négerek. Ugyanez áll Európa őseiberéről, a neander-völgyi emberről. A mongolokkal is kapcsolatba hozták a busmánokat, mire a felső szemhéj redője, sárgás bőrszínük, gyér testszőrzetük szolgáltatta az alapot. Ezek azonban csak külső hasonlatosságok. Ezzel szemben lényeges különbség van közöttük pl. a haj alkatában, mely a mongoloknál vastag, merev szálú, a busmánoknál pedig vékony szálú és spirálisokba fölcsavarodó. Sokkal valószínűbb az Afrikán kívüli törpe népekkel (andamánokkal, aétákkal, új-guineai pygmeusokkal, lappokkal stb.) való összefüggésük, noha itt is lényeges különbségeket találunk s csak a törpe termet az, a mi kivétel nélkül közös. Mindenesetre újabb és részletesebb vizsgálatokra van szükség, hogy a kérdést teljesen tisztán lássuk. Valószínű, hogy az úgynevezett törpe népek (pygmaeusok), kiket SCHMIDT W. vizsgálatai óta ismerünk közelebről, éppen úgy különböző rasszokra oszlanak, mint a magasabb növésű népek. SCHMIDT E., SCHWALBE G., VIRCHOW R. a mostoha életviszonyok következtében elcsenevészedett népnek tartják a busmánt. PÖCH azonban kimutatja, hogy az elcsenevészés (degeneratio) nyomai rajtuk nem észlelhetők. Sőt még nem régen is igen termékenyek voltak s bár életkörülményeik mostohák, ma is hosszú életkort érnek el. Nem degeneráltak, csak alkalmazkodtak a mostoha életviszonyokhoz, a hazamosabb ideig való koplaláshoz és szomjazáshoz.

KOLLMANN, DUCKWORTH, SCHMIDT W. a busmánok alacsony termetében,

meredek homlokában, középféjűségében (mesocephalia) és testarányaikban a fejlődés fiatalabb, gyermekkori szakában való megállapodás jeleit látják.

PÖCH szerint a busmánok az emberiségnek oly ágát alkotják, mely a közös ősalaktól nagyon korán elvált s míg egyrészt nagyon sok kezdetleges jelleget őrzött meg, addig másrészt egyoldalú elkülönülés és alkalmazkodás által megváltozott úgyannyira, hogy ma bizonyos fejlődési sorozat végső tagjaként áll előttünk, melyhez a ma élő emberfajta között hiába keresünk hasonlót.

*Dr. Bartucz Lajos.*

#### **A mágneses sugarak szerkezete.**

Állítsunk hengeres CROOKES-féle csövet tekerccsalakú elektromágnes ( $R$ ) elé úgy,<sup>1</sup> miként az 1. rajz mutatja. Ekkor az erővonalak a  $C$  katód lapjára merőlegesek. Ha a mágneses tér erősségét kellően növeljük és a levegő nyomása a csőben elég kicsi, akkor a katód-sugarak újfajta, úgynevezett mágneses- vagy magnetokatód-sugarakká alakulnak át.<sup>2</sup> Ezek élesen határolt  $BE$  nyaláb alakjában az erővonalak irányát követik, és pedig arra-felé haladnak, a merre a mágneses tér erőssége csökken. Mennél erősebb az elektromágnes, annál hosszabb a mágneses sugarak kúpja. Túlságos erős térben azonban e sugarak megszűnnek. A mágneses sugarak alakjában történő kisülés, miként RIGHI kimutatta, nem folytonos, hanem periodusos lefolyású. Az  $E$  pontban, a hol a mágneses sugarak megszűnnek, az  $EF$  vöröses színű „indukált sugárnyaláb” keletkezik, mely

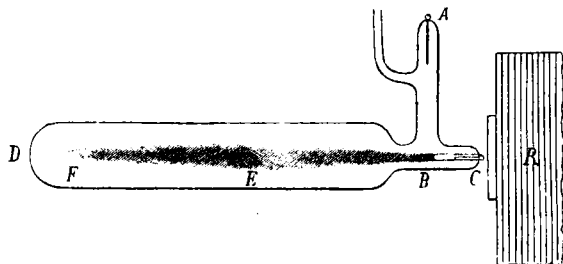
<sup>1</sup> RIGHI, Strahlende Materie von Magnetische Strahlen, 207. lap, 24. ábra.

