

Z Zakładu Systematyki i Geografii Roślin Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego U. M. C. S.
Nierówności: prof. dr Józef Motyka

Józef MOTYKA

Lichenum generis *USNEA* studium monographicum

Pars generalis^o)

Avant-propos

Il n'y a certainement pas de botaniste qui ne connaisse tout au moins un genre de Lichens; l'*Usnea* ordinaire est généralement bien connue et tous ceux qui s'occupent de lichénologie, la rencontre à tout instant. Tout lichénologue sait aussi que c'est un genre extraordinairement variable, abondant en formes et très difficile à distinguer au point de vue systématique. Déjà Krempelhuber en 1874 se plaignait du manque de monographie de ce genre et cette lacune se fait sentir encore de nos jours. Personne, en effet, n'a essayé d'élaborer ce genre sauf Hue et H. Howe jr., dont les débuts avait d'ailleurs une forme bibliographique. Il régnait dans ce domaine un chaos incroyable, de telle sorte que les lichénologues n'abordaient finalement ce groupe qu'avec un sentiment d'impuissance et d'ennui. En même temps que moi d'autres savants avaient commencé une étude semblable qu'ils abandonnèrent quand ils eurent connaissance de ma monographie.

Pendant mes premiers essais lichénologiques, en 1923 et 1924, j'ai recueilli dans les Tatras et des Beskides occidentaux, une abondante collection de ce genre. Leur détermination m'a démontré, sans aucun doute, que la quantité d'espèces en Pologne, même seulement dans les Carpathes, surpassait le nombre d'espèces connues jusqu'à présent dans

^o) J. Motyka, Lichenum generis *Usnea* studium monographicum, Pars systematica, Leopold, 1936 — 1938, IV + 651. Editio et proprietates auctoris.

toute Europe. Dans le domaine de la lichénologie j'étais un autodidacte complet, n'ayant presque pas de collections pour les comparaisons et de littérature. Je vois aujourd'hui que c'était un cas plutôt favorable, car il m'a forcé d'examiner surtout les plantes elles-mêmes, par la voie inductive et m'a empêché de suivre le système en manière déductive, si nuisible dans un travail sérieux et systématique, qui consiste à classer une collection en tenant compte des espèces déjà décrites. Après quelque temps d'études sur son propre herbier un systématicien doit cependant comparer ses déterminations avec les collections des spécialistes. C'est dans ce but qu'en 1926, profitant d'une subvention du Ministère d'Instruction Publique je suis parti à Vienne pour vérifier mes déterminations avec les grandes collections du Naturhistorisches Museum. Je fus assez déçu, en constatant que dans le genre *Usnea* régnait une confusion complète. Sous un même nom se trouvaient groupées un grand nombre d'espèces tout à fait différentes, et de plus, une même espèce portait des noms différents. J'ai eu plus tard l'occasion de remarquer que le même désordre régnait dans toutes les collections que j'ai vues. En 1927, durant mon séjour à Oslo, quand j'étudiais la systématique des lichens, c'est au cours de mes discussions scientifiques avec le célèbre lichénologue, mon ami, le professeur dr Bernt Ly n g e, que j'ai eu pour la première fois l'idée de publier une monographie des *Usnea*. Dans ce but, dès mon retour en Pologne, j'ai comparé avec tout le soin possible ma collection d'*Usnea* de ce pays avec celle de la Norvège méridionale. J'ai pu dès ce moment, constater qu'en Pologne on trouvait au moins une vingtaine d'espèces, alors que les manuels lichénologiques n'en indiquaient que quelques-unes, et au plus une dizaine pour l'Europe.

J'ai entrepris alors d'étendre mes recherches à toute l'Europe, et je fis part de mon projet au spécialiste si renommé, le nestor de la lichénologie, le Dr A. Z a h l b r u c k n e r. Celui-ci me conseilla d'étendre mon travail au monde entier, en me faisant remarquer que les espèces européennes étaient en trop petit nombre. Grâce à son intervention, j'ai reçu pour la déterminer, la riche collection du Musée viennois. Après une année de travail, j'ai pu en avoir une connaissance assez exacte, et me basant sur ces échantillons, j'ai classé et décrit environ 200 espèces d'*Usnea*.

La collection du Naturhistorisches Museum comprend une série très riche des pays exotiques et tout autant en exemplaires européens. On n'y trouve cependant que très peu d'exemplaires originaux, ce qui fait que n'ayant que cette collection comme moyen de comparaison, je ne pouvais savoir quelles étaient les formes qui correspondaient aux espèces si souvent citées, telles quelles *U. hirta*, *dasyypoga*, *plicata*,

et *ceratina*. J'étais donc obligé, à part le petit nombre de types de Zahlbruckner et de Steiner, de donner à presque toutes ces espèces des noms provisoires.

Ce n'est qu'en 1929, grâce à une bourse offerte par le Fond de la Culture Nationale (Fundusz Kultury Narodowej), que j'ai pu me rendre en Scandinavie: Finlande et Suède, et consulter les collections et les types originaux d'Acharius, de Nylander, de E. Fries et de Vainio. Dans les musées scandinaves, j'ai eu de plus l'occasion de déterminer d'importantes collections d'Europe et des pays exotiques.

Un autre voyage en 1930 à Londres, Paris, Genève et Munich, m'a permis de prendre connaissance des types de Stirton, Montagne, Mueller Argoviensis, Krempelhuber, Schaerer, ainsi que de beaucoup d'autres, et aussi de ceux de l'herbier Hue; ce dernier superficiellement. Comme j'ai trouvé à Genève des cotypes de Taylor, à part quelques rares exceptions, j'ai pu en me basant sur des spécimens originaux, me rendre compte de toutes les espèces et formes décrites d'*Usnea*.

Les études que l'on fait dans les musées étrangers, présentent quelques inconvénients, d'abord parce que ces recherches sont fort couteuses, et ensuite parce que pressé par le temps, on y travaille assez fiévreusement. De plus, on n'a pas la possibilité de contrôler plus tard ses observations, quand ayant acquis plus de connaissance et d'expérience, il s'agit de donner à ces déterminations provisoires, des noms définitifs. C'est donc grâce à une occasion exceptionnelle que j'ai pu étudier à loisir, les riches collections qui m'ont été envoyées des musées étrangers, qui avec la plus grande bienveillance, les ont laissées un temps suffisant à ma disposition. J'ai pu connaître ainsi bien de nouvelles formes, examiner attentivement et même plusieurs fois chaque spécimen, comparer les plantes déterminées avec les échantillons originaux, ou du moins avec des photographies exactes des types. L'expérience de plus en plus grande ainsi acquise, me permettait de déterminer les plantes avec de plus en plus d'exactitude. Je dois cependant avouer que la classification définitive des sous espèces, variétés et formes que j'ai pu réaliser seulement vers la fin de mon travail, l'a été uniquement grâce à mes propres collections.

Il faut constater avant tout, qu'il manque ordinairement dans les grands musées, des collections récentes, et que certaines contrées, et même des pays entiers n'y sont pas représentés. Ainsi, à part les collections d'Arnold et de Kernstock, il n'y a pas, même dans les musées de Vienne et de Berlin, des collections des localités montagneuses et de la partie méridionale de l'Allemagne. Il n'en existe que

peu de la France, de l'Italie, des pays de plaines en général et très peu de l'Espagne et des pays balcaniques, en somme, presque rien.

Dans les contrées où l'on recueille avec tant de soins des collections de botanique, comme en Scandinavie par exemple, il manque beaucoup d'espèces, parfois même assez communes. Ces lacunes ont été comblées jusqu'à un certain point dans mon travail, par les collections privées de lichénologues contemporains, recueillies avec soin, et parfois même, tout spécialement pour mes études. J'ai étudié des *Usnea* provenant de toutes parties du monde, et je dois beaucoup à mes confrères et amis des pays scandinaves. De très précieuses collections des Alpes suisses m'ont été envoyées par M. le Dr. E. Frey, du Jura suisse par M. Ch. Meylan, de la Transcaucasie et d'autres régions de l'U.S.S.R. par M. Tomin, de la Bretagne par M. le Dr H. des Abbayes, de l'Afrique du Sud par M. le Dr O. A. Höeg, de Costa Rica, et de l'Amérique du Sud par M. le professeur C. W. Dodge, de la Nouvelle Zelande par M. H. H. Allan. En plus de ces importantes collections, plusieurs de mes confrères m'ont communiqué des séries moins importantes, souvent très précieuses, mais il me serait difficile de les nommer tous ici. Je ne peux cependant passer sous silence et sans le remercier le Dr Bouly de Lesdain de l'envoi de sa très riche collection, qui m'a fourni de presque toutes les parties de la France, et autres parties du monde, beaucoup d'espèces qu'on ne trouve que rarement dans les collections publiques. Dans cet herbier, j'ai trouvé de nombreux *Usnea* nouveaux pour la science, principalement de l'Amérique du Sud et de l'Océanie. Comme presque chaque espèce était représentée par des dizaines d'exemplaires, j'ai pu ainsi étudier facilement les variations qu'elles présentaient. Tout ceci, montre bien la richesse de cet herbier, mais ne pouvant évidemment pas entrer dans des détails, je me bornerai à citer comme exemple l'*U. scaberrima* qui n'était jusqu'à présent connu que par un unique exemplaire et qui était représenté là par plusieurs dizaines de spécimens.

La réalisation de ce long travail était évidemment une tâche très difficile, et tous mes efforts auraient été vains, si je n'avais reçu de tous côtés, une aide bien précieuse pour l'entreprendre. Je ne peux nommer ici toutes les personnes qui m'ont aidé avec tant d'amabilité. En premier lieu, je dois cependant une réelle reconnaissance à mon professeur, M. le Dr Władysław Szafer qui pendant toute la durée de mes études et de mes recherches, m'a aidé de ses conseils. Je dois en toute sincérité, avouer que sans eux et sans son aide je n'aurais pas été en état d'achever ce travail. J'ai reçu un bienveillant accueil des musées où j'ai travaillé, en particulier dans celui de Physiographie de l'Académie des Sciences à Cracovie. Depuis que je suis entré à Lwów

au Laboratoire du Jardin Botanique de l'Université de Jean Casimir, j'y ai trouvé les meilleures conditions pour réaliser la plus grande partie de ma monographie. Je dois beaucoup à son directeur, M. le professeur Dr St. Kulczyński, pour sa bienveillante cordialité, pendant toute la durée de mon travail et pour ses nombreux et précieux conseils.

Pendant mon séjour à l'étranger, j'ai travaillé dans les musées et dans les laboratoires suivants: Naturhistorisches Museum de Vienne, Musée de Botanique d'Oslo, Musée de Botanique d'Helsinki, Laboratoire de Botanique de l'Université de Turku (Åbo), Musée Botanique et Växtbiologiska Institution de l'Université d'Upsala, British Museum of Natural History de Londres, Musée d'Histoire Naturelle de Paris, Institut Botanique de l'Université de Genève, Botanische Anstalten de l'Université de Munich. Partout et toujours, j'ai rencontré dans ces Instituts, non seulement une très grande amabilité pour l'aide scientifique dont j'avais besoin, mais aussi, tant de soins et de prévenances pendant tout le temps de mon séjour, que je ne peux plus les considérer comme des étrangers pour moi. Ce contact avec les représentants les plus savants de la botanique m'a été très utile pour ma formation scientifique. De plus, c'est avec la plus grande satisfaction, que j'ai pu voir que dans tous ces instituts, le travailleur scientifique était accueilli si cordialement, qu'il avait conscience que malgré les troubles et les querelles actuelles, on pourrait trouver des centres véritablement internationaux consacrés aux plus belles tâches de l'humanité. Tous les intellectuels doivent je crois en ressentir une profonde impression.

Il me faudrait nommer non seulement tous les directeurs, tous les travailleurs et tous mes confrères des instituts scientifiques que j'ai cités plus haut, mais encore tous les lichénologues et tout particulièrement ceux des pays Scandinaves. Je me bornerai à citer seulement ceux qui ne sont plus avec nous. Le Dr Alexander Zahlbruckner que je n'ai pas eu le plaisir de connaître personnellement, mais qui m'a constamment aidé de ses précieux conseils, Miss Annie Lorrain Smith, le Dr August Edouard Vainio qui a consacré les derniers jours de sa vie à m'aider dans mes recherches, le professeur Robert Chodat qui bien que ne s'occupant pas de la classification des Lichens, m'a fait profiter de sa profonde et remarquable connaissance de la systématique, enfin, tous ceux qui n'ont pu voir la publication de mon travail. Je dois la même reconnaissance aux Instituts, et aux savants qui m'ont adressé leurs collections et leurs publications. Leur noms sont en grande partie mentionnés dans «Animadversiones ad partem systematicam» de la partie systématique de ma monographie.

Je suis aussi cordialement obligé à M. le Dr Bouly de Lesdain qui a consacré beaucoup de temps et d'efforts pour corriger le texte français de la partie générale de ma monographie.

En lichénologie, je suis comme je l'ai déjà dit, un autodidacte; tout mon ouvrage jusque dans les détails est le résultat de ma propre méthode. Je ne suis servi comme modèle d'aucune monographie, soit des Lichens, soit des autres groupes de plantes. Les indications qui m'ont été fournies, n'ont été utilisées, qu'à titre de renseignements. Je ne peux pas cependant passer sous silence, que les discussions et les conversations pleines d'intérêt que j'ai eues avec mon ami le professeur Dr G. Einar Du Rietz d'Upsala, ont eu sur moi une grande influence; il en est de même, et en premier lieu, de celles de mon professeur le Dr Władysław Szafer.

Ce sont les subventions du Fond de la Culture Nationale qui, comme pour mes recherches scientifiques du début, m'ont permis de voyager à l'étranger. C'est grâce à elles que j'ai pu entreprendre cette monographie. Que tout l'effort que j'ai fourni, serve donc de témoignage de ma profonde gratitude pour cette Institution.

Coup d'oeil sur l'histoire du genre *USNEA*

J'estime que passer en revue les méthodes employées jusqu'à ce jour pour l'étude des *Usnea*, est une chose importante, qui permet de se faire une idée juste de celles qui ont été suivies dans le passé, des chemins parcourus, et surtout des erreurs commises afin de les éviter à l'avenir. Je pense qu'il ne faut pas conseiller de s'en tenir seulement à des données trop générales. Une sage critique des ouvrages qui ont parus, avec l'indication des erreurs par trop flagrantes qu'on y relève, n'est pas sans pouvoir amener certaines critiques, car elle engage la responsabilité de celui qui l'entreprend. Par contre, on peut être responsable, si par suite d'une connaissance imparfaite du sujet, on fait tort à la mémoire d'un savant quelconque. La faute serait cependant moindre et plus facile à réparer, que si l'on tolérait des erreurs qui se répètent à l'infini. Si en effet, quelqu'un ne partageant pas mes idées voulait les discuter, et s'il démontrait clairement que j'ai émis des opinions fauses ou douteuses, il rendrait par le fait même un grand service à la lichénologie.

Dans cette revue, je me baserai avant tout, sur l'examen des collections des auteurs que je cite, et mes observations porteront uniquement sur le genre *Usnea*. J'ai eu l'avantage de voir et d'étudier les herbiers de presque tous les auteurs classiques. Les seules lacunes bien regrettables sont pour les herbiers G. F. Hoffmann et Taylor,

que je n'ai pu consulter. Pour des raisons pratiques, j'examinerai séparément les auteurs qui ont traité de la flore européenne, et ceux qui se sont occupés de la flore exotique; ce ne sera pas toujours bien facile.

Mon but n'est pas ici d'étudier plus à fond l'étymologie du nom du genre et sa conception avant C. Linné. D'après l'ouvrage bien connu de Th. Fries, ce nom dérivait du mot arabe *achnéh*, qui signifie «cheveux». Ce sont C. Bauhinus et Dillenius qui l'introduisirent dans la nomenclature scientifique, groupant sous ce nom la plupart des lichens fruticuleux et pendants. Hoffmann lui-même, à l'époque postlinnéenne, rangerait encore dans le genre *Usnea* quelques espèces des genres *Letharia* et *Alectoria*. Il n'est pas rare encore actuellement, de trouver des *Alectoria* dans les envois d'*Usnea* qu'on m'adresse pour les déterminer. E. Acharius le premier a délimité exactement le genre *Usnea*, n'en connaissant qu'un petit nombre en dehors de la section des *Barbatae*; c'était alors une tâche assez facile. C'est encore C. Linné qui réunit tous les lichens sous le nom de *Lichen*.

Le premier connaisseur des *Usnea*, à l'époque prèlinnéenne, est vraisemblablement Dillenius. Dans son *Historia Muscorum* il donne des descriptions et des dessins des *Usnea* vraiment remarquables. Ce fut le grand systématicien C. Linné qui lui succéda. Il est hors de doute que Linné connaissait la littérature ancienne, et surtout l'*Historia Muscorum* de Dillenius. Cependant, pour différencier les espèces, il s'appuyait moins sur ces ouvrages que sur ses propres observations. Il a décrit cinq espèces d'*Usnea*: *Lichen floridus*, *L. barbatus*, *L. plicatus*, *L. articulatus* et *L. hirtus*. Il ne peut y avoir de doute au sujet du *L. articulatus*, d'autant plus qu'il indique clairement sa distribution dans l'Europe occidentale, tandis que nous ne savons pas exactement et ne saurons probablement jamais, ce qu'il entendait par *L. barbatus*, *L. plicatus* et *L. hirtus*. Les descriptions lors même qu'elles sont assez exactes, sont trop générales pour permettre de déterminer sûrement ces espèces. Son herbier ne fournit pas d'explication à ce sujet; l'unique espèce bien certaine qu'on y trouve, est le *Lichen floridus* que recueillirent plus tard en Smolandie, pays natal de Linné, Acharius, Th. Fries, et d'autres encore.

Linné comprenait sans doute sous le nom de *Lichen hirtus* toutes les espèces petites et touffues, notamment l'*U. hirta* tel que nous le limitons actuellement, et certainement aussi, toutes les espèces de la sous-section des *Comosae*. Il n'attachait pas d'importance aux faibles variations qui sont assez difficiles à saisir dans un grand nombre d'espèces semblables. Le vrai *U. hirta* manque dans son herbier, on y trouve seulement un exemplaire déterminé comme *Lichen hirtus* par Linné fils. Dans ma monographie l'identification de l'*U. hirta*

est basée sur la diagnose de Linné, seule base sur laquelle on puisse s'appuyer pour conserver à cette espèce le nom qu'il lui avait donné. D'autres espèces, et tout particulièrement l'*U. comosa*, sont désignées sous d'autres noms universellement employés, tandis que l'*U. hirta* n'en a pas d'autre, sauf sa sous-espèce *villosa* Ach. Il n'y a aucun doute que ce nom d'*U. hirta* correspond bien à l'espèce ainsi désignée par Linné, car c'est une espèce répandue dans les forêts de toute la Suède.

Il est difficile de résoudre un autre problème, à quoi correspond le *Lichen barbatus*. C'est encore une espèce qui manque dans l'herbier Linné, où sous ce nom se trouve une *U. articulata*. Comme Linné indique que le *Lichen barbatus* se rencontre en Suède, où ne croit pas l'*U. articulata* ni maintenant ni sans doute en son temps, on ne peut donc se baser sur son herbier, et donner à ce dernier le nom d'*U. barbata*, de plus elle ne s'y trouve pas sous son véritable nom. Il est visible que dans l'herbier de Linné les espèces étaient mélangées, et que sous ce nom de *Lichen barbatus*, il confondait sans doute un bon nombre d'*Usnea* pendantes et barbues, tout particulièrement, les *U. barbata*, *dasy-poga*, *caucasica* et *sublaxa*, ainsi que d'autres espèces semblables, puisqu'elles répondaient à sa description. Acharius a limité plus étroitement cette *Usnea*, et je me suis rangé à son avis.

Un problème des plus difficile à résoudre, consiste dans l'interprétation du *Lichen plicatus*. Sous ce nom, on trouve dans l'herbier Linné, vraisemblablement une *U. comosa* stérile et mal développée qui ne correspond en rien à la description du *Lichen plicatus*; et si Linné a séparé ce lichen des autres *Usnea*, c'est qu'il a jugé qu'il ne faisait pas partie du groupe de l'*U. barbata*. D'après la diagnose c'est une plante fertile à apothécies longuement ciliées. De même que pour l'*U. barbata*, j'ai pensé qu'il serait plus rationnel d'interpréter cette espèce dans le même sens qu'Acharius. Depuis longtemps déjà, on ne se faisait qu'une idée très imparfaite de cette espèce, et tout particulièrement de sa synonymie. Moi même, pendant d'années je l'ai confondue avec l'*U. dasy-poga* ssp. *eudasy-poga*. Enfin, en voyant des plantes qui répondaient bien à la diagnose de Linné et une autre dans l'herbier d'Acharius bien déterminée, je me suis fait une idée de cette espèce; elle est très rare. Je n'en ai vu seulement que quelques exemplaires. Toute la synonymie de cette espèce est simplement fautive.

Linné, comme on le sait, a classé tous les lichens dans un seul genre *Lichen*, en retard ainsi bien évidemment par rapport aux cryptogamistes ses contemporains. Il est naturel que cette manière de voir ne pouvait subsister longtemps après lui. Les *Usnea*, donc été rangées de nouveau, comme autrefois, dans le genre *Usnea*, et c'est Wigger (*Primitiæ Floræ Holsatiæ, Kiliae, 1780, Suppl., 1787*) qui en est l'auteur.

D'après Kämpfer, ce changement serait dû sans conteste à Weber, et Wigger se serait simplement borné à introduire cette modification dans sa flore. Cette transposition des espèces de Linné dans le genre *Usnea*, n'implique pas le fait qu'ils connaissaient les *U. barbata* et *U. plicata*, car ceux-ci ne croissent pas dans l'Ouest de l'Europe, du moins, si comme je le fais moi-même, on s'en rapporte à la manière de voir d'Acharius au sujet de ces deux lichens. Sous le nom d'*U. plicata*, Weber confondait très probablement les *U. hapalotera* et *U. Harmandii*, tandis qu'il rangeait sous le nom d'*U. barbata*, les *U. dasypoga* et *U. sublaxa*. Il est encore plus probable qu'il ignorait tout de même les *Usnea* et qu'il a recopié simplement les noms de Linné. Ce sont Wigger ou Weber qui ont inauguré cette méthode si néfaste de copier les descriptions de Linné. D'autres ensuite, ont agi de la même façon, tel E. Fries tout particulièrement, à la fin du XVIII^{ème} siècle ou au début du XIX^{ème} sans recouvrir en rien à l'étude même des plantes. Cette mode de copier les descriptions, ne fit que s'accroître, amenant par le fait un nombre considérable de synonymes, ainsi que des descriptions qui ne repondaient nullement aux plantes, ou à leur distribution géographique, et ceci, tout particulièrement pour les *Usnea*.

G. F. Hoffmann se faisait une conception un peu plus claire des *Usnea*, il étudiait évidemment les plantes elles-mêmes, et il serait juste, pour les espèces européennes du moins, de le considérer comme ayant cherché à identifier ses *Usnea* avec les espèces décrites par Linné, ce qui ne se faisait que bien rarement auparavant. Je n'ai pas vu l'herbier d'Hoffmann. Si l'on en juge cependant par ses ouvrages, on peut supposer qu'il ne connaissait bien exactement que l'*U. articulata*, dont il indique la distribution dans l'Ouest de l'Europe. Par contre, il n'avait qu'une notion assez superficielle des *U. hirta*, *U. plicata* et *U. barbata*, quoique plus exacte que les auteurs de son temps, simples compilateurs qui ne firent que copier les descriptions de Linné.

Erik Acharius est le seul auteur sérieux, qui parmi tous ceux qui à cette époque s'occupaient du genre *Usnea*, ait entrepris cette étude d'une façon scientifique, car il étudiait les plantes, pour les décrire, et dans ses ouvrages il a indiqué ce qui était dû à ses propres observations et ce qu'il avait emprunté à d'autres auteurs. La collection des Lichens d'Acharius est relativement petite, et les spécimens en sont peu nombreux. On peut donc s'étonner que n'ayant à sa disposition qu'un aussi petit nombre de plantes, il ait pu en donner une classification aussi exacte, et mettre en général une telle précision dans ses descriptions. Le genre *Usnea* est celui qui est le plus abondamment représenté dans son herbier. Vers la fin de sa vie, il avait commencé

et réalisé en partie le changement de classification de son herbier, ce qui occasionne parfois quelques difficultés dans les recherches qu'on y entreprend. On peut cependant toujours reconnaître les exemplaires qui répondaient au nom qu'il leur avait donné, il connaissait évidemment exactement les formes qu'il avait décrites, mais ne distinguait pas toujours bien les rapports qui existent entre des espèces voisines. D'après moi, jusqu'à cette époque et après lui, personne n'avait défini aussi exactement les diverses formes d'*Usnea*.

Les descriptions d'*Acharius* sont relativement exactes, parfois même très bonnes, en tout cas beaucoup plus que celles des auteurs qui l'ont précédé. Avant tout, il attira surtout l'attention sur les caractères morphologiques essentiels, mais l'anatomie est son point faible. Si ses descriptions étaient accompagnées de dessins, nous ne serions pas certainement aujourd'hui les témoins du chaos qui règne dans ce groupe de plantes.

La classification des espèces dans son principal ouvrage, *Lichengraphia universalis*, est très remarquable. Il débute par les espèces fruticuleuses, raides, et pourvues de gros tubercules, pour terminer par celles qui sont à sommets lisses, longs, pendants et filamenteux. Il a uniquement mal classé *U. cornicularia* dans laquelle il indique un axis que je n'ai pas trouvé dans l'original. Toutes les espèces qu'il a décrites le sont très exactement. Malheureusement, il a ajouté à l'*U. cerasina* la var. *scabra*, à laquelle il reunit comme variétés deux espèces tout-à-fait différentes, l'*U. inflata*, et l'*U. rubicunda* de notre époque. C'est à tort aussi, qu'il a confondu avec l'*U. trichodea*, des espèces du Cap de Bonne Espérance et de Java, qui appartiennent à l'*U. trichodeoides* de *Vainio*.

C'est dans les espèces européennes de la section des *Barbatae*, qu'il a rencontré les plus sérieuses difficultés. Il a simplement délimité plus strictement les espèces décrites auparavant par *Linnaeus*, en se basant probablement sur les types de cet auteur, et en se conformant à leurs descriptions. A l'*U. florida*, il a joint comme sous-espèces les *U. rigida*, *U. strigosa*, *U. hirta* ssp. *villosa* et l'*U. rubicunda*, cette dernière d'après la description de *Micheaux*. Si l'on négligeait la structure anatomique, cet arrangement serait rationnel pour les *U. rigida* et *U. strigosa*, tandis qu'il serait inexact pour l'*U. hirta* ssp. *villosa*. Cependant, comme l'exemplaire de cette dernière d'*Acharius* est déformé et presque tuberculeux, on ne peut nier qu'il n'y avait pas quelque raison dans cette manière de voir. Il est bon de remarquer qu'*Acharius* bien que ne l'ayant pas décrite, connaissait également l'*U. hirta* type et lui donnait dans son herbier le nom *U. plumosa*.

L'*U. plicata* et ses sous-espèces, d'après Acharius, renferment diverses formes. Pour lui, comme pour Linné, l'*U. plicata* est une espèce semblable à l'*U. florida*, et en diffère principalement par ses branches plus lisses à sommets effilés. Sont jointes à l'*U. plicata*, les sous-espèces: *comosa*, *implexa*, *hirta* et *glabrata* qui se distinguent par des branches presque lisses. Les *U. implexa* et *U. comosa*, présentent en effet quelque ressemblance par leur thalle lisse avec l'*U. plicata*. L'*U. glabrata* à l'état vivant est verte et lisse, et offre aussi une certaine ressemblance avec l'*U. plicata*. Il semble difficile de comprendre comment Acharius a pu classer l'*U. hirta* comme sous-espèce de l'*U. plicata*. Ainsi que je l'ai signalé dans la partie systématique, sous ce nom, on trouve dans son herbier l'*U. barbata* avec d'autres formes voisines, mais il y manque l'*U. hirta* telle que nous la comprenons. Sa diagnose basée sur la description de Linné, n'est pas conforme à l'exemplaire de l'herbier de ce botaniste. Il est probable qu'Acharius n'a pu se faire en général une idée exacte de l'*U. hirta*, c'est pourquoi il cite la description de Schrader qui se rapporte probablement à l'*U. neglecta*.

Acharius range un autre groupe d'*Usnea* sous le nom d'*U. barbata*. La diagnose de cette espèce est d'une telle exactitude, qu'il est presque impossible de s'imaginer comment les auteurs qui l'ont suivi, ont pu la comprendre d'une manière aussi inexacte. Il est bon de remarquer que dans sa description, il a appelé l'attention sur les articulations des plus gros rameaux qui sont atténués et presque capillaires au sommet, et sur la forme et la rareté des papilles sorédiées. La description de l'*U. dasypoga* est tout aussi exacte, ainsi que la remarque que l'*U. barbata* d'Hoffmann appartient à cette espèce.

Il a été moins heureux en classant dans ce groupe l'*U. articulata* et sa var. *intestiniformis*, il faut donc se rappeler que l'*U. articulata* d'Acharius n'est pas cette espèce, mais bien l'*U. prostrata*, qui est voisin du groupe de l'*U. barbata*. Acharius ne possédait qu'un petit fragment de la ssp. *intestiniformis*, ce qui ne lui a pas permis d'en signaler les caractéristiques. Acharius a aussi élargi la connaissance du genre *Usnea* en décrivant plusieurs nouvelles espèces et variétés ou sous espèces. Toutes sont aussi précisément décrites et gardent leur valeur (*U. longissima*, *U. ceratina*, *U. melaxantha* etc.), quelques unes variétés sont déjà élevées au rang d'espèces par Röhling, qui témoigne ainsi de sa profonde connaissance de ces plantes.

Avant de passer à l'histoire des recherches ultérieures sur les *Usnea*, je désire préciser une fois encore, qu'il est bien regrettable que l'exemple d'Acharius, qui observait et décrivait minutieusement les lichens, n'ait pas été suivi par les lichénologues qui lui ont succédé. Au con-

traire, on a voulu généraliser, réunir des espèces sans aucun raison, et sans tenir aucun compte des détails morphologiques, et de leur distribution. Je considère que ma monographie est véritablement la continuation de l'oeuvre du célèbre descripteur et systématicien des Lichens.

Les travaux et les grandes qualités d'Acharius, n'ont pas été appréciés à leur juste valeur. Bien au contraire, ils ont été négligés par Wallroth, par C. W. Meyer, et principalement, d'une façon incroyable par E. Fries. Mais, ce qui est pire encore, c'est que les recherches superficielles de ce dernier, qui sont tout le contraire de celles de ses devanciers, ont été généralement admises. Le *Lichographia Europaea Reformata*, si importante au point de vue des autres Lichens, venant après les travaux sans valeur de Wallroth et de C. W. Meyer, constituait pour le genre *Usnea*, un oeuvre véritablement rétrograde. La méthode qui consiste à se fier à sa propre appréciation, et la fause conception que E. Fries et quelques autres lichénologues se faisaient ainsi du genre *Usnea*, montraient bien ce qui arrive quand on veut remplacer de sérieuses études, par des conceptions philosophiques.

E. Fries a réuni toutes les espèces de Linné, d'Acharius et et d'autres lichénologues de son temps, en une seule espèce, distinguant uniquement quatre variétés ou sous-espèces: a. *florida*, b. *hirta*, c. *plicata*, d. *dasy-poga*. Il s'est même efforcé de sousestimer la valeur d'une espèce aussi tranchée que l'*U. longissima*, en ne lui consacrant que quelques mots.

Dans la suite, il se rendit évidemment compte de ses erreurs et essaya d'en effacer les traces. E. Vainio me disait, mais je ne sais sur quoi il se basait, qu'il avait brûlé toute sa collection d'*Usnea* de l'Europe — en réalité je ne l'ai pas trouvée au Museum Botanique d'Uppsala — qui conserve par bonheur les types de ses nouvelles espèces exotiques. Des exemplaires déterminés par E. Fries, et conservés dans d'autres herbiers, montrent bien son entière méconnaissance du genre *Usnea*; j'ai vu des *Alectoria sarmentosa* et *Letharia divaricata* étiquetés comme *U. barbata*; l'*U. dalmatica* n'était pour lui qu'une »forme intermédiaire« entre l'*U. barbata* et l'*U. ceratina*. Il est inutile d'entrer dans d'autres détails et d'analyser ses théories avec leur déductions. Il faut cependant bien signaler les conséquences funestes, que peut entraîner l'usage trop souvent suivi de grouper en quelques espèces collectives celles qui ont été séparées et décrites par un auteur sérieux, de créer des espèces intermédiaires, et de distinguer en plus des espèces typiques d'autres qui ne le sont pas. L'affirmation de E. Fries, basée sur l'opinion de Wallroth, que les cils sur les apothé-

cies des *Usnea* n'ont aucune valeur systématique montre bien jusqu'où peuvent entraîner des discussions philosophiques à priori.

Il a agi de même pour l'*U. ceratina*, et enfin il a essayé de réunir l'*U. jamaicensis* à l'*U. barbata*, c'est comme si l'on voulait confondre l'*Uphorbia cyparissias* avec l'*E. canariensis* ou le *Cornus mas* avec *Cornus suecica*. Cependant, E. Fries à la même époque, distinguait pourtant des espèces exotiques dont l'aspect n'était pas très différent, tel l'*U. australis* de l'*U. florida*, ou encore l'*U. dichotoma* de l'*U. articulata*. Il considérait d'ailleurs la dernière comme une monstruosité.

La *Lichenographia Europaea Reformata* apparut, il est vrai, à un moment, où les études systématiques des Lichens étaient en décadence, mais il est étonnant que l'opinion de E. Fries qui supprimait non seulement les espèces établies par Acharius, mais encore celles de Linné, ait été acceptée aussi longtemps dans le monde entier, sans soulever l'opposition des systématiciens. Au contraire, l'on jugeait plus commode de classer comme *U. barbata* var. *florida* tant en Europe qu'en Amérique, en Asie et en Australie, tous les exemplaires munis d'apothécies, comme l'*U. barbata* var. *dasy-poga* les espèces à rameaux pendants, comme l'*U. barbata* var. *hirta* celles dont les ramifications étaient courtes et stériles, et enfin l'on apportait tous les autres, en premier lieu moins chargés de branchettes à l'*U. barbata* var. *plicata*, ou simplement à l'*U. barbata*. Ainsi la fameux *U. barbata*, en réalité une «petite espèce» de la section des *Baratae*, est devenue une espèce cosmopolite, «connue», décrite et dessinée partout, et à vrai dire, d'une manière tout-à-fait fautive. Cette manière d'envisager les *Usnea* était devenue un dogme, et nombreux étaient les lichénologues qui parlant de l'*U. barbata*, ajoutaient que c'était une espèce répandue dans le monde entier.

Il faut cependant, parmi les compilateurs sans critique, compter Röhling comme une remarquable exception. Je n'ai pu nulle part trouver des *Usnea* déterminés par ce botaniste, j'ignore s'il connaissait les lichens, ou s'il n'était qu'un compilateur et je ne sais s'il avait vu les exemplaires d'Acharius ou s'il n'en connaissait seulement que les diagnoses. Ses descriptions remarquablement exactes pour son temps, son appréciations très juste des sous-espèces ou des variétés d'Acharius, son élévation au rang d'espèces des *U. rigida*, *U. comosa* et *U. dasy-poga*, montrent bien que l'auteur n'était pas un simple compilateur mais un vrai connaisseur des Lichens.