<sup>2</sup> Természettudományi Közlemény, 44. köt., 1912, 399. lap.

mindig követi a  $BE$  nyaláb irányát, tehát a mágneses sugaraknak köszönheti keletkezését.

E jelenségeket RIGHI azzal az egyszerű föltevessel magyarázza, hogy a mágneses sugarak olyan „kettős rendszerek<sup>k</sup>”-ből állanak, a melyekben egy pozitív ión és egy negatív elektrón a

Nap és bolygó módjára egymás körül forog. A hol e kettős rendszerek felbomlanak, ott a mágneses sugarak eltűnnek. A különvált iónok és elektrónok az indukált sugárnyaláb alakjában kisülnek. A vörös sugarak éppen úgy viselkednek a feljük közelített mágnessel szemben, mintha haladásuk irá-

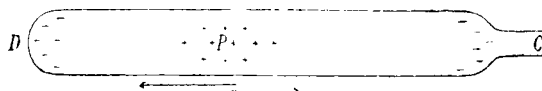


1. rajz.

nyában  $P$  pontban (2. rajz) a pozitív iónok felhalmozódtak<sup>1</sup> volna és ebből a pontból mint anódból a cső távolabbi  $D$  pontjában keletkező katód felé újabb sugárzás indulna ki. Valóban, mikor RIGHI<sup>2</sup> az indukált sugarak útjába igen könnyű papiroshengert függesztett és az oldalt közelített elektromágnessel a

sugarak útját egyenesből görbe vonalúvá alakította át, a papiroshenger forogni kezdett, és pedig olyan irányban, a mint a pozitív töltésű részecskék ütközése folytán várni lehetett.

MORE és RIEMAN<sup>1</sup> lényegében hasonló eljárással igazolták RIGHI megfigyeléseit, ha a CROOKES-féle cső leve-



2. rajz.

gőt tartalmaz. Szerintük a nyomásnak és a mező erősségének meghatározott értékénél a mágneses sugarak *hirtelen* jelentek meg. E sugarak a nyomással szemben sokkal érzékenyebbek, mint a mező erősségével szemben. Állandó nyomás mellett a mező erősségét nagy mértékben lehetett változtatni a nélkül, hogy a kisülés átalakult volna. De a

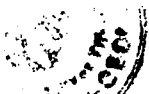
nyomásnak aránylag kis változásakor a mágneses sugarak megszűntek.

Mikor azonban MORE és RIEMAN a CROOKES-féle csövet világitógázzal töltötték meg, a mágneses mező nem alakította át a katód-sugarakat mágneses sugarakká, még ha a mező olyan erős is volt, hogy a levegőben a mágneses sugarakat már megszüntette. A katód-sugarak nyalábjának a tengelyirányába

<sup>1</sup> U. o., 245. lap, 40. ábra.

<sup>2</sup> Phys. Zeitschr., 13. köt., 1912, 888. lap.

<sup>1</sup> Phil. Mag., 24. kötet, 1912, 307. lap.



eső belső része teltebb szint vett fel, az oldalról közelített mágnes hatása alatt pedig éppen olyan elhajlást mutatott, mint a mágneses sugarak, de csak kis távolságig hatolt. Élesen határolt nyaláb egyáltalában nem látszott. Hidrogénnel, oxigénnel, nitrogénnel és széndioxiddal töltött csövekben sem mutatkozott a levegőben szokásos kisülés, bármilyen tág határok között változott is a mágneses mező erőssége és a gáz nyomása. De ha akármelyik csőbe valami levegő is jutott, akkor a mágneses és indukált sugarak rögtön megjelentek. Lehetséges, hogy a mágneses sugarak levegőben, vagy az oxigén és nitrogén mesterséges elegyében valamilyen oknál fogva könnyebben keletkeznek, mint más gázban.