L'influence néfaste de E. Fries dura presque un siècle, de l'année de la publication de la *Lichenographia Europaea Reformata* (1831) jusqu'à l'apparition de notes relativement courtes, mais exactes de Vainio en 1924. Jusqu'à cette date, il n'y avait pas grand chose

à signaler au sujet des recherches sur les *Usnea* de l'Europe. Quelques systématiciens seulement avaient décrit des espèces ou des variétés ou des formes nouvelles, et c'est de Notaris qui le premier décrivit une espèce nouvelle: l'*U. tortuosa*, que personne après lui, ne reconnut d'ailleurs. Koerber avait bien décrit une espèce nouvelle: l'*U. cornuta*, mais il l'avait à tort identifiée avec la var. *cornuta* Flot. d'Abyssinie. Maasalongo, Stein, puis Arnold, Nylander, Lettau et Bouly de Lesdain, ont décrit des espèces, des variétés, des formes nouvelles, peu nombreuses d'ailleurs, mais personne n'avait rien fait pour délimiter exactement les espèces précédemment décrites.

Le lichénologue écossais Stirton, s'occupa seulement plus sérieusement des *Usnea* pendant les années 1882-3, et avec plus de bonne volonté que d'expérience, en décrivit de nombreuses espèces et variétés. Ses recherches n'eurent d'ailleurs presque aucune influence sur la lichénologie, car ses descriptions sont si brèves et si superficielles, qu'il est absolument impossible de reconnaître à quelles espèces elles appartiennent. De plus, elles ont été publiées dans un périodique peu répandu, et son herbier conservé loin de tout centres du travail lichénologique est resté inconnu des lichénologues de l'Europe centrale, et les botanistes anglais eux mêmes, n'y ont guère fait beaucoup d'allusion.

Il serait injuste de négliger complètement les travaux de Stirton. Il est vrai, qu'il ne tenait presque aucun compte de la morphologie, et parmi les systématiciens qui employaient les réactifs, il leur attribuait une influence exagérée. Il a commis toute une série d'erreurs, mais par contre, si beaucoup de ses espèces n'ont pas toujours été exactement définies, d'autres appartenaient à des espèces vraiment très distinctes. On peut admettre que si Stirton n'a pas commis de plus nombreuses erreurs, c'est grâce à ce fait, que les *Usnea* qui croissent en Grande Bretagne, et généralement dans l'Ouest de l'Europe, sont pour la plupart différentes de celles qui vivent dans le centre et le Nord de l'Europe, région dont il ne s'occupait guère.

Il est possible que l'opinion que j'ai exprimée dans la partie systématique de mon ouvrage sur les espèces de Stirton, ne soit pas toujours exacte et juste, car en vérité beaucoup de types de ses espèces me sont inconnues et j'ai vu seulement dans le British Museum — ce que j'ai appris seulement après la publication de la partie systématique de mon ouvrage — que l'on ignore si les cotypes et les spécimens déterminés que j'ai examinés, l'ont été par Stirton. Les types existent à Edinbourg et me restent inconnus. Dans de nombreux cas j'ai étudié cependant une partie des types, et il est nécessaire de revoir de nouveau ces questions et peut être ainsi de rehabiler ce savant dans quelques cas. Ceci ne concerne cependant que certaines espèces et ne

changera pas la caractéristique générale de ce lichénologue beaucoup plus de bonne volonté et de courage scientifique, mais peu d'expérience.

M. Th. Fries connaissait très bien les lichens crustacés, et dans la première partie de la célèbre *Lichenographia Scandinavica*, il a décrit assez superficiellement les espèces fruticuleuses et foliacées, et méconnu entièrement les *Usnea*. Il faut cependant reconnaître qu'il n'avait à sa disposition que des herbiers pauvres en *Usnea*, les espèces de ce genre n'étant pas nombreuses dans les pays Scandinaves, et de plus, il ne s'est d'ailleurs intéressé que peu aux Lichens de l'Europe centrale, qui ne rentraient pas dans le cadre de ses études. Th. Fries s'intéressait surtout à l'anatomie des Lichens et attachait beaucoup moins d'importance à l'examen de leur aspect extérieur. L'acceptation à peu près complète de la classification telle que concevait son père, a été cause, que vu l'autorité justement méritée de l'auteur, elle a pu durer plusieurs dizaines d'années. Il est cependant étonnant qu'un observateur aussi habile et aussi consciencieux que l'était Th. Fries, n'ait pas séparé l'*U. hirta* de l'*U. comosa* et même l'*U. prostrata* de l'*U. sublaxa* ou au moins de l'*U. dasypoga* (v. Pars systematica, p. 119 de mon étude).

Les flores de lichens les plus récentes se basent en général sur le système de Th. Fries en y ajoutant quelques espèces endémiques dans le pays en question ou qui ne croissent pas en Scandinavie.

La flore des Lichens d'Harmand — *Lichens de France* — constitue une remarquable exception; je n'ai pas eu l'occasion de consulter son herbier, mais seulement ses exsiccata, on s'aperçoit pourtant qu'il connaissait assez bien les *Usnea*. Il ne pouvait éclaircir la question des *U. plicata*, *dasypoga*, *hirta* et d'autres espèces, pas plus qu'il n'a réussi à mettre de l'ordre dans la synonymie des espèces et des variétés, mais il a vraiment étudié les plantes, comme on le voit par ses diagnoses. Il a bien décrit la forme des sorédiées isidiées, la surface du thalle et caractérisé très bien quelques espèces plus saillantes, telles les *U. rubiginea*, *ceratina*, et *microcarpa* (= *cavernosa*), ainsi que d'autres sous espèces et formes, et il a procédé avec une méthode claire et exacte, mais il ne possédait qu'un matériel restreint et une expérience trop limitée pour une tâche aussi difficile; il semble que c'est le premier lichénologue qui ait rompu avec la méthode employée par E. Fries.

La conception dogmatique des espèces européennes d'*Usnea*, a été définitivement détruite à notre époque, par E. Vainio, dans sa petite notice: *Enumeratio Usnearum in Fennia collectarum* (Memor. Soc. pro Fauna et Flora Fennica, vol. 48, 1924). Il y a simplement négligé la conception de E. et Th. Fries, mais il n'a pas d'un autre côté donné une définition des *U. plicata* et *U. hirta*. Il a reconnu avec exactitude

des espèces nouvelles en rompant le schème de E. Fries et le nombre fixe des espèces reconnues en Europe. Il n'a pas été plus heureux, en rattachant aux *U. cinchonarum* et l'*U. australis* des formes de l'*U. comosa*, les premières n'ayant rien de commun avec les espèces européennes. Il faut attribuer ces erreurs, au peu de cas que faisait cet auteur, en négligeant la morphologie et se basant seulement sur l'anatomie et sur les réactions chimiques des *Usnea*.

On peut après cette revue, terminer la discussion sur la classification des *Usnea* en Europe. Commencées par Dillenius, Linné, Hoffmann et tout particulièrement par Acharius, les recherches morphologiques s'arrêtèrent dès le début, et ne furent reprises que par moi-même. Les recherches basées uniquement sur l'anatomie et sur les réactions chimiques, durent nécessairement décevoir les lichénologues, comme ce fut le cas pour les travaux de Stirton, Vainio et Räsänen et le résultat fut tel, que jusqu'à ces derniers temps, on méconnaissait non seulement les *U. plicata* et *U. dasypoga* ainsi que d'autres espèces critiques, mais des lichénologues pourtant bien connus, ne distinguaient pas l'*U. hirta*, chose bien facile. Par exception, quelques uns reconnaissaient bien des espèces moins critiques, mais ignoraient que l'*U. microcarpa* Arn. n'était qu'un synonyme de l'*U. cavernosa*, et ne savaient pas non plus qu'en Europe végétait une espèce de sous genre *Eumitria*. Le point de vu spécial auquel se plaçait E. Fries, a sans doute été la cause que l'attention ne fut pas attirée sur la flore spéciale des *Usnea* des Alpes, et c'est ainsi, qu'on ne fit aucune recherche sur les divers étages des forêts, de la plaine et des basses Alpes, Sudètes et Carpathes, bien qu'on y rencontre un grand nombre de formes spéciales.

L'étude des *Usnea* des pays exotiques, offrait beaucoup plus de difficultés en systématique même, mais moins pour la délimitation des espèces. Il faut aussi noter que l'influence de E. Fries se fit beaucoup moins sentir, car tandis qu'il supprimait les espèces le plus caractéristiques d'Europe, il décrivait par contre, des *Usnea* exotiques dont la morphologie et l'anatomie, ne présentaient rien de bien particulier. Dans la première moitié du XIX siècle et auparavant, il n'y a rien important à signaler, bien qu'à cette époque, on ait décrit de nombreuses espèces, et un genre ou, à mon point de vu, un sous-genre nouveau, le *Neuropogon*. Jaquin décrivant son *Lichen auratiacoater* et Acharius l'*U. melaxantha*, les placeraient sans aucun doutes parmi les *Usnea*. Jaquin n'acceptait d'ailleurs pas le genre *Usnea*. Les apothécies à l'épithécium coloré et sans cils, en constituaient au début, les principales caractéristiques, dont Nees et Flotow se servirent en décrivant un genre nouveau. Elles distinguaient en effet, les espèces

primitivement décrites, mais elles n'étaient pas toujours bien constantes dans autres les *Usnea* du sous-genre *Neuropogon*, telles *U. ciliata* et *U. trachycarpa* qui sans aucun doute, doivent y être rapportées.

Les lichénologues étaient assez divisés au sujet de la valeur de ce sous genre, mais en général ils ne le considéraient pas comme différent du genre *Usnea*. A part Acharius il n'en été séparé ni par Th. Fries ni par Mueller Arg.; parmi le plus célèbres des lichénologues, il ne fut accepté que par Nylander et par autres moins connus, tels Hellbom, Stirton et Hue. Ce n'est que actuellement que B. Lyngbe et G. E. Du Rietz se sont prononcés pour sa conservation et G. E. Du Rietz aussi pour l'élargissement de ce sous-genre. Nous ne pouvons accepter complètement aucune de ces deux manières de voir. Le genre *Neuropogon* a été mal limité dès le début, car les auteurs lui ajoutaient des espèces bien différentes, c'est-à-dire les *U. Poepigii* et *U. strigulosa* (= *antennaria*), qui n'ont presque aucun rapport entre elles. Si l'on décidait que les apothécies colorées constituent un caractère suffisant, il faudrait alors séparer en deux genres, les mêmes exemplaires de l'*U. trachycarpa*, et parfois aussi d'autres qui souvent dans le même échantillon, présentent une partie avec des apothécies pâles, et l'autre avec des apothécies colorées. Il est donc impossible de retrancher cette *Usnea* du genre *Neuropogon*, car le même fait s'observe parfois chez d'autres espèces qui en font partie, et il serait plus difficile encore, d'y laisser des *Usnea* toujours stériles, comme l'*U. sulphurea*. D'un autre côté, il faudrait intercaler dans le même genre l'*U. montis-Fuji* et l'*U. diffracta* qui ne s'y rattachent que par la coloration des apothécies. Ce qui est plus important à noter c'est que la coloration des apothécies semble être de nature différente. Dans les *U. Poepigii*, *U. Dusenii* et *U. alectoroides*, elle est brune ou noir violacée, dans les *U. aurantiacoatra*, *U. melaxantha*, *U. strigulosa* et *U. Taylori* elle est nettement noire. Ce fait, ainsi que d'autres considérations, m'ont décidé à diviser le genre *Neuropogon* primitif en deux sous genres: *Protousnea* et *Neuropogon* sensu stricto, qui ainsi sont bien uniformes et faciles à distinguer et à délimiter. Quant aux autres espèces aux apothécies colorées, mais non noires, telles les *U. diffracta* et *montis-Fuji*, comme leur affinité avec le *Protousnea*, et encore moins avec les *Neuropogon*, est plus que douteuse, je les ai rangées dans le sous-genre *Euusnea*. Pour la première fois, il nous faut signaler le fait, connu d'ailleurs depuis longtemps de tous les systématiciens, qu'un caractère, même lorsqu'il est très tranché, ne doit pas forcément entrer en ligne de compte dans une classification, car ainsi que la même particularité ne se présente pas toujours aussi nettement dans des espèces voisines; on le voit également s'attenuer par degrés, quand on examine une série d'espèces.

Le XIX siècle était une période de grands voyages, entrepris dans le but de connaître mieux l'histoire naturelle de terres éloignées. De ces expéditions on a apporté, entre autres, des collections de lichens. Montagne, Persoon, Taylor et plus tard Nylander, Krompelhuber et surtout Mueller Arg. étudiant les résultats de ces expéditions scientifiques dans la domaine de la lichénologie, ont décrit toute une série de nouvelles espèces d'*Usnea*. Montagne, Fée, Persoon, Taylor et Krompelhuber dans leurs descriptions de nouvelles espèces se basaient, avant tout, sur les caractères morphologiques; elles n'étaient pas toujours suffisamment exactes mais assez bonnes. Ces espèces étaient en effet tout-à fait nouvelles pour la science. Exceptionnellement Krompelhuber fit des descriptions exactes et détaillées. Lui aussi a remarqué, en décrivant l'*U. intercalaris*, le changement de couleurs des plantes après une conservation prolongée, ce qui est très important dans la systématique de notre genre. L'époque de grande évolution de la lichénologie dans la moitié du XIX siècle, en particulier l'utilisation dans l'élaboration du classement de Lichens, de la forme des spores et des apothécies ne fut d'aucune importance dans la domaine du genre *Usnea*, et l'introduction des réactions chimiques n'exerça presque aucune influence.

Parmi les lichénologues de la deuxième moitié de XIX siècle on est obligé de mentionner séparément Mueller Arg. Je ne veux pas juger ce savant d'après toute son activité dans la domaine de la lichénologie, en se basant seulement sur l'expérience de sa connaissance du genre *Usnea*, car je pourrais dire sans hésitation, que ce savant n'avait aucune méthode déterminée du travail, mais il avait une confiance en lui sans mesure. L'effet de sa «méthode» était — en un mot — fatal. Mueller Arg. décrivait plusieurs fois la même espèce sous des noms tout-à fait différents (voir par exemple la synonymie de l'*U. Hieronymii* et l'*U. subelegans*), et il ne connaissait pas — comme le prouve son herbier — les espèces qu'il avait décrites, et ce que l'on ne peut pas pardonner à un systématicien sérieux, c'est qu'il a négligé les espèces décrites par d'autres et même qu'il a réunies des espèces dont les plantes lui étaient inconnues et qui étaient tout-à fait différentes, comme par exemple l'*U. Schadenbergiana* et l'*U. dasypogoides*.

Avec des débris sans aucune valeur, il décrivait de nouvelles espèces et de nouvelles formes. Au sujet de l'amplitude de la variation du genre *Usnea* il avait son propre point de vue, semblable à celui de Wallroth et de Mayer. Il distingua plusieurs dizaines de «variétés» de l'*U. barbata*, presque toutes exotiques, malgré qu'elles fussent tout-à fait différentes de l'*U. barbata*, que du reste Muell. Arg. ne connaissait pas. Comme il avait ordinairement affaire à des formes

exotiques, inconnues jusqu'alors, ces variétés, élevées presque toujours, sans aucun doute, au rang d'espèces ont conservé leur valeur pour la lichénologie. Mueller Arg. est un exemple des plus significatifs, qui montre que dans la domaine du travail systématique on ne peut pas débiter quand on n'a pas la faculté de connaître et surtout de garder la mémoire des formes, de même que dans la systématique on ne doit pas exprimer les opinions catégoriques sans avoir pris auparavant une connaissance aussi profonde que possible des plantes déjà décrites. On ne doit sans études profondes ni négliger les formes décrites auparavant par les autres savants, ni les réunir, ni les diviser en unités de moindre importance. Mueller Arg. du reste n'exerça pas une grande influence sur la systématique des *Usnea*, car ses variétés se rapportaient à des formes exotiques, et étaient très peu connues des lichénologues. Heureusement presque toutes les formes décrites par Mueller Arg. sont très soigneusement conservées et étiquetées dans son herbier, ce qui rend possible l'étude de tous les espèces qu'il a décrites. C'est un exemple frappant pour les systématiciens.

Presque en même temps un autre lichénologue, écossais, Stirton, s'est beaucoup occupé des *Usnea* exotiques. Il avait adopté une méthode de travail assez semblable; il n'avait pas la mémoire des formes et négligait les détails. Il différait de Mueller dans le sens positif en ce qu'il avait une méthode de travail bien précise, quoique peu exacte. Il se basait particulièrement sur les caractères chimiques, sur l'anatomie du thalle, donnait des dimensions des spores et négligeait presque entièrement la morphologie extérieure des plantes. Ses diagnoses nous offrent un exemple de descriptions peu exactes, et se bornent assez souvent à quelques mots. Stirton concevait les caractères chimiques d'une manière très étroite; il voyait de réactions positives là, où elles étaient très faibles ou douteuses. Il n'avait — comme Nylander et Mueller Arg. — aucune notion et aucune mémoire des formes; en conséquence il décrivait deux fois la même espèce, de même qu'il réunissait en une espèce des spécimens de l'Écosse et de la Nouvelle Zélande, ce que leur situation géographique rendait presque impossible. Ces plantes n'ont en règle générale rien de commun sauf les réactions et la structure anatomique et chacun peut les discerner au premier coup d'oeil. Les plantes de Stirton restaient inconnues de tous les lichénologues et cependant leur espèces, ou à vrai dire, leurs noms, ont été utilisés par Mueller Arg. et Vainio pour des espèces tout à fait différentes, ce qui a créé des synonymies superflues dans notre genre. Stirton avait affaire souvent à des espèces et à des groupes très difficiles à classer, surtout dans le groupe de l'*U. Thomsonii*. Il a décrit aussi un genre nouveau, l'*Eumitria*. C'était juste si l'on con-

sidère les espèces qu'il connaissait, mais l'étude d'un matériel plus abondant montre qu'il faut le considérer seulement comme un sous-genre. Je reparlerai plus bas de cette question.

Il nous faut parler ici de la tentative faite par Steiner pour créer un système des *Usnea* — unique dans le groupe de l'*Eususnea* — en se basant sur la structure anatomique de thalle, notamment sur la relation qui existe entre l'épaisseur de l'axe et celle de la médulle. Cette distinction est assez heureuse et peut être utilisée, mais n'est cependant pas suffisante, comme je le montrerai plus bas. A la même époque quelques botanistes moins connus, comme Stein, Tuckerman et Arnold, ont étudié les *Usnea* exotiques. A vrai dire ces lichénologues étaient, sans comparaison plus critiques et plus exactes que Mueller Arg., Stirton et Nylander. Leurs espèces, bien que aussi insuffisamment décrites, n'ont pas perdu leur valeur, et j'ai pu les accepter dans ma monographie.

Il nous reste à dire quelques mots au sujet de la systématique dans ces derniers temps, de la fin du XIX au commencement du XX siècle. C'est la période active de deux célèbres lichénologues, E. A. Vainio et A. Zahlbruckner, qui par leurs travaux scientifiques, ont rendu de grands services à la lichénologie. Il est encore trop tôt pour apprécier à leur valeur réelle ces deux célèbres lichénologues, mais après m'être basé sur leurs collections pour me rendre clairement compte de leurs méthodes de travail, quand il s'agissait des *Usnea*, je vais exprimer librement mon opinion à ce sujet.

Il est curieux de constater que ces deux savants, qui étudiaient les lichens de pays voisins, étaient sans rapports entre eux, ce qui n'avait qu'une importance secondaire pour leurs travaux, mais amenait par le fait l'apparition de synonymes. Vainio ne connaissait pas les nouvelles *Usnea* décrites par Zahlbruckner, et il en était de même, inversement pour le dernier. Ces deux savants avaient des méthodes de travail différentes.

A. Zahlbruckner était un véritable systématicien au sens exact de ce mot, et il se rendra parfaitement compte des méthodes qu'il fallait employer, ainsi que de l'indépendance des caractères particuliers pour la systématique. Dans l'oeuvre la plus remarquable et la plus belle de sa vie, la création d'un système de Lichens, il a abandonné la méthode déductive, qui accepte les caractères à priori, pour utiliser la méthode strictement inductive, la seule qui soit acceptable dans la systématique; par voie d'induction, il a élaboré et séparé les caractères pris comme base de son système. J'ai employé la même méthode dans ma monographie. Zahlbruckner connaissait un nombre considérable de caractères, ainsi que leurs combinaisons, et les rapports qu'ils ont entre eux. Un

travail aussi important pour tous les lichens dépasse les forces humains; il lui était impossible de retenir de mémoire les particularités qui caractérisent les unités inférieures, c'est à dire les petites espèces; c'est pourquoi, ce savant a été obligé de se baser sur les descriptions pour déterminer des plantes. Pour les genres critiques, auxquels appartiennent les *Usnea* c'était un travail trop minutieux pour lui, car il ne possédait pas un matériel assez soigneusement préparé. Il ne pouvait surtout pas se rendre compte des espèces européennes, d'ailleurs assez mal représentées dans le Muséum de Vienne et n'avait même pas le temps de se rendre compte des espèces faciles à reconnaître comme les *U. sulphurea*, *ceratina* et *hirta*, et encore moins des espèces appartenant à des groupes critiques, et parfois même, il ne se souvenait plus des espèces qu'il avait déjà décrites. On ne doit cependant pas oublier que Z a h l b r u c k n e r déterminait des collections de lichens provenant presque du monde entier, de l'Europe, de l'Antarctique, de l'Amérique du Sud et centrale et de l'Asie orientale. Aucun être humain n'est en état de pouvoir achever un pareil travail. Aucun botaniste s'occupant des plantes vasculaires de l'Europe n'est pas capable de s'occuper en plus des plantes de l'Amérique du Sud ou de la Chine, surtout quand il s'agit de groupes difficiles et peu connues. C'est parce que Z a h l b r u c k n e r était un des derniers lichénologues universels, qu'il a pu entreprendre un travail aussi considérable que son *Catalogus Lichenum Universalis*, qui permet de publier une monographie, sans perdre son temps à des recherches dans un grand nombre d'ouvrages, pour trouver les descriptions et la synonymie des plantes; travail cependant nécessaire bien que très ennuyeux, autant de raisons qui font que l'oeuvre de Z a h l b r u c k n e r présente une si grande importance.

E. A. Vainio était aussi un lichénologue universel, et étudiait même d'avantage de Lichens provenant presque du monde entier. Il faut savoir aussi que pendant toute sa vie, il s'est trouvé en présence de circonstances très pénibles. Pendant de nombreuses années, il a été obligé d'exercer une profession sans rapport avec des études scientifiques, et il ne possédait que des collections peu importantes, bien que très précieuses. Dans des circonstances aussi pénibles, il su faire preuve d'un véritable héroïsme pour poursuivre ses travaux. Il possédait des qualités bien précieuses pour un systématique; une mémoire extraordinaire, et une méthode précise de travail. Je dois faire quelques réserves au sujet de ses travaux sur les *Usnea*. Vainio me dit, que pendant toute son existence, il n'avait pu surmonter les difficultés qui présentait cette étude; il n'ignorait pas qu'il se basait sur un nombre trop restreint de caractères systématiques, et qu'il lui était impossible de se rendre compte des multiples combinaisons de caractères

qui se rencontrent dans ce genre. Il était cependant tout à fait logique en employant ceux qu'il avait distingués et dans ses ouvrages, on peut constater un progrès remarquable pour la limitation des unités systématiques. Il s'est évidemment trompé en surestimant les caractères chimiques comme son maître W. Nylander, et a utilisé aussi les caractères anatomiques, mais n'a pas tenu compte des couleurs et de bien d'autres aspects extérieurs, très difficiles à saisir. Vainio a mieux réussi à ce sujet; il évitait de décrire deux fois une même espèce, ce qui témoigne d'une connaissance approfondie des différentes formes, mais il les réunissait souvent pour la description d'une même espèce, quand sa structure anatomique et les réactions chimiques étaient les mêmes. Il a identifié par exemple des espèces de Stirton provenant des Indes, de l'Écosse et de l'Afrique du sud avec des *Usnea* de la Finlande et du sud de l'Amérique, en se basant uniquement sur des caractères chimiques, et cela sans avoir examiné les exemplaires de ce lichénologue. Il a identifié les formes de l'*U. comosa* avec les *U. cinchonarum* et *australis* qu'il ne connaissait pas, et cela sans même prendre en considération la distribution géographique. Le peu de connaissance qu'il possédait sur cette distribution des *Usnea* et des autres Lichens était un des côtés faibles de ce savant, comme d'ailleurs pour tous ceux qui ne s'intéressent pas à la géographie des lichens et à la géographie des plantes en général.

Au fur et à mesure qu'il acquérait plus d'expérience il a peu à peu abandonné la conviction qu'il avait d'une variation illimitée chez les *Usnea* et des transitions très nombreuses entre les espèces, ce que prouvent les différences toujours plus distinctes, qu'il reconnaissait entre les espèces, les variétés et les formes, ce qui d'après moi est la meilleure conception que puisse se faire un systématicien. Il était toujours de plus en plus particulariste dans ses idées, sans toutefois négliger les anciens maîtres de la lichénologie. Il a toujours autant que possible étudié les plantes elles mêmes, au lieu de se fier à leurs descriptions. J'estime que c'était le meilleur connaisseur de la «petite systématique», des unités élémentaires qu'il étudiait avec beaucoup de précision. Il a été moins heureux dans l'élaboration d'un système.

Son élève V. Räsänen a employé les mêmes méthodes de travail, mais comme il n'a pas encore acquis la grande expérience de son maître, il s'est montré moins critique au point de vue de la systématique des *Usnea*.

Il serait injuste de passer sous silence, le grand effort fait par Hue, qui a publié un grand nombre d'études sur quelques genres de Lichens, dont celui des *Usnea*; il a fait preuve de beaucoup de patience et de travail, mais comme il n'avait malheureusement aucun talent comme

systematicien, ses efforts sont restés inutiles, et l'examen de son herbier montre qu'il confondrait entre-elles les espèces les mieux caractéristiques. Ceci montre encore une fois que, si l'on n'est pas doué pour faire les rapprochements nécessaires, on ne doit pas s'occuper de la systématique des genres difficiles.

Il faut citer aussi un autre compilateur, Heber Howe Jr. qui dans une série de petites publications a inséré les diagnoses publiées par d'autres savants, sans étudier plus profondément les plantes elles-mêmes, sauf celles de Linné, qu'il a examinées bien superficiellement, et avec peu de critique. Il a fourni quelques éclaircissements au sujet des espèces américaines en publiant les photographies. Ces publications sont utiles pour un monographe, mais n'apportent aucun renseignement particulier pour la connaissance des Lichens. Cette façon de travailler est l'inverse de la mienne, car j'étudie d'abord les plantes elles-mêmes, puis ensuite les descriptions qu'on en a faites. C'est ainsi que la comparaison des diagnoses m'a été utile pour la fin de mon travail, et m'a montré que les rapprochements faits par H. Howe Jr. n'étaient pas toujours justifiés.

J'avoue sincèrement qu'il y a quelques publications que je n'ai pas vues; cependant, quand il s'est agi des compilations, j'ai toujours donné mon appréciation sur les études de l'auteur en question.

Quelques réflexions sur les besoins, les buts et les méthodes de la lichénologie

Les lichens sont probablement une partie des groupes du monde végétal les moins connus, et ceci en dépit de la facilité de leur récolte, de leur conservation ainsi que de la simplicité des méthodes de recherche. Les raisons de cet état de choses sont, sans aucun doute, complexes. Bien des lichénologues n'étaient que des amateurs, ils n'ont fondé d'écoles, ni laissé des successeurs. C'est peut être pour cela que les conceptions des lichénologues-amateurs ont été fortement influencées par les idées avancées et souvent destructives de Mayer, de Wallroth, et dernièrement par la systématique chimique. Les relations des savants éminents dans la domaine de la systématique des lichens étaient franchement hostiles. Il suffit de rappeler les querelles qu'on pourrait qualifier de discourtoises entre Mueller Argoviensis et Nylander. Dans la plupart des cas les rapports entre les lichénologues éminents étaient ou distants, ou bien même n'existaient pas. Ceci concerne aussi bien le temps passé qu'une partie du présent. Par le fait, plusieurs lichénologues étaient privés, surtout au

début de leurs travaux, de l'aide fournie par des méthodes sur les principes généraux. Chacun était ainsi obligé de commencer seul, à fonder une méthode, qui prenait fin avec sa mort. Il n'y a que l'école d'Uppsala, qui possède une tradition d'une certaine durée ainsi des méthodes continues. Les résultats scientifiques auxquels elle aboutit sont également les meilleurs et les plus abondants. C'est de ce manque d'écoles lichénologiques que résulte, sans aucun doute, l'individualisme excessif de certains systématiseurs, qui ne connaissaient pas suffisamment les résultats scientifiques des autres lichénologues. Les critiques avaient un caractère personnel et souvent tendancieux; dans ces conditions, il était impossible de sélectionner les méthodes de travail appropriées et de les transmettre aux générations suivantes. Il est bien étonnant que des dizaines d'années n'ont pas suffi à fonder sur la valeur des méthodes chimiques pour la systématique conviction généralement reconnue, bien que leur importance ait été depuis longtemps établi par Th. Fries.

Le manque de méthodes stables, généralement reconnues et d'une comparaison des moyens de travail même purement techniques est une chose extrêmement pénible pour les lichénologues débutants. Au cours d'un travail de presque dix années sur un seul genre de lichens et cela sur un genre fréquemment représenté dans les collections scientifiques il s'est posé pour moi, beaucoup de conceptions et de problèmes, tantôt simples, tantôt difficiles à résoudre. J'ai eu à surmonter bien des difficultés techniques, dont certaines étaient des plus simples, mais que le manque de renseignements m'a demandé bien de mois de travaux; je voudrais donc faire profiter ici de mes expériences dans ce domaine à mes collègues qui désireraient entreprendre des travaux semblables. Bien que mon expérience soit limitée sur ce sujet, je trouve quand même fort utile d'attirer l'attention des lichénologues sur une série de lacunes à combler, et de problèmes à éclaircir en lichénologie. J'espère également que mes collègues voudront bien considérer mes remarques comme l'expression de mon désir d'être utile à la lichénologie, et qu'ils développeront et rectifieront mes thèses s'ils ne les trouvent pas assez claires ou mal établies.

J'avais eu l'intention d'abord, en énumérant les exsiccata et les localités de distribution des espèces de citer les déterminations primaires, afin de donner la preuve que les *Usnea* ont été mal déterminées. Je suis arrivé cependant à me convaincre que leur énumération ne serait que du lest, sans aucun profit pour la science. La comparaison de ces déterminations provenant même de lichénologues le plus éminents, démontre qu'à peine une infime partie des spécimens a été bien déterminée. Je n'ai pas calculé la proportion des déterminations exactes et

fausses, j'estime cependant que pour le genre *Usnea* il n'y avait pas plus de 10% d'exactes, ce qui est réellement extraordinaire. Il prouve notamment, que les résultats des travaux d'un grand nombre de lichénologues n'ont aucune valeur pour la science. Cependant les données concernant la distribution des espèces du genre *Usnea* dispersées dans la littérature systématique et floristique sont si nombreuses, qu'il faudrait un gros volume rien que pour donner de brefs résumés, vrai travail de Sisyphe. Les données sur lesquelles on peut sûrement se baser sont absolument exceptionnelles. Même les déterminations de lichénologues éminents tels que Th. Fries et Vainio ne sauraient être considérés autrement. Il était donc bien évident, vu que personne n'en était en mesure de déterminer exactement les espèces de l'*Usnea* faute de descriptions suffisantes. Les diagnoses et les descriptions des espèces ne permettaient pas de reconnaître une espèce, pourtant si facile que l'*U. hirta*. Je tiens à indiquer clairement que moi même, en se basant sur les diagnoses, je n'ai pu connaître une seule espèce d'*Usnea*, ni même avoir une idée sur la section, parfois même sur le sous-genre à laquelle la plante décrite se rattachait. Je n'étais d'ailleurs pas seul dans ce cas, vu que les auteurs qui avaient eux-mêmes décrit des espèces n'étaient pas en état de les reconnaître. Ceci est vrai non seulement pour les lichénologues doués de peu de critique, mais Vainio lui-même déterminait parfois la même espèce sous deux noms différents. Les diagnoses et les descriptions de nouvelles espèces même dans les derniers temps étaient nettement imparfaites. Les noms des plantes furent la seule chose dont je me servis pour mon travail. Ce qui constituait un réel défaut des diagnoses, c'était qu'elles ne tenaient nullement compte des caractères très importants pour la distinction des espèces, entre autres, de la formation des parties basales, de l'ornementation, des dimensions de la plante, de l'épaisseur des branches, de la couleur du thalle, des pseudocyphelles, de la couleur de la médulle, et enfin de la forme des sorédies ainsi que des sorulies.

Les déterminations des espèces d'*Usnea* faites par mes collègues depuis la publication de ma monographie prouve qu'elles sont possibles dans la majorité des cas, parfois douteuses, car certaines de mes espèces sont difficiles à reconnaître, si l'on se base sur la description seulement. Evidemment, la description seule ne suffit pas pour une détermination certaine. Comme je me suis rendu compte depuis longtemps, que le manque d'exactitude de la terminologie morphologique en était la principale cause. Tandis que les plantes vasculaires, ainsi que les mousses ont un aspect bien nettement défini, la morphologie des lichens est relativement très difficile à décrire. Ils manquent d'organes nettement définis et les différences qui séparent les espèces sont fréquemment de

nature quantitative. Enfin les caractères des lichens et surtout des espèces du genre *Usnea* sont difficiles à décrire. S'il est possible d'établir un certain schème du thalle, ainsi qu'une terminologie plus exacte, ce qui faciliterait les descriptions: je reste cependant d'avis qu'il est probablement impossible de donner ainsi des diagnoses appropriées et suffisantes. Il faut voir une collection exactement déterminée pour se faire une idée des espèces.

La tendance à baser la systématique des lichens sur des caractères faciles à décrire, comme sur la structure des apothécies, les dimensions des spores et les réactions chimiques est facile de cela à comprendre. Ce qui fait que par suite du manque d'observations nécessaires les descriptions demeurent imparfaites.

Au point de vue scientifique la définition exacte des unités systématiques est indispensable. Il faut absolument trouver un système qui permette de définir chaque plante d'une manière stricte et complète. Il semble pourtant que ce ne sont pas les descriptions, mais plutôt des dessins détaillés qui pourraient arriver à remplir ce but. Ce n'est que par un bon dessin qu'on peut représenter d'une manière parfaitement exacte la forme et les détails morphologiques d'une plante. Il n'y a pas de diagnose, si exacte soit elle, qu'on puisse comparer à cet égard à un dessin bien exécuté. Cette opinion est prouvée par le fait, que les espèces soigneusement dessinées ont toujours été faciles à déterminer. On reconnaît bien par exemple les espèces décrites et dessinées par Dillenius dans son *Historia Muscorum*, tandis ce qu'il est impossible de faire en se basant même sur une assez longue diagnose des meilleurs lichénologues modernes.

Il faut souligner qu'il s'agit de dessins et non de photographies, et surtout pas de ces autotypies que forment aujourd'hui la majorité des illustrations. Un dessin bien fait permet d'imaginer d'une manière suffisamment exacte les détails nécessaires, et il est aussi plus facile à reproduire. Il est vrai que sur une bonne photo l'image est plus plastique. Notons cependant qu'il n'est pas facile d'exécuter une bonne photo, surtout celle d'un spécimen vieilli, dont la couleur changée est devenue fréquemment brune ou rougeâtre, ainsi que celle d'une plante orange ou encore délicate et densément rameuse. Les grandes plantes et les détails fortement agrandis présentent à ce sujet une difficulté toute spéciale, car les autotypies ainsi que l'héliographie font disparaître les détails le plus importants. Je puis citer comme exemple la reproduction de l'*U. silesiaca* publiée dans mon travail sur la flore des lichens de Silesie. Les sorédies caractéristiques pour cette espèce, ainsi que la mode de ramification, et la surface de la plante y sont complètement invisibles.

La seule manière de conserver la minutie des détails serait de produire des photographies originales ou d'avoir recours à des dessins détaillés. Il est difficile de dire lequel de ces moyens est le meilleur. Une photo est plus facile à exécuter, mais elle est par contre plus couteuse que les reproductions en plus grand tirage. Une photographie originale n'est pas, malheureusement, assez durable, car l'humidité, le gaz, et plus encore rien qu'un soupçon de soufre suffisent pour l'abîmer. Evidemment, il faut se donner plus de peine pour exécuter un dessin, mais il est plus clair et, bien reproduit, aussi durable que le papier sur lequel on l'exécute.

L'illustration des ouvrages scientifiques est cependant fort chère; c'est un obstacle sérieux, car elle en augmente sensiblement le prix. Elle n'en est pas moins absolument nécessaire, malgré les frais qu'elle occasionne, puisque cette méthode est la seule qui permette d'acquérir l'exactitude indispensable au point de vue scientifique. Vu le profit qu'on en tire, les frais ne sont pas d'ailleurs tellement élevés si on les compare à ceux d'impression d'un grand nombre de publications peu importantes. La seule énumération de la synonymie des *Usnea* occupe 70 pages du *Catalogus Lichenum* de Z a h l b r u c k n e r. En admettant une moyenne de 10 lignes pour une diagnose de chacune des espèces, les seules descriptions d'*Usnea* dans les publications diverses occupent 700 pages environ. Les notices floristiques et l'énumération des localités en prennent au moins deux fois plus, ce qui correspond à 1400 pages. Voilà donc 2100 pages imprimées sans aucune valeur pour la science. N'obtiendrait-on pas un meilleur résultat en publiant seulement un travail bien illustré, qui rendrait possible une exacte détermination des espèces, plutôt que des dizaines d'ouvrages remplis de descriptions insuffisantes et incompréhensibles et d'énumérations plus nombreuses encore des localités de plantes mal déterminés? Le temps ne serait il pas venu de remplacer la quantité par la qualité?

C'est surtout quand il énumère les stations et étudie leur distribution géographique que le monographe rencontre des difficultés inattendues. C'est pourtant sur l'indication de données précises sur la distribution des espèces que repose le but fondamental d'une monographie. Il s'agit non seulement de la distribution géographique proprement dite, qu'on peut représenter sur une carte, mais il faut également établir les rapports de l'espèce en question avec les associations des autres plantes, sa distribution verticale, noter sur quel substratum croissent les espèces particulières, et, enfin trouver les influences exercées dans le monde végétal par l'activité de l'homme. Ces problèmes peuvent être résolus à l'aide des données fournies par l'énumération des stations, ainsi que par toutes les autres indications inscrites sur les étiquettes. La compa-

raison de ces données qui paraît être une chose tout-à-fait facile, est en réalité extrêmement difficile. Mes collègues ont attiré mon attention sur le fait qu'une grande partie des dénominations des stations énumérées dans ma monographie est erronée. Il est évident qu'il s'agit ici presque exclusivement de simples fautes d'orthographe qui déforment les noms des localités. Il suffit cependant d'avoir en main plusieurs monographies de différents auteurs, lichénologues compris, pour voir que les noms des localités citées sont aussi criblés d'erreurs. On peut dire que c'est la règle, bien qu'elle soit regrettable. Pour ce qui est des stations de plantes en Pologne citées dans des monographies de toute sorte, je suis obligé de constater que pour les déchiffrer il faut connaître non seulement la langue polonaise et la topographie de la Pologne, mais encore plusieurs langues étrangères et la façon dont on a déformé les noms. On finit par aboutir à une sorte de «méthode pour ces erreurs» qui permet de corriger les dénominations et déformations des noms et de deviner le nom vrai de la localité dont il s'agit. Il en est de même quand les noms d'auteurs polonais sont cités par des botanistes étrangers même d'après des ouvrages imprimés. Au cours de mon travail j'ai fait maintes observations sur les causes qui occasionnent des erreurs semblables. Je tiens à les communiquer à mes lecteurs, ce qui leur permettra de les éviter ou au moins de les diminuer à leur tour.

Si l'on entreprend un travail sur un genre abondant en espèces, il est indispensable, dans la première phase, d'établir un système provisoire. On est obligé d'enregistrer les indications des étiquettes de chaque espèce dans le même ordre qu'on les rencontre dans les herbiers. Cet énumération des citations, notée sur les feuilles d'un cahier, et forcément sans aucun ordre, doit être copiée, en même temps que les indications particulières d'après l'ordre géographique. Au cours de mon travail j'ai eu à recopier cette liste trois fois en employant des langues dont je ne connaissais ni la grammaire, ni l'orthographe, ni le vocabulaire. On y commet le plus de fautes par omission ou en changement des lettres. Pour vous en convaincre essayez de recopier trois fois n'importe quel texte en une langue inconnue, puis demandez à quelque'un de corriger le résultat. Il lui faudra au moins une dizaine de pages. Bien que j'ai corrigé et recorrecté le texte d'après des notes originales, je ne suis pas arrivé à éviter des fautes, ce qui aurait été probablement le cas de presque tous les auteurs à ma place. Ce ne fut qu'après plusieurs années de travail que je réussis à trouver un moyen beaucoup plus simple, économisant le temps et l'effort, et surtout, permettant d'éviter beaucoup de faute d'orthographe. Voici cette méthode.

En étudiant une collection il faut écrire à la machine. Les localités et les autres notes peuvent être enregistrées dans le même ordre que dans l'herbier; noter d'abord le nom de l'espèce, puis la localité, le nom de collecteur ainsi que les autres détails. Il faut en prendre une copie, qui nous permettra plus tard d'effectuer un contrôle. Un tel arrangement pour un seul pays ou pour une collection appartenant à un seul collecteur, est relativement facile à corriger par le propriétaire de la collection ou par un travailleur scientifique du pays en question. Il s'agit de laisser des intervalles entre chaque notice, de cette façon il soit facile de découper les feuilles en bandes et de ranger les notes selon les espèces, puis chaque espèce selon les pays et les provinces. Finalement on colle les bandes sur des feuilles de papier. En agissant ainsi, il suffit d'écrire une seule fois, sans avoir besoin de recopier et de multiplier ainsi les erreurs.

Ajoutons cependant que cette méthode permet d'éviter les erreurs seulement quand les étiquettes sont écrites lisiblement, ce qui est, malheureusement, fort rare. Dans la majorité des cas l'écriture des collecteurs est telle, qu'elle est difficile, ou même impossible, à déchiffrer. Je suis obligé de mentionner que j'ai mis deux ans environ à classer les localités pour mon ouvrage, j'ai été obligé de me servir d'atlas géographiques, et pour déchiffrer les noms j'ai eu recours aux ouvrages mêmes des auteurs en question, ainsi qu'à vocabulaires topographiques et géographiques. La mise au point, par exemple, d'un classement de stations Norvégiennes ne me fut guère possible qu'à l'aide de l'ouvrage de *B. Lynge, Studies on the Lichens of Norway*, car les étiquettes de la collection d'Oslo étaient pour la plupart presque illisibles; peu de pays ont un ouvrage semblable. Quant aux noms des localités des divers pays les difficultés furent insurmontables. Ceci fut cause que je dûs simplement omettre bien des stations ou citer leur noms tels que j'arrivais à les déchiffrer. L'enquête chez mes correspondants de divers pays se montra presque impossible à effectuer. Je les citais quand même, étant d'avis que lorsqu'il ne s'agit que d'erreurs orthographiques, il est toujours possible à un botaniste connaissant le pays et la langue de corriger l'erreur et de retrouver la localité en question. Les botanistes étrangers ont rarement besoin de ces détails.

On ne saurait trop souligner qu'il est absolument indispensable d'écrire les étiquettes à la machine à écrire ou de le faire très lisiblement à la main, si l'on veut qu'il soit facile à un monographe de profiter réellement de la collection. Ceux qui ne se conforment pas à cette règle, ne doivent pas être étonnés de voir leurs citations criblées de fautes. Un autre précepte qu'il s'agit d'observer, consiste à ne se servir que d'une langue que tout le monde comprenne, le latin

si possible, et de mettre les noms au premier cas lorsqu'on emploie des langues à la déclinaison flexible, comme les langues slaves. J'ai été obligé souvent d'omettre des détails formulés dans des langues que je ne connaissais pas, bien que ces détails fussent plus d'une fois bien plus importants que le nom même de la localité, par exemple les données se rapportant au type de la forêt, parce que ces détails étaient écrits dans une langue que je ne connaissais pas, par exemple en finnois ou en hongrois.

Il est d'ailleurs rare que les étiquettes fournissent des données assez détaillées. Les collecteurs se bornent souvent à citer le nom de la localité et la date de la récolte. Un exemplaire, non pourvu d'une étiquette détaillée n'a que la moitié de sa valeur scientifique, car la simple indication de la distribution horizontale ne fournit pour la géographie des plantes qu'un renseignement limité, restreint et tout-à-fait insuffisant. J'en réparerai encore et plus longuement à l'occasion de la distribution géographique des espèces. Les étiquettes aux données trop brèves sont tellement communes, que je ne saurais citer qu'une seule collection comme parfaite. C'est celle du dr E. Frey de Berne. Le dr Frey, s'occupant de la géographie et des associations des plantes donne à ce sujet des renseignements complets, au grand profit des phytogéographes qui peuvent se faire ainsi une idée exacte de la géographie botanique. Les notes inscrites sur les étiquettes de son herbier sont vraiment remarquables.

Il existe encore un postulat fort important pour la lichénologie; c'est de ne pas l'encombrer de synonymes. En un mot, ne décrivons pas des nouvelles espèces ou des variétés, si nous ne connaissons pas à fond ce qui a été déjà fait dans ce domaine. Il y a encore beaucoup de systématiciens qui pensent que la description de nouvelles espèces est d'une très grande importance scientifique, bien que ce ne soit qu'une tâche ardue et au fond plutôt ennuyeuse. Ceux, qui désirent créer de nouvelles espèces auront l'occasion de le faire en préparant la monographie d'un genre de lichens; on peut le choisir à volonté. La description de nouvelles formes par les systématiciens qui ne connaissent pas à fond, dans ses plus infimes détails, toutes celles qui ont déjà été publiées dans le groupe en question, constitue une vraie calamité. En me basant sur ma propre expérience, je suis convaincu que, pour acquérir une connaissance approfondie d'un seul grand genre, il faut plusieurs années de travail. Il est indispensable aussi de connaître à fond les collections des autres systématiciens qui se sont occupés du groupe en question et d'examiner une collection comprenant un nombre des spécimens cent fois plus élevé au moins que celui des espèces que l'on étudie. Pour mon ouvrage j'ai étudié

environ 60,000 spécimens du genre *Usnea*. Le travailleur doit connaître les espèces et les formes critiques à un tel point, qu'il doit pouvoir citer de mémoire les diagnoses exactes de toutes formes déjà connues. Tant qu'un systématique n'aura pas acquis ce degré de connaissance, il ne pourra pas établir d'une manière profitable la systématique des genres difficiles.

Il faut enfin se rendre compte du fait que la systématique est la partie la plus difficile des sciences naturelles. On ne saurait s'y adonner qu'en possédant une excellente mémoire, des aptitudes spéciales pour la coordination et un don d'observation remarquable.

Les connaissances considérables que doivent posséder les systématiques montrent bien qu'on ne saurait être un lichénologue universel, ce qui a été souvent le cas dans le passé. On peut connaître à fond un genre des lichens ou la flore d'un seul pays, mais on ne peut en être de même pour les lichens du monde entier. Les personnes douées d'une mémoire tout spéciale peuvent retenir de mémoire 5,000 espèces environ. La connaissance approfondie des affinités, de la distribution, de la synonymie n'est possible à mon avis que pour un millier des espèces tout à plus; la pratique en montre la justesse. Ce n'est qu'une infime partie des résultats scientifiques obtenus par les systématiques universels, tels que Mueller Arg., Nylander, et même Vainio, qui garde sa valeur lorsqu'elle est étudiée par un monographe. Les ouvrages qui se bornent à énumérer une série de nouvelles espèces, pourvues de diagnoses généralement incomplètes et mal exprimées, n'ont pour la science qu'une médiocre valeur. Pour un monographe, ce n'est que du matériel encombrant qui l'oblige à se mettre à rechercher de l'exemplaire original, si souvent difficile à retrouver. Nous ne arrivons qu'à la nécessité de négliger toutes les descriptions incomplètes, et à les laisser de côté comme franchement nuisibles à la science. Il est vrai que ce serait fort difficile en pratique, je crois pourtant qu'on y aboutirait en rendant obligatoire un dessin de toute espèce nouvellement décrite. Bien que cette nécessité rendrait plus difficile la description de formes insignifiantes, et obligerait les savants à analyser plus attentivement et plus longuement la plante décrite; à en juger d'après d'opinion de mes collègues, une innovation de cette sorte serait favorablement accueillie par le monde scientifique.

La méthode du travail

Le but d'une monographie consiste en premier lieu à distinguer et à préciser les unités inférieures, les espèces surtout, qui font partie d'une unité supérieure. Ceci fait, il faut ranger ces unités d'après un

système logique et pratique. Pour se conformer aux exigences de la systématique moderne, ce système doit être naturel, c'est-à-dire qu'il faut que les unités systématiques affines soient réunies. Une monographie systématique doit aussi permettre aux autres systématiciens de trouver le nom d'une espèce, d'une variété ou d'une forme — ou, comme nous disons communément — de déterminer exactement chaque plante. Elaborer un système aussi naturel que possible, et créer un manuel qui puisse servir de clef analytique, voilà deux buts difficilement compatibles, car plus le système est naturel, moins il est clair. On est aussi fréquemment obligé de sacrifier le «naturel» de l'arrangement à de buts pratiques. La distinction des unités systématiques et l'élaboration d'un système adéquat nécessitent un travail intellectuel excessivement compliqué. Je suis convaincu, que c'est une chose fort importante pour un systématicien de méditer ces points de vue et de se rendre exactement compte des processus intellectuels qui ont lieu au cours de son travail. C'est pourquoi je désire m'étendre quelque peu sur ce sujet. Ce n'est qu'en tenant compte des opinions citées ci-dessous qu'on peut comprendre — au moins en partie — le système de mon travail et ma conception des formes systématiques.

Quand nous voulons étudier une abondante collection de plantes appartenant à un genre riche en espèces, collection renfermant plusieurs centaines d'espèces et plusieurs dizaines de milliers de spécimens, quand nous voulons diviser cette collection en unités systématiques — espèces d'ordinaire — nous tombons à nos premiers essais sur des difficultés énormes, apparemment insurmontables au début. Nous pouvons procéder de deux façon pour aboutir au but que nous nous proposons: une consiste à classer successivement les espèces et les autres unités, c'est à dire à grouper les unités affines, et à procéder de cette manière jusqu'à ce que l'on ait classé jusqu'au dernier tous les spécimens de la collection donnée.

Autrement dit, nous décrivons successivement toutes les espèces, ensuite nous rangeons les descriptions d'après un système élaboré à la fin du travail. Nous pouvons suivre aussi une voie différente et tenter de créer un système dès le début ou en suivre au cas où il existerait déjà. Enfin, nous pouvons procéder d'après une méthode intermédiaire et créer un système provisoire. Il n'en reste pas moins vrai qu'on ne saurait en élaborer avant d'avoir connu un nombre considérable d'espèces. La méthode qu'il faut suivre est analytique et inductive.

Il est cependant extrêmement difficile de suivre exactement cette méthode, car au début, en analysant les espèces, nous ne sommes pas en état de trouver leurs caractéristiques essentielles. C'est à cause de

cela que nous sommes obligés de nous servir alternativement de la induction et de la déduction. Il s'agit notamment de reconnaître chez des espèces éliminées par les recherches inductives les caractères importants pour la systématique. Ensuite, il faut analyser par voie de déduction la manière dont se composent les caractères chez les espèces connues avant et après. Il faut en même temps non seulement classer les caractères, mais aussi les ranger d'après leur degré d'importance pour le système que nous avons résolu d'appliquer. Il faut notamment mettre en première place celles que nous considérons comme étant les plus importantes, placer les autres à leur suite, et en nous basant sur ce schème, élaborer un système pour les espèces. Au cours de ce travail, qui exige des efforts continus d'observation et de pensée, nous tombons souvent sur des surprises. Le nombre de spécimens et d'espèces que nous avons alors à un moment donné, doit être limité pour des raisons pratiques et intellectuelles. Cependant, si après avoir analysé une collection et après avoir rangé en un système les espèces qui s'y rapportent, nous nous mettons à étudier une autre collection, nous verrons presque toujours que le système élaboré auparavant ne nous permet pas de classer une série de nouvelles formes. Il est évident, qu'au cas où une collection nouvelle renferme des formes nouvelles pour nous, elle nous oblige à tenir compte de nouveaux caractères que nous n'avons pas remarqués tout d'abord, vu qu'elles ne nous étaient nécessaires pour classer les formes que nous avions reconnues auparavant. Nous sommes donc obligés à nouveau d'élargir par voie d'induction la portée des caractères. Ceci fait, nous rangeons à nouveau les espèces d'après un système élargi et fréquemment modifié par nécessité. Si notre travail est vraiment minutieux, nous sommes obligés au cas où nous intruisons des caractères nouveaux, d'étudier à nouveau les collections analysées auparavant. Au cours de ce travail nous découvrons l'importance de bien de caractères auxquels nous n'avons pas fait attention. C'est ainsi que la série des caractères qu'il faut absolument mentionner s'accroît progressivement jusqu'à un certain degré.

Ce dernier postulat entraîne fréquemment des difficultés insurmontables, vu qu'il est évidemment impossible de disposer pendant tout le cours de son travail, de collections possédées pour la majorité par des musées d'histoire naturelle. C'est pourquoi, en décrivant de nouvelles espèces, ou même des espèces déjà connues et en les classant, nous sommes obligés d'examiner les plantes avec toutes nos facultés d'observation et de noter, en outre pour la diagnose, le plus possible de détails que peuvent nous être utiles plus tard. Il est absolument indispensable de prendre des photographies des types, ainsi

que posséder des cotypes des espèces décrites. Il faut viser à connaître, à décrire et à illustrer d'une manière d'autant plus exacte les espèces décrites par les autres auteurs, quand nous ne pouvons pas les avoir dans notre collection. La manière de déterminer les espèces, décrite brièvement ci-dessus est — ou devrait être — à mon avis, employée au cours de tout travail systématique; au cas contraire, on arrive forcément à fabriquer des espèces inutiles.

Pour créer de nouvelles formes, il est absolument nécessaire de tenir compte de tous les caractères. Même pour une simple détermination, il est indispensable d'éliminer chaque caractère d'une manière abstraite et de savoir de mémoire quelle est l'espèce qui répond à chacune des combinaisons des caractères. Il est évidemment extrêmement difficile de rétenir de mémoire et de connaître à fond toutes les combinaisons des caractères avant d'avoir élaboré un système définitif et rédigé une clef analytique. Nous sommes également censés savoir qu'une certaine combinaison, faite avec toutes les caractères connus, ne donne pas forcément la définition d'une espèce strictement définie. Au début de notre travail nous avons été fréquemment témoins du fait, que deux ou plusieurs spécimens possédant une même combinaison de caractères, différent entre eux, et même appartiennent à des espèces différentes. Ceci prouve que nous n'avons pas encore tenu compte de tous les caractères nécessaires pour l'élimination de ces espèces. Au cours de notre travail, nous avons dû constamment effectuer un contrôle minutieux dont le but d'acquérir la certitude, que les spécimens classés dans une même espèce étaient réellement identiques, du moins dans les limites de notre faculté d'observation. Si ce n'est pas le cas, il nous faut réétudier le groupe en question.

Le travail intellectuel qui a lieu au cours de délimitation des espèces est extrêmement compliqué et demande énormément d'attention. Il est cependant encore infiniment plus difficile d'élaborer un système, de réunir les espèces par groupes naturels et de rendre claire la méthode qui a servi de base au système. C'est une chose bien connue qu'un système artificiel est toujours plus clair, plus logique, plus facile à formuler et à expliquer. Un système naturel est forcément obscur et difficile à retenir et même à comprendre par quelqu'un qui ne le connaît pas à fond. D'après moi, la différence entre un système naturel et un autre artificiel consiste en premier lieu en ce, que le dernier est plutôt basé sur la déduction que sur l'induction, et surtout encore par rapport à la quantité des caractères que l'on a pris. Les clefs analytiques découlent d'une méthode déductive, car elles obligent au début à analyser successivement les notes qui caractérisent les

groupes de formes. Ces caractères ne sont pas toujours faciles à comprendre et à définir, très fréquemment ils sont à ce titre nouveaux pour le systématicien qui se sert de la clef. Comme je l'ai mentionné plus haut, la méthode déductive de définir les caractères est souvent capable de nous induire en erreur, car elle aboutit souvent à des déterminations identiques pour des formes différentes, sans parler des difficultés qu'elle crée pour la description des formes. Il faut aussi constamment tenir compte du fait qu'une »clef« ne saurait être considérée comme décisive pour la détermination. La méthode de »définir« les espèces en se basant sur une clef n'étant forcément que déductive n'est nullement exacte, ni appropriée aux sciences naturelles. On se base trop souvent sur la déduction, en fondant un système. Il est vrai, que la déduction doit être précédée de recherches inductives, autrement il nous serait complètement impossible de prendre des caractères assez précis. Par contre, il ne faut jamais se dire que pour des recherches plus complètes il suffit de »définir« déductivement les spécimens d'une collection.

Quand j'ai eu connu les espèces du genre *Usnea* provenant de la Pologne, il m'a été facile de déterminer et de placer dans mon système les espèces scandinaves. Par contre, lorsque j'ai étudié une collection des Alpes, j'ai dû reconnaître, que les espèces des Alpes comparées aux espèces scandinaves et à celles de Carpathes possèdent des caractères jusqu'alors inconnus. Par contre, les caractères examinés séparément montrent qu'ils ont une portée beaucoup plus étendue qu'on ne le pensait jusqu'à présent. Nous rencontrons dans les Alpes par exemple, des espèces dont le thalle rappelle celui des *U. dasypoga* et *sublaxa*, mais bien plus fort et plus long, pourvu de petites papilles très nombreuses, longues et relativement minces. Nous arrivons à la conviction que les papilles minces et plutôt longues des thalles sont propres à plusieurs espèces alpines (*U. alpina*, *U. maxima*, *U. Freyi*). Il semble que ce caractère soit propre aux Alpes. Des recherches plus précises démontrent, que plusieurs des espèces alpines, non seulement celles qui sont affines, mais aussi celles qui sont plus distinctes, comme l'*U. cavernosa*, l'*U. longissima* et le groupe de l'*U. barbata*, possèdent là certains caractères, par exemple une couleur bleuâtre-verte, qu'on ne rencontre que chez les plantes des Alpes. Il est fort probable que ce caractère est spéciale à ce territoire géographique. Par contre, les Carpathes et les Sudètes sont le centre d'autres caractères, par exemple de la couleur foncée du thalle. En comparant entre elles les espèces alpines, carpathiennes et scandinaves, on est bien forcé de créer de nouvelles espèces ou bien de classer des plantes alpines parmi les espèces déjà connues, en qualité d'unités systématiques infé-

rieures. La création de nouvelles espèces ne saurait être permise quand les espèces monotypes en Europe, comme l'*U. hirta*, l'*U. cavernosa* et l'*U. longissima*, ne présentent que peu de différences entre elles, dans les divers régions où on les observe. Ces formes seraient même difficiles à décrire et à reconnaître. La section *Barbatae* est celle qui est le plus fortement différenciée par bien des caractères: on est forcé de créer dans les Alpes de nouvelles espèces dans cette section.

La section *Barbatae*, qui se trouve là dans son centre principal de distribution, possède une quantité de formes variées, tandis que les sections médiocrement représentées sur ce terrain sont beaucoup moins variables. En traitant la section *Barbatae*, j'ai eu à discerner dans les Alpes une série de petites espèces, tandis que pour l'*U. hirta* il n'était question que de sous-espèces, et chez l'*U. longissima* et l'*U. cavernosa* seulement des formes qui bien que discernables, ne pouvaient être séparées. Je dois dire que ce n'est que par la suite, que j'ai constaté le fait de la dispersion plus étendue de ces deux dernières espèces. Une analyse plus détaillée de cette remarque étendue à divers groupes et dans diverses régions, prouve que c'est la règle. La variabilité des espèces qui ont une grande dispersion est médiocre et ne comporte que des différences de peu de valeur. Au contraire, les groupes de formes qui ont une distribution peu étendue, sont fort variables.

Un système provisoire, basé exclusivement sur les espèces européennes renferme un groupe fort riche en »petites espèces«. C'est notre section *Barbatae*, une partie de la section *Glabratae* (*U. glabrata*, *intexta*, *cornuta*, *inflata* et *subpectinata*), ainsi que plusieurs espèces européennes, qui en sont très éloignées: les *U. cavernosa*, *U. hirta*, *U. longissima*, *U. ceratina* et *U. rubicunda*. Ces espèces sur le territoire européen ne montrent pas d'affinités bien marquées, ni entre elles, ni avec la section *Barbatae*. En se basant sur le matériel européen, on pourrait donc discerner les espèces »bonnes« et les espèces »critiques«. Après avoir cependant étudié d'une manière plus détaillée la flore des *Usnea* de l'Afrique, de l'Amérique du Sud, des Iles Malaises, nous arrivons à la conviction que les caractères pris pour la section *Barbatae*, ne nous servent pas à grande chose pour les autres parties du globe. Nous n'y rencontrons point d'espèces européennes, si ce n'est des espèces particulières, ressemblant quelque peu aux nôtres. Chez les espèces propres à ces territoires nous rencontrons de nouvelles variations qui diffèrent d'une façon spéciale, suivant l'importance ou le groupe auquel appartiennent ces espèces extraeuropéennes. Les caractères rencontrés comme variables chez d'espèces européennes, sont là assez constantes, et les monotypes chez nous sont là au

contraire très variables. L'*Usnea longissima* est relativement peu variable en Europe où l'on n'observe pas d'espèces qui lui soient voisines. Par contre, dans la région sud-est de l'Asie, dans les îles voisines de l'Archipel Malais, en Afrique et en Australie, il existe une série d'espèces voisines, différant entre elles par la structure de l'écorce, de l'axis, par les réactions chimiques fort variables pour I et K, par l'excavation de l'axis et par des couleurs de nuances différentes. Hors de l'Europe, apparaissent aussi des caractères complètement nouveaux, tels que l'angulosité du thalle, la présence du pseudocypelles, et la couleur foncée du disque. Dans l'Antarctique, nous rencontrons des *Usnea* à thalle jaune, pointillé de noir, note qui se rencontre incidemment dans d'autres régions du globe. Après avoir procédé à l'analyse d'une quantité importante d'espèces, nous arrivons à la conviction que les espèces européennes monotypes, parfois absolument différentes, sont reliées entre elles grâce à l'existence d'espèces intermédiaires dans d'autres parties du monde. En étendant nos recherches sur le globe entier, nous voyons qu'il est fort difficile de diviser les espèces en «bonnes» et en «critiques», vu qu'une espèce aussi caractéristique chez nous, que l'*U. ceratina*, peut être reliée par des espèces intermédiaires à l'*U. longissima*, à l'*U. straminea* et même aux autres sous-genres, tels que les *Neuropogon* et les *Eumitria*. L'*U. ochrophora* est une espèce fort distincte en Afrique, tandis que les espèces de groupe de l'*U. longissima*, si «bonne» espèce en Holarctique, sont fort difficiles à reconnaître dans le sud-est de l'Asie. Si l'on ne tenait pas compte des caractères morphologiques, anatomiques et chimiques d'une façon détaillée et surtout si l'on n'avait pas une connaissance exacte de leur provenance, ces espèces seraient plus difficiles à déterminer que celles de la section *Barbatae*.

Une observation exacte et une description détaillée, faites même par un botaniste peu expérimenté, suffisent à fournir les notes essentielles pour chaque espèce. Il n'en est pas moins vrai que les détails particuliers doivent être fréquemment contrôlés une fois de plus, car au fur et à mesure des progrès de la science, les descriptions doivent être de plus en plus détaillées. La réaction par la paraphényldiamine, découverte par Y. Asahina, qui a montré son utilité, m'obligerait évidemment à traiter toutes les espèces par ce réactif, ce qu'il m'a été impossible de faire. Sans parler d'un cas de ce genre, où il est question d'introduire un nouveau réactif, il arrive souvent qu'au cours d'une analyse détaillée on oublie un caractère morphologique important. C'est ainsi que pendant un temps assez long, malgré mes recherches sur la section du thalle pour les mesurages d'épaisseur, je n'ai pas fait attention aux fissures de l'axis et à la présence d'hyphes foncées et appare-

ment dégénérées. Il est fort probable qu'il existe encore des caractères importants au point de vue chimique et morphologique, auxquels je n'ai pas fait attention en élaborant mon système et en déterminant les formes.

Après quelques mois à peine de travail, après avoir analysé plusieurs collections, j'ai examiné les particularités présentées par les espèces mentionnées plus haut, ainsi qu'à la dépendance de la variabilité d'une espèce ou d'un groupe d'après leurs caractères particuliers et leurs aires géographiques. Je remarquais qu'il existait pour la distribution géographique des caractères spéciaux et je me rendis compte de la relativité existant entre l'uniformité de l'espèce et les autres facteurs importants pour le système, ainsi que pour le déterminaison des espèces; j'en reparlerai d'ailleurs encore. En tenant compte de ces facteurs, après avoir pris connaissance d'un matériel assez important, j'élaborais une synthèse provisoire, et en me basant sur elle, je poursuivis mon travail.

La première synthèse d'une certaine importance me vint après l'étude de mes propres collections, de celles du Museum de Vienne, de la Scandinavie et de quelques unes de moindre importance. J'en élaborais une seconde à la suite de mon voyage à Londres, à Paris, à Genève et à Munich, une troisième, après avoir pris connaissance d'importantes collections de B. de Lesdain, de O. A. Höeg et de H. H. Allan, l'avant-dernière avant d'avoir procédé à la comparaison définitive des résultats obtenus, et la dernière enfin avant l'impression de mon ouvrage. Après l'élaboration de chaque synthèse je m'efforçais d'éliminer et de préciser les caractères systématiques, leur aire, puis de vérifier les résultats déduits, ceci autant par rapport au matériel déjà analysé, que pour le matériel nouveau. La vérification des résultats et des méthodes jusque là employés me prenait beaucoup de temps, mais contribuait en même temps à affiner mon sens d'observation, mon sens critique et ma faculté d'analyse. A la suite de chaque synthèse mon expérience était accrue et me permettait de procéder à une nouvelle analyse avec plus de facilité.

Il s'agit encore de résoudre la question suivante: Mes déductions relatives au système, de la définition des unités systématiques, et à la limitation des sections, sont elles définitives? Moi même, pendant bien longtemps je les considérais comme provisoires. Ce n'est qu'avec regret que je voyais publier mes déterminations, car mes définitions des espèces changeaient fréquemment, pour devenir de moins et moins sensibles. Enfin il vint un temps où après avoir profité de toutes les collections accessibles elles ne m'apportèrent plus rien de neuf. Ce fut alors que je procédais à une comparaison et à une synthèse définitive. Elles

sont le résultat de l'observation d'une grande quantité d'espèces et de spécimens, et je restais toujours d'avis que le système adopté ne changerait plus d'une manière sensible. Cependant, au cours de l'impression de mon ouvrage on m'envoya des collections provenant de contrées jusqu'alors peu connues. Ces collections contiennent une série de nouvelles espèces qu'il est difficile de placer dans mon système. Dans certains cas, c'est même impossible sans élargir le système en se basant sur le nouveau matériel d'observation; d'où la conclusion que le système et la limitation des espèces résultent d'observations encore insuffisantes. Après avoir obtenu des données nouvelles, on peut être amené à opérer des changements. Notre connaissance des formes particulières et de leur ensemble s'approfondit, bien entendu, à mesure que nous cumulons les observations et que nous y ajoutons celles des autres, différemment faites ou conçues par une autre intelligence.

Le but de mes recherches a donc été — ainsi qu'il résulte des remarques mentionnées ci-dessus — non seulement la comparaison et la description des formes connues jusqu'à présent, mais aussi l'analyse de la situation de chaque forme par rapport à l'entité du genre, à la recherche précise de l'essence de l'espèce, à la relativité des espèces et de leur distribution, à l'entendue d'un caractère de la variabilité des unités systématiques, et à une série de problèmes voisins. Le genre *Usnea* peut être mieux adapté que les autres lichens à servir d'objet à ces investigations si difficiles, et ceci pour des raisons variées. La grande abondance de ce genre dans les collections par comparaison à la majorité des autres lichens, surtout crustacés, le degré relativement élevé d'organisation morphologique, la facilité d'investigation morphologique et anatomique, la facilité de la récolte et de la conservation pour les musées, les sorédies exceptées et, finalement la richesse des espèces; voilà une série de caractères fort attirants pour le savant. Les investigations de cette sorte constituent la part la plus intéressante d'une monographie; elles ont été menées à bien par Vainio dans sa *Monographia Cladoniarum*. Les recherches que j'ai faites sont cependant d'un autre genre et mènent à des conclusions différentes.

Plus notre matériel d'herbier est abondant, plus nous possédons de spécimens d'espèces spéciales, plus nos recherches concernant les problèmes sus-mentionnés peuvent être fécondes. Les espèces, dont nous ne connaissons qu'un seul spécimen n'ont, par contre, qu'une médiocre importance à cet égard. Je ne tenais compte de ces espèces que dans le cas, où elles étaient bien développées et réellement bien distinctes. Lorsqu'il s'agissait d'espèces variables et abondamment représentées dans les collections, l'analyse systématique devenait plus difficile. Elle l'était surtout plus, quand on examinait beaucoup des caractères et qu'elles

étaient plus détaillées. Des recherches systématiques de cette sorte sont réellement fécondes, si l'analyse systématique est suffisamment approfondie. Quand les spécimens originaux m'appartenaient et que je pouvais m'en servir à tout moment, ma tâche était considérablement plus facile. C'est la raison pour laquelle les comparaisons les plus détaillées ont été faites pour le groupe *Barbatae*, car ici je disposais constamment de tous les types ou de spécimens identiques avec des types.

La tâche devient bien plus compliquée quand le spécimen original se trouve dans un musée, s'il est en plus difficilement accessible, ou récolté par fragments et mal conservé, ou même douteux. Voilà les difficultés et les doutes auxquels nous avons affaire en étudiant les espèces de Taylor, de Stirton, de Fée, et plus rarement celles des autres auteurs. Comme il aurait été impossible, même avec la meilleure volonté des directeurs des musées, de prêter plusieurs fois des spécimens originaux, je facilitais ma tâche en gravant dans ma mémoire de différentes façons les caractères difficiles à décrire. C'est ainsi que j'exécutais des photos grandeur naturelle, et que je rédigeais des descriptions fort détaillées, beaucoup plus minutieuses que celles qui se trouvent dans mon ouvrage actuellement imprimé. Je me servais aussi de méthodes mnémotechniques, par exemple je définissais une couleur en la comparant à une autre qui m'était fort bien connue pour d'autres raisons. Au cours de mon travail je me servais constamment de matériel photographique. Il me semble d'ailleurs douteux qu'on puisse mener à but des recherches sur ce genre ou sur un autre, sans avoir recours à la photographie, à des dessins détaillés, et surtout en les comparant à des spécimens bien connus.

J'ai mené à bout la délimitation des espèces et l'élaboration du système en partant de la structure morphologique du thalle. Je considère également comme note morphologique la structure anatomique de l'écorce, de la médulle et de l'axis. Les caractères fondés sur les dimensions et la structure des spores, la couleur de l'hymenium, la couleur du thecium et de l'épithecium n'offrent pas d'importance spéciale pour la délimitation des espèces, car les dimensions, la structure des spores, la couleur de l'hymenium ne diffèrent que très peu. Quant à la structure des spermogonies, je me n'en suis pas du tout occupé, en raison de leur rareté. Les notes chimiques ne peuvent pas avoir beaucoup d'importance pour la systématique des *Usnea*. J'en reparlerais plus longuement dans un des chapitres suivants. Je ne tenais compte que de la réaction de la médulle et de l'axis avec I, celle de la médulle avec K. Je ne m'occupais à peine de la réaction avec C, car elle ne m'a pas semblé avoir beaucoup d'importance. Je n'ai aussi accordé aucune attention à la paraméthylendiamine.