Az indukált sugárnyaláb csak levegőben keletkezett, más gázban egyáltalában nem jelent meg. Ha a csőben nitrogén is volt, akkor némi nyoma mutatkozott, de biztosan megállapítani ekkor sem lehetett. Az az anód, a mely a levegőt tartalmazó csőben a pozitív iónok felhalmozódása következtében állt elő, más gázokban teljesen elmaradt. MORE és RIEMAN tapasztalatai tehát azt mutatják, hogy a mágneses sugarak jelenségét mégsem lehet olyan egyszerűen elképzelni, miként RIGHI gondolta. Mert a kettős rendszerek föltevéséből egyáltalában nem lehet megérteni, miért keletkezik az ión és elektron rendszere az egyik gázban könnyebben, mint a másokban és miért hiányzik a levegőt kivéve minden más gázban a közbeeső anód. A hol a kettős rendszerek felbomlanak, ott új anód keletkezik. De arra, hogy ennek keletkezése miért függ a gázok anyagi minőségétől, RIGHI föltevése eddigi egyszerű alakjában nem felel.

RIGHI feltevésével szemben a mág-

neses sugarak hordozóiul olyan elektronokat is szoktak felvenni, melyek az erővonalakkörül csavarvonalban mozognak. Többen észrevették ugyanis, hogy a katód-sugarak mágneses térben olyan csavarvonal-alakot vesznek fel, melynél tengely az erővonal. A tér erősségének növekedésekor a csavarvonal menetmagassága kisebbedik. A mágneses sugaraknál ez a menetmagasság oly kicsi, hogy külön nem is lehet már észlelni. Mikor az erővonal körül mozgó elektronok a gáz molekuláival összeütköznek, esetleg elhagyják az erővonalat, a mi a mágneses sugarak megszűntét jelenti.

GOUY<sup>1</sup> tapasztalatai arra utalnak, hogy ezt az egyszerű föltevést is még fejleszteni kell. Mikor ugyanis katód gyanánt fémfonalat használt, a cső szemben levő üveglapján a magnetokatód-sugaraknak nem egy nyalábjá jelent meg, hanem a világos és sötét sávok sorozata mutatkozott éppen úgy, mint a fénytalálkozás jelenségénél. A mágneses mező erősségének változásakor a sávok elmozdulnak. Mikor a tér erősebb lett, a sávok közelebb kerültek egymáshoz, mint mikor a fénytalálkozásnál a sugarak hullámhosszát csökkentjük. A mágneses sugarak szerkezetében kell tehát valamilyen periodusos elemnek lennie.

GOUY<sup>2</sup> további megfigyelései is e mellett tanúskodnak. A mező erősségének folytonos növelésekor a sugarak fényerőssége a cső falán szakaszosan változott. Mikor az elektromágnesben az áram erősségét fokozta, 12 változó erősödést és gyengülést sikerült előállítania. A feszültség és a ritkítás módosításakor a sávok erőssége szín-

<sup>1</sup> Comptes Rendus, 152. kötet, 1911, 241. lap.

<sup>2</sup> U. o., 353. lap.



tén periodusosan változott. Mindezek a jelenségek nyilvánvalóvá teszik, hogy a mágneses sugarak periodusos szerkezetűek. Ilyenek például a fény sugarak. Ez azonban még nem azt jelenti, hogy e kétféle sugár megegyező, vagy akár csak hasonló természetű, mert előidézőjük egészen különböző lehet. Valószínű, hogy a mágneses sugarak részecskékből állanak.

Mende Jenő.

### Elágazó rádioaktív bomlások.

A rádioaktív jelenségek magyarázatául általánosan elterjedt RUTHERFORD fel fogása szerint a rádioaktív anyagok atómjai heves robbanások kíséretében felbomlanak, sugarakat bocsátanak ki, miközben más rádioaktív elemmé alakulnak át.<sup>1</sup> Így a rádium (Ra) bomlástermékei: Ra → Ra-emanáció → RaA → RaB → RaC → RaD → RaF (polonium) → ? A thorium (Th) bomlásának sorozata pedig: Th → Th1 (mezothorium 1) → Th2 (mezothorium 2) → Th3 (rádiothorium) → ThX → thoriumemanáció → ThA → ThB → ThC → ThD → ThE → ?