Je m'efforçais d'établir les descriptions des plantes selon un même schème, en donnant d'abord la description générale du thalle, puis les détails concernant sa raideur ou sa flexibilité, sa couleur, la structure de la partie basale, l'embranchement, l'articulation, la différenciation de la surface, des branches latérales, des parties apicales, ensuite des apothécies et des sorédies, enfin la structure anatomique. J'avais également le souci de mettre en valeur des traits caractéristiques, tout spécialement ceux, par lesquels l'espèce en question diffère des autres formes voisines et qui croissent sur le même terrain. Je ne tenais d'ordinaire pas compte des différences existant entre les espèces affines, mais croissant sur des terrains éloignés. Les définitions morphologiques sont forcément peu détaillées, car la lichénologie ne possède pas encore de terminologie spéciale. Pour les groupes difficiles, il faut absolument que la description soit comparée avec un spécimen bien déterminé, ou à un dessin. Si l'on n'a pas recours à ce moyen, il est souvent très difficile de les déterminer.

J'ai exécuté les mesurages anatomiques aussi simplement que possible, en faisant une coupe à l'aide d'un simple rasoir et en mesurant dans l'eau à l'aide d'un appareil à dessin et d'une échelle appropriée. Un mesurage exécuté sur un rameau à demi découpé, faiblement agrandi au microscope, avec la lumière réfléchie est possible aussi, mais il est moins exact. Le mesurage de l'épaisseur de l'axis et de la médulle, l'examen de leur structure est très facile, car on peut aisément observer chaque hyphe. Le mesurage de l'épaisseur de l'axis n'occasionne pas non plus de sérieuses difficultés, mais par contre l'examen de la structure de l'écorce est extrêmement difficile. L'axis, la médulle et l'écorce sont le plus fréquemment placés d'une manière concentrique, leur coupe est d'ordinaire parfaitement circulaire. Il existe cependant une série d'espèces dont l'axis a une surface inégale ou dont l'écorce est plus ou moins inégale à l'intérieur; dans ce cas la médulle aussi est inégale. Son contour à l'intérieur est loin d'être circulaire. Quand il en était ainsi, je ne citais pas l'épaisseur moyenne, mais seulement les dimensions maxima et minima (de... à...). Le rapport de l'épaisseur des éléments particuliers du thalle n'est pas indiqué. D'ordinaire dans la partie basale, l'axis est plus épais, et l'écorce et la médulle plus minces, à milieu de rameau la médulle est d'ordinaire plus épaisse. En exécutant les mesurages, je taillais un des rameaux principaux, et non pas un des latéraux, et ceci environ aux $\frac{2}{5}$ ou aux $\frac{3}{4}$ de la longueur du thalle en partant de la base. Ce n'est que dans les cas exceptionnels, quand j'avais affaire à des originaux très précieux et en très petites parts, que j'exécutais les mesurages sur un rameau taillé jusqu'à l'axis et à la lumière réfléchie. C'est à peu près au même endroit

que je recherchais les réactions chimiques en taillant le rameau jusqu'à l'axis et en ajoutant une goutte du réactif.

Il y a peu de temps encore, je n'avais pas d'opinion arrêtée sur la question suivante: Faut-il en rédigeant une description, se baser sur un seul spécimen, ou sur une série de spécimens? Dans le dernier cas, notre but viserait la description d'un spécimen idéal et abstrait. Les règles de la nomenclature botanique internationale, ainsi qu'un usage de plus en plus répandu, inclinent les lichénologues modernes à se baser sur un seul spécimen bien défini. Moi aussi au cours de ma monographie, j'ai établi mes descriptions sur un seul spécimen. Quand je dis «cotypes», il faudrait plutôt parler de paratypes, ceci veut dire que j'ai affaire à un spécimen provenant d'une même localité, absolument identique au type. Je prenais les mesurages sur le type et seulement parfois sur le cotype. C'est clair pourquoi je cite dans la description l'endroit où on conserve le spécimen original, c'est à dire le type. On comprend un peu plus difficilement, pourquoi je cite aussi le «locus classicus», c'est à dire l'endroit où fut trouvé le spécimen original. Cette donnée a pour but d'indiquer l'endroit où on peut trouver l'espèce en question sous sa forme la plus typique, mais aussi d'indiquer le centre de distribution, ce qui est surtout important pour les espèces à distribution peu étendue. Des espèces telles que l'*U. glauca*, *alpina*, *neglecta* varient rapidement au fur et à mesure de leur éloignement du centre de distribution. Quand une espèce était connue dans un plus grand nombre de stations et quand le choix du type dépendait de moi, je tâchais de choisir un spécimen provenant du centre de sa distribution. La citation du locus classicus est heureusement devenue actuellement presque une règle, et il est visible que l'on est de plus en plus d'accord sur son importance.

Le système du genre *Usnea*

L'élaboration d'un système d'un genre riche en espèces, est sans aucun contredit la partie la plus importante, mais aussi la plus difficile d'une monographie. Il fut un temps où les espèces du genre *Carex* étaient considérées comme très difficiles à reconnaître. Aujourd'hui, grâce à un système parfaitement établi, la détermination des espèces de ce genre ne présente pas de difficultés sérieuses, sauf celles qui résultent de leur abondance. Le genre *Rosa*, par exemple, est par contre encore aujourd'hui loin d'être bien connu, quoique de nombreux savants aient consacré beaucoup de temps à cette tâche. Je crois ne pas leur faire un tort spécial en exprimant l'opinion, que ceci est dû au système appliqué aux roses. Ce système est aussi difficile à élaborer que chez notre genre *Usnea*.

Dans chaque manuel de systématique des plantes il est question de systèmes artificiels et de systèmes naturels; la caractéristique de ces derniers est qu'ils rapprochent, soit disant, les espèces affines. Il est cependant difficile de trouver la voie qu'il faudrait suivre pour approcher toujours ces espèces. Voilà comment je serais enclin à définir ainsi la différence entre un système naturel et un système artificiel: Dans ce dernier, on établit les caractères systématiques trop tôt, en se basant sur un matériel d'observation trop restreint. Puis en partant de là, on établit les espèces, les sections etc. Dans un système naturel les bases du système sont élargies et contrôlées à mesure que le matériel d'observation s'accumule. Il existe toujours un équilibre entre le matériel d'observation accumulé d'une manière inductive, et les caractères fixés par voie de déduction qu'un systématicien est forcé de suivre. La caractéristique la plus importante pour un système naturel, c'est qu'il est basé sur un maximum de caractères; de là aussi dérive son manque de clarté, néanmoins c'est le seul qui puisse être adopté par un systématicien moderne. Un systématicien est obligé, au cours de son travail, d'être à même de traiter les caractères d'une manière pour ainsi dire abstraite, de les éliminer comme tels, et de savoir s'en servir indépendamment, jusqu'à un certain degré, pour les unités systématiques des plantes. Un caractère abstrait dans ce sens, c'est par exemple le nombre des spores dans un asque, la structure des sorédies, la couleur des apothécies, etc.

Il faut tenir compte non seulement de la présence ou de l'absence d'un caractère donné chez une espèce ou dans une série d'espèces, ce qui est commun à tous les systématiciens, mais aussi de l'importance et de la relation des caractères entre eux. L'importance et le rapport des caractères entre eux peut être notamment d'une valeur inférieure, sous-ordonnée à une autre; elle peut être supérieure, ou égale. Au cas où leur valeur est égale du point de vue systématique, il s'agit d'établir, si ils sont parallèles entre eux ou non, en partie ou dans son ensemble. Pour illustrer cette thèse, citons des exemples fournis par notre genre, en particulier par les sous-genres *Neuropogon* et *Euusnea*. Comme caractère diagnostique, prenons, pour le *Neuropogon* les apothécies noires et pour les *Euusnea* des apothécies blanches. Si l'on ne possédait qu'une connaissance médiocre de notre genre, on serait porté à considérer aussi, en tant que caractères diagnostiques pour le sous-genre *Neuropogon* la couleur jaune du thalle, ou bien les taches et anneaux noirs du thalle. Il existe cependant des espèces d'*Euusnea* jaunes, tels l'*U. xanthopoga* et les formes affines, il y a aussi des espèces d'*Euusnea* tachées de noir (*U. Bornmuelleri*, *U. Mayeri*). La couleur jaune ou jaune-orange et les taches noires du thalle se trouvent

surtout dans le *Neuropogon*, mais elles ne dépendent pas de la présence des apothécies noires. Cette dernière note n'est pas dominante — elle n'est que partiellement parallèle à la couleur jaune. Par contre, il y a des caractères secondaires et il existe dans le sous-genre *Euusnea* beaucoup des caractères inconnus — au moins jusqu'à présent — dans les *Neuropogon*, ainsi que dans d'autres sous-genres, c'est à dire secondaires au caractère dominant, tels les «apothécies pâles». Ce sont par exemple l'articulation du thalle, la couleur rougeâtre ou vert foncé, ainsi la teinte de la couleur qui dévient brune au cours de la conservation en herbier, les thalles anguleux, que l'on rencontre dans les sous-genres *Euusnea*, *Eumitria* et *Protousnea*, ainsi que l'absence de ces caractères chez les *Neuropogon*. La granulation de l'écorce ne se trouve que chez plusieurs espèces d'*Euusnea* et de *Protousnea*; elle n'existe pas dans l'*Eumitria* et *Neuropogon*. Il résulte des exemples cités, qu'il existe des caractères secondaires, mais qu'on ne les rencontre pas trop souvent. Nous ne pouvons d'ailleurs pas savoir, si des espèces anciennes qui sont aujourd'hui disparues, ne possédaient pas des combinaisons de caractères à présent inconnues.

Il en est de même pour les caractères parallèles; cherchons les chez les *Neuropogon*, fort pauvres en espèces. Les apothécies noires semblent accompagner la couleur jaune ou orange du thalle, ainsi que la présence de taches noires sur le thalle. Il en est ainsi pour la majorité des espèces, bien que l'*U. ciliata* soit d'un jaune-vert peu accentué. On pourrait donc considérer la nuance jaune tachée de noir du thalle, comme accompagnant les apothécies noires, quoique ceci ne soit admissible qu'à la condition de tenir compte du fait que chez l'*U. ciliata* et chez l'*U. acromelana* les taches sont rares et le thalle jaune peu teinté. Par contre le thalle de l'*U. trachycarpa* a des taches noires, tandis que ses apothécies sont tantôt noires tantôt pâles. Les taches noires semblent fréquemment, bien que pas toujours, se rencontrer avec des apothécies noires. C'est en me basant sur cette constatation, que je range dans ce sous genre, comme les autres auteurs, plusieurs espèces toujours stériles, comme l'*U. sulphurea*. C'est aussi en partant, entre autres, du même principe, que j'élimine de ce sous-genre les *Protousnea*, qui possèdent des apothécies noires, mais sauf ceci, à vrai dire, aucun autre caractère propre au *Neuropogon*. L'absence de cils sur les apothécies pourrait aussi être considérée comme une note propre au *Neuropogon*, cependant l'*U. trachycarpa*, dont les autres caractères sont si voisins des autres espèces de ce sous genre, possède des cils, même fort fréquemment. Si le *Neuropogon* possédait des caractères différents entièrement de ceux des autres sous-genres, ou si ils étaient au moins exclusifs ou strictement parallèles

il faudrait placer les *Neuropogon* dans un genre spécial. Comme il n'en est pas ainsi, et que des caractères apparemment accompagnant le caractère diagnostique existent aussi chez les autres sous-genres, il m'est impossible de considérer les *Neuropogon* comme formant un genre propre.

Chez le sous-genre *Eumitria* nous avons affaire à un cas analogue. Aucun caractère secondaire n'accompagne toujours la diagnose, c'est-à-dire la présence d'un axis creux. Le sous-genre ne possède également pas d'autres caractères qui lui soient spéciales. En outre, nous rencontrons également chez les autres sous-genres tous les caractères secondaires, qui se trouvent à un certain degré dans notre diagnose ou ont même servi à la composer. Si nous nous étions mis de la même façon à la recherche des caractères secondaires pour le sous-genre *Euusnea* ou ses sections, nous n'aurions obtenu qu'un succès partiel, car nous n'aurions trouvé que des caractères secondaires presque parallèles, mais jamais strictement parallèles. Ce sont seulement les espèces, qui possèdent des séries des caractères parallèles, et parfois secondaires, ce qui est notamment le cas de celles, que j'ai divisés en sous-espèces, en variétés et en formes.

Le même processus intellectuel nous amène à conclure, que le système dichotomique, qui consiste à diviser un genre ou une section en deux groupes, chacun de ces groupes en deux autres et ainsi de suite, ne saurait être naturel. Il est même impossible à appliquer; car il est incompatible avec la nature même des caractères. Si l'on tient cependant absolument à procéder de la sorte, comme Vainio, pour sa monographie de *Cladonia*, et en même temps par une autre voie subconsciente on arrive à créer un système réellement bon, ainsi que l'a justement fait Vainio, on aboutit à la conviction, qu'il n'existe qu'un seul caractère monophyletique, et les autres sont di-, tri- et polyphyletiques. Le système dichotomique n'est utile que lorsque il s'agit de déterminations, en tant que système auxiliaire, car il nous permet de nous orienter dans le chaos de formes. Même dans ce cas, comme clef analytique, le système dichotomique est forcément parfois insuffisant. Et souvent, il devient une vraie charade.

Admettons cependant que nous voulions élaborer un système dichotomique pour certaines raisons, pour atteindre un but spécial. On peut par exemple, être d'un avis différent quant aux principes que je viens de formuler. Parfois on dispose d'un matériel restreint, ou bien encore on est hors d'état d'élaborer un système d'une autre manière. Nous pouvons par exemple diviser notre genre en deux groupes d'après la coloration des apothécies: pâles ou foncées. Ces deux groupes peuvent encore être divisés en deux groupes chacun, d'après leur axe so-

lide ou creux, et chacun d'eux peut être encore subdivisé d'après l'épaisseur de la médulle etc., en prenant successivement une série de caractères, par exemple la réaction avec I, K, la présence des apothécies et de sorédies, la ramification ou son absence, la longueur du thalle, la présence ou le manque de pseudocyphelles, l'angulosité ou la forme ronde du thalle, la forme des papilles, la couleur, la structure de la partie basale, des parties apicales, etc. etc. La structure d'un tel système ressemblerait à celle d'un multiple éventail. Elle demeurerait telle, si nous mettions à appliquer toujours, ou dans certains cas, des divisions trois à quatre fois plus nombreuses, en distinguant par exemple, des groupes à apothécies noires, foncées, claires, à l'axe entièrement creux, avec des fentes, ou totalement solides, etc. Nous obtiendrions de cette façon un système «à tiroirs», appliqué au début par Vainio au genre *Cladonia*. Les embranchements prennent parfois rapidement fin, d'autres deviennent de plus en plus nombreux et de plus en plus compliqués, et ceci en proportion du nombre de caractères, dont nous tenons compte.

Si nous connaissons très bien le genre, nous sommes en état de distinguer les sections, mais il est rare qu'on puisse obtenir une délimitation naturelle. En suivant cette méthode, nous sommes forcément amenés à distinguer avec chaque espèce encore d'autres unités systématiques, séries, sous-séries, etc. Comment trouver dans ce système la limite d'une espèce, d'une variété, d'une sous-variété, d'une forme? En pratique, un système pareil nous amène aussi à distinguer une série d'unités systématiques supérieures aux espèces. Quant aux unités inférieures aux espèces il y a une multitude. La monographie des *Rosa* par Keller fournit un exemple déplorable d'un pareil système. L'espèce y est une idée absolument théorique. Elle est divisée en d'interminables rangées et degrés d'unités inférieures. Le choix des caractères systématiques, ainsi que leur ordre dépend des idées personnelles de l'auteur. On ne saurait prouver que, pour le genre *Usnea*, une division tenant compte des sorédies, de la réaction, de la rugosité de thalle ou des autres caractères, serait moins juste. La couleur des apothécies pourrait alors être considérée en tant que caractère relativement inférieur. Chez les *Rosa*, on pourrait tout aussi bien considérer les glandes ou d'autres notes comme étant de première importance.

Il est certain que, même avec un système pareil, on peut rapprocher les caractères d'une manière, qui rende le système à peu près naturel. On peut aussi se passer de distinguer des unités systématiques inutiles et considérer en tant qu'espèces, uniquement des unités qu'il est impossible de diviser, c'est-à-dire celles, dont tous les caractères ont été déterminés. Il y a aussi des systématiciens qui arrivent

fort bien à déterminer les espèces d'une manière intuitive, sans songer à la théorie du système. Ce qui en constitue alors le défaut principal, c'est que nous y rangeons les caractères selon leur degré d'importance d'après une méthode plutôt indéfinie. Nous nous en rapprochons en nous basant sur une base artificielle et en conférant aux notes une affinité que n'est qu'apparente, tandis qu'en réalité elles sont dans bien des cas tout-à-fait indépendantes et fort souvent elles possèdent exactement le même degré d'importance au point de vue de la systématique. Le plus souvent d'ailleurs, nous ne savons seulement pas, quelle est la valeur systématique des caractères particuliers; par exemple tous les lichénologues ont une opinion différente au sujet de l'importance des réactions chimiques pour la systématique.

Mais ce qui rend avant tout impossible la mise au point d'un système dichotomique, c'est le fait que les caractères n'y sont pas clairement délimités. Chaque caractère y est fort distinct pour un certain groupe d'espèces, chez d'autres il disparaît insensiblement. La division dichotomique qui sépare le caractère en deux moitiés incompatibles, est tout à fait artificielle, en principe et dans son essence même. Le disque des apothécies est chez certaines espèces noir comme la suie, chez d'autres presque noir, chez d'autres encore très foncé, assez foncé, couleur de chair, très nette ou peu, presque blanc, complètement blanc et finalement d'un blanc bleuâtre. Comment peut-on limiter ces diverses teintes, si on se sert d'un système dichotomique? La structure de l'axe comprend les mêmes difficultés; il peut notamment être creux comme un tuyau, creux mais pourvu de quelques hyphes, d'hyphes nombreux, ou rempli encore d'une matière semblable à la laine mais ayant des fissures, rempli de groupes d'hyphes séparés, ayant quelques hyphes jaunâtres; enfin l'axe peut être complètement solide. Les définitions sus mentionnées comprennent encore une série de stades intermédiaires. Enfin le même rameau présente à différents endroits un autre aspect. Il est de même pour chaque caractère. La présence des sorédies elles-mêmes, n'est guère facile à définir, car chez certaines espèces il y a des stades intermédiaires entre les rameaux, les cils et les sorédies, *U. hirta* par exemple. Nous voyons donc que le système dichotomique, en dépit de sa clarté et de sa simplicité apparente, est absolument impossible à appliquer lorsqu'il s'agit d'un genre difficile au point de vue systématique. On ne pourrait s'en servir que dans le cas où on a affaire à des groupes où les espèces sont peu nombreuses et nettement délimitées.

Vu l'impossibilité de me servir du système dichotomique, je me suis servi dans mon travail, d'une méthode différente. Bien des monographes ont certainement sans aucun doute appliqué intuitivement de

cette méthode, bien que je n'en ai nulle part trouvé la description; elle est d'ailleurs fort difficile à décrire. Je ne puis par conséquent que donner seulement les lignes générales. Elle consiste à trouver des groupements des caractères parallèles. Ces groupements doivent être aussi étendus que possible; et il faut tenir compte en même temps de la distribution géographique des espèces ainsi que des caractères particuliers qu'elle présente.

Commençons encore une fois par le sous-genre *Neuropogon*. Nous savons, que la couleur jaune tachée de noir du thalle est un caractère presque parallèle à la note diagnostique de ce sous-genre, dont le disque est noir. Les notes de ce sous-genre sont surtout apparentes chez les espèces sud-américaines, telles que l'*U. aurantiacoatra*, *U. strigulosa*, *U. melaxantha*, *U. aurantiaca*. Elles sont moins accentuées chez l'*U. ciliata* et dans *U. acromelana* de la Nouvelle Zélande, chez l'*U. sulphurea* et les espèces voisines. Les espèces comprises dans le sous-genre, doivent être rangées d'une manière, qui permette de les grouper successivement d'après les caractères communs pour le plus grand nombre d'entre elles. Ainsi, on rapproche les espèces à thalle lisse, et on groupe séparément celles, dont le thalle est pourvu de verrues et de tubercules. Dans chaque sous-groupe suivant on rapproche de la même manière les espèces d'après ce caractère bien défini, qui est propre au plus grand nombre possible d'espèces. Par exemple on range toutes les espèces pourvues de médulle épaisse et de médulle mince à part; de cette façon, plus les espèces se ressemblent, plus elles sont rapprochées tout autre schème serait moins naturel. Par exemple, si nous groupions les espèces d'après la réaction de la médulle avec K + nous rapprocherions des espèces différants aussi sensiblement que l'*U. melaxantha* et pour une part de l'*U. trachycarpa*. La plupart des caractères communs à une série d'espèces se trouvaient épars sans aucun ordre dans un semblable système. Le *Neuropogon* est d'ailleurs très facile à classer d'après cette méthode. Il n'y a que l'*U. trachycarpa*, qui soit placée loin du plus grand nombre des autres espèces.

Le sous-genre *Eumitria* nous fournit un exemple plus compliqué; il ne possède pas un seul caractère secondaire, ni tout-à-fait parallèle aux caractères diagnostiques, ni l'accompagnant dans toute son étendue. Il est par contre tout-à-fait facile d'indiquer de tels caractères pour une série d'espèces, même si elle est assez longue. Ce sont par exemple la couleur d'un gris-vert et une médulle assez mince, d'un rose-pâle. Ces deux caractères ne sont d'ailleurs pas tout-à-fait parallèles entre eux. Une couleur gris-vert, un thalle caractérisé par une surface rugeuse et mate, un habitus spécial, sont propres à tous les

espèces incluses dans ma monographie, les trois premiers exceptés. Une médulle rose est caractéristique pour nombre d'espèces un peu moindre, mais toujours encore important. Si nous faisons d'après un certain schème, une liste des espèces du sous-genre *Eumitria*, toutes les espèces que cette liste renferme, vont posséder le caractère diagnostique. Le nombre moins important, mais toujours grand des *Usnea*, inclus dans la liste précédente, va avoir la couleur grise et l'habitus des *Eumitria*. Le caractère »médulle rose« sera propre à une série encore plus restreinte d'espèces. Nous rangeons alors les espèces de teinte gris-vert ensemble, et de même celles, dont la médulle est rose, puis nous les divisons encore d'après de caractères communs à la plupart d'espèces, etc.

Aucun caractère sus-mentionné n'est limité au sous-genre *Eumitria*; un thalle de même couleur se rencontre souvent dans le groupe des *Ceratinae*; nous y trouvons aussi fréquemment une médulle rose. Certaines espèces, appartenant à la section *Ceratinae*, par exemple l'*U. mutabilis*, ont aussi un habitus semblable à celui de l'*Eumitria*. On rencontre aussi chez d'autres groupes d'*Usnea* des caractères qui distinguent entre elles les espèces, qui font partie de sous-genre *Eumitria*. Ce qui est encore plus étonnant, c'est que le caractère diagnostique lui-même, c'est-à-dire l'axe creux, existe aussi dans certains groupes, et même dans les espèces tout-à-fait différentes, telles que les *U. Tylori*, *U. Liechtensteinii*, *U. Schadenbergiana*, *U. gigas* etc. Comment poser dans ce cas des limites au sous-genre? Si nous considérons l'axe creux en tant que caractère de première importance, nous serions obligés d'inclure dans le sous-genre les espèces déjà mentionnées. Le sous-genre en deviendrait éloigné, tandis que les espèces en question sont tout-à-fait bien placées d'après le système dans le sous-genre *Euusnea*. Si nous nous bornions aux espèces incluses dans ma monographie entre l'*U. tasmanica* et l'*U. Vainioi*, le sous-genre aurait une limite parfaitement nette. Cependant l'*U. chrysopoga* est aussi difficile à placer dans les *Euusnea*. Dans mon système, on ne saurait aussi placer ailleurs l'*U. costata*. La place de l'*U. flaveola* n'est par contre nullement claire, on doit peut être l'en exclure, car à part son axe creux, elle n'a rien de commun avec les autres espèces de ce sous-genre. Voilà donc un cas semblable à celui de *Neuropogon*. Nous fixons les limites d'un sous-genre quand nous y trouvons suffisamment de notes assez importantes pour le caractériser. Il faut dire que les espèces qui s'approchent de cette limite sont douteuses et incertaines, car dans une série de formes — série choisie à volonté — les caractères disparaissent insensiblement et chacun d'elles dans un ordre indépendant d'autres notes.

On constate les mêmes choses dans les sous-genres *Lethariella*, *Protousnea* et *Chlorea*; ils sont d'ailleurs faciles à analyser, vu le petit nombre de leurs espèces. L'analyse du sous-genre *Euusnea* est par contre extrêmement difficile, car il renferme notamment un nombre considérable d'espèces, et les relations des caractères particuliers dans les sections, ainsi que dans l'ensemble du sous-genre, étant fort compliquées. Il faut donc les décrire d'une façon plus détaillée.

Le sous-genre *Euusnea* peut — assez naturellement — être divisé en deux groupes. Cette division doit être faite de sorte, que les caractères moins importants, qui servent à déterminer les plus petits groupes, n'en dépassent pas les limites qu'on a ainsi fixées et n'y soient plus répétés. On ne saurait traiter comme telle la note fournie au sujet de l'épaisseur de la médulle et de l'axe, ainsi que le propose Steiner, pas plus que la longueur du thalle selon l'opinion de Vainio, ni que les notes chimiques. On notera par contre une particularité assez singulière, tel que le changement de la couleur de l'écorce au cours de la conservation de la plante en herbier. Le groupe auquel appartiennent mes sections *Foveatae*, *Barbatae*, *Elongatae*, *Setulosae* et *Laevigatae*, ne change pas de couleur au cours de sa conservation. Le deuxième groupe, auquel appartiennent les sections *Stramineae* et *Glabratae*, voit rapidement la couleur passer au brune. Mais, en appliquant cette division strictement dichotomique, la section *Articulatae* devrait être divisée d'une façon certainement impropre et artificielle, de même que la section des *Dendriticae*. On pourrait aussi créer une division en partant d'un autre caractère, par exemple — d'après le développement des rameaux latéraux et des cils, ou de la couleur du thalle à l'état vivant. Une telle division, basée sur les papilles de la surface de l'écorce, serait moins naturelle. Une autre division, formée de groupes plus importants, ne me semble ni naturelle ni possible. Cependant, le sous-genre *Euusnea* peut être divisé en plusieurs groupes, à condition de choisir les espèces de telle manière que, dans chacun d'eux des séries de caractères soient parallèles, au moins dans la majorité des espèces. Il faut cependant tenir compte du fait que, dans des groupes déterminés de cette façon, certaines espèces auront une place plutôt indéfinie. Si nous agissions d'une façon rigoureuse, nous serions obligés de créer de nouvelles sections pour ces espèces, ou de les mettre à des places provisoires. Ce sont les »species incertae sedis« qui se trouvent dans presque chaque système.

On peut donc diviser les *Euusnea* d'une façon naturelle et facile, si le système admis se base sur deux caractères étroitement liés. Ces caractères sont: le changement ou non de la couleur au cours d'une longue conservation, et la surface lisse

ou papilleuse du thalle. Ces caractères sont relativement étroitement réunis, et les groupes des espèces ainsi delimités, se ressemblent beaucoup ainsi que par les autres notes. Autrement dit, on peut élaborer un système à peu près naturel, en se basant sur une série des caractères concordants; c'est en partant de ce point de vue que nous avons séparé les sections dans notre monographie.

La première section du sous-genre, les *Foveatae*, possède comme caractères diagnostiques en plus d'un thalle lisse et de la couleur persistant en herbier, une écorce mince, dépourvue des papilles. D'autres notes s'y ajoutent; ce sont: le thalle inégal et souvent parséme de fovéoles, une écorce molle, des cils à distribution et à la structure indéfinies, une distribution des rameaux latéraux et une ramification fort irrégulière, une base mince, d'ordinaire molle, et ne noircissant pas, un manque prononcé de la partie apicale, une médulle toujours épaisse et lâche, ainsi qu'un axe mince et flexible. On voit que les espèces réunies dans ce groupe possèdent quantité de caractères communs et parallèles, ce qui prouve que cette section est fort naturelle. Il y a parmi eux des caractères particuliers qui se trouvent parfois dans d'autres sections, mais qui sont là uniques, et ne se voient que chez une seule espèce de ces sections.

Le thalle fovéolé se rencontre dans les espèces placées au début de la section des *Barbatae*, des *Setulosae*, des *Stramineae* et des *Laevigatae*. D'autres notes caractéristiques pour cette section se retrouvent pareillement dans d'autres sections. Ceci pourrait s'expliquer au point de vue de la systématique phylogénétique. On pourrait traiter la section des *Foveatae*, en tant que primaire et en déduire d'une manière naturelle les autres sections. Certains caractères de cette section s'étendent aux autres sous-genres, par exemple à *Protousnea* (*U. Poepigii*) et à *Eumitria* (*U. cristata*), mais dans leur ensemble ils sont strictement liés à la section et ils prennent fin en même temps que la série des espèces qui lui appartiennent. L'*U. neuropogonoides* seul diffère sensiblement des autres espèces, l'*U. complanata* occupe aussi une place à part. Il faut mentionner que cette section qui est certainement la plus primitive, ne se rattache pas au sous-genre *Neuropogon* par aucun caractère systématique.

La section des *Articulatae* est beaucoup moins distincte et précise. Il faut mentionner que dans le système il est difficile de lui conférer une place bien précisée: il vaudrait peut-être mieux la placer entre les *Stramineae* et les *Laevigatae*. Elle relierait alors mieux la section des *Stramineae* à celle des *Foveatae*. D'autre part cependant, les espèces primitives, telles que l'*U. rugosa*, l'*U. praelonga* et aussi l'*U. articulata* se rattachent d'une manière distincte sous un aspect, à la section des

Foveatae et à la section des *Barbatae* sous un autre. D'autre part, si la section est ainsi placée, il est plus facile d'en déduire les sections des *Setulosae* et des *Elongatae*, dont les premières espèces ressemblent aux premières espèces de cette section, et non pas à celles de la section des *Barbatae*.

Voilà les caractères diagnostiques pour la section des *Articulatae*: écorce mince, membraneuse, interrompue de pseudocyphelles ou au moins de leurs traces, une médulle épaisse et lâche en général, un axe mince. La couleur du thalle change chez la majorité des espèces au cours de leur conservation en herbier, mais c'est plutôt insensiblement chez des espèces placées au début du système. Les caractères en question sont en général assez faiblement liés entre eux et aucun n'est limité à cette section seulement; il est par le fait difficile de caractériser ce groupe. Si nous procédions cependant à une division de la section, ou si nous rangions les espèces parmi certains autres groupes, nous obtiendrions un résultat beaucoup moins naturel. La présence des pseudocyphelles, qui sauf ici, n'apparaissent que dans la section des *Dendriticae*, est tout de même bien caractéristique pour la section. Elle l'est d'autant plus par le fait, que dans la sections des *Dendriticae* les pseudocyphelles apparaissent combinées avec des notes tout à fait différentes. Donc les pseudocyphelles distinguent parfaitement bien cette section de celle des *Stramineae*. L'articulation, bien qu'elle ne soit pas trop bien prononcée chez certaines espèces plus primitives, est pourtant fort caractéristique et nettement différente de l'articulation des autres sections du sous-genre. La section, bien que naturelle, a n'en pas douter, sert de transition et se relie à celle des *Stramineae*, et — moins nettement — aux commencements des autres sections, les *Barbatae*, les *Pycnocladae* et autres. Les premières espèces de la section sont proches à la section des *Foveatae*. Les espèces de la section sont reliées entre elles aussi par leur distribution géographique, car les aires qu'elles occupent sont voisines.

C'est la section des *Barbatae* qui est la mieux connue, car elle est distribuée dans les parties du monde le mieux explorées, en Eurasie et en Amérique du Nord. J'ai délimité les espèces de ce groupe plus strictement et plus étroitement qu'il était possible de le faire dans les autres sections, d'où leur abondance dans cette section. Il faut cependant supposer que l'abondance des formes ne constitue pas un caractère caractéristique par lui-même, mais qu'elle résulte du fait que les plantes ont été assidûment récoltées dans cette partie du globe. A cause de l'abondance des espèces, il est fort difficile de caractériser ce groupe. La caractéristique de la section consiste en un thalle abondamment ramifié, d'un vert foncé, vif ou clair, chez certaines

espèces d'une teinte presque paille, ne changeant pas de couleur au cours de la conservation en herbier. C'est seulement longtemps après, quand la plante vieillit, que certaines espèces prennent une nuance gris-rouillé. La surface des rameaux est presque toujours distinctement garnie de papilles. Ce n'est que chez les formes primitives que les rameaux sont fovéolés ou déformés, ce qui peut d'ailleurs être considéré comme une forme de papillation. La médulle est moins épaisse que dans les sections précédentes, mais jamais très. Les hyphes y sont faciles à discerner au microscope. La partie basale est distincte, surtout chez les espèces placées à la fin de la section et des sous-sections du système. Les caractères qui la caractérisent sont fort étroitement liés. Il est caractéristique que les notes varient presque parallèlement dans une série d'espèces. Chez celles du commencement de la section le thalle est plus irrégulier, moins papilleux est vert-jaunâtre, la base moins distincte, le thalle pendant, plus grand et flexible. Donc, les notes observées chez les espèces du commencement de la section accusent une ressemblance avec la section des *Foveatae*, et avec les espèces du commencement de la section des *Articulatae*. Les espèces des sous-sections plus éloignées, des *Floridae* et des *Comosae*, possèdent une structure plus définie, une couleur vert-gris, une base fort distincte, en herbier elles ne changent pas de couleur, même après bien d'années. Elles se relient aux sections suivantes. La structure caractéristique, la base, la couleur d'un vert-vif caractérisent au plus haut degré cette section. Prises dans leur ensemble elles n'apparaissent en général point dans d'autres sections. Les autres caractères de la section, pris isolement, se rencontrent fréquemment dans d'autres sections. Ce sont par exemple, les papilles du thalle et la couleur verte, verdâtre ou jaunâtre, par conséquent des nuances presque identiques à celles de la section des *Barbatae*, qu'on retrouve chez les sections des *Setulosae*, des *Elongatae*, ainsi que d'autres caractères encore dans d'autres groupes du genre.

La section des *Barbatae* est relativement bien connue et il n'y a probablement pas beaucoup de lacunes dans la connaissance des espèces qu'elle renferme. Dans un groupe bien connu, appartenant à un système bien construit, il est d'ordinaire possible d'éliminer des sous-groupes, des sous-sections et de les placer d'après un ordre logique. Il est facile dans cette section de ranger les espèces d'après un ordre qui les relie parallèlement d'une part à la section des *Foveatae* et au commencement de celle des *Articulatae*, et d'autre part à la section des *Setulosae*. Les plus caractéristiques sont les sous-sections du milieu, les *Scabratae*, *Barbatae*, *Tortuosae*. On réussit à créer ces sous-sections d'une manière naturelle, en adoptant la méthode d'ajouter successivement un ou plu-

sieurs caractères diagnostiques pour caractériser ces sous-sections. Il n'est pas nécessaire de trop s'étendre sur la caractéristique des sous-sections, il faut mieux mentionner le rapport étroit qui existe entre la distribution géographique, et le groupement des espèces des sous-sections; chacune d'elles occupent un territoire géographique différent.

La sous-section *Pendulinae* se rattache de près aux sections plutôt primitives et aux *Articulatae* et *Stramineae*. On peut néanmoins y voir une liaison — sous le rapport de la morphologie du thalle, de la couleur, de la surface lisse et vernie — avec les sous-sections *Xanthopogae* et *Osseoleucae*. Il faut mentionner que la distribution géographique des espèces de cette sous-section est la plus méridionale de la section entière.

La sous-section *Scabratae* est plutôt autonome, de sorte qu'il est difficile de lui trouver des affinités dans les autres sections du sous-genre. La sous-section *Tortuosae*, caractéristique pour l'étage inférieur des forêts de la zone tempérée de l'Arctique, diffère aussi sensiblement des autres sous-sections. Elle accuse une affinité avec la sous-section *Cladocarpae* de la section *Dendriticae*, surtout avec la série des espèces commençant par l'*U. Steineri*, jusque à la fin de la sous-section. La distribution de ces dernières espèces forme une chaîne interrompue qui s'étend à travers l'Amérique du Sud, l'Afrique centrale et l'Océanie. Il est frappant de voir que la zone, habitée par les espèces de la sous-section *Tortuosae* s'étend dans la zone située plus loin au nord des espèces de la section *Pedulinae*. De même dans l'hémisphère sud, les *Cladocarpae* croissent dans une zone entourant dans le sud la zone occupée par les espèces de la section des *Dendriticae*, rapprochées de la section *Pendulinae*.

La sous-section *Dasyopogae* est fort caractéristique pour les forêts de conifères de l'Holarctique et accuse des affinités assez faibles, bien que parfaitement distinctes, avec les autres sous-sections. On arrive aussi à découvrir des affinités avec les espèces de la sous-section des *Cladocarpae*. En examinant les espèces de l'Amérique du Sud, telles que l'*U. scaberrima*, *U. concreta*, *U. chilensis* qui vivent dans des conditions climatiques rapprochées de celles de la zone des forêts de conifères de l'hémisphère nord, on voit qu'elles sont distribuées dans une zone située au sud de celle qui est occupé par les autres *Cladocarpae*.

La sous-section des *Floridae*, ainsi que les *Comosae*, qui lui sont affiliées, montrent une ressemblance évidente avec bien d'autres espèces à thalle court et fertile, c'est à dire aux sections des *Glabratae* et des *Dendriticae*. Cette ressemblance est pourtant assez superficielle. On ne saurait nier le fait qu'une structure du type »*Florida*« rentre, jusqu'à un certain point, dans le cas de ressemblance dont il est question. Cette

structure n'est cependant parallèle à aucun autre caractère de la sous-section *Floridæ*. Ce n'est que dans la section des *Dendriticæ* qu'on peut trouver une affinité assez marquée avec la sous-section des *Floridæ*. C'est surtout le cas pour la sous-section des *Albomaculatae*. Les espèces appartenant à cette dernière se rapprochent en effet de la section des *Floridæ* par bien des caractères, par la couleur, la structure, par une coupe mate, par la structure de la partie basale, par la forme des papilles. Elles en diffèrent pourtant par une médulle beaucoup plus épaisse, lâche et par la présence de pseudocyphelles. Quant aux *Comosæ*, elles sont rapprochées de la section des *Setulosæ*. Cette conviction est confirmée par le fait de la distribution des deux groupes et les espèces d'*Albomaculatae*, affiliées à la section des *Floridæ*. Aux Indes et en Afrique du Nord, elles sont notamment placées au sud et à l'est des régions occupées par la sous-section des *Floridæ*, tandis que les espèces proches de la section des *Comosæ* apparaissent en Amérique, dans le sud-ouest de l'Europe et en Afrique centrale, c'est à dire dans une autre partie de toute la région occupée par la section.

Je range les espèces et les sous-sections de la section des *Barbatae* d'après la méthode suivante: Au début, je plaçai les espèces les plus affiliées aux sections des *Foveatae* et des *Articulatae*, c'est à dire à des espèces à structure indécise, à papilles indistinctes, consistant le plus souvent en de simples fovéoles du thalle. Au fur et mesure que j'approchai de la fin de la section, je plaçai des espèces dont la structure était de mieux en mieux définie, le thalle toujours plus raide et bien différencié, possédant une partie basale distincte, des rameaux principaux et latéraux, des papilles distinctes et régulières, une médulle toujours plus mince et plus dense, une écorce épaisse et raide, et une couleur gris-vert.

Dans la section suivante, les *Setulosæ*, il faut mettre à part l'*U. vulneraria* et l'*U. grandisca*, dont la place est indécise. Quant aux autres espèces, elles possèdent des caractères propres aux dernières sous-sections de la section des *Barbatae*, tels que l'habitus fruticuleux et une couleur gris-verte, ne variant pas en herbier. Nous voyons cependant aussi apparaître une série de notes nouvelles, complètement inconnues dans les sections précédentes. Ce sont dans l'habitus une forme d'embranchement spécial, une écorce à structure différente, très dure, lisse et brillante, se brisant facilement. Les papilles régulières, si caractéristiques pour les groupes terminaux de la section des *Barbatae*, font défaut. Dans la deuxième sous-section, les *Rubiginosæ*, apparaît une particularité toute spéciale, inconnue dans les autres groupes du genre, qui vient s'ajouter aux caractères propres à toute la section. C'est la teinte rouge que l'on remarque dans l'écorce.

Les caractères de première importance sont chez les *Setulosae* étroitement liés et fixes dans la grande majorité des espèces. Seule la place de deux premières, et peut être aussi celle de l'*U. trachista*, n'est pas tout-à-fait claire. Ces caractères de première importance pour la section des *Setulosae*, qui la distinguent des autres sections, se retrouvent en partie dans les espèces de la section suivante. La couleur caractéristique — dans la sous-sections des *Rubiginosae* étant plus pâle et couverte d'une teinte rouge en écorce — se retrouve dans la grande majorité des espèces de la section des *Elongatae*. Quand aux autres caractères importants, nous en trouvons quelques-unes chez les espèces placées au commencement de la section suivante, mais ce n'est qu'isolément et par traces. Il s'agit de l'habitus fruticuleux, propre à la section des *Setulosae*, de l'aspect brillant à l'intérieur de l'écorce et du mode d'embranchement. Les espèces de la section des *Setulosae* sont rangées d'une manière certainement fort naturelle, bien qu'elles soient en général délimitées fort nettement; nous ne connaissons probablement pas de séries d'espèces qui leur soient intermédiaires.

La couleur rouge est tellement frappante, qu'elle attire forcément l'attention de tout lichénologue, ayant une notion des couleurs. J. Hillmann a même consacré un ouvrage spécial aux *Usnea* rouges. La couleur rouge, rouge-brun ou rouille, peut être le résultat de facteurs différents; chez certaines espèces, elle résulte d'une mauvaise conservation. Ceci a lieu surtout dans le cas, où on a récolté un spécimen tombé d'un arbre et reposant par terre, ou même pourrissant légèrement. Chez d'autres espèces, cette couleur est parfaitement naturelle. On la rencontre sur des spécimens vivants, frais et bien conservés. Des spécimens colorés d'une manière artificielle, peuvent être rencontrés dans toute sorte de groupes. On a aussi décrit dans le groupe de l'*U. longissima* une variété *rubiginosa* Hepp, ainsi que dans celui des *Ciliiferae*; on peut, il est vrai, en rencontrer dans chaque section. Il suffit de mouiller un spécimen et le sécher lentement avec un buvard pour voir apparaître une couleur rouillée sur le thalle. Dans la sous-section des *Rubiginosae* la matière colorée existe dans l'écorce; elle ne s'y trouve pas d'une manière uniforme, mais forme des taches, visibles seulement sur une coupe, et elle est probablement due à une combinaison chimique. Ce caractère singulier, propre à une série d'espèces, ne peut servir à déterminer un groupe bien défini, car, à part cela, les espèces des deux sous-sections offrent beaucoup de caractères communs, et la coloration n'y présente pas un grand intérêt. D'un autre côté, nous ne pouvons pas dans aucun cas relier ces espèces à l'*U. florida* et l'*U. comosa*, en les considérant en tant que formes appartenant à ces espèces, avec la différence, qu'elles sont teintées de roux,

car même en faisant abstraction de la teinte couleur de rouille, ces espèces diffèrent sensiblement de la section des *Barbatae* par leur structure anatomique, et même par leur morphologie. Chez les dernières espèces de la sous-section la couleur est d'une teinte rouillée très foncée, mêlée de vert ou de jaune. Visiblement, en plus de la substance chimique, qui les colore en rouge, il en existe encore une autre.

A première vue, la section des *Elongatae* a l'air tellement varié qu'il semble difficile de trouver une affiliation entre l'*U. longissima*, et par exemple, les *U. strigosa* et *ceratina*. Il faut cependant tenir compte du fait, que l'*U. longissima* est un type tout-à-fait à part et tout spécial, dont les rameaux principaux ont perdu le caractère propre au genre *Usnea*. Si les formes transitoires qui unissent ces espèces aux autres, n'existaient pas, il faudrait créer un genre à part pour l'*U. longissima*. La particularité spéciale de l'*U. longissima* consiste dans l'atrophie de l'écorce et de la médulle des rameaux principaux, dont il reste encore des vestiges à peine discernables. Si l'on passe sur l'*U. longissima*, ou si l'on n'étend la comparaison qu'aux rameaux latéraux, les différences entre les espèces de la section ne seront plus aussi marquées et celles qui sont placées aux extrémités seront liées par une série d'intermédiaires. Ce qui nous incline à les placer dans un même groupe, c'est parce qu'il est possible de les ranger d'après leur ressemblance générale et alors la section se forme d'elle même. Il n'y aura que l'emplacement de celles qui se trouvent au commencement de la section qui sera, comme d'habitude, assez incertain.

La couleur du thalle caractérise la section; elle consiste en une nuance toute particulière de vert-gris, dont on peut se faire une idée en voyant un *U. ceratina*; elle est plus rarement jaune clair, ou jaunepaille. Le thalle dans cette section en rapport avec sa taille est raide, grâce au grand développement de l'axe. La médulle est relativement mince et très dense. Par exception, il arrive qu'elle soit plus lâche, mais alors elle est rouge. Les tubercules, s'il y en a, sont grandes et disposées d'une façon irrégulière. Il faut enfin mentionner un caractère important, c'est peut-être le plus constant et le plus exclusif de la section, mais fort difficile à distinguer — quand on n'en a pas connaissance exacte; il consiste dans la fragilité de l'écorce, et dans sa molesse relative. D'où probablement sa tendance à former des craquelures. Cette note apparaît moins distinctement dans la première sous-section. Dans la deuxième elle occasionne des craquelures transversales, ce qui cause l'annulation des rameaux, elles peuvent aussi être irrégulières, comme chez l'*U. philippina*, ou parfois longitudinales. Si les dernières sont régulières et que les aréoles les inclinent vers l'extérieur, il résulte un thalle anguleux, à nervures bifurquées et disposées suivant la lon-

gueur. En observant encore mieux, nous arrivons à la conviction que le groupement dans une même section des espèces à l'annulation transversale et bifurquées suivant la longueur, bien que peu compréhensible en apparence, n'est point du tout illogique. La différence est fondée seulement sur la direction des craquelures. La tendance de l'écorce à former nettement des craquelures, ou des aréoles, sont des notes assez prononcées pour servir de base à la formation d'une sous-section spéciale.

La note caractéristique — pour une partie, il est vrai — de la première sous-section consiste dans une médulle rose ou rouge. Nous connaissons cette particularité dans le sous-genre *Eumitria*. Il est singulier, que dans ce groupe, nous rencontrons un deuxième caractère d'*Eumitria*, c'est à dire une couleur très caractéristique et une structure spéciale de la surface de l'écorce. Cette occurrence avait déjà attiré l'attention de Stirton, lorsqu'il décrivait le genre *Eumitria*. Je suis entièrement convaincu en effet d'une proche affinité, existant entre ce groupe de plantes et le sous-genre *Eumitria*. En plus de la couleur de la médulle, les deux groupes se ressemblent aussi par l'habitus et par le mode de formation et de distribution des tubercules. Certaines espèces, par exemple l'*U. acanthera*, l'*U. (Eumitria) trullifera* et l'*U. strigosa* se ressemblent même à un tel point qu'il est presque impossible de les discerner sans une coupe de thalle.

La dernière sous-section, les *Longissimae*, se distingue par son écorce très caractéristique, en quelque sorte farineuse, fort molle et facile à briser, une médulle très mince, un axe relativement très épais, et un thalle qui a une tendance à s'aplatir. Nous voyons comment une tendance qui ne dépasse pas les limites d'un caractère plus général, va différencier des sous-sections particulières. Il s'agit notamment de l'aggrandissement de la surface du thalle causé par la formation des tubercules, de l'amincissement de l'écorce dans certains endroits, des craquelures transversales ou longitudinales, enfin pour une dernière sous-section de la diminution de la densité de l'écorce.

Les notes caractéristiques pour la section entière, ainsi que pour les sous-sections particulières, sont les moins distinctes chez les groupes de début. Chez les espèces placées à la fin, elles deviennent de plus en plus marquées. Ce qui est frappant, c'est que plus ces notes deviennent accentuées, plus le thalle s'allonge. Cette relation est contraire à celle que nous observons chez les *Barbatae*. Seuls, les *Goniodes* sont moins typiques sous ce rapport. L'allongement du thalle atteint la limite qui est possible au point de vue mécanique. Chez l'*U. longissima*, le thalle se rompt de son propre poids, la plante se multiplie même assez intensément de cette manière, par fragmentation du thalle. L'*U. longissima*

peut être considérée comme présentant le plus grand développement que puisse atteindre une plante présentant une pareille structure. Il est cependant curieux de constater qu'une espèce aussi extrême au point de vue morphologique ait distribution très étendue et ne puisse être considérée que comme une espèce phylogénétiquement jeune. On admet pourtant une règle en vertu de laquelle les espèces à structure plutôt primitive ont une distribution fort vaste, tandis que les espèces jeunes au point de vue de la phylogénèse sont restreintes à des aires assez limitées. Il est possible que l'*U. longissima* soit plus isolée au point de vue systématique que la structure morphologique ne le ferait croire.

La section des *Stramineae* inaugure probablement une autre série évolutive; en plus des conditions de nature morphologique, cette supposition est rendue plausible par sa distribution géographique. Les sections des *Stramineae* et des *Glabratae* sont avant tout propres aux régions tropicales, tandis que les groupes précédents croissent presque exclusivement dans les pays plus proches du septentrion. Bien des espèces de la section des *Elongatae* et des *Setulosae* croissent, il est vrai, dans des régions à climat chaud, mais — s'il est possible de tirer une conclusion en se basant sur les rares données fournies par les étiquettes — ce sont des espèces de montagne, habitant donc des régions à température plutôt fraîche. Certaines espèces de la section des *Glabratae*, bien moins souvent celles des *Stramineae*, paraissent dans la zone tempérée. Au sens strict du mot, on ne saurait considérer comme telle que l'*U. glabrata*. Les autres espèces affiliées, sont propres aux régions maritimes à climat océanique et humide, dans une zone, où apparaissent d'autres espèces d'origine exotique, telles que les *U. stricta*, *hesperina*, *articulata*, etc.

Les limites entre les sections *Barbatae*, *Setulosae* et *Elongatae* d'une part et les *Stramineae* et *Glabratae* d'une autre sont fort nettes. Les formes transitoires n'existent presque point; seule la place de l'*U. carpatica* est douteuse. Faut-il, en effet, le classer parmi les *Eustramineae* ou les *Barbatae*, sous-section des *Pendulinae*? L'écorce des *Stramineae* est mince, presque membraneuse, complètement lisse; dans les herbiers elle prend promptement une coloration brun-luisant, plus rarement brun-mat. Ce groupe est presque entièrement dépourvu de papilles, dont on voit des traces uniquement chez les espèces habitant des zones à climat plutôt froid. Une base mince, un thalle flexible et en général articulé sont à part cela les caractères du groupe dans toute son étendue. Ils n'apparaissent pas dans les sections précédentes, c'est-à-dire les *Barbatae*, les *Setulosae* et les *Elongatae* et ne sont reliés d'une manière plus distincte qu'aux deux sections que j'ai placées au début, c'est-à-dire aux *Foveatae* et aux *Articulatae*.

C'est surtout chez les dernières qu'une série des notes des *Stramineae* apparaît fort distinctement. Ce sont l'articulation, l'écorce mince et membraneuse, le thalle lisse, la tendance à changer de couleur au cours de la conservation. Enfin, l'habitus des espèces de la section des *Stramineae* rappelle celui des *Articulatae*. Chez les *Stramineae*, on rencontre cependant des différenciations morphologiques plus élevées, qui consistent dans l'existence de rameaux latéraux. Chez les espèces placées au commencement de la section les dépressions lacuneuses du thalle s'accroissent et la tendance à changer de couleur est moins distincte, ceci surtout pour les espèces placées au commencement de la sous-section des *Amoenae*. Ces espèces se caractérisent aussi par un thalle plus petit et plus fruticuleux, elles pourraient aussi être placées dans la section des *Xanthopogae*, car elles unissent les deux groupes de plantes. Après l'élimination de ces formes, presque toutes les espèces de la section se feraient remarquer par un thalle long et flexible. Nous avons donc le droit de considérer cette note en tant que primitive dans notre genre. La médulle est grosse et lâche dans les deux premières sous-sections, tandis que dans la troisième ce rapport change: la médulle est bien plus mince et plus dense.

La sous-section des *Sulcatae* accuse une ressemblance, et certainement aussi une affinité marquée avec la sous-section des *Goniodes* et des *Elongatae*. Chez quelques espèces, le thalle a des craquelures annulées (*U. gracilis*), irrégulières (*U. fusca*, *U. venosa*) ou verticales et les aréoles devenues en même temps concaves. Quand les craquelures sont longitudinales, et les concavités bien marquées, le thalle devient très anguleux. Si l'on considérait la forme anguleuse du thalle comme un caractère très important, il faudrait unir les sous-sections *Goniodes* et *Sulcatae*; pendant bien longtemps je suis efforcé d'y aboutir. Pourtant, un tel système partagerait le groupe des *Elongatae* qui est si bien délimité. C'est un exemple qui prouve parfaitement, à quel point il est difficile de présenter dans une série linéaire un ensemble de caractères unissant plusieurs espèces à affinités différentes.

La craquelure des branches a incontestablement un rapport étroit avec la présence des pseudocyphelles, qui sont aussi une sorte de craquelures. Ce fait relie encore plus distinctement les espèces de la section des *Articulatae* à celles de la section des *Stramineae*.

Le groupe des *Stramineae* est sans aucun doute bien plus riche en espèces qu'il n'apparaît dans ma monographie. Les pays exotiques, l'Afrique surtout, recèlent encore bien des espèces appartenant à ce groupe.

La section des *Glabratae* diffère de la section précédente tout d'abord par un thalle court et fruticuleux. Les deux premières sous-

sections sont assez difficiles à séparer des *Stramineae*, des sous-sections qui suivent leur sont moins affiliées. Par contre, on voit apparaître chez les *Glabratae* des nouvelles notes, caractéristiques pour ce groupe. On pourrait compter parmi les *Stramineae* la première sous-section des *Glabratae*; les groupes qui suivent ne formaient plus alors qu'une seule section. Le profit ainsi obtenu ne serait cependant pas en rapport avec le partage de la section des *Glabratae*, qui constitue une entité bien limitée. Les notes caractéristiques pour la section, à savoir une structure fruticuleuse, la façon dont sont posées les apothécies, et la suite des autres notes, obligent à ranger la section d'après le schème que j'ai admis. Si nous ajoutions comme sous-section les *Glabratae* aux *Stramineae*, nous mettrions en évidence d'une façon plus naturelle, je l'avoue, une certaine série des notes, mais ce serait au dépens des autres.

La méthode que j'ai adoptée fait mieux ressortir les affinités. Les sous-sections des *Ciliiferae* et des *Scabridae* sont rattachées aux *Dendriticae*. A ces groupes, on peut facilement rattacher les groupes plus éloignés qui autrement n'auraient pas de place définie. Avec tout cela il est pourtant difficile de trouver un caractère dominant et important pour la section entière. La couleur brune après conservation n'est valable que pour les trois premières sous-sections. Pour les deux suivantes il faut tenir compte d'une certaine modification de la couleur, pareille à celle de la section des *Barbatae* sous-section des *Pendulinae*. Ce qui est typique pour la section entière, c'est la surface lisse du thalle, qui apparaît aussi d'ailleurs chez les *Stramineae*, et un habitus assez caractéristique. Le manque de papilles chez un certain nombre des espèces distingue cette section de la suivante.

La sous-section des *Pycnocladae* est caractéristique par son thalle stérile et court, toujours pourvu de sorédies, sa médulle épaisse et lâche. Ce sont — dirait-on — des formes amoindries de la section des *Stramineae*. L'analyse systématique de ce groupe est plutôt difficile, car les espèces y sont assez difficilement discernables et en général, plutôt malingres, ce qui n'incline pas à une analyse systématique. Plusieurs espèces sont plus faciles à déterminer d'après leurs propriétés écologiques. Quelques espèces appartenant à ce groupe croissent sur des pierres, et leur affiliées sur des arbres. Chez certaines, les extrémités des rameaux sont parfois ornées de taches noires, bien qu'elles n'aient point d'affinité marquée avec le sous-genre *Neuropogon*.

La sous-section des *Scabridae* est un groupe fort singulier; les espèces qui lui appartiennent se distinguent par des cils courts et épais, amincis à leur base; c'est le seul cas où ces cils apparaissent densément chez le genre *Usnea*. Ils peuvent être considérés comme un moyen

tout spécial d'aggrandir la surface, moyen qui diffère un peu de celui qui consiste à former des papilles. C'est certainement une forme spéciale que prend la formation des papilles, car chez les espèces placées à la fin de la sous-section, nous trouvons des formes transitoires entre les cils et les papilles. En ce qui concerne l'habitus, les espèces du début de la section, plus allongées, rappellent aussi les espèces de la section des *Foveatae*. La fovéolation du thalle de ces espèces est aussi un argument en faveur de cette affinité. Un thalle lacuneux est, pour ainsi dire, le contraire des papilles et peut être considéré comme une preuve de la tendance à aggrandir la surface. Bien que cette note ce groupe ne soit pas jeune au point de vue phylogénétique.

La sous-section des *Ciliiferae* diffère de la sous-section précédente par la structure des cils. Au lieu d'avoir des cils petits et courts, mais très épais, elle en possède notamment de plus rares, de plus longs, semblables plutôt à des branchettes. A leur base, ils ne sont pas amincies, ou s'ils le sont quelque peu, ils sont alors beaucoup plus grands, que ceux des *Scabridae*. Le thalle — les cils mis à part — est parfois complètement lisse, parfois il est parsemé de papilles peu développées. La couleur des spécimens conservés est d'un brun intense, mais pas autant que chez les *Pycnocladae*. La surface est fréquemment mate.

La petite sous-section des *Xanthopogae* rappelle les *Pycnocladae* par l'habitus du thalle, mais elle s'en distingue par sa couleur orange, ou jaune-luisant. J'ai éliminée ce groupe aussi à cause de son rapprochement géographique. D'ailleurs, bien des notes de moindre importance nous inclinent à séparer ce groupe du reste de la section. Il est indéniable que cette sous-section accuse une ressemblance assez marquée au groupe des *Comosae*.

La sous-section des *Osseoleucae* diffère sensiblement des sous-sections précédentes; elle est reliée à la sous-section des *Xanthopogae* par une couleur jaune-paille et par la surface lisse du thalle. Elle en diffère par une écorce plus forte, une médulle très dense, un thalle raide, très dur même chez certaines espèces. La raideur du thalle la rapproche de la sous-section des *Sulcatae*. Chez certaines espèces, telles que l'*U. subgracilis*, l'*U. entoviolata*, et l'*U. osseoleuca*, on discerne même distinctement sur l'écorce des traces de craquelures. Cependant le thalle n'est pas anguleux, car les aréoles n'ont pas de tendance à rehausser leur rebords. Au point de vue de l'habitus, la sous-section est fort différenciée. Certains espèces, telles que l'*U. subgracilis*, l'*U. subplicata* et d'autres pourraient être rangées dans la section des *Stramineae*. Cependant, à cause des *Xanthopogae*, qui relie fort bien ces espèces aux *Pycnocladae*, je jugeais juste de les placer avec celles du groupe des *Glabratae*.

Les espèces de la sous-section, à partir de l'*U. lutea* jusqu'à l'*U. subgracilis*, forment un groupe parfaitement homogène. Le reste des espèces à partir de l'*U. flammea* jusqu'à la fin de la sous-section, constitue un autre groupe fort distinct. Il serait peut-être préférable de créer encore une sous-section pour ce groupe, et de la placer entre les *Cilliferae* et les *Xanthopogae*. Comme cependant, par la plupart des caractères, elles relient les *Glabratae* aux *Dendriticae*, je pris la décision de la placer à la fin de la section des *Glabratae*. Les espèces ainsi placées diffèrent du reste de la section par un thalle à surface mate, brunissante au cours de la conservation; elles sont reliées au groupe des *Osseoleucae* par un même type de structure anatomique et par un manque presque complet de papilles. Chez certaines espèces seulement la surface est papilleuse-inegale. Ces espèces sont encore reliées au reste de la section par un caractère peu visible, mais fort caractéristique. C'est l'excipule de l'apothécie qui est complètement lisse et même luisant, ce qui semble prouver que c'est avec l'âge, que le thalle est devenu mat. Chez certaines espèces une différenciation pareille a lieu pour le thalle même. Les rameaux jeunes sont notamment luisants, et ceux qui sont plus âgés, prennent une surface mate.

Ce qui constitue une note caractéristique pour certains espèces: l'*U. entoviolata* et l'*U. osseoleuca*, c'est une médulle rose ou violette, qui relie le groupe à la section des *Ceratinae*. La fragilité de l'écorce chez bien d'espèces les rapproche aussi de la sous-section des *Longissimae*. Il me semble absolument certain qu'il existe entre ces espèces une affinité réelle, et non seulement une ressemblance accidentelle. Ce qui est le plus étonnant, c'est à coup sur l'affinité avec le sous-genre *Neuropogon*, seul groupe qui relie ce sous-genre aux *Euusnea*. A part de cela, les *Neuropogon* n'accusent de ressemblance qu'à la dernière section, avec les *Roccellinae*. Tandis que l'*U. melaxantha* et l'*U. granulifera* se rapprochent de ces dernières, les espèces à écorce dure, à couleur jaune-luisant, comme l'*U. Taylori* et l'*U. strigulosa*, se rapprochent d'une façon très marquée de l'*U. lutea* et de l'*U. aurescens*. La structure de l'écorce de l'*U. torulosa* ressemble donc fort à celle de l'*U. melaxantha*.

La délimitation, la caractéristique des sections et de groupes intérieurs que j'ai établis jusqu'à présent, n'ont causé aucune difficulté fondamentale. Ça et là seulement, l'établissement des limites des sections suscitaient quelques problèmes de médiocre importance. Par contre, en travaillant la section des *Dendriticae*, surtout dans la première partie, nous tombons sur les difficultés bien plus considérables. Ces difficultés ne découlent pas de la nature même des espèces, mais de leur complexité. Je suis absolument convaincu de l'affinité réciproque et proche

des espèces qui en font partie, bien que je me rende compte du fait, que nous ne connaissons que les rudiments de cette section. Les recherches futures auront à démontrer, si les espèces de la section des *Dendriticae* sont-elles réellement rudimentaires, ou seulement insuffisamment connues. Les espèces de la section forment plusieurs groupes parfaitement distincts, qui devraient être placés dans des propres sous-sections; je m'en abstiens, à cause de la pauvreté du matériel. Je ne veux pas aussi me prononcer d'avance sur l'ordre de la section, tel qu'il sera quand nous aurons connu un plus grand nombre d'espèces. Mon intention est tout de même d'attirer l'attention sur la série de celles qui forment ces groupes.

Le premier groupe de la sous-section des *Cladocarpae* est constitué par les espèces: *U. perscabra*, *U. trachyclada* et *U. Feana*, qui sont essentiellement caractérisées par un thalle fovéolé, semblable à celui des *Scabratae*. Par leur structure morphologique et anatomique, ils se rapprochent aussi des dernières espèces de la section des *Glabratae*, par exemple de l'*U. torulosa* et de l'*U. occidentalis*. La diversité présentée par les tubercules du thalle, montre que c'est la façon primitive de leur formation; ce groupe est en effet le plus primitif. Le deuxième groupe est constitué par l'*U. nidulans*, l'*U. chilensis* et l'*U. filamentosa*. Sous bien des rapports ces deux dernières espèces rapellent les *Dasyypogae*. A première vue, surtout si elles sont frais, ils sont bien semblables à l'*U. dasyypoga* même. Elles sont caractérisées par un habitus irrégulier, par la présence des papilles et des cils distribués sans ordre. L'*U. simplex*, l'*U. fastigiata* et l'*U. pusilla* — peut être aussi l'*U. cladoblephara* — se relie fort distinctement au groupe précédent; elles diffèrent par un thalle menu et peu ramifié. L'*U. horrida*, l'*U. granadensis* et l'*U. moreliana* sont très particulières, à cause d'une aréolation très fine de la surface du thalle. En outre, les espèces du groupe situées entre l'*U. cladocarpa* et l'*U. subtorulosa*, se rapprochent du groupe suivant. Par l'habitus, la structure du thalle et par les tubercules, elles ressemblent aux espèces du groupe des *Floridae*. Les espèces stériles, *U. Rockii* et *U. Jelskii*, pourraient être comparées, sous bien des rapports, aux *Cosmosae*. Le groupe terminal de la section, commençant par l'*U. cornea*, se distingue de tous les groupes précédents par une couleur gris-brun ou gris-vert, changeant à peine au cours de la conservation. Au point de vue morphologique, ce groupe diffère des autres d'une façon fort marquée. On peut aussi leur trouver une ressemblance morphologique et anatomique avec les *Tortuosae*.

En m'occupant de la section des *Barbatae*, j'ai déjà fait remarquer sa ressemblance avec certaines espèces des *Cladocarpae*; le partage parallèle et les analogies de la distribution géographique montrent que

l'affinité de ces deux sections est vraiment hors doute. Le partage parallèle, aboutissant à la formation de groupes pareils à ceux des *Barbatae*, n'est certainement pas le résultat d'une ressemblance accidentelle, les analogies de la distribution géographique non plus. Cependant, les différences très marquées qui existent entre les espèces, prouvent qu'il s'agit d'une affinité assez lointaine.

Malgré leur différenciation morphologique considérable, les *Cladocarpae* ont dans leur ensemble un certain trait commun, fort difficile, il est vrai, à définir. On n'a presque jamais de doutes pour constater que ces espèces appartiennent à cette section, ou par exemple aux *Glabratae*. L'aspect mat du thalle a presque la valeur d'une diagnose, son apparence est presque sale. La couleur mate des dernières espèces de la sous-section des *Osseoleucae* pourrait les faire adjoindre à cette section, si ce n'était leur structure anatomique et leur habitus. Car, à part ce qui vient d'être dit, ce sont les papilles bien distinctes du thalle qui sont la note décisive pour cette section.

La sous-section des *Albomaculatae* forme un groupe compact, à structure morphologique caractéristique, rappelant les spécimens de grande dimension de l'*U. florida*. La formation des pseudocyphelles est une note très caractéristique, bien que moins visible chez certaines espèces. Par la couleur, elles rappellent celles du dernier groupe de la sous-section précédente. Elles s'y relient également par leur structure anatomique. Simultanément, les espèces accusent une ressemblance frappante — preuve d'une proche affinité — au groupe de l'*U. glauca*. En premier lieu l'*U. obtusata* ressemble à l'*U. glauca* d'une manière remarquable et presque sous tous les rapports. Généralement parlant, il ne faut pas considérer cette section comme l'inverse des *Cladocarpae*, mais plutôt comme un groupe plus marqué dans l'ensemble de la section.

Les *Serpentariae* constituent un groupe fort petit qui n'est notamment formé que par deux espèces. Cette sous-section est fort singulière; je l'ai y placée dans mon système à cause de son affinité rendue probable par la présence des pseudocyphelles, et par une certaine ressemblance morphologique et anatomique avec la sous-section précédente. Le groupe des *Serpentariae* est d'ailleurs bien plus riche en formes, ainsi que je l'ai constaté après avoir parachevé et publié mon travail. Les recherches futures définiront peut-être mieux la place qu'il doit occuper dans le système.

Les sections *Barbatae*, *Setulosae* et *Elongatae*, en tant que séries dont l'organisation devient de plus en plus compliquée, peuvent être extraites de la section des *Foveatae*. De cette section on peut également

extraire les *Stramineae*, les *Glabratae* et les *Dendriticae*. Quant au groupe terminal, les *Laevigatae*, il est un peu plus difficile de prouver qu'ils dérivent de cette section. Les premières espèces de cette section font preuve d'affinité avec le sous-genre *Protousnea*, ce qui paraît être prouvé par les apothécies qui sont placées à même le thalle, comme chez l'*U. Poepigii*, l'*U. magellanica* et l'*U. alectoroides*. C'est surtout cette dernière qui ressemble aux espèces de la sous-section des *Amabiles* par l'ensemble de la structure anatomique et par sa surface complètement lisse. Une écorce fort fragile, blanchâtre, fréquemment en quelque sorte farineuse, rapproche en outre cette sous-section du groupe des *Longissimae*. Les espèces telles que l'*U. complecta* et l'*U. spinulosa*, pourraient aussi être placées, avec autant de raison, dans la sous-section des *Roccellinae*. Tandis que les *Amabiles* ne possèdent pas de thalle avec des papilles, dans la sous-section *Roccellinae* la présence des papilles est très distincte dans une série d'espèces, de même que dans les groupes des *Floridae*, des *Ciliiferae* et des *Cladocarpae*. Un thalle fruticuleux, la structure de l'écorce et maints détails, tels que la forme des papilles, la couleur jaunâtre chez quelques espèces, la structure de la médulle, la forme des apothécies rapprochent cette section du sous-genre *Neuropogon*, surtout de l'*U. melaxantha*. Par contre, l'axe creux de l'*U. Liechtenstetnii*, la surface du thalle, l'habitus et la couleur rapprochent cette espèce, qui par d'autres notes appartient sans contredit aux *Roccellinae*, au sous-genre *Eumitria*.

De cette brève description il ressort que mon système pourrait être représenté sous la forme d'un éventail, en partant de la section des *Foveatae*, dont procèdent les autres sections; seulement les *Laevigatae* ont, peut-être, une autre origine. Les séries d'espèces ne sont pourtant pas isolées; souvent elles sont reliées entre elles par une sorte d'anastomose de certains caractères et même par des groupes entiers d'espèces. Il faut se demander, s'il ne serait pas possible d'élaborer un système qui serait plus clair et qui mettrait mieux en évidence l'affinité des espèces, afin d'éviter avant tout les alliages secondaires entre des séries d'espèces.