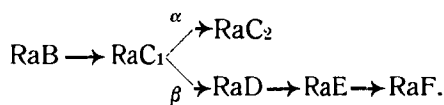
A sugarak lehetnek pozitív részecskékből álló  $\alpha$ -sugarak, negatív elektronokból álló  $\beta$ -sugarak, vagy RÖNTGEN-féle sugárszerű  $\gamma$ -sugarak.

A rádioaktív elemeket egymástól a bomlási félidő különbözteti meg, vagyis az az idő, mialatt az anyag fele a sorozatban utána következő elemmé alakul át. Ez igen nagy határok között változik. A Ra-nál körülbelül 2000 év, a rádiumemanációnál 3·8 nap, RaA-nál 3 perc, a ThA-nál 0·145 másodperc. A különböző  $\alpha$ -sugárzásokra

jellemző még annak a levegőrétegnek vastagsága, melyen az  $\alpha$ -sugarak át tudnak hatolni.

Ha akármelyik elemet magára hagyjuk, több-kevesebb idő eltelte után, a termékeivel rádioaktív egyensúlyba kerül. Ez a ThA-ra nézve például azt jelenti, hogy ugyanannyi Th-emanáció alakul át ThA-vá, mint a mennyi ThA ThB-vé. Az emanáció és a ThA egyaránt bocsátanak ki  $\alpha$ -sugarakat. Egyensúly esetében mindkettőnek egyforma számú atómja bomlik fel, tehát mindegyik ugyanannyi  $\alpha$ -részecskét sugároz ki.

A RaC-ről HAHN és MEITNER<sup>1</sup> kimutatták, hogy összetett. Részei RaC<sub>1</sub> és RaC<sub>2</sub>, melyek közül az első  $\alpha$ -, a második  $\beta$ -sugarakat bocsát ki. De FAJANS<sup>2</sup> azt találta, hogy a RaD nem keletkezhetik RaC<sub>2</sub>-ből. Mert az összes keletkező RaC<sub>2</sub>-nek körülbelül húsz ezred részét kiválasztotta, de az itt előálló RaD az összes RaD-nek negyedrésze. Ennek előállítására a kismennyiségű RaC<sub>2</sub> nem lehet elég. A RaD csak RaC<sub>1</sub>-ből fejlődhetik. A rádium bomlás-sorozata ennél fogva elágazik a következő vázlat szerint:



Ezt úgy kell értenünk, hogy a RaC<sub>1</sub> kétféleképpen alakulhat át, és pedig  $\alpha$ -részek kibocsátása közben RaC<sub>2</sub>-vé, míg  $\beta$ -sugárzás mellett RaD-vé. Ez volt az első eset, mikor RUTHERFORD régebben hangoztatott véleményét ilyen bomlások lehetőségéről sikerült igazolni.

FAJANS<sup>3</sup> utóbbi behatóbb vizsgálá-

<sup>1</sup> L. DR. LENGVEL BÉLA cikkét, Természettudományi Közlöny, 1912, 44. köt., 637. lap.

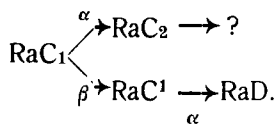
<sup>1</sup> Phys. Zeitschr., 1909, 10. köt., 697. l.

<sup>2</sup> Phys. Zeitschr., 1911, 12. köt., 369. l.

<sup>3</sup> Phys. Zeitschr., 1912, 13. köt., 699. l.