Avant de répondre à cette question, il faut nous occuper de l'essai systématique de Steiner. Il s'agit notamment de sa classification basée sur les différents aspects des couches du thalle en *Leptinae*, *Mesinae* et *Pachynae*. Il faudrait surtout comparer le système de Steiner à celui qui est présenté ici. Pour que cette comparaison soit plus facile, rapprochons les espèces conformément à mon système, mais de telle façon que les espèces des sections singulières soient placées comme des lignes sur une feuille imprimée, les unes à la suite des autres (voir le fig. 1). Les espèces appartenant aux mêmes sections et aux

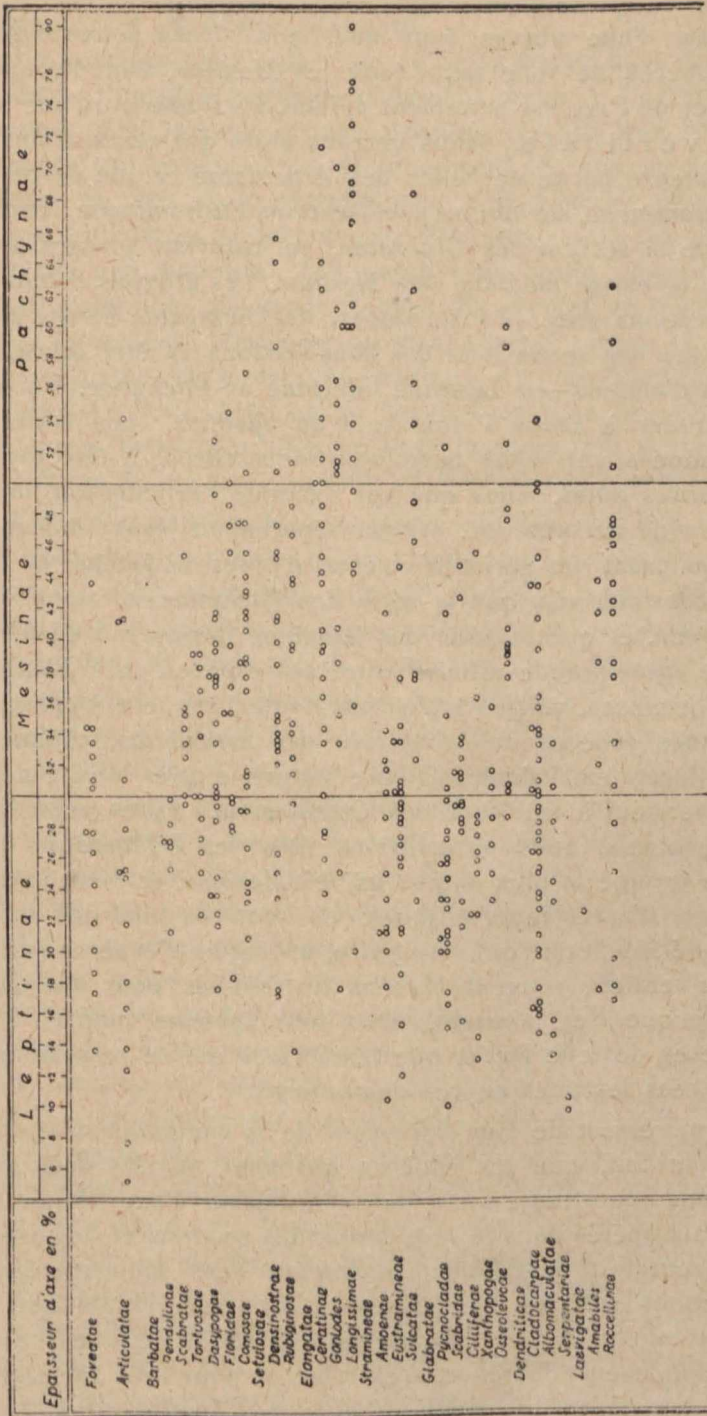


Fig. 1. Le diagramme représentant le schème du système d'*Usnea*, élaboré par l'auteur, comparé avec le système de Steiner. Les espèces singulières sont marquées par les points; elles sont disposées en sections et sous-sections et chaque d'elles là occupe la place d'après l'épaisseur relative d'axe. L'ordre des espèces d'après leur épaisseur relative ne correspond pas à l'ordre numérique d'espèces dans mon monographie.

sous-sections seront placées en lignes horizontales, une à une, comme les mots d'une phrase dans une ligne. Nous pouvons même disposer les espèces de telle façon que les *Mesinae*, dont l'épaisseur de la médulle et de l'axe est nettement définie, ne forment qu'une ligne, ou une bande, verticale. Nous verrons alors que les sections des *Foveatae*, la majeure partie de celles des *Articulatae* et une partie considérable des *Stramineae*, surtout les sous-sections *Eustramineae*, *Amoenae* et une moitié de la section des *Glabratae*, se trouvent placées sur le côté gauche de la bande médiane des *Mesinae*. Les groupes *Setulosae* — à quelques exceptions près — et la plupart des *Elongatae* seront placés à droite. Le reste des sections et des sous-sections va être divisé — en parties inégales d'ailleurs — en *Leptinae*, *Mesinae* et *Pachynae*. Un ordre pareil va constituer à peine l'esquisse d'un système. Les séries des espèces, déterminées sur cette base pourraient encore à être divisées sur la base d'autres notes, telles que par exemple l'articulation, la couleur, la structure de l'écorce etc., et ceci séparément dans chacun des groupes. En analysant les séries d'espèces d'après la somme de leurs affinités, nous constaterions que la série des *Pachynae* serait relativement fort naturelle, et que la série des *Leptinae* prouverait également, qu'il existe une assez grande affinité entre ces espèces. Les *Elongatae*, *Roccellinae* et *Setulosae*, voisins à n'en pas douter, seraient rapprochées, et même certaines espèces de la section des *Articulatae*, comme l'*U. ceylonica*, se placeraient d'une manière naturelle près des *Sulcatae*, qui se rapprocheraient à leur tour des *Osseoleucae*. Après avoir opéré quelques changements, nous obtiendrions pour les *Leptinae* un ordre fort naturel. Le groupe le plus nombreux, les *Mesinae*, seraient pourtant difficiles à ranger d'après leurs affinités, en tout cas plus que dans le système, que j'ai établi. Et ce qui serait pire, les séries d'espèces parfaitement naturelles seraient souvent forcément rompues pour des raisons purement mécaniques, et pourtant, dans tout système naturel il faut ranger les espèces de telle façon, que les formes qui se ressemblent le plus, soient placées les unes auprès des autres.

Mais ce qui ressort de plus important de la comparaison des deux systèmes c'est le fait, que les espèces qui sont placées dans nos sections montrent une affinité aussi dans l'épaisseur d'axe. Après quelques changements opérés dans la disposition des sections et des espèces, le schème demeurerait semblable. Seulement dans mon système, la division en sections suit les lignes horizontales, tandis que chez Steiner elles sont verticales. La division en séries de Steiner cependant, plus simple en apparence, n'est plus de tout telle en pratique, car il y a tous les stades intermédiaires entre les *Leptinae*, les *Mesinae* et les *Pachynae*. Il n'est pas possible de les séparer sur le diagramme.

Avant tout le système de Steiner ne répond pas aux postulats de la phylogénèse, il est plutôt descriptif.

Un système fondé sur d'autres bases serait bien difficile à établir. Les notes chimiques peuvent seulement servir à déterminer les unités inférieures, des espèces et des variétés. Si l'on s'en sert pour former des unités supérieures, elles désorganisent les groupes les plus naturels au point de vue de la morphologie. On pourrait diviser le genre en certains groupes en se basant sur l'habitus, mais ces groupes seraient également peu naturels. Les papilles du thalle, note très importante, apparaît aussi dans différents groupes. En général, on peut dire qu'en établissant le système n'importe sur quelle base, nous verrons toujours apparaître des relations secondaires, des séries de formes parallèles. Si les espèces sont disposées d'après n'importe quels caractères, il y en aura toujours qui seront séparées des autres d'une façon peu naturelle et disséminées à travers le système.

Les déformations le plus considérables ont lieu lorsque les espèces sont disposées en série linéaire, ce qui — pour des raisons évidentes — doit cependant presque toujours avoir lieu en pratique. L'ordre dont j'ai parlé plus haut, consistant à ranger les sections dans une direction, et les espèces comprises dans ces sections dans une autre, démontre bien clairement les affinités des espèces. Un ordre pareil met en évidence le fait, qu'un thalle fovéolé, développé et ramifié irrégulièrement, est caractéristique pour les espèces au début de les sections. Cette note s'étend en ligne quasi verticale au début du système. Cette note n'est pas la seule; on note encore: une écorce molle et mince, une médulle épaisse et lâche et un axe mince. La seconde bande verticale a déjà une écorce plus épaisse et les rameaux du thalle sont disposés assez régulièrement. Les espèces disposées du côté gauche sont lisses, celles du côté droit sont garnies de papilles, avec naturellement tous les stades intermédiaires. Certains caractères cependant, telles que la couleur ou l'habitus général sont assez difficiles à ranger dans ce schème du système. Les difficultés ne sont pas le résultat de la façon dont se comportent les espèces ou les caractères. Elles découlent de la nécessité que nous avons de comprendre et d'ordonner les formes.

Essayons maintenant de ranger les espèces selon un schème stéréographique. Imaginons que nous rangions les sections et les espèces pour en former le modèle du système susmentionné, d'une façon semblable aux lignes x et y en géométrie. Prenons ensuite les espèces dans les sections qu'elles commencent par les *Leptinae* et arrivent aux *Pachynae* en passant par les *Mesinae*. Disposons les sous-sections et même les séries des espèces alliées à des niveaux différents, à la façon des étages d'un bâtiment ou des pages dans un

livre. Donc nous nous servons de la troisième dimension, direction z . Les différents niveaux de cet ordre peuvent représenter par exemple la couleur du thalle. Mettons au plus haut les espèces presque blanches, puis — toujours plus bas — celles qui sont vert-clair, vert-vif, vert-foncé etc. Les espèces à thalle jaune ou paille formeront un étage à part. Sur chaque niveau, l'ordre des espèces doit répondre à un ordre horizontal et vertical, conformément à ce qui a été mentionné plus haut. Sur un tel modèle, nous pouvons remarquer bien de choses intéressantes. Les caractères disposés dans la dimension z , relient les espèces entre elles d'une certaine façon, dans la dimension x , d'autres relient les espèces autrement, dans la dimension y , ils relient encore les espèces à des caractères différents. Si nous pouvions nous représenter d'autres dimensions — ce qui nous est tout-à-fait impossible — et d'émettre d'autres paramètres de notes différentes encore, le système nous apparaîtrait probablement comme étant tout-à-fait clair, et l'entrecroisement des affinités des espèces nous serait parfaitement compréhensible. La difficulté essentielle du système consiste cependant, à mon avis, en ce qu'un ordre de caractères en plusieurs dimensions est forcément introduit dans un système de trois, de deux dimensions, et le plus souvent — à vrai à dire toujours — dans un système linéaire, qui n'en a qu'une. Cette impossibilité de se servir de plusieurs dimensions pour la construction d'un système, qui a autant de dimensions qu'il a de caractères, nous force à admettre la convergence, le polyphylétysme, et à nous servir d'autres biais de ce genre. C'est à cause de cette impossibilité, qu'en basant le système des plantes phanérogames sur la structure de la fleur, nous sommes obligés de traiter comme une convergence les homologues réelles de la structure du fruit, de la feuille et de beaucoup d'autres notes, bien qu'elles soient essentielles pour le système au même degré, que la fleur et les autres notes diagnostiques.

Mais revenons à notre schème stéréographique. Nous allons remarquer que les espèces à thalle jaune-paille, appartenant à diverses sections, comme les *Pendulinae*, les *Osseoleucae*, les *Xanthopogae* et les *Amoenae*, dont la ressemblance pourrait être décrite par nous en tant que convergence, ou comme une chose accidentelle, sont réellement affiliées à cet égard. Une disposition appropriée pourrait certainement mettre en évidence l'affinité réelle d'un certain type d'habitus, par exemple telle que l'*U. florida*, ou la forme anguleuse du thalle. Cette forme apparaît plusieurs fois dans un système, modifié par nécessité. La formation de pseudocyphelles dans divers sections — les *Articulatae*, les *Ciliiferae*, les *Albomaculatae*, les *Serpentariae* — est aussi

une preuve d'affinité; on pourrait en dire pour chaque note. Cependant, même opérant avec un système à trois dimensions seulement on peut constater que certaines notes formeraient des groupements secondaires. Sur un modèle ainsi simple, un grand nombre de notes occupent une certaine place définie, mais d'autres demeurent dispersées. Il en est ainsi pour la structure de l'axe, l'apparition de pruine chez les apothécies, pour la coloration noire du thalle etc.

Nous sommes donc obligés de formuler le principe suivant: Il est extrêmement difficile de démontrer l'existence réelle de caractères importants ou moins importants, d'affinités réelles, et de convergences. Il existe aussi des convergences vraies, par exemple une couleur semblable malgré des différences de matière colorante. Le système devrait être basé sur tous les caractères qui ne sont pas des convergences. Ce n'est que par nécessité, que nous sommes forcés d'opérer une certaine concentration de la valeur des caractères. Il y a en aussi qui doivent par nécessité être divisés d'une manière artificielle. L'essentiel, pour créer un système naturel, consiste à assortir des caractères de telle façon que les affinités naturelles, et les séries de notes parallèles soient déformées le moins possible. Cependant, il faut toujours tenir compte du fait, que les autres notes ne sont point dépourvues de valeur, ni même d'une valeur moindre. Non pas que le système soit impossible, mais bien parce que notre intelligence est trop limitée pour concevoir le système idéal. Nous sommes alors forcément obligés de choisir les notes, et de les diviser en plus et moins importantes.

Mais comment reconnaître quels sont les caractères essentiels ou seulement commodes au point de vue de la systématique; comment fixer un criterium de leur importance? A mon avis, pour analyser l'importance des caractères, les recherches sur leur distribution géographique sont d'une grande utilité; jetons un coup d'oeil sur celle de quelques uns d'entre eux. Commençons par exemple par la couleur des plantes

Si nous nous mettons à comparer plusieurs espèces d'*Usnea* provenant d'un territoire donné, nous serons frappés par le fait, qu'elles possèdent souvent un caractère ou un groupe de caractères communs; d'autre côté quelques caractères ont une distribution géographique nettement définie. Le sous-genre *Neuropogon* comprend justement un groupement de certains caractères limités à un terrain défini. C'est notamment—à une exception près, le cas de l'*U. sulphurea*—à l'Antarctique qui est le centre de distribution des caractères particuliers à ce sous-genre; mais leur localisation varie cependant quant aux

dimensions. La note: »apothécies à disque noir« est d'une distribution des plus restreinte, car elle est limitée à la Patagonie Sud, aux îles environnantes, aux îles Kerguelen et à la Nouvelle Zélande. Ce caractère se rencontre en dehors du sous-genre *Neuropogon*. Cependant les espèces fertiles de *Protousnea*, qui elles aussi possèdent un disque noir, apparaissent également sur le même terrain, ceci, il est vrai, seulement vers le sud. Le deuxième caractère diagnostique du *Neuropogon*, notamment »les rameaux tachés de noir«, se rencontre sur le même territoire, mais il s'étend beaucoup plus loin, aux montagnes de l'Afrique centrale, et se prolonge, quoique exceptionnellement, jusqu'à l'Arctique, de concert avec l'*U. sulphurea*. Ce caractère ne se retrouve pas dans le sous-genre *Protousnea*, mais on peut en discerner des traces chez des espèces appartenant aux *Euusnea* qui croissent en même territoire — en Amérique du Sud (*U. DuRietzii*) et aux montagnes élevées de l'Afrique centrale (*U. Meyeri*, *U. Ruvenzoriana* var. *nigroapiculata*, *U. Bornmuelleri*). La troisième note caractéristique pour le terrain occupé par le *Neuropogon*, c'est-à-dire la couleur jaune du thalle, possède une distribution encore plus étendue. Ce caractère qui seulement chez l'*U. ciliata* et l'*U. acromelana* est plutôt faible, est fort strictement lié au sous-genre *Neuropogon*. Cependant, il apparaît aussi chez plusieurs autres groupes d'*Usnea* qui croissent sur le territoire de l'Antarctique et sur les terrains voisins. Il est notamment caractéristique pour l'ensemble de la sous-section des *Xanthopogae*, pour quelques espèces de la sous-section des *Amoenae* (*U. pallida*), pour la majorité des espèces de la sous-section des *Osseoleucae*, pour certaines espèces des *Longissimae* et même du sous-genre *Eumitria* (*U. chrysopoga*). En analysant cette question de près nous voyons aussi, que ce caractère possède une dispersion géographique fort nettement définie bien qu'étendue. C'est l'Antarctique qui est le centre de distribution, car ici la couleur jaune domine chez presque toutes les espèces et c'est là qu'elle est la plus intense.

La distribution de cette note s'étend à travers les stations élevées des Andes — les espèces d'*Usnea* provenant de ces pays n'ont été décrites par moi qu'en partie — jusque à l'Amérique Centrale. Là, elle est à nouveau assez répandue (*U. subplicata*, *U. Lesdainii*, *U. leucozantha*). En venant de l'Amérique centrale elle s'est étendue aux îles Hawaii (*U. lutea*, *U. entoviolata*, *U. osseoleuca*) d'une part, et aux îles Canaries d'autre (*U. atlantica*, *U. canariensis*). Chez une série d'espèces habitant sur la latitude du tropique du cancer et plus au Nord une bande ceignant le globe terrestre entier montre aussi des espèces à couleur jaune bien que cette couleur soit d'un jaune un peu faible; elles habitent surtout des régions alpines. On compte parmi ces dernières certaines espèces de

l'*U. (Eumitria) chrysopoga*, jusqu'à un certain point aussi l'*U. cristata*, des *Longissimae* (*U. longissima* var. *contorta*, *U. Schadenbergiana*) et les espèces du sous-genre *Chlorea* qui ont une nuance particulière. Sans aucun doute, ce même caractère, la coloration jaune-paille de la sous-section des *Pendulinae* se retrouve en Europe plus méridionale. La coloration sus-mentionnée apparaît également aux étages les plus élevés des forêts alpines des Alpes, des Tatra, et des Carpathes Orientales, puis elle descend encore sur la plaine de la frontière polaire des forêts de l'Eurasie. Les espèces croissant dans la zone alpine des montagnes de l'Amérique du Nord ont la même couleur paille. En Alaska certaines espèces ou certaines formes sont d'un jaune orangé fort vif (*U. longissima* var. *perci-liata*). L'*U. sulphurea* enfin possède une couleur jaune, typique pour les *Neuropogon*. Parlant en général, on peut dire que la couleur jaune du thalle apparaît dans les plaines des régions polaires, ailleurs on ne la rencontre que dans des étages élevés. Dans les régions équatoriales, les espèces à écorce jaune n'apparaissent pas. On pourrait dire que le caractère «thalle jaune» a une distribution bipolaire en liaison avec les hautes montagnes des zones tempérées et chaudes.

Après avoir inscrit sur une carte la distribution des espèces possédant une autre couleur: blanchâtre-jaunâtre-mat, nous obtiendrons un tableau encore plus intéressant et en plus, bien défini au point de vue géographique. Le centre de distribution de cette couleur se trouve dans les montagnes de l'Amérique du Sud, surtout au Brésil. La distribution des espèces ainsi mise en valeur — c'est ici qu'appartient la sous-section presque entière des *Roccellinae*, une partie de la sous-section des *Amabiles*, la majorité de la sous-section des *Longissimae*: l'*U. complecta*, l'*U. spinulosa*, l'*U. firma*, l'*U. elongata*, l'*U. sericea*, l'*U. squarrosa* et les espèces affiliées — prouve que ces espèces sont liées à la zone équatoriale des vieux continents, c'est à dire le Brésil, le Dekkan et l'Afrique centrale. De là ils passent rarement aussi sur les terrains des montagnes plutôt jeunes de la zone tropicale. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'on en trouve dans les régions à climat plutôt frais (*U. pyrenaica*). La couleur jaune-vif et jaune-blanchâtre est par conséquent, liée aux vieux continents et à coup sûr aux espèces plutôt vieilles au point de vue de la phylogénèse.

A part les plantes mentionnés qui appartiennent à des stations de montagne, la couleur des espèces d'*Usnea* des régions tropicales est — sur des spécimens frais — à peu près la même, vert-clair ou vert-pâle. Celles d'une partie de la section des *Elongatae* sont grises, ou d'un gris-vert-sale. On manque de données pour pouvoir vraiment évaluer la distribution des nuances de ces couleurs dans les régions tropicales en rapport avec l'altitude. On ne saurait dire, si elles sont liées à des

zônes ou à des étages de végétation définis. Il semble que les espèces de la section des *Elongatae* jaunes ou pailles soient plutôt alpestres et nécessitent un climat plutôt frais; pourtant, il n'est pas de règle sans exceptions.

La distribution géographique des autres nuances de vert et de roussâtre est aussi très limitée. La couleur roux-rubigineux est fort fréquemment représentée dans la zone subtropicale septentrionale et méridionale. Les espèces à couleur roussâtre habitent notamment la Nouvelle Zélande, l'Australie du Sud, Madagascar, l'Afrique du Sud, une large bande de l'Amérique Centrale, de la Californie jusqu'à Chili, en évitant cependant les plaines des régions les plus chaudes du Brésil et les pays équatoriaux en général. En Eurasie, on n'en trouve que dans la région méditerranéenne, en Chine et au Japon. Dans la zone équatoriale, les espèces à couleur roussâtre n'apparaissent que dans les montagnes d'Afrique, au Kilimandjaro, au Kenya et au Ruvenzori (*U. Meyeri*, *U. bicolorata*). Dans d'autres régions à climat chaud, à Java, dans la Jamaïque, les espèces à couleur roussâtre semblent apparaître également dans les régions élevées. On peut dire d'une manière générale que les espèces de cette couleur apparaissent dans les pays à climat semblable au climat Méditerranéen.

Il est encore des espèces qui forment un groupe à part et distinctement limité à un terrain fort bien défini; ce sont celles qui ont une couleur vert-vif, vert-foncé, parfois même vert-bleuté. A ce groupe appartient la majorité de la section des *Barbatae*, les espèces du début de la sous-section des *Goniodes*, la majorité de la sous-section des *Ceratinae*. Il est fort intéressant de constater que certaines espèces, d'ailleurs très bien limitées, telles que l'*U. hirta*, l'*U. cavernosa* et l'*U. longissima*, qui ont une couleur vert-claire ou jaune-paille, prennent — sur les terrains habités par les espèces à couleur vert-foncé — une même nuancé, et ceci strictement parallèlement à la couleur des espèces des autres sections. Ainsi par exemple l'*U. hirta* et l'*U. longissima* situées à des altitudes assez élevées, à l'est et au sud de leur distribution géographique, sont vert-clair ou vert-paille, à des stations inférieures elles sont d'un vert-vif, situées dans des régions encore plus basses et à l'Ouest de leur distribution géographique elles sont vert-fauve-foncés ou vert-bleuté, tout comme les espèces de la section *Barbatae* qui végètent ici. La couleur de l'*U. comosa* varie d'une façon absolument parallèle. En Europe centrale, où des collections abondantes permettent d'analyser cette question d'une manière plus détaillée, on peut voir des nuances très subtiles, telles que le vert émeraude, apparaît sur un terrain dans un pays, chez une série d'espèces aussi bien affiliées que non, même chez celles de la section des *Glabratae* et des *Ceratinae*.

U. ceratina y prend une nuance semblable celle des *Usnea hirta*, *glabrata*, *dasyypoga* et *comosa*.

La couleur vert-foncé est propre tout d'abord aux espèces des plaines et de l'étage montagnard inférieur de la zone tempérée. Les espèces de cette couleur se rassemblent dans trois centres: En Amérique du Nord, notamment dans sa partie du sud et sud-est. Le centre de distribution est probablement situé dans les Appalachians (*U. strigosa*, *U. Merrillii*, *U. saturata*, *U. Evansii*, *U. Vainioi*). Le deuxième centre se trouve dans l'ouest et dans le centre de l'Europe, notamment au Nord des Pyrénées, des Alpes et des Carpathes, jusqu'à la frontière montagnarde des forêts foliacées, dans le nord à peu près jusqu'à la limite orientale du bassin de la mer Baltique, avec centre de distribution dans les Beskides occidentaux et les Sudètes (*U. glauca* et ses affiliées, *U. dasyypoga* var. *tuberculata*, *U. comosa* var. *sordidula* etc.). Le troisième territoire se trouve au Japon (*U. rosea*, *U. crocoeorubescens*, *U. creber-rima*, *U. montis-Fuji*, *U. Asahinai*, *U. sublacunosa*).

La couleur de ces plantes est la plus foncée dans les centres de distribution mêmes; l'altitude au-dessus du niveau de la mer y joue un rôle important. Il existe une considérable différence entre la couleur des *Usnea* des forêts de hêtres en Carpathes — jusqu'à 1000 m — et des *Usnea* provenant de la limite supérieure des forêts (1600 m), même dans le cas où ces plantes appartiennent aux mêmes espèces. Par contre, la couleur des nombreuses espèces affiliées et non affiliées croissant dans les Appalachians, les Beskides et au Japon est presque identique. Les espèces croissant dans les Montagnes Rocheuses et dans les montagnes d'Europe, par exemple l'*U. dasyypoga* var. *eudasyypoga*, l'*U. comosa* var. *eucomosa*, et l'*U. longissima*, sont d'ordinaire identiques en Amérique et en Europe pour ce qui est de la couleur et des autres notes. L'affinité de la flore usnéeenne des montagnes de l'Eurasie et de l'Amérique du Nord est donc fort considérable. Les flores des plaines de l'Amérique du Nord et de l'Europe montrent également beaucoup d'affinités, plus en tout cas que les étages différents d'une même chaîne des montagnes. Certaines espèces alpestres de l'Afrique (*U. obtusata*, *U. Bornmuelleri* et *U. Flotowii*), celles des Indes Orientales (*U. mekista*, le groupe des *Albomaculatae*, l'*U. pectinata*) ont une couleur voisine de celle des espèces des plaines de l'Europe. Il semble qu'une certaine trace de cette couleur apparaît en Afrique du Sud (*U. ochrophora*, *U. distensa*, *U. amplissima*); celle est voisine de celle de l'*U. ceratina*. Généralement parlant, la couleur vert-gris et vert-foncé est limitée à une bande de climat frais, propre aux forêts foliacées.

Les espèces conservées, qui se distinguent par un changement de la couleur en brun-claire, ont une distribution assez caractéristique;

celles à l'état vif ont une couleur vert-claire, la changent au cours de leur conservation dans presque tous les cas — il en est ainsi pour presque toutes les espèces des *Stramineae*, des *Glabratae* et en partie des *Dendriticae*. Certaines espèces changent leur couleur en brun-sepia. Leur distribution est très étendue; ce sont, dans la majorité de cas, celles des pays chauds, et leur centre de distribution est situé entre les tropiques. C'est en Afrique et en Amérique du Sud que les espèces qui changent de couleur sont les plus nombreuses. Il y en a autant aux Indes Orientales, dans l'Archipel Malais et en Océanie. En Australie, elles sont moins fréquentes. Dans les pays tempérés on ne rencontre que des espèces singulières appartenant à ce groupe, par exemple l'*U. glabrata*, croissant dans la majeure partie de l'Europe et de l'Amérique, et probablement en Asie. En Europe occidentale et Centrale il existe encore plusieurs espèces situées le long du littoral; elles sont probablement liées à un climat plus doux. Par contre, dans les régions alpestres, les espèces changeant de couleur sont fort rares, ou manquent complètement. Ils n'y a point en Antarctique, en Holarctique elles sont fort rares.

En comparant la distribution géographique des couleurs des *Usnea*, et celle des climats particuliers, on serait porté à croire que le climat a une influence directe sur la couleur du thalle. On ne saurait nier l'existence d'une telle relativité; il faut cependant s'abstenir d'en tirer des conclusions qui pourraient être superficielles, en dépit de leur coïncidence apparente. La couleur jaune est attachée à un climat frais, à l'Antarctique, à l'Arctique et aux régions élevées des Andes. D'autre part, les espèces d'un jaune vif, comme l'*U. lutea*, l'*U. subplicata*, l'*U. jamaicensis*, l'*U. atlantica*, vivent dans un climat plus chaud que les espèces très foncées, l'*U. strigosa*, l'*U. saturata* et l'*U. Vainioi*. Les *Pendulinae* vivent, en dépit de couleur paille dans les conditions thermiques plus chaudes que les *Tortuosae*. Il faut plutôt admettre le rôle de facteurs historiques-géographiques. Il est aussi fort probable que les conditions d'insolation ont aussi une importance; dans les Carpathes, j'ai constaté qu'il existait une relativité de la couleur et de l'insolation. Les espèces croissant à l'ombre se font remarquer par une couleur foncée, et celles qui sont exposées à la lumière sont beaucoup plus claires, de teinte paille. Les deux cas peuvent se rencontrer à la même altitude au-dessus du niveau de la mer.

Non seulement les caractères qui se marquent en couleur ont leur distribution propre, mais certains caractères morphologiques et anatomiques aussi, ne paraissent que sur des terrains définis; la couleur de la médulle, par exemple, qui a à la fois un caractère anatomique et chimique. La plus grande partie des espèces a une médulle blanche,

chez quelques unes cependant elle est colorée en rose, rouge ou violet. Cette coloration paraît dans des groupes systématiques variés, chez l'*U. melaxantha*, où elle est légèrement marquée, dans le groupe des *Ceratinae* et des *Osseoleucae*, moins distinctement chez les *Stramineae* (*U. olivacea*), mais tout d'abord dans le sous-genre *Eumitria*. La distribution géographique de ce caractère est très voisine de l'aire de ce sous-genre. Elle s'étend dans une assez large zone dans les pays plus chauds tout autour du globe, d'où elle ne parvient qu'avec des espèces particulières jusqu'à l'Amérique du Nord, l'Europe et le Japon. La médulle décidément rouge est caractéristique surtout pour le groupe d'espèces de l'Amérique du Nord (*U. strigosa*, *U. mutabilis*) et au Japon (*U. endorosea*, *U. creberrima*). Dans tous ces deux pays cette caractéristique est territorialement liée avec l'apparition de la couleur foncée du thalle, quoique les espèces proches en systématique et se ressemblant par leur couleur extérieure, elles se comportent en général différemment en ce qui concerne la coloration de la médulle. En Europe on ne trouve de médulle rose que chez l'*U. ceratina*, en Afrique chez l'*U. marocana* et l'*U. acanthera*. On la rencontre aussi chez des groupes voisins en systématique du sous-genre *Eumitria* et à l'*U. strigosa*.

Ce qui est particulier c'est le fait, que la coloration de la médulle paraît dans le groupe des îles Hawaii et de l'archipel malais, complètement isolées de territoires mentionnés, et en systématique du genre. Chez ces espèces la coloration est plutôt violacée, ce qui indiquerait qu'elle est d'une nature différente que chez le reste des espèces, qui ont une médulle rouge. En général on peut dire que les caractères, qui font apparaître la médulle rouge se trouvent dans une aire décidément sous-tropicale, de là ils apparaissent dans les plaines de l'Amérique, du Japon et de l'Europe centrale, comme note caractéristique des lichens des pays plus chauds. A cette zone appartient aussi la coloration violacée, malgré que les espèces soient bien isolées les unes des autres par la mer. Une seule espèce, l'*U. melaxantha*, croît dans l'Antarctique.

Une note morphologique très distincte et bornée décidément par l'aire, consiste dans les pseudocyphelles. Elles ne paraissent qu'aux bornes du sous-genre *Euusnea*, mais ici en groupes systématiques divers, en sections des *Articulatae*, en l'*U. leucospilodea*, assez proche au des *Articulatae*, dans les *Ciliiferae* (*U. subsordida*), dans les *Albomaculatae*, où elles constituent une note presque caractéristique, et dans les *Serpentariae*. Un coup d'oeil suffit pour être persuadé qu'il est bien difficile de chercher une parenté plus proche entre les espèces qui ont des pseudocyphelles. Au contraire, la distribution de ce caractère est définie d'une manière précise. Elle s'étend de l'Archipel Malais par l'Inde, pa-

raît en Ethiopie chez quelques espèces (*U. albomaculata*, *U. serpentaria* et *U. abissinica*), au Kameroun, et à la partie de l'Ouest d'Afrique et d'Europe (*U. speciosa*, *U. atlantica* et l'*U. articulata*). Ici, dans l'ouest de l'Europe elle est très faible et chez l'*U. atlantica* et l'*U. articulata* à peine visible; elle n'apparaît nulle-part ailleurs sur le globe.

Les espèces au thalle anguleux ont une aire toute autre, mais aussi précise. On recontre de telles espèces par exception dans le sous-genre *Eumitria* (*U. cristata*), chez plusieurs espèces des sections des *Elongatae* et des *Sulcatae*, et ses traces dans la section des *Laevigatae* (*U. cristatula*). Le centre de la distribution des espèces au thalle anguleux est l'Afrique, sauf sa partie méditerranéenne, et l'Amérique du Sud. En outre on trouve des espèces uniques, liées du reste à l'aire des espèces mentionnées, en Amérique du Nord et au Japon. Telles sont: l'*U. angulata* dans l'Amérique du Nord, espèce liée par des formes de passage avec l'*U. sulcata*, isolée de l'aire l'*U. Asahinai* au Japon, probablement liée quant à la station avec l'*U. torquescens* en Australie. Il y a en outre des espèces au thalle anguleux qui ne sont encore assez bien connues dans les îles entre l'Amérique du Sud et l'Australie. Ce caractère alors a une aire définitivement tropicale avec des espèces particulières détachées dans la zone plus tempérée; ce qui ressemble à la distribution de quelques espèces de la section des *Glabratae*.

Une note très voisine de la forme anguleuse du thalle c'est la rayûre annulaire et aréolée. La distribution géographique des espèces ayant ces marques est jointe à celles des espèces anguleuses. Il y a quelques espèces annulaires en Amérique du Sud (*U. superba* et *arthroclada*); l'*U. spinulosa* et l'*U. firma* sont moins distinctement rayées à d'anneau. Cette rayûre paraît dans l'est de l'Afrique chez les espèces non encore décrites. Elle est moins distincte chez l'*U. gracilis*, prend une forme un peu modifiée chez l'*U. dasypogoides*, et est très nette chez des espèces caractéristiques pour le Japon, les Philippines et l'est de l'Asie (*U. diffracta*, *U. sublacunosa*, *U. philippina* et *U. Mearnsii*). On peut la retrouver sous une forme peu typique chez des espèces de l'Amérique centrale et des îles voisines. Légèrement mais d'une manière classique les espèces du groupe des *Longissimae* et des *Osseoleucae* sont rayées en aréoles. Enfin on peut trouver ce caractère chez des espèces articulées, qui ont en même temps des articles élargis à la façon d'un col (*U. Vrieseana*, *U. Montagnei* *U. marivelensis*). L'aire est également semblable à celle qui est occupée par les espèces à médulle rougeâtre et à thalle anguleux.

On peut considérer les pseudocypelles, l'articulation du thalle et les rayûres en long et en large comme une tendance à faciliter la communication avec le monde extérieur et la médulle. Il est donc dif-

ficile de savoir, si cela a une importance physiologique. En tout cas il y a des espèces à écorce très épaisse et à thalle non rayé (*U. Taylori*, *U. grandisca*, *U. macrocarpa* et *U. lutea*). Evidemment la rayûre n'est indispensable pour les écorces grosses. Aussi est il difficile d'expliquer pourquoi elle existe dans un thalle aussi mince que chez l'*U. trichinella* ou chez l'*U. dichotoma*.

Un groupe de notes particulières consiste dans les déformations de la surface, qui entraînent une augmentation de son étendue; ce sont les aréoles de l'écorce, la formation des creux, des papilles, des cils et des ramûres. Une sorte de la rayûre où les craquelures est étroitement limitée à un territoire. L'écorce n'est pas lisse, mais entièrement garnie de petites papilles et en est pourvue de lacunes inégales. Entre les papilles particulières l'écorce n'est pas rayée, et quelques papilles voisines forment le plus souvent un groupe isolé par une rayûre d'un groupe d'aréoles voisines. Cette forme d'aréole est une note fort caractéristique et paraît dans plusieurs groupes systématiques. La plus typique s'observe chez l'*U. granadensis* et l'*U. moreliana*, elle est apparente chez l'*U. horrida*, de plus on la voit chez l'*U. costata* qui est tout-à-fait différente en ce qui concerne sa morphologie, chez l'*U. grandisca* et l'*U. Dusenii*. En forme moins typique on la trouve aussi chez l'*U. rubicunda* var. *areolata*. Toutes ces espèces sont distribuées dans l'Amérique du Sud, mais cette note concerne seulement à quelques les espèces, parsémées à travers tout le continent, du Mexique à la Patagonie. Sur d'autres continents elle n'existe pas.