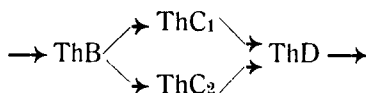
tainál azt találta, hogy a RaC<sub>1</sub>-nek csak körülbelül 3 tízezred része alakul RaC<sub>2</sub>-vé, míg a többi RaD-vé. Együttal némileg módosította fölfogását. T. i. a RaD keletkezésénél olyan α-sugarakat talált, melyeket nem lehetett a RaC<sub>1</sub>-nek tulajdonítani. Ezért azt hiszi, hogy a RaD nem közvetlenül a RaC<sub>1</sub>-ből alakul, hanem közöttük még egy nagyon gyorsan bomló elem, a RaC<sup>1</sup> is van, a mely α-sugárzás közben RaD-vé változik. Újabbán felállított sorozata tehát :



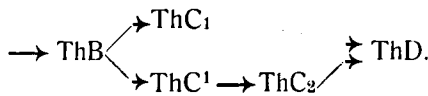
A RaC<sub>2</sub> további alakulása még ismeretlen. β-sugárzása nagyon gyenge, mert a RaC<sub>1</sub> és RaC<sub>2</sub> együttes sugárzása észrevehetően nem különbözött a RaC<sub>1</sub> sugárzásától.

Ugyanilyen elágazást lehetett a radioaktív anyagok másik nagy csoportjánál, a thoriumnál is megállapítani. HAHN a ThC-nél kétféle α-sugarat talált, melynek hatástávola 5 cm és 8·6 cm. Ezért szerinte a ThC két, α-sugarakat kibocsátó elemből, ThC<sub>1</sub>-ből és ThC<sub>2</sub>-ből áll, melyek egymásból keletkeznek. De vegyileg különválasztani e két elemet nem tudta. BRONSON, utóbb GEIGER és MARSDEN az α-részek megolvasása közben azt tapasztalták, hogy az emanáció és a ThA külön-külön annyi α részecskét bocsát ki, mint a ThC<sub>1</sub> és ThC<sub>2</sub> együttvéve, holott egyensúly esetében az emanáció és a ThC<sub>1</sub> részecskéinek számára nézve egyezniök kell, vagyis a ThC<sub>1</sub> és ThC<sub>2</sub> együttvéve kétszer annyi α-sugarat bocsátának ki, mint az emanáció. RUTHERFORD és GEIGER ezt az ellenmondást úgy fejtették meg, hogy a ThC<sub>1</sub> és a ThC<sub>2</sub> nem egymásután, hanem egyszerre keletkeznek a

ThB-ből és mindkettő ThD-vé alakul a következő sorozat szerint :



MARSDEN és BARRAT<sup>1</sup> kísérletileg igazolták ezt a felfogást. Az α részeczeket úgy olvasták meg, hogy a sugarak útjába cinkszulfiddal bevont ernityót állítottak. Valahányszor α részecske ér az ernityőre, egy-egy villanás (szcintilláció) tűnik fel, melyeknek számát megállapították. A ThC<sub>1</sub> és ThC<sub>2</sub> mint egyszerre meglevő elemek nincsenek radioaktív egyensúlyban, nem egyenlő számú α-sugarat bocsátanak ki, hanem 1 : 1·8 viszonyban. Utóbb ugyancsak MARSDEN és BARRAT a ThB és a ThC<sub>2</sub> között még egy elemet, ThC<sup>1</sup>-t találtak. A bomlástermékek tehát :



Már BARRAT sejtette, hogy a ThD csak az egyik ágból keletkezik. MEITNER<sup>2</sup> nemcsak igazolta közvetlen mérésekkel az előbbi elágazást, hanem külön is tudta választani a ThC<sub>1</sub>-et és ThC<sub>2</sub>-t. Másrészt megerősítette BARRAT véleményét, hogy a ThD csak az egyik elemből, és pedig valószínűleg ThC<sub>1</sub>-ből fejlődik.

*Mende Jenő.*

**Az ózon alkalmazása a szellőztetésnél.**<sup>3</sup> A szellőztetés célját az ózon az által segíti elő, hogy a levegőben levő kellemetlen szagú és lebegő anyagokat oxidálás útján elroncsolja ; vagy pedig az által, hogy a szagos anyagokat átható saját szagával lep-

<sup>1</sup> Phys. Zeitschrift, 1912, 13. köt., 193. lap.

<sup>2</sup> Ugyanott, 623. lap.

<sup>3</sup> Chemiker Zeitung, 1912, 36. kötet, 1360. lap.

lezi, a lebegő anyagokat pedig egyáltalán nem támadja meg. Ez utóbbiak közül egészségügyi szempontból a legfontosabbak a baktériumok. Az ózonnál azt vélik, hogy fertőtlenítő hatása rendkívül nagy.

A valóságban az ózon a baktériumokat nem öli meg. Még az sem sikerült töményített ózonnal, melynek mennyisége sokszorosan nagyobb volt annál, mint a mennyit szellőztetés alkalmával használnak, hogy a kissé megszártott baktériumokat elpusztítsa. Sőt hatása még nagymennyiségű ózon jelenlétében és órákig tartó hatása esetében is bizonytalan. Némely szagos testeket az ózon azonban elégethet. Ilyen a hidrogénszulfid is. Azonban e célra is oly nagymennyiségű ózonnra van szükség, a minőt a gyakorlatban egyáltalán nem is használhatnánk, mert a levegőt a lélekzésre tökéletesen alkalmatlanná tenné. Az ózon hatása ezek után pusztán csak annak illatosító tevékenységén alapul. Kísérletileg igazolható, hogy ez a hatás sem tökéletes. Mert ha például zárt térben tartunk állatokat: tengerimalacot, patkányt, egeret és a levegőbe annyi ózont bocsátunk, hogy ettől az állatok elpusztuljanak: akkor a levegőnek nemcsak ózonszaga, hanem ezenkívül egészen határozott állatszaga is van. Ha továbbá a kísérleti szekrények levegőjét, emberek benntartásával, nagyon elrontjuk s egyidejűleg annyi ózont bocsátunk a szekrénybe, mint a mennyit ember még eltűrhet, a mi közben már köhögésinger, égetés a szemekben, karczó érzés a garatban jelentkezik, majd a szekrényből a kísérleti egyéneket kibocsátjuk, ajtáját rögtön bezárjuk és az ózon beáramlását megszüntetjük: néhány óra múlva a szekrényben vagy csak a romlott levegő

szagát, vagy e mellett még az ózonét is érezhetjük. Az ózonnak az a tehetsége tehát, hogy a szagot leplezi, korlátolt, azonkívül szaga sok embernek határozottan kellemetlen.

Mindezekből következik, hogy szellőztetésnél ózont használni egészség-tanilag nem ajánlatos, mert az ózonnak nincs egyéb hatása, mint szagosít és bár kis mennyiségben nem veszedelmes, mégsem egészen ártatlan. A szellőztetés fő feladata a levegő megújítása, miáltal a helyiségben szárazabb, hűvösebb és frissebb levegő kerül, ebben a levegőcserében az ózonnak semmiféle szerep sem jut, ellenkezőleg csökkentheti e fő feladat célját, mert szaga a helyiség levegő jóságának megítélését megnehezíti. Mindenféle szellőztető berendezésnek, feladatát ózon nélkül kell teljesítenie. A szellőztető berendezéseknek kibővítése ózonfejlesztő gépekkel, a mire sokaknál megvan a hajlandóság, egészség-tani tekintetben föltétlenül hibás. A levegő ózonítása abból az általánosan elterjedt, de téves fölfogásból indult ki, hogy a friss levegőt ózontartalma miatt érezzük kellemesnek. Holott a valóságban az ózonnak éghajlati jelentősége legalább is nyílt kérdés. Az ózonnak általános túlbecsülése nélkül, valószínűleg sohasem gondoltak volna rá, hogy a levegőt ózonosítsák.

*Dr. Windisch Rikárd.*

**Fertőtlenítés vízgőzzel és formallinnal.**<sup>1</sup> A fertőtlenítés egyik közönséges módja szerint 100<sup>0</sup>-os vízgöz hatásának teszik ki hosszabb-rövidebb ideig a fertőtlenítendő tárgyakat, miáltal az azokon levő ártalmas csirákat előlik.