Nous voyons une chose semblable à propos de la fovéolation du thalle. Les fovéoles font les creux de l'écorce d'une manière très irréguliers, comme si on avait construit des creux et des élévations en matière plastique avec le doigt ou avec un objet arrondi. On rencontre cette note chez beaucoup de groupes, où elle est liée presque toujours avec une écorce mince et grêle et une médulle épaisse. Cette note est caractéristique pour presque toute la section des *Foveatae*, pour la série du commencement de la section des *Articulatae* et des *Barbatae*, à peine indiquée dans la sous-section des *Densirostrae* (*U. grandisca*, *U. vulneraria*, *U. trachista*), dans la sous-section des *Rubigineae* elle est indiquée seulement chez les *U. erubescens* et *spilota*, manque dans la sous-section des *Ceratinae*, paraît chez l'*U. sublacunosus* dans la sous-section des *Goniodes*, dans la sous-section des *Longissimae* on peut la trouver chez l'*U. arguta*, dans la section des *Stramineae* elle se voit chez les *U. pallida*, *trichinella*, *capillacea*, *saxatilis* et *fuegiana*. Il manque presque chez les *Sulcatae*, dans les *Glabratae* elle s'indique fort distinctement chez les *U. fallax*, *deformis*, *dolosa*, *furfurosula*, *strigosella*, *undulata*, *tenerior* et quelques autres; on ne peut pas la percevoir chez

les *Xanthopogae* et les *Osseoleucae*. La section des *Dendriticae* aussi possède cette note bien distincte chez des espèces des sous-sections primaires, chez les *U. perscabra*, *trachyclada*, *nidulans*, *chilensis*, *filamentosa*, *fastigiata*, *pusilla*, ainsi que dans les *Laevigatae* chez les *U. amabilis* et *superba*. Enfin elle est très typique chez l'*U. (Protousnea) magellanica*, l'*U. Poeppigii* ainsi que dans la majorité du sous-genre *Chlorea* (*U. cladonioides* et *U. Smithii*), et il faudrait compter aussi tout le sous-genre *Lethariella*.

Les notes décrites dans les chapitres précédants, sauf ce dernier, indiquent sans aucun doute un degré plus élevé d'organisation qui démontre une évolution phylogénétique plus longue. Les creux du thalle au contraire sont un signe primitif, parallèle en général aux autres attributs primaires, tels qu'une écorce lisse et mince et une médulle grosse et lâche. On peut même dire, que dans le genre la note qu'il faut regarder comme primaire par beaucoup de côtés, c'est en premier lieu un thalle avec des creux. La distribution de ces espèces est assez caractéristique; le plus grand nombre habitent l'Amérique du Sud, dans sa partie méridionale, tempérée; une autre partie d'une organisation d'un peu plus élevée apparaît dans les montagnes d'Amérique centrale et du côté Nord de l'Amérique du Sud. Il n'y a rien d'extraordinaire à ce que l'on rencontre des espèces ainsi caractérisées dans l'Afrique du Sud et dans les hautes montagnes de l'Afrique du Nord et du Centre, ainsi qu'en Australie. Ce sont tous des terrains d'origine géologique semblable. On comprend moins facilement l'apparition d'espèces au thalle creux en Holartique, en Eurasie et en Amérique du Nord, peu nombreuses, mais largement repandues, c'est à dire en premier lieu l'*U. hirta* et l'*U. cavernosa*. L'aire de ce caractère ressemble en partie à celui de *Neuropogon*, ainsi que l'apparition de la couleur jaune de l'*Usnea*, mais en une teinte moins éclatante. Ces espèces ne touchent cependant pas aux zones arctiques, elles vivent dans la zone tempérée du Nord. En tous cas c'est la note le plus probablement spéciale aux régions fraîches et qui n'apparaît dans les pays chauds que dans les hautes montagnes. Dans les régions non tropicales mais plus chaudes cette note se perfectionne un peu; les creux prennent alors une forme plus nette, par exemple chez les *U. perscabra*, *scabrata* et *rugulosa*. Au premier coup d'oeil ce caractère assez dispersé, a donc une aire clairement limitée.

Une autre façon d'augmenter la surface du thalle, en plus des creux et le froncement de l'écorce, c'est la formation des papilles, des cils et des ramures. La plus simple création de la nature en cette matière c'est la formation des cils qui sont intermédiaires entre une papille et un rameau. Car le cil est une formation encore très primitive-

ment organisée, souvent assez difforme, à l'écorce molle et délicate, aux sommets irrégulièrement pointus, et un peu rétrécie à la base; elle est remarquable, car il faut la considérer comme prototype des sorédiées isidiées. On trouve ces cils sous leur forme classique dans le groupe des *Scabridae*. Des cils semblables à un certain degré apparaissent chez les *U. insignis*, *U. strigosella*, *U. horridula*, *U. filamentosa* et *U. nidulans*.

Il faut remarquer que les cils apparaissent chez des espèces aux caractères primaires, sauf une exception (*U. insignis*), et toujours chez des espèces à écorce mince. Sauf quelques exceptions peu nombreuses les cils se bornent à la section des *Glabratae*, où ils forment une sous-section bien spéciale. Les espèces pourvues de cils mais de formes indéfinies forment un groupe même plus primaire au point de vue de la phylogénèse. Elles sont distribuées en grande majorité dans les pays chauds, en Amérique tropicale, en Afrique sous-tropicale, aux Indes de l'Est et en Australie. Par exception on peut rencontrer des espèces aux cils moins typiques dans la partie du Sud de l'Europe et de l'Amérique du Nord; il en est de même chose qu'avec les espèces à thalle creux, et avec celles du groupe des *Glabratae*; on ne les trouve pas dans les pays plus tempérés.

Les ramures, qu'on peut considérer comme des cils un peu plus longs et plus développés, sont un phénomène si répandu dans tout le groupe des *Usnea* et dans tous les pays du monde, qu'il serait bien difficile de parler de leur présence aux limites d'un système, ou bien de leur distribution sur le globe. Au contraire, ce qui nous frappe, c'est qu'ils manquent chez quelques espèces. Par exemple les *U. falklandica*, *U. Vainioana*, *U. primitiva* n'ont pas de cils. Quelques autres espèces de forme primaire, possèdent très peu de cils. Enfin il existe toutes les phases intermédiaires entre les ramures et les branches non seulement chez quelques espèces, mais aussi chez des individus singuliers, dont certaines branches sont couvertes plus de ramures, d'autres de cils; ces espèces qui sont pourvues de ramures n'ont pas de distribution définie, seules quelques espèces sans cils sont limitées à l'hémisphère sud; cette note n'a pas une grande importance systématique.

Beaucoup plus compliquée est la question de formation et d'apparition des papilles. Il faut en distinguer au moins deux formes, les verrucules et les papilles, deux choses qui sont assez différentes; les premières n'ont pas de forme régulière et ne se détachent pas distinctement de la surface du thalle, mais passent imperceptiblement à l'écorce du rameau. Leurs sommets sont légèrement arrondis et souvent privés d'écorce. Les papilles au contraire sont régulièrement cylindriques, très détachées de la surface de rameau, aux sommets bien

arrondis et recouverts d'écorce; il n'y a pas donc de limites distinctes entre elles. On peut trouver presque toutes les phases intermédiaires, parfois même chez le même individu, par exemple chez l'*U. dasypoga*, mais le plus souvent une forme est propre à chaque espèce. Comme type spécial de tubercules on peut considérer les aspérités, tubercules un peu allongés, aux côtés un peu creusés, qui changent légèrement la taille des rameaux. Les verrucules apparaissent en groupes systématiques variés, chez le sous-genre *Lethariella*, aux limites de l'*Euusnea* chez les *Barbatae*, les *Ceratinae*, chez quelques espèces d'*Elongatae*, de *Cladocarpae* et de *Roccellinae*. Les espèces couvertées d'aspérités sont largement répandues dans les pays à climat tempéré. dans les pays chaudes elles se rencontrent principalement dans les montagnes; leur distribution ne présente pas alors un caractère particulier.

Les papilles typiques apparaissent dans la section des *Barbatae*, par exemple chez l'*U. florida*, l'*U. comosa* et dans une série d'autres espèces de cette section. On les rencontre aussi chez quelques espèces de la section des *Glabratae* qui vivent dans la région occupée par les *Barbatae*, ensuite alors chez les *Usnea intexta*, *subpectinata*, *cornuta* et *inflata*, même chez l'*U. glabrata* où on en trouve des traces. On voit comment un caractère étranger en général à une section, se retrouve chez quelques espèces, dès qu'elles vivent dans un terrain caractérisé par cette note; c'est un phénomène général et difficile à expliquer, qui rend beaucoup plus difficile la description et la démarcation des sections l'une de l'autre. Le facteur de la distribution géographique des caractères complique la systématique d'un genre, tout en expliquant en même temps, pourquoi les sections dans beaucoup de cas sont liées à certaines régions du globe. D'où il ressort que le facteur de la distribution géographique des caractères doit jouer un rôle considérable en raison de l'importance qu'ils ont pour la systématique et pour leur appréciation en formation du système.

On pourrait citer encore d'autres caractéristiques plus ou moins localisées dans certaines régions de globe; par exemple les apothécies privées de pruine apparaissent principalement aux Indes (*U. ceylonica*, *U. subsordida*, *U. Thomsonii*, *U. Vegae* etc) L'axe avec d'hyphes plus foncées est propre aux pays chauds Il y a certainement encore d'autres caractéristiques dont la distribution géographique je n'ai pu prendre en considération d'une façon satisfaisante. Il y a de même quelques notes non spéciales à un centre particulier, qui sont également communes partout. Les espèces fructifiées ainsi que celles qui sont stériles, mais pourvues de sorédies, apparaissent également presque partout, mais c'est seulement dans les pays du Nord et sur les hautes montagnes que semblent dominer celles qui sont pourvues de sorédies. De même, celles

dont la médulle est mince ou épaisse ne sont pas groupées et n'ont pas de centre de distribution spécial. Dans toutes les parties du monde on trouve des espèces dont la médulle rougit par K tandis que d'autres ne réagissent pas. Les espèces au thalle long, pendant ou court, sont presque également distribuées, bien que les dernières paraissent d'être plus fréquentes dans les pays tempérés. Il est difficile de se rendre compte pour le moment si plusieurs caractéristiques ont un centre ou non, par exemple les espèces qui réagissent par I, les espèces à écorce lisse et luisante, celles dont le thalle est raide et redressé, ou enfin celles qui sont caractérisées par un certain type de sorédies. Des observations plus exactes surtout en ce qui concerne la liaison de ces notes à certaines formations de forêts, peuvent au point de vue phytogéographique apporter encore beaucoup de remarques imprévues en ce sens. En tout cas nous pouvons dire que la présence des apothécies et des sorédies, la réaction de la médulle avec K n'ont pas de centres de distribution; elles n'ont aussi qu'une importance secondaire pour la systématique de notre genre.

Ainsi il n'y a pas de doutes que le comportement des caractéristiques en rapport avec leur distribution géographique n'est pas sans valeur pour la systématique. D'après moi, les notes dispersées irrégulièrement dans toute l'aire des *Usnea* n'ont pas une très grande valeur pour la systématique dont elles ne caractérisent que seulement les unités inférieures. La division en sections d'après des notes éparses par tout le globe, les réactions chimiques par exemple, ou bien encore la forme des sorédies et des apothécies serait pour notre genre un non-sens complet. D'un autre côté surévaluer des notes propres pour une aire tout-à-fait limitée géographiquement n'aurait parfois grande utilité pour la systématique. Le groupement en un système des espèces au thalle anguleux ne serait pas sans raison, et de même serait-il difficile de juger complètement artificielle l'union de toutes celles dont le thalle est articulé, tandis que la réunion en une section de toutes les espèces pourvues de pseudocyphelles serait sans raison. Il faut considérer comme ayant le plus d'importance dans la systématique les caractères observés dans un centre précis, qui sont en même temps liés parallèlement à d'autres caractéristiques dans le plus grand nombre d'espèces, reliées entre elles.

On peut diviser les caractères selon leurs aires en quelques groupes. Les uns dont le centre de distribution est très distinct et généralement peu étendu, les autres qui sont distribués largement sur le globe, mais toujours limités à certaines régions, par exemple dans les hautes mon-

tagnes, ou bien encore d'autres qui sont disséminés par tout le globe. En observant les caractères de proche en proche jusqu'au centre de leur distribution, comme par exemple la formation des pseudocyphelles, la médulle rouge, le thalle jaune ou vert-foncé, il ne serait pas difficile de constater, s'il on examinait un matériel plus riche, que la note en question n'est pas également développée chez toutes les espèces et que l'on ne peut limiter nettement les frontières. Tout au contraire, ces caractères se distinguent plus nettement dans un certain centre; vers les contours de leur distribution ils déviennent de plus en plus faibles pour disparaître ensuite. Les pseudocyphelles nous en fournissent un exemple; elles sont très distinctes dans l'Inde au devant le Gange, chez les *U. sordida*, *dichotoma*, *Thomsonii* ssp. *arborea*, *stigmata*, et d'une autre part dans un autre centre de distribution, en Ethiopie, chez les *U. abissinica*, *albomaculata* et *serpentaria*. Elles sont moins perceptibles chez l'*U. ceylonica*, l'*U. Stirtoniana* et l'*U. flexilis* dans l'Inde derrière le Gange et dans l'Archipel Malaien, elles sont encore moins dans l'Afrique de Nord-Est chez l'*U. rugulosa*, dans l'Est de l'Afrique chez l'*U. pseudocyphellata* et l'*U. flavescens*, dans l'Ouest de l'Afrique chez l'*U. speciosa*. Dans la région méditerranéenne ce caractère se marque à peine, de sorte qu'il est parfois assez difficile à percevoir.

La médulle rougeâtre apparaît le plus fortement dans trois centres: dans la partie sud-est de l'Amérique du Nord (*U. strigosa*, *U. mutabilis*), au Japon et dans l'Ouest du bassin de la Méditerranée. La teinte rouge peu distincte dans une série des espèces, placées au commencement de la section des *Ceratinae* et dans le sous-genre *Eumitria*, se trouve en général aux bords des centres, où la médulle est distinctement rouge. Même dans quelques espèces particulières, telles que l'*U. strigosa* et l'*U. ceratina*, on peut remarquer que la médulle pâlit de plus en plus vers les confins de leur aire, pour devenir presque blanche aux limites de leur distribution. L'*U. glauca* et l'*U. faginea* dans les Carpathes de l'Ouest et dans les Sudètes sont vert-foncé, quelquefois presque vert noir, dans les Carpathes de l'Est, dans les Alpes de l'Est ainsi que dans le Jura, elles deviennent incomparablement plus claires, et les spécimens croissant en France, dans les Pyrénées, dans les Alpes de l'Ouest et au Caucase sont tout-à-fait vert-claire. On pourrait citer beaucoup d'exemples semblables. Le centre où l'articulation du thalle est la plus nette, se trouve dans l'Afrique surtout tropicale, celui des espèces filamenteuses (*Longissimae*) dans l'Asie Sud-Est. Les médulles les plus lâches se rencontrent dans les espèces qui vivent entre les tropiques. Les espèces les plus jaunes sont concentrées dans l'Antarctique, tandis que les thalles annulés se groupent sur les côtés de

l'Océan Indien. Chacun de ces caractères devient de moins en moins distinct à mesure qu'on s'éloigne du centre de leur distribution et s'efface de façon à devenir presque imperceptible. Même des caractères si importants, comme le creusement de l'axe, l'articulation du thalle, la présence des cils sur les apothécies disparaissent successivement et d'une façon clairement visible du point de vue géographique. En décrivant une espèce, en élaborant un système, et en tenant compte des questions de phylogénèse et de l'entité des espèces en général, il faut prendre en considération ces éléments, qu'il est difficile de traiter comme étant purement accidentels. Mais non seulement nous ne pouvons pas les expliquer, mais il ne nous est pas plus possible d'en attribuer la cause à des facteurs reconnus actuellement par les botanistes.

Il faut se demander, si un tel assemblage de caractères est une particularité spéciale au genre *Usnea*, ou bien si elle se répète encore chez d'autres genres, dans d'autres groupes de plantes, où l'on pourrait, jusqu'à un certain degré au moins, constater par expérimentation l'essentiel de ce phénomène. L'analyse génétique et cytologique des lichens est aujourd'hui presque impossible. On ne peut pas les cultiver à cause de leurs exigences écologiques impossibles à réaliser dans un laboratoire, et de leur croissance extrêmement lente, et de plus les difficultés de l'étude cytologique des champignons font que l'analyse génétique des caractères constitue une tâche actuellement presque inabordable. Il suffit de signaler qu'on ignore, si les lichens peuvent se féconder. On ne peut ni nier, ni suggérer l'existence des hybrides et par conséquence l'existence de l'hérédité des caractères d'après la loi de Mendel. En rappelant cette question, je veux indiquer qu'elle existe, et de la façon dont on la conçoit ou bien du point de vue dont on l'observe, doivent dépendre des idées du système essentielles pour les unités systématiques. Nous aurons, peut être, la chance de résoudre ces questions en étudiant des plantes qui se prêtent à la méthode génétique et dans lesquelles on pourrait observer des particularités analogues à celles que l'on remarque chez les *Usnea*.

Une des questions principales en systématique consiste dans le choix du caractère qui sert de base à la classification. On suppose généralement, par exemple, que le choix du nombre de cotylédons chez les plantes phanérogames se base sur un caractère commun à tous les phanérogames, car autrement toute la conception de ce groupe ne serait qu'une fiction. En même temps on sait que la baie du *Paris*, par exemple, et celle de la pomme de terre, ont plutôt une origine différente. J'ai mentionné plus haut que la conception de la convergence peut tout de même ressortir d'une incapacité mentale, due à l'impossibilité de se servir mentalement d'une grande quantité de caractères, que

l'on ne pourrait comprendre seulement que dans un système dans l'espace de plusieurs dimensions. Les caractères morphologiques voisins se dispersent souvent pêle-mêle dans une conception d'un système moins abstrait. On considère la présence de l'axe dans le genre *Usnea* comme caractère essentiel et unique et l'on admet sans discussion qu'il est issu du même facteur génétique. Au contraire, en admettant que le caractère diagnostique n'est pas homogène au point de vue de génétique, il faudrait accepter que le genre n'est qu'un groupement accidentel d'individus et renoncer à la fois à la possibilité de l'existence du système en général et de tout travail scientifique dans la systématique de ce genre. Mais dès qu'on admet sciemment ou non, que l'espèce est une unité essentielle dans la systématique, et que les autres caractères diagnostiques sont aussi généralement homogènes, on peut se rendre compte qu'il existe un grand nombre d'affinités très compliquées.

Revenant à notre *Usnea* une question se pose, à savoir si tous les caractères, comme par exemple l'angulosité ou la couleur du thalle, la présence de pseudocyphelles, ou tout autre caractère est de nature homogène dans toutes les espèces qui en sont pourvues. Autrement dit, si par exemple la présence des pseudocyphelles est toujours provoquée par le même facteur génétique, ou bien si l'angulosité du thalle chez l'*U. angulata* est d'une autre nature, causée par un autre facteur, que chez — par exemple — l'*U. sulcata* et l'*U. cristata*. Probablement plusieurs systématiciens adopteraient la thèse que l'élément en question est de même nature chez les deux premières espèces, mais que chez la troisième il est différent. Peut-être pourrait-on considérer les pseudocyphelles chez l'*U. stigmata* et l'*U. dichotoma* comme un caractère homogène au point de vue génétique, mais non pour l'*U. albomaculata*, ainsi que pour les *U. subsordida* et *abissinica* qui se diffèrent beaucoup par d'autres caractères des espèces nommées plus haut. Peut-être que des études chimiques bien précises en ce qui concerne la couleur du thalle et que des recherches morphologiques quant aux pseudocyphelles, montreraient aussi que certains caractères peuvent être d'une nature différente, et qu'il s'agit alors de la convergence. Mais comme de telles preuves manquent, il faut se contenter de supposer que la forme anguleuse du thalle chez toutes les espèces, et même chez des genres voisins, est provoquée par le même facteur génétique. Autrement dit, que les pseudocyphelles, l'articulation du thalle, les couleurs etc. chez beaucoup d'espèces sont la preuve d'une vraie parenté, sans s'occuper de savoir si d'autres caractères les distinguent ou non.

A ce point de vue l'habitus chez l'*U. melanantha* prouverait que le même aspect très semblable de l'*U. florida* est de même nature

au point de vue génétique, et que dans ce sens ces deux espèces sont affines, bien que par d'autres caractères elles se différencient remarquablement.

Cet exemple sera pour chaque lichénologue assez inattendu et bien maladroitement choisi; mais n'a-t-il pas placé les *U. strigulosa* (*antennaria*) et *Poeppigii* dans le genre *Neuropogon*, bien qu'elles n'aient d'autres caractères communs que les apothécies foncées — d'une autre nuance d'ailleurs — et qu'elles soient privées de cils aux apothécies? Même B L y n g e considèrerait les *Neuropogon* comme formant un genre propre, bien que l'unique caractère commun aux espèces de ce sous-genre consiste dans la couleur jaunâtre avec des taches foncées, caractères que l'on peut trouver, mais alors séparément, chez des espèces appartenants sans aucun doute au sous-genre *Euusnea*. Est-ce que V a i n i o n'a pas relié l'*U. comosa* à l'*U. australis* en se basant seulement sur des réactions chimiques semblables? Le fait qu'un certain caractère apparaît chez des espèces dispersées en système n'est pas, ou au moins ne doit pas, forcément être causé par différents facteurs génétiques. Car on sait que la dispersion des espèces possédant des caractères communs en système est causée par la déformation due à l'impossibilité de se servir du système en plusieurs dimensions à cause de leur assemblage semblable à celui des pages en un livre.

Pendant considérer chaque élément comme étant de même origine génétique doit sans doute éveiller des objections sérieuses. Il y a beaucoup d'arguments qui prouvent le contraire. Quelques unes de ces observations permettent de tirer des conclusions tout-à-fait précises, d'autres seulement des hypothèses. On peut admettre que certaines notes résultent de facteurs écologiques, et qu'elles sont alors fénotypiques de nature. Une réponse, ou même l'explication de certains faits concrets de cette question dans notre genre n'est presque pas possible vu le nombre restreint de données que nous possédons sur l'écologie du genre, ainsi que du manque de renseignements sur la dépendance des espèces ou de leurs variétés de la formation des forêts.

Si l'on comparait toutes les espèces d'*Usnea* vivantes en Tatra — par exemple — on constaterait qu'elles ont des couleurs très variées, passant des teintes très foncées — aux teintes claires, presque jaunes-vertes. Comme il ressort de leur distribution d'après l'altitude au dessus de la mer, les espèces habitant l'étage des forêts de hêtres et de sapins — c'est-à-dire jusqu'à 1000 m s. m. environ — sont vert-foncées, celles de l'étage des épicéas (1000 — 1500 m) sont vert-grises. Des plantes vert-jaunes n'apparaissent dans les montagnes qu'aux limites des forêts, mais se retrouvent aussi dans d'autres lieux découverts. La couleur du thalle n'est, peut-être, qu'un phénomène écologique. Nous igno-

rons si en Patagonie et Chili, d'où l'on ne connaît seulement que des espèces très claires-jaunes, il n'existe pas dans les forêts très denses des espèces tout autrement colorées, et si la couleur du *Neuropogon* n'est pas un phénomène purement écologique. J'ignore si les espèces au thalle anguleux ne dépendent pas d'une constitution spéciale des forêts et si les espèces pourvues de pseudocyphelles ne se rencontrent pas seulement dans certaines zones, avec les plantes qui les caractérisent; autrement dit, si certains caractères particuliers des espèces ne sont pas uniquement dûs aux divers climats dans lesquels on les observe. D'après l'opinion actuellement admise, les conditions extérieures ne peuvent pas en général créer seules un caractère, mais on ne sait pas, si par sélection elles n'arrivent pas à produire toute une série de variations. On sait d'après les observations génétiques que les caractères quelquefois très subtiles, généralement négligés même par un systématicien le plus perspicace, sont causés par plusieurs facteurs génétiques; il est possible que les caractères perceptibles pour le systématicien résultent d'un nombre de facteurs encore plus grand. Puis chaque facteur garde son indépendance, il n'y a pas de difficulté essentielle pour expliquer pourquoi les caractères sont indiqués tantôt plus, tantôt moins distinctement, suivant qu'ils se groupent dans certains centres et s'effacent lentement vers les limites de leur aire. Cependant il y a un problème, qu'il n'est pas possible d'expliquer par les facteurs génétiques; c'est la provenance et l'apparition de certains caractères chez quelques espèces peu voisines, dans une station strictement limitée.

Il est difficile d'analyser dans les pays lointains des phénomènes tels que la formation de pseudocyphelles, localisée seulement dans une région géographique et limitée aux sections diverses du genre, mais il y a un exemple intéressant de ce phénomène que j'ai pu étudier dans les Carpathes. Il n'y a aucun doute que les *U. hirta*, *longissima* et *dasy-poga* sont peu voisines, car l'habitus, la constitution morphologique et anatomique, ainsi que propriétés chimiques de ces espèces les distinguent nettement. Aussi n'y a-t-il aucun doute que la distribution des étages des forêts dans les Carpathes date d'une période peu ancienne au point de vue géologique, car il est difficile d'admettre l'existence de forêts de hêtres aux versants nord des Alpes et des Carpathes à l'époque glaciaire. Mais on peut constater que là, ainsi que dans plusieurs régions de l'Europe, les *U. hirta*, *dasy-poga* et *longissima* produisent des petites variétés et des formes presque imperceptibles, mais qui sont tout-à-fait distinctes pour un spécialiste. Ces formes sont parallèles jusqu'à un certain degré chez les espèces en question et, ce qui est encore plus intéressant, c'est qu'elles sont localisées dans quelques centres, aussi d'une manière parallèle. Ce phénomène est le plus facile

à observer dans les nuances des couleurs, mais il existe aussi dans les notes morphologiques et chimiques. Dans les Carpathes de l'Ouest, aux étages inférieurs des forêts, jusqu'à 1000 m d'altitude, presque toutes les espèces d'*Usnea* sont teintées de vert-sale, aussi bien les *U. longissima*, *hirta* et *dasyypoga*, que les *U. glauca*, *faginea* et *florida*. Au dessus de 1000 — 1200 m s. m., dans l'étage des forêts d'épicéa, elles deviennent vert-grises; on y rencontre en premier lieu les *U. longissima*, *dasyypoga*, tandis que l'*U. hirta* n'y est qu'une rareté. Près de la limite supérieure des forêts tous les *Usnea* deviennent vert-jaunes, aussi bien les espèces de la section des *Barbatae*, que les *U. longissima* et *hirta*. En Bohême, toutes ces espèces sont de couleur vert-foncée, ou vert-olive; dans les Carpathes de l'Est les même espèces, à mesure que l'on avance vers l'Est, prennent une nuance vert-vif, et vers la limite supérieure des forêts vert-paille. Ces lichens sur les versants du Nord des Alpes et de Jura présentent presque les mêmes couleurs. Dans les Alpes de l'Ouest presque toutes les espèces d'*Usnea* — je n'y connais pas l'*U. longissima* — ont une couleur spécifique vert-émeraude, qu'on ne rencontre nulle part ailleurs. Sur les pentes du Sud des Alpes, au Tyrol, en Suisse, l'*U. hirta*, l'*U. longissima* et les espèces de la section des *Barbatae* sont vert-paille. Dans l'Ouest de l'Europe, sur les côtés anglaises et françaises, ces espèces prennent une nuance vert-olive-sale, vers le Nord, en Scandinavie, vert-claire.

On peut, et jusqu'à un certain degré on doit, admettre que les espèces du Nord de l'Europe et de l'Europe Centrale sont d'origine récente, car on ne peut ni expliquer d'où elles ont pu parvenir chez nous et se répandre ainsi pour créer des petites formes locales parallèles, ni supposer qu'elles soient nées sur place à l'époque diluviale. On pourrait adopter une telle hypothèse pour les petites espèces de la section des *Barbatae*, et aussi, bien qu'avec difficulté, pour l'*U. hirta*, qui aurait là son centre de distribution, mais il est tout-à-fait impossible d'exprimer une hypothèse pareille pour l'*U. longissima*, car c'est une espèce très largement répandue et très spécialisée en ce qui concerne sa morphologie. On ne pourrait même pas indiquer de quelles espèces elle a pu provenir, même si l'on admet, qu'il est possible que les espèces descendent les unes des autres. On ne peut pas s'expliquer, pourquoi les changements de couleurs, ainsi que d'autres détails morphologiques plus difficiles à préciser, sont parallèles entre eux chez des espèces tellement éloignées dans le système, et pourquoi ces changements forment une certaine hiérarchie géographique. On peut émettre des hypothèses théoriques, à savoir qu'il est possible que d'autres variétés d'algues entrent dans leur constitution, ou encore qu'il s'agit d'une adaptation à la lumière. Il vaudrait mieux ne pas fabriquer des

théories sans fondement, mais attirer l'attention des savants dans la région en question sur ces diverses hypothèses. Quelque que soit l'aspect de cette question, et bien qu'on ne puisse pas l'expliquer, il faut compter avec elle comme avec un élément de systématique. Tout en tenant compte de ces diverses remarques, il faut se borner seulement à distinguer les variétés ou petites espèces, car un systématicien n'a d'autre possibilité que de constater un fait et de le faire connaître dans ses descriptions.

Le système du chaque groupe de plantes serait tout-à-fait facile, s'il existait des caractères de rang supérieur et inférieur, si l'on pouvait diviser un genre, ou bien un autre groupe systématique, en un certain nombre de formes dichotomiquement, ou polychotomiquement, et si dans chaque groupe la différenciation était spéciale et n'était pas parallèle dans tous les deux groupes. On sait bien que cette question a des aspects divers, que les caractères gardent leur individualité, et passent des limites des sections et des sous-genres, jusqu'aux limites des genres. On sait par les observations et les exemples cités plus haut que les caractères s'accompagnent chez une série plus ou moins longue d'espèces, à condition qu'ils soient proprement groupés, et que chaque caractère — ou que leur série — prise comme base de système, exige une autre groupement. Il n'y a pas de caractères qui s'accompagneraient tout strictement. Enfin un caractère ne finit pas brusquement, quelle que soit la formation de la série des espèces, si l'on prendre comme base du groupement la réunion du maximum d'affinités. On ignore quels sont les caractères essentiels, combien d'entre eux sont génotypiques de nature, combien d'autres phénotypiques. Enfin, on se rend compte, que l'esprit humain n'étant pas parfait, on est contraint par le fait de simplifier et de diviser les questions qui sont intégrales par sa nature. Comment créer un système avec tant d'éléments inconnus?

Tout d'abord il faut se rendre compte qu'on ne peut pas créer un système exactement parfait, à cause de notre conception et des difficultés techniques; il est très important qu'on le sache. Cette circonstance même affirme le fondement de chaque spéculation systématique et permettra ainsi d'éviter toute discussion de nature purement théorique. Aussi faut-il se rendre compte qu'il n'y a pas de système absolument objectif; s'il existe en réalité, il est inaccessible pour notre esprit, du moins dans des groupes difficiles. La justesse de la division en unités systématiques, la séparation des sous-genres, sections et groupes d'un rang inférieur, ou bien la division d'un genre en genres plus petites résultent d'une longue expérience, ainsi que d'une conception personnelle; c'est une question qui

est pour une grande part uniquement subjective. Leur but est de permettre tout de même de s'orienter dans un entassement d'individus. Chaque opinion est difficile à prouver et à faire admettre, et toute opinion impossible à prouver, incite le plus d'objections et de discussions de nature presque purement académique. On peut les continuer sans fin, diviser le genre *Usnea* en quelques sous-genres, ou le briser en plusieurs genres, comme on a fait dernièrement pour le genre *Gyrophora*. Chaqu'un peut avoir un point de vue personnel, et dont chacun peut être également juste.

Si l'on pouvait diviser le genre d'après la couleur des apothécies en deux groupes, et si le groupe aux apothécies noires dans aucun cas n'avait de cils, si la couleur noire des apothécies était toujours liée à la présence de petites taches noires et d'anneaux sur le thalle, si dans ce groupe la constitution anatomique était spéciale ou bien si elle avait des tendances à changer dans un autre sens, le *Neuropogon* et l'*Usnea* formeraient deux genres distincts. De même, si le creusement de l'axe accompagnait toujours la couleur vert-grise du thalle, avec une médulle colorée et très dense, à la forme fruticuleuse — la distinction du genre *Eumitria* serait facile et juste. Mais on sait que le creusement de l'axe n'accompagne pas toujours les caractères mentionnés plus haut, et on le trouve chez les *Euusnea* le plus typiques, ainsi que chez les *Neuropogon* et les *Lethariella*. Alors il est évident que diviser le genre en groupes strictement séparés ou plusieurs genres, ne peut se faire que par une méthode déductive et artificielle. La distinction du genre *Eumitria* n'est possible, que si on y comprend toutes les espèces dont l'axe est creux, et celle du *Neuropogon* que si l'on y classe tous les *Usnea* dont les apothécies sont noires avec des points de même couleur sur les rameaux. On ne peut pas séparer aucun autre genre parmi les *Usnea*, parce que chaque caractère est intimement lié aux autres genres que l'on voudrait éventuellement séparer, et que d'un autre côté, on briserait des groupes du genre tout-à-fait naturels. On les divise et forme des sous-genres dans des buts pratiques et pour séparer des groupements réellement différents mais difficiles à limiter. On le fait sur une ligne assez zigzagüe, aux endroits, où cette division rencontre le plus petit obstacle et ne brise pas — ou le fait au moins possible — des groupes d'espèces. Il faut retenir que la division en sections et sous-genres n'est en essentiel qu'une division auxiliaire et partiellement naturelle.

Nous pouvons représenter le système dichotomique par un diagramme (fig. 2 et 3). Admettons que les lignes symbolisent les caractères, les angles entre ces lignes l'importance de deux caractères correspondants, la longueur des lignes l'importance systématique des caractères.

tères, la position dans le diagramme en direction verticale la valeur des unités systématiques. La figure 2 nous présente un schème d'un système dichotomique idéal, fort simplifié d'ailleurs. Nous y voyons une figure très régulière; quelques caractères, symbolisés par les lignes les plus longues, avec des angles très larges entre elles qui divisent le genre en sous-genres. Ceux-ci sont placés à la même hauteur, ce qui signifie que leur valeur systématique est la même. Les autres lignes qui symbolisent les autres caractères diagnostiques pour les sections et les séries d'espèces, sont plus courtes et les angles entre elles sont plus étroits.

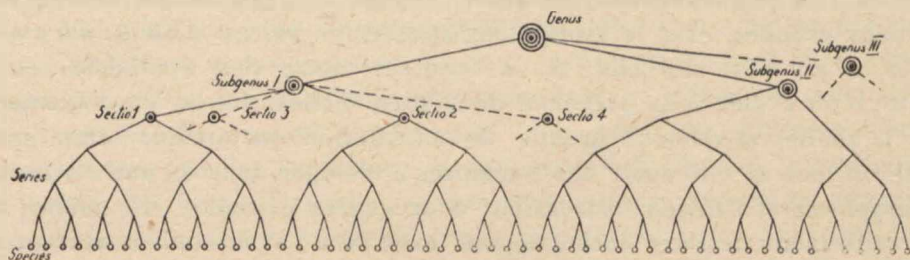


Fig. 2. Schème d'un système dichotomique idéal.

Cela signifie que leur valeur est d'un degré plus bas. Les sections sont placées sur le diagramme sur la même hauteur, leur valeur doit être la même. Les caractères qui différencient les espèces sont d'une valeur encore moins importante, les lignes sont alors plus courtes et les angles entre elles sont très étroit. La valeur des espèces singulières est aussi la même; elles se trouvent sur le diagramme au même niveau. Dans un tel système idéal nous voyons que les caractères se répètent après chaque bifurcation, et que toutes les combinaisons des caractères sont réalisées.