<sup>1</sup> DITTHORN F. előadása nyomán, melyet a Royal Institution of Public Health gyűlésén Berlinben, 1912. július 28-ikán tartott. — L. Chemiker Zeitung, 36. kötet, 1912, 1360. lap.

Sok tárgynál azonban ez az eljárás nem használható azért, mert a vízgőztönkreteszi azokat. Már régebb idő óta kísérleteztek, hogy ritkított levegőjű térben gőzzel fertőtlenítsenek és a gőz fertőtlenítő hatását formalinnal növelték. E kísérletek eredményeinek nyomán szerkesztettek különböző készülékeket a fertőtlenítésre. Alapelvük léghijas, illetve ritkított levegőjű tér előállítására és a formalin elpárologtatására tekintetében különbözik egymástól. E készülékek fertőtlenítő kamráját kovacsolt vasból gyártják. Benne 600 mm-es ritkított levegőjű teret állítanak elő, majd állandó hőmérsékleten 50—70 C° között, vízgőzt és formalingázt vezetnek bele. E fertőtlenítő rendszernek kiváló tulajdonsága az, hogy vele kényes tárgyak, könyvek, szőrmék, bőrök, tollak, okmányok biztosan minden károsodás nélkül fertőtleníthetők. A felsorolt testek a 100°-os vízgőz hatására részint teljesen tönkremennek, részint károsodnak. Egyéb, kevésbé érzékeny tárgyak az említett rendszer szerint kiméletesebben fertőtleníthetők és a hatás kitűnő, ha elég töménységű formalinoldatot használunk.

DITTHORN a RUBNER-féle szerkezetet tanulmányozta tüzetesebben és vizsgálatai alapján néhány érdekes gyakorlati esetet is közöl.

Sok könyv fertőtlenítése eddigelé nagyon nehéz feladat volt. Egyrészt azért, mert a könyv anyaga miatt csak kevés számú fertőtlenítőszerrel lehetett használni, másrészt azért, mert nehéz volt a könyv belsejét fertőtleníteni. Kevés számú könyv csirától mentessé tehető úgy, hogy azokat felállítjuk és kinyitjük abban a szobában, a melyet a közönséges szoba fertőtlenítésének szabályai szerint formalinnal fertőtlenítnünk. Sok könyv fertőtleníté-

sére, mikor a könyvek kórházból, vagy népkönyvtárból származnak, ez az eljárás nem czélszerű.

DITTHORN kísérleteiből kiderült, hogy a RUBNER-féle készülékben 550—600 mm-re ritkított levegőben, 65—60 C° közötti hőmérsékleten, 8%-os formalin-oldattal egy óráig tartó hatásra, a könyvekben levő nagyon ellentálló baktériumok, még a lépfenebacillus spórái isteljesen elpusztultak. Az eljárás ellenőrzésére használt baktériumtenyészeteket a könyvek belsejébe, valamint a bekötéshez közel, nemkülönben az egymás fölött fekvő könyvek közé helyezték. A készülékben a könyveket nem kell különleges módon elrendezni, elégséges azokat nem nagyon sűrű fonású kosarakban egymás mellett és egymás fölött elhelyezni. Az esetleg lecesepegő víz összegyűjtésére a fertőtlenítenő könyvek fölé könnyű takarót kell teríteni. A fertőtlenítés befejezése után kissé fellapozzuk a könyveket, hogy a formalinszag eltávolodjék. Említésreméltó károkat ilyen eljárás után nem tapasztaltak. A könyveken levő hamis aranynyomás kifakult. Se a papíros, se a bőrkötés nem rongálódott meg.

Egy másik esetben nagy mennyiségű papirospénzt kellett fertőtleníteni. A pestisveszedelem és pestisfélelem idején, különösen pedig mikor Kelet-Ázsiában járvány tört ki, egy nagyobb berlini banknak érdekében állott, hogy azokat a bankjegyeket, a melyek Kelet-Ázsiából és Oroszország keleti részeiből jutottak pénztárába és esetleg a pestises vidéken voltak forgalomban, biztosan fertőtlenítsesse, a nélkül, hogy a papíros és színe megsérüljön. A bankjegyek szorosan összefűzött nagy csomagokban érkeztek. Fertőtlenítés czéljából egy szállítható RUBNER-féle készülékbe rakták. A bankjegycsoma-

gokat részint bádogdobozokban, részint vászonzacskókban szállították és így is rakták őket minden előkészület nélkül a készülékbe. Hogy a formalingáz elég könnyen juthasson a csomagok belsejébe, alul és felül nyílásokat vágtak a bádogdobozokon, a vászonzacskókat egyszerűen kinyitották. Ellenőrzésül e kísérletnél is lépfenebacillus-spórákat használtak. Ezeket elhelyezték a szorosan összefűzött bankjegycsomagokba és azt tapasztalták, hogy a csomagok legbelső részében is elpusztultak.

DITTHORN utolsó esetként főlemlíti értékes kéziratok, továbbá okmányok és fontos iratok fertőtlenítését. Egy irattárból el kellett küldeni egy tüdővészben elhunyt tudós irodalmi hagyatékát, melyet előbb fertőtleníteni kellett. Az egész gyűjtemény régi időkből származó irományokkal egyetemben közönséges faszekrényben volt elhelyezve. Minthogy az egész gyűjteményt szállítani, a szekrényt pedig kirakni nem akarták, a szállítható fertőtlenítő gépet elvitték az irattár elé és az egész szekrényt nyitott ajtókkal behelyezték. Az eljárás ellenőrzésére szánt készítményeket úgy a kéziratok, valamint az okmánycsomagok belsejébe, azok felszínére és felszínéhez közel tették. A ritkított levegőjű készülékben formalingőzök egy óráig hatottak, mely idő alatt minden ellenőrző készítmény elpusztult. Mindezek a kísérletek azt mutatják, hogy adott viszonyok között vastag csomagokban is alapos fertőtlenítés érhető el. Se az okmányok, se egyéb tárgyak nem sérültek meg.

*Dr. Windisch Rikárd.*

**Újabb haladás a fémszálas lámpák gyártásában.** Az ozrám- és wolfrám-lámpák nagy elterjedését biztosította az a körülmény, hogy áramfogyasztásuk a szénszálas lámpákénak harmadrésznél is kisebb. De kényelmetlen volt, hogy a szokásos feszültségnél, mely városonként 100 és 125 volt között szokott ingadozni, 16 gyertyafényű lámpánál kisebbet nem lehetett kapni, holott sok helyen, mint például éléskamrákban, pinczékben stb. jóval kevesebb fénynyel is beérhetjük. Újabban a SIEMENS és HALSKE cég 100 és 130 volt között levő feszültségre 5 gyertyafényű lámpákat is gyárt, melyek gyertyaegységként 1·3—1·5 wattot fogyasztanak.<sup>1</sup>

Sikerült továbbá a lámpák égéstartamát is tetemesen fokozni. Egyes gyárakban az égéstartam 3000 óra, sőt 7000 óra is volt. Ma átlag 1200 órára számíthatunk, míg a lámpa fényerőssége eredeti értékének  $\frac{1}{5}$  részére csökken.

A fémszálas lámpák másik hátránya aránylag nagy törekenységük. Az AUER-társaság, mely 100 és 125 volt feszültség között 10 gyertyaegységnyi erősségtől 1000-ig terjedő égőket gyárt, ezt a hátrányt is kiküszöbölte.<sup>2</sup> A világító fonal egyenes irányban húzódik, erőssége pedig a szénszálas lámpáét éri el.

M.

<sup>1</sup> BIESKE, Elektrische Beleuchtung; Neueste Erfindungen und Erfahrungen, 39. köt., 1912, 481. lap.

<sup>2</sup> ROSSEL, Progrès de la lumière artificielle; Archives des sciences physiques et naturelles, 34. köt., 1912, 197. lap.