Un tel système idéal n'existe pas d'ordinaire en réalité. Nous pouvons nous imaginer un diagramme qui se rapproche de la réalité mais qui soit aussi très simplifié (fig. 3). La situation des lignes, des angles entre elles, la position des sous-genres, des sections et des espèces reste la même que sur le diagramme d'un système idéal. Nous y voyons que la valeur des sous-genres, des sections et des espèces varie sensiblement; elles sont posées à diverses hauteurs du diagramme. La longueur des lignes est variable, les angles entre des lignes le sont aussi; quelques combinaisons des caractères sont seulement ainsi réalisées, quelques unes des sections renferment peu d'espèces. Celles-ci sont situées d'ordinaire plus haut sur le diagramme, par exemple de la section 1, du sous genre II et III sur notre figure 3. Leur valeur systématique est grande; elles représentent les »bonnes espèces«. Les autres

sections, par exemple 2, 3 et 4, sont plus riches en espèces et leur valeur est beaucoup moins importante; elles contiennent les espèces »critiques«. Nous ne trouvons là que rarement des lignes parallèles qui signifient le même caractère. Quelques espèces appartenant à des sections diverses sont voisines, comme par exemple de la section 2, sous-section 2 b et la section 3, ou entre les sections 3 et 4. Parfois sur le diagramme des espèces des sous genres différents sont placées les unes

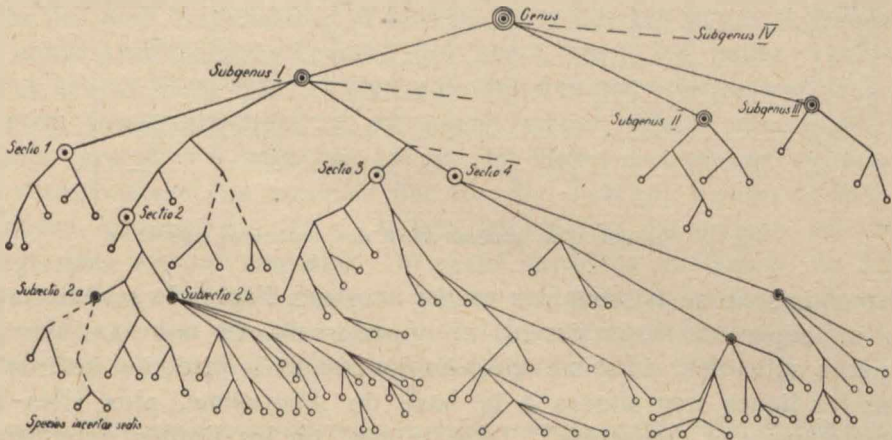


Fig. 3. Schème d'un système dichotomique qui s'approche de la réalité.

près des autres, par exemple du sous-genre II et section 4, de sous-genre I. Quelques espèces n'ont pas une place bien définie; ce sont les »species incertae sedis«. Leurs affinités sont symbolisées par des lignes interrompues (- - -). Nous voyons parfois un grand nombre d'espèces groupées sur quelques endroits du diagramme, tandis que d'autrefois elles sont plus rares. Sur notre diagramme quelques groupements ne sont pas marqués avec beaucoup de détails, leur présence est seulement indiquée par des lignes interrompues.

Nous pouvons aussi symboliser un système de caractères parallèles sur un diagramme (fig. 4 - 8); ils sont indiqués par les lignes parallèles, ce qui signifie qu'ils s'accompagnent. Le manque d'un caractère est marqué par une ligne ponctuée ou par son absence.

La fig. 4 nous présente un système idéal; les caractères Π sont rangés d'après leur importance. Chaque caractère classé plus bas sur le diagramme, est représenté dans un nombre plus petit d'espèces: chaque espèce dans cette série diffère de sa voisine par l'absence ou par la présence d'un seul caractère. Les espèces sont marquées par l'espace qui existe entre les lignes verticales. Nous savons cependant qu'il est impossible d'arranger les caractères et les espèces d'après ce

schème idéal. Les caractères s'accompagnent, mais s e u l e m e n t en partie, leur importance n'est presque jamais égale; la longueur des lignes qui les symbolisent est variable. Les caractères primaires et

		S p e c i e s													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Caractères	a														
	b														
	c														
	d														
	e														
	f														
	g														
	h														
	i														
	j														
	k														
	l														
	m														

Fig. 4. Schème d'un système idéal des caractères parallèles.

secondaires ne se laissent pas ranger toujours d'après le schème prévu. Ils se séparent, disparaissent, et apparaissent de nouveau chez des espèces suivantes: ils se répètent dans la direction horizontale. Plus les lignes sont situées à la base du diagramme, plus elles sont interrompues et dispersées. Dans le cas, où les limites entre les espèces, marquées sur le diagramme par des lignes verticales, correspondent bien avec leur emplacement sur des lignes verticales – alors d'après la longueur des segments – il est facile de limiter les espèces, mais il est difficile de créer un système qui soit suffisamment clair (fig. 5).

		S p e c i e s													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Caractères	a														
	b														
	c														
	d														
	e														
	f														
	g														
	h														
	i														
	j														
	k														
	l														
	n														

Fig. 5. Schème d'un système où les espèces sont bien limitées mais le système est difficile à créer.

Il y a donc des cas, où les segments qui indiquent la disposition des caractères, ne correspondent pas aux lignes verticales qui séparent

les espèces. En tentant de poser des lignes verticales d'après la longueur d'un segment, elles coupent les autres lignes avant leur terminaison, souvent par exemple près de la fin d'une ligne, devant ou après celle-ci. Ce sont des cas, où il est difficile de limiter une espèce d'après plusieurs caractères: il est facile de le faire d'après un caractère choisi, mais ce ne sont pas toujours des limites naturelles. Il faut placer la limite — sur le diagramme — là, où la ligne verticale qui doit séparer les espèces, coupe les lignes horizontales les plus nombreuses les plus près des leur terminaison, et faire en sorte que ces lignes se terminent le moins possible dans l'espace qui existe entre les lignes verticales. Nous savons aussi que ces limites ne finissent pas brusquement mais par degrés, progressivement. Il est quand même difficile de ranger plusieurs caractères d'après leur portée; les lignes secondaires se brisent, et réapparaissent de nouveau (fig. 6). Ce c'est qui s'observe dans les groupes critiques d'espèces. Il faut savoir que le schème sur notre diagramme est fort simplifié: j'ai tracé quelques seulement de lignes horizontales, ainsi que plusieurs autres de lignes verticales pour limiter les espèces. La distance entre ces lignes doit aussi varier selon la variabilité et l'importance des espèces particulières.

		S p e c i e s													
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Caractères	a														
	b														
	c														
	d														
	e														
	f														
	g														
	h														
	i														
	j														
	k														
	l														
	m														
	n														

Fig. 6. Schème d'un système des «espèces critiques».

D'après les lignes parallèles du diagramme, nous pouvons aussi imaginer les bonnes espèces qui forment les sous-espèces, les variétés et les formes (fig. 7). Dans ce cas quelques caractères seulement sont exactement parallèles et reliés entre eux; ils limitent l'espèce et sont symbolisés dans notre schème par les trois premières lignes. A ces caractères principaux se joignent d'autres qui sont présents seulement dans une partie des spécimens qui appartiennent à cette espèce; nous les indiquons par les segments des lignes. Quand ces caractères ont une plus grande importance systématique ou quand plusieurs caractères s'accompagnent, nous les traitons comme sous-espèces. Si ces caractères

tères sont moins importants ou solitaires, il suffit de faire de ces spécimens une variété. Un autre caractère peut paraître seulement dans une partie des plantes qui forment la sous espèce; nous les traitons comme une variété ou seulement comme une forme par exemple chez la variété »A« ou »E«. Quelques caractères s'excluent exactement, et nous avons dans ce cas une variété bien limitée. Dans les autres cas ils se surposent partiellement; ce sont les variétés moins distinctement limitées

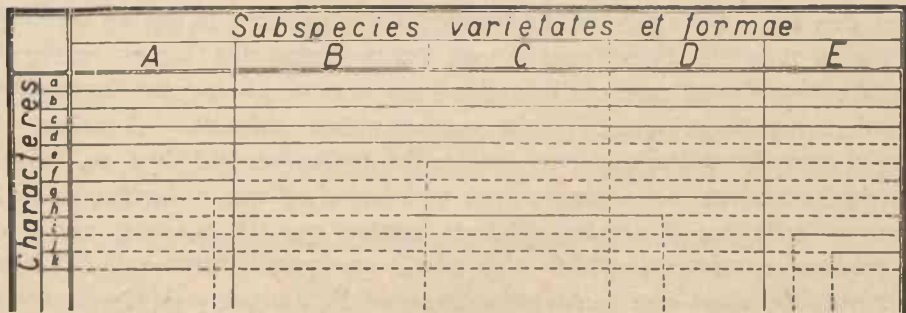


Fig. 7. Schème du système d'une espèce polymorphe.

(C D). Sur notre diagramme nous avons marqué les »bonnes variétés« ou sous-espèces par une ligne verticale continue, les variétés sont moins distinctement limitées par une ligne ponctuée. Une variété diffusément limitée, peut être d'ailleurs bien marquante. Un même caractère peut apparaître chez deux ou plusieurs variétés voisines, et un caractère secondaire faire qu'elles sont distinctes (C D.) Une comparaison entre la figure 6 et 7 nous démontre la différence qui existe entre les espèces qu'il est plus naturel de diviser en sous-espèces et en variétés, et le groupement des formes critiques, où telle division est impraticable.

Dans la figure 8 nous avons essayé de présenter notre division du genre *Usnea* en sous-gentes et en sections, mais ce n'est qu'une esquisse très simplifiée. Les lignes verticales sur ce diagramme, doivent nous faire imaginer les limites qui existent entre les sous-gentes et les sections du sous-genre *Usnea* et les lignes horizontales le comportement des caractères. Les lignes démontrent la présence des caractères particuliers, l'absence de celle-ci le manque des caractères en question. Les caractères sont rangés d'après – selon mon opinion – leur importance systématique.

Le premier groupement des lignes horizontales (A) comprend les caractères qui caractérisent le genre entier, à savoir, (1) la présence de l'axe, (2) celle de la médulle, et d'autres caractères (3) – par exemple l'habitue caractéristique de ce genre, et (4) la structure anatomique de l'écorce.

	Profoumas	Neurospogon	Lethanella	Chlorea	Eumirna	E			U			S			n			e	a	Dendrotheca	Laevigatae	
						Foveolatae	Articulatae	Barbatae	Barbatae	Serulosae	Elongatae	Elongatae	Strombosae	Glabratae	Glabratae							
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
31																						
32																						
33																						

Fig. 8. Schème de notre système d'*Usnea* présenté par la méthode des lignes parallèles. Explication dans le texte.

Ensuite sont marqués les caractères qui sont présents dans quelques sous-genres seulement. Ce sont (5) les cils sur les apothécies, que nous trouvons régulièrement dans le sous-genre *Euusnea*, et parfois dans le *Neuropogon* (*U. trachycarpa*). La ligne 6 symbolise les apothécies stériles.

Le groupement suivant des lignes (B) nous symbolise d'autres caractères: apothécies sessilées (8), l'absence de cils (9) et la couleur foncée des apothécies (10), l'axe perforé (11), la coloration de la médulle (12), l'écorce d'une structure spongieuse (13), la couleur jaune ou orange du thalle (14), et les taches noires qu'il présente (15). Nous remarquons sur le diagramme que presque chacun de ces caractères est concentré dans un ou plusieurs sous-genres, mais qu'ils se retrouvent partiellement dans d'autres. Le groupement de ces caractères nous permet de créer et de limiter assez facilement les sous-genres; les limites entre eux peuvent être exactes, mais seulement si nous prenons en considération un seul caractère. Si nous en prenons plusieurs, nous sommes obligés d'accepter quelques exceptions. Quelques caractères propres par exemple au *Neuropogon* se trouvent aussi dans les autres sous-genres, mais seulement à travers le système.

Le dernier groupe des lignes (C) nous symbolise l'ensemble des caractères qui nous ont servi pour former les sections. Ce sont, classés d'après leur importance systématique: (17) la fovéolation, la mollesse et l'aspect lisse du thalle, (18) la persistance de la couleur pendant la conservation des plantes, (19) le manque des papilles sur le thalle, (20) l'articulation marquée du thalle, (21) une médulle lâche, (22) la papillation dense, (24) une médulle dense et mince, (25) une structure dure et élastique de l'écorce, (26) une ramification dense du thalle, (27) le changement intense de la couleur pendant la conservation des plantes, (28) la structure anguleuse des branches, (29) l'habitus allongé et pendant, (30) l'écorce molle et fragile, (31) la présence de pseudocyphelles, (32) la formation des apothécies et (33) la réaction de la couche médullaire avec K. Les deux derniers caractères ne sont marqués que très schématiquement.

Il est facile de remarquer que l'ensemble de ces caractères est peu régulier. Ils ne s'accrochent que rarement, et finissent parfois aux limites des sections, mais ce n'est — à vrai dire — que presque exceptionnellement. Certaines sections sont assez bien marquées, les autres beaucoup moins. Une disposition meilleure tant des caractères que des sections, ne semble pas être possible. Quand nous prenons seulement un caractère, nous pouvons séparer quelques groupes d'espèces très rigoureusement, ce qui rompt donc et dispose en biais les autres groupes et les caractères.

Les limites du genre

Il est évident d'après les conceptions et les exemples cités plus haut que les caractères essentiels pour un sous-genre ou pour une section se mêlent dans d'autres sous-genres, leur portée dans un système est plus large que dans des groupes systématiques distingués d'après ces caractères, même si ces groupes sont posés en ordre — à la possibilité — naturel. La question se pose de savoir, comment on peut définir les limites du genre *Usnea*, d'après des caractères essentiels au genre même. L'habitus caractéristique, fruticuleux, la disposition des branches, les rameaux cylindriques se retrouvent chez des genres voisins des *Usnea*, chez les *Alectoria* et chez quelques espèces de *Ramalina*, d'*Evernia* et de *Letharia*. Certaines espèces du genre *Ramalina*, par exemple *R. homalaea*, ressemblent par certains caractères aux *Usnea* de telle sorte, que seul l'examen des spores prouve qu'il s'agit d'un *Ramalina*. La forme, la couleur, la situation des apothécies dans les *Evernia* ressemblent tellement dans leur ensemble aux *Protousnea* qu'on ne peut pas s'étonner de ce que Montagne avait rangé l'*U. magellanica* parmi les *Evernia*. La constitution de l'écorce avec ses particularités spéciales chez des genres voisins ne peut être prise en considération, parce que dans le genre *Usnea* elle varie d'une façon remarquable dans les différents sous-genres et même dans le sous-genre le plus typique, l'*Euusnea*. Il suffit de mentionner la constitution de l'écorce dans le sous-genre *Chlorea* et dans les *Usnea longissima* et *trichodeoides*, et de la comparer avec celle des sections des *Stramineae* et des *Glabratae*. La partie basale assez caractéristique pour l'*Usnea* n'apparaît pas chez toutes les espèces, car il y en a qui meurent à leur base, tel l'*U. nidulans*. On trouve aussi une partie basale nettement formée chez quelques espèces des genres voisins (*Evernia*, *Alectoria*, *Letharia*). Dès l'époque de Montagne jusqu'à l'époque actuelle, les lichénologues ont eu des doutes concernant l'affinité des espèces du début des sous-genres *Protousnea* et *Chlorea* avec le genre *Usnea*. Dans une de ses dernières oeuvres Zahlbruckner range dans le genre *Letharia* certaines espèces du sous-genre *Chlorea*, c'est-à-dire l'*U. Zahlbruckneri* et l'*U. Smithii*, que Du Rietz a justement placées dans le genre *Usnea* et moins juste dans celui du *Neuropogon*. Räsänen a placé dans le genre *Letharia* les espèces de mon sous-genre *Protousnea*; les conceptions de ces auteurs ne me semblent pas justifiées. Je considère la présence de l'axe distinct comme le caractère essentiel, caractérisant le genre *Usnea*. Et celui-là est tout-à-fait bien visible chez les espèces en question. Les *U. magellanica*, *Poepigii* et *alectoroides* sont certainement voisins du genre *Evernia* et non des *Letharia*, mais leur appartenance au genre *Usnea* ne peut laisser

aucun doute. Si l'on avait tout-de-même considéré la structure des apothécies comme un caractère plus important, ces espèces deviendraient certainement plus proches du genre *Evernia*.

Les espèces du sous-genre *Chlorea* qu'on rapporte au genre *Letharia* — dans la conception de Nylander — comme *L. vulpina* et *L. californica*, diffèrent par beaucoup de côtés de celles du sous-genre *Protousnea*, de sorte qu'il est difficile de suggérer une affinité plus proche entre ces deux groupes. Aussi on ne peut pas ranger les unes et les autres — par exemple l'*U. magellanica* et le *Letharia vulpina* dans un même genre. Sans aucun doute il existe une affinité très proche entre les genres *Chlorea* et *Letharia*, prouvée par l'habitus de certaines espèces, la constitution d'une écorce semblable et surtout par celle de l'axe qui dans quelques espèces du sous-genre *Chlorea* semble être conglutiné d'une quantité de mèches, divisées par fossettes en couches de franges plus foncées, tout en restant typique pour le genre *Usnea*. La situation est presque identique dans le sous-genre *Lethariella*, où l'axe est moins dense mais distinctement creusé. Les deux sous-genres ressemblent au genre *Letharia*, où il n'y a donc pas encore un axe typique, mais où des mèches de franges aux membranes cellulaires épaissies, forment le squelette intérieur, homologue probablement à l'axe typique du genre *Usnea*. Ainsi donc, l'axe typique dense ou délicatement sillonné de rayures est le caractère classique et diagnostique du genre *Usnea*. Dans les cas exceptionnels on peut encore douter, s'il s'agit d'un axe compacte ou encore de mèches de franges, formées d'hyphes unies en un axe, autrement dit, si la forme en question appartient encore au *Letharia* ou *Chlorea*. Je n'ai cependant pas encore rencontré des cas semblables. En général on peut constater que la limite du genre est tout-à-fait distincte. Dans notre cas la limite tracée par déduction s'accorde avec d'autres caractères aussi essentiels pour le genre, ainsi que je n'ai jamais eu d'hésitation pour définir une espèce. Les *Letharia vulpina* et *californica*, espèces les plus approchées d'après moi, diffèrent tellement des caractères typiques de l'*Usnea*, qu'on ne peut presque avoir aucun doute sur limites entre les genres.

La définition des espèces

L'expérience d'un grand nombre de générations de systématiciens a prouvé qu'il n'y a que deux unités systématiques les plus importantes: le genre et l'espèce. Comme les systématiciens distinguaient plusieurs degrés dans les unités systématiques tels que sous-genre, section, série d'espèces, ils voulaient exprimer ainsi plus profondément les affinités, mais aussi ils le faisaient d'une manière pratique, pour s'orienter plus facilement au milieu d'une plus grande quantité d'espèces, ils

se rendaient cependant toujours compte que leur portée pour la systématique était incomparablement plus faible que pour ceux des caractères du genre et de l'espèce. Comme nous l'avons vu, la séparation du genre *Usnea* des genres voisins se fait sans difficultés sérieuses, tandis que celle des sous-genres et des sections est beaucoup plus compliquée. Il faut maintenant discuter la méthode qui permet de distinguer des unités encore plus importantes pour la systématique, à savoir les espèces.

On distingue les espèces d'après les caractères systématiques. La génétique nous enseigne que les caractères trouvent leur origine dans le noyau de la cellule, et on sait aussi qu'ils peuvent dépendre de plusieurs ou d'un seul facteur génétique, et qu'ils gardent leur indépendance dans les croisements. Sans doute, les caractères qu'on prend en considération dans les études de systématique, ne sont pas de nature aussi subtile que ceux qui sont admis par les généticiens. Sans doute ils ont la même nature, mais on n'entre pas dans des détails aussi précis. Une preuve, quoique médiocre, de l'indépendance des caractères consiste dans le fait, qu'ils peuvent apparaître chez des espèces qui diffèrent extrêmement l'une de l'autre. Nous savons que beaucoup de caractères n'apparaissent que dans certaines régions géographiques. Nous avons déjà parlé d'une question très importante pour l'indication de limites des espèces, à savoir l'effacement lent des caractères vers les limites des aires, et non seulement de quelques-uns dans quelques espèces, mais aussi d'un caractère particulier dans l'aire d'une seule espèce. De même, les caractères moins importants, qu'on trouve dans toute la série du genre, comme par exemple les réactions chimiques, ne sont pas toujours nettement séparés chez certaines formes, mais s'effacent imperceptiblement chez un bon nombre d'espèces voisines. Etant donné que les caractères s'effacent par degrés selon un certain ordre géographique ou systématique, peut-on imaginer qu'il y a des unités qui vivent séparées, et dont l'existence se base sur ces caractères? Les espèces du genre *Usnea* se distinguent-elles alors bien nettement, ou se confondent-elles graduellement? Est-ce que les caractères changent dans tous les cas régulièrement par degrés, ou bien ce change procède-t-il par bonds aux confins des espèces, et est-il plus stable dans une espèce? Enfin est-ce que les espèces ne sont pas des unités artificiellement créées?

Il est très difficile de répondre à cette question et seulement en partie, car c'est la quantité restreinte de faits qui la rend aussi compliquée. Les matériaux des pays exotiques sont tout-à-fait insuffisants, car souvent il m'est arrivé d'étudier une nouvelle espèce d'après un seul spécimen ou bien par un nombre restreint, ce qui m'a forcé souvent de la décrire superficiellement, sans entrer dans la minutie des

détails, pour différencier ces exemplaires uniques. Même en Europe on manque de matériaux suffisants dans beaucoup de régions. Les flores locales se bornaient jusqu'ici à répéter les descriptions prisées dans les oeuvres de lichénologues plus renommés, presque sans y ajouter leurs propres observations, de sorte que nous ne possédons presque aucun matériel en plus de nos propres observations. En discutant les limites des espèces chez nous, il faut se rendre compte que l'Europe n'est pas une plaine uniforme, mais un pays dont la surface présente des niveaux très variés, où la série des conditions écologiques ne change pas peu à peu, mais par bonds successifs, où les passages aux formations de forêts sont rapides, avec de petites stations intermédiaires. La variabilité des espèces reste en liaison tout-à-fait stricte avec les formations de plantes parmi lesquelles elles végètent. En outre, ce que l'on désigne à présent en Europe sous le nom de flore des *Usnea* n'en représente que des parcelles. Les lichens des forêts sont – comme on le sait – très hygrophiles, et comme la coupe des bois les a modifiées et aséchées, les *Usnea* ont disparues. Ce qui le démontre, c'est le fait que la présence plus grande de bois en Pologne, comme la Forêt de Białowieża, les Montagnes de la Sainte Croix (Góry Świętokrzyskie), les parties forestières de Carpathes – se distinguent par une riche flore de l'*Usnea*, tandis que dans les ensembles petits et dispersés, on ne trouve que des faibles traces des lichens forestiers. Sans doute la situation est la même dans plusieurs pays exotiques, où durant quelques centaines d'années on a beaucoup plus dévasté les formations des forêts primitives que pendant des milliers d'années en Europe.

Tout en soulignant les objections citées et en répétant que la discussion plus approfondie des opinions émises exigera encore beaucoup d'études extrêmement précises, j'incline à exprimer l'opinion que chez quelques espèces plus communes et en conséquence plus connues on peut trouver toutes les étapes transitoires même sur une aire assez limitée, mais seulement en ce qui concerne certains caractères. Sur des grandes espaces du globe changent aussi les caractères le plus principaux. Chez l'*U. comosa* on peut observer toutes les étapes transitoires en ce qui concerne les variations de couleur, les réactions de la médulle, la façon de produire des tubercules, la densité des rameaux, les dimensions et la raideur du thalle, l'épaisseur de la médulle; tous ces changements se succèdent dans un certain ordre géographique. A l'Est et au Nord de l'Europe et dans les montagnes plus élevées l'*U. comosa* ne réagit pas avec K ou alors seulement faiblement, en Europe Centrale et à Ouest elle rougit avec K dans la ssp. *similis*, pour devenir de nouveau insensible dans les régions maritimes. La

couleur du thalle se comporte presque parallèlement: elle est vert-olive-sale à l'extrémité de l'Ouest, au centre de l'Europe d'un vert-vif (K rub.), dans les montaignes vert-gris, et vers l'Est et le Nord vert-paille (K flavescens). On peut arranger les séries des individus de cette espèce de telle façon qu'il sera possible de trouver entre elles tous les termes de passage au sujet du moins de ces diverses réactions.

La question se pose également pour les formes de l'*U. longissima*, où on trouve presque toutes les transitions dans la couleur, l'épaisseur des rameaux, l'applatissage des branches, la longueur et l'état liasse des cils et les dimensions de thalle. De même chez l'*U. hirta* la couleur, les dimensions, l'épaisseur des cils, le degré de la fovéolation du thalle semblent montrer toutes les étapes transitoires, de sorte qu'en beaucoup de cas le systématicien commence à douter en général, s'il existe des formes plus nettement caractérisées. Des recherches plus approfondies montrent, tout de même, que l'ordre géographique concernant les changements de certaines notes et de détails plus petits diffèrent d'habitude pour chaque caractère, c'est-à-dire que les changements ne se produisent pas parallèlement. Le plus important est cependant le fait certain, que même si l'on trouve des termes du passage, leur fréquence n'est pas égale. Il y a des formes typiques qu'on rencontre souvent, d'autres incomparablement plus rares, ou même très rares, comme »non-typiques«, qui ne forment pas de groupe plus séparé d'autres spécimens, même dans un grand matériel d'observation. Une analyse plus approfondie montre que les spécimens »typiques« qui forment un groupe bien net, apparaissent dans les formations de forêts bien développées, par exemple des hêtres et de pins, tandis que les spécimens »non-typiques« se montrent dans les conditions moins naturelles, par exemple sur des arbres étrangers, à l'orée des bois etc. Evidemment l'espèce s'accorde avec le type de la forêt ou bien elle se sélectionne. Si ce sont des phénomènes phénotypiques, ou génotypiques, c'est une question qu'on ne peut pas résoudre chez notre genre et dans l'oeuvre présente. Tout de même, j'ai pensé qu'il était indispensable de le faire remarquer aux systématiciens pour leurs travaux quotidiens, que de montrer le mien comme matériel d'observations dans ce sens pour ceux qui s'occupent des questions scientifiques en général.

On trouve presque dans chaque région du monde des populations d'espèces apparentées, très caractéristiques pour ces territoires, mais peu distinctes entre elles, et quelques »bonnes espèces«, isolées au point de vue systématique, qu'il est facile de séparer par la suite. Les premières forment dans le terrain donné un groupe d'espèces critiques, les autres celui d'espèces faciles à distinguer.

En Europe il existe un grand nombre d'espèces critiques de la section des *Barbatae* et quelques espèces ou groupes d'espèces isolées, comme les *U. longissima*, *glabrata*, *hirta*, *cavernosa*, *ceratina*, ainsi que d'autres encore. Les dites espèces sont monotypes et »bonnes« en Europe; dans les pays exotiques elles forment toute une pleiade d'espèces très voisines. Si l'on avait mélangé les dites espèces européennes et exotiques, la distribution géographique de certaines formes laissée à part, il serait également difficile de séparer des espèces très »bonnes«, comme les *U. longissima*, *ceratina* et *glabrata* que de distinguer des espèces critiques de la section des *Barbatae*. Une espèce est »bonne« dans une certaine région, et devient »critique« dans une autre. Autrement dit, il n'y a pas d'espèces »bonnes« et »critiques« en principe, sauf quelques-unes vraisemblablement rélictaires, le plus fréquemment isolées du point de vue géographique, comme l'*U. Taylori* en Kerguelen. La connaissance de la provenance facilite souvent la détermination des plantes, car on sait par là même que le nombre des espèces voisines est là restreint, et que certaines ne se rencontrent pas dans le pays en question. D'après notre connaissance actuelle il est superflu de prendre en considération par exemple l'*U. longissima*, quand on définit un groupe d'espèces critiques dans l'archipel malaïen de la section des *Elongatae*, sous-section des *Longissimae*, car ici cette espèce ne se trouve pas. Aussi il semble qu'il n'existe pas d'espèces du groupe des *Comosae* en Australie, et dans l'Amérique du Sud, bien qu'on y trouve des espèces très voisines au premier coup d'oeil. De ces faits nous pouvons tirer une conclusion plus générale et très importante pour notre conception des formes systématiques.

Lorsque dans une région croît une seule espèce d'une section donnée, par exemple l'*U. hirta* ou l'*U. longissima* en Europe, leurs caractères essentiels restent constants et se distinguent tellement bien, que jamais il n'existe de doute au sujet de leur détermination, bien que la ressemblance de leurs variations de quelques caractères soit d'une manière frappante semblable à celle qu'on observe dans les variations des espèces de la section des *Barbatae*, et selon la même formule au point de vue géographique. Nulle variation en ce sens n'affecte cependant la constitution caractéristique des *U. longissima*, *ceratina* ou *glabrata*. La variabilité de certains caractères peu essentiels pour l'espèce donnée ne se reflète point dans les principaux caractères diagnostiques de cette espèce. Alors il n'y a aucune raison majeure, ni essentielle, ni descriptive pour diviser les espèces monotypiques dans la région en question en petites espèces. Dans les cas de variations plus considérables j'ai différencié les dites espèces au maximum en sous-espèces ou variétés, correspondant à la valeur des modifications. Cette

question se pose cependant autrement pour les espèces critiques et voisines dans une région donnée. Prenons comme exemple la section des *Barbatae* en Europe.

Presque toutes, ou au moins la majorité, des espèces de la section des *Barbatae*, changent d'aspect selon une certaine formule, de sorte que dans les différentes parties de l'Europe on observe des caractères particuliers. Dans les hautes montagnes et au nord, presque toutes les espèces prennent une couleur claire jaune-paille. Dans les Alpes presque toutes se distinguent par des tubercules plus longs et pointus; elles sont là bien plus développées et possèdent une médulle plus épaisse. Dans les Alpes de l'Ouest les mêmes espèces deviennent vert-émeraude, dans l'étage des forêts foliées vert-olive, ou vert-foncé. Les réactions changent de l'Est à l'Ouest comme je l'ai mentionné plus haut; mais on y remarque d'autres caractères qui sont sans liaisons plus distinctes avec les centres géographiques, comme la forme de sorédies, celle du thalle, la présence ou absence d'apothécies, l'articulation etc. Alors en effet tous les caractères dans un groupe sont variables dans un certain terrain, et cette variabilité s'étend jusqu'à l'essence même de ces caractères, seulement les notes diagnostiques de la section restent inchangeables. Certains caractères se rencontrent dans les spéciales parties de l'Europe, à diverses altitudes, dans diverses formations de forêts. Puisque ces dernières ne s'entremêlent pas tout-à-fait peu-à-peu, mais par bonds assez distincts, enfin puisque n'existe pas partout de conditions suffisantes pour que ces lichens puissent y vivre, on trouve certains centres, où les caractères se croisent et se lient plus strictement, et où se forment des typiques groupements des caractères. Puisque que ceux-ci s'observent dans des centres bien limités, interrompus par de étroites espaces de transitions, puisque autres groupements de caractères ne se rencontrent presque toujours qu'au marges seulement des formations des forêts, on y trouve des populations d'*Usnea* distinctes et géographiquement limitées – des groupements distincts de caractères particuliers, souvent plus spécialisés et adaptés à la région – qui caractérisent des espèces que je considère comme étant des »petites espèces«. Sans doute, il existe des formes intermédiaires entre de telles espèces, et même des formes »non-typiques«, déformées par suite de la dévastation par l'homme de centres naturels. Elles étaient vraisemblablement sans comparaison plus rares dans des régions à la flore primitive et dans le passé, et elles jouent tout-de-même un rôle peu important. Je prends ces groupements de caractères, séparés, ou reliés par de rares formes de passage, comme espèces. Il y a naturellement des transitions seulement parmi les petites espèces.

N'est-il pas plus juste d'en faire des sous-espèces, des variétés, ou bien seulement des formes, ou même de les négliger comme des variations phénotypiques?

Une réponse affirmative et définitive à cette question paraît être tout-à-fait impossible, au moins en ce qui concerne notre genre. La question de savoir ce qu'est une espèce non seulement ne se résoud pas dans la période scientifique contemporaine, mais devient au contraire de plus en plus difficile. Peut-être, faudrait-il se baser sur des principes tout-à-fait différents et les discuter d'une façon tout-à-fait différente, pour résoudre l'énigme de l'essence même de l'espèce. D'après moi, cette question est mal formulée. Il est évident qu'un systématicien cherche des unités faciles à distinguer et qu'il essaie de les caractériser par des descriptions aussi nettes que possible. Il forme un système d'après ces principes et sépare les unités systématiques, tout en ne résolvant pas, sans s'en douter parfois, ce qui domine toute la systématique, à savoir ce que c'est que l'espèce. Si l'on constatait que les unités systématiques n'ont pas de passages entre elles et sont en conséquence complètement isolées les unes des autres, la systématique consisterait dans la connaissance des faits, elle ne serait pas une science, ou tout au plus une science uniquement descriptive. Les grands problèmes des sciences naturelles deviendraient alors inextricables. Si les transitions existent, on peut garder l'espoir d'arriver par l'étude de formes typiques et transitoires à résoudre la question de la nature de l'espèce. Je dois avouer franchement qu'au cours de mon travail, ce qui dominait d'abord en moi, c'était la tendance à la systématique descriptive, puis par la suite, la recherche de ce qui constituait l'essentiel des unités systématiques. Peut-être que cela a été bienfaisant pour l'objectivisme du travail. En tout cas le tâchais de formuler objectivement la question de la séparation des formes, je n'ignorais pas l'existence de formes transitoires et souvent j'ai pu constater leur présence. Celles que j'ai vues sont indiquées — en partie il est vrai — dans la partie systématique.

En résumant mes observations, je dois dire que les affinités des formes transitoires, et les rapports entre diverses unités systématiques sont tellement compliqués, qu'il faudra que plusieurs générations de savants réunissent leurs observations pour permettre de définir l'essentiel de l'espèce et les lois qui régissent sa formation. L'étude des formes transitoires sera et doit être non pas seulement secondaire pour les systématiciens, mais reconnue comme la question fondamentale de la systématique proprement dite.

La question de savoir, si l'unité consiste dans l'espèce ou dans des sous-espèces, des variétés ou des formes, n'est que purement de-

scriptive dans l'état actuel de la science; à mon point de vue, elle est conditionnée par la constitution mentale de l'observateur, qui se base sur les conceptions scientifiques de l'époque actuelle. Au point de vue descriptif, un système doit être aussi simple que possible, le moins chargé de noms et encore moins de combinaisons de noms. Si j'admets, que l'*U. comosa* est une espèce et si j'indique qu'elle est reliée par des formes transitoires à d'autres espèces, comme l'*U. florida*, l'*U. mutabilis*, l'*U. mollis*, — par d'autres caractères avec l'*U. dasypoga*, l'*U. sorediifera* et toute une série d'autres espèces, cela est sans doute beaucoup plus justifié que si je considérais l'*U. comosa* comme une variété de l'*U. florida* ou de l'*U. sorediifera*, ceci d'autant plus, qu'il existe toute une série d'espèces de ce groupe qu'il faudrait aussi compter comme variétés; mais de quoi, de l'*U. florida*, de l'*U. comosa*, de l'*U. dasypoga* ou d'après le vieux E. Fries de l'*U. barbata*? Pour faire valoir des formes, il faudrait construire un système «à tiroirs», d'espèces, de sous-espèces, de variétés, de formes et de sous-formes — ce serait une nomenclature absurde — dont on trouve un exemple extraordinaire chez les roses. L'idée que de cette manière on pourrait exprimer les affinités entre des espèces ou d'autres unités est une pure fiction. Ces affinités sont trop compliquées pour les imaginer dans un système «à tiroirs». Peut-être — et c'est sans aucun doute — que mon système et la limitations des espèces sont beaucoup éloignés de la réalité, mais un système à tiroirs s'en éloigne encore plus, et il est de plus tellement compliqué qu'il cesse d'être un système. Chaque systématicien doit se souvenir qu'un des plus grands mérites de Linné consiste dans la création d'une nomenclature binominale très simple, tandis que toute nomenclature à tiroirs, compliquée, nous fait retourner à l'époque qui l'a précédé. De là découle la nécessité que les espèces dans chaque genre, même dans ceux qui sont bien limités ne soient pas de même valeur.

Chaque systématicien distingue pourtant dans la pratique des variétés et des formes, bien qu'il se rende compte que la variété et la forme sont des unités parfois aussi essentielles qu'une espèce, elles ne sont certainement pas toujours plus jeunes et ne sont pas forcément en voie de se transformer en espèce. La distinction d'unités inférieures de l'espèce est sans doute justifiée du point de vue systématique dans le cas, où quelque unité systématique suffisamment distincte dans une station donné et isolée d'autres — une bonne espèce alors — se fonde en une série d'unités systématiques inférieures, qui ne dépassent pas tout-de-même les limites de cette espèce, ou bien si une espèce bien n'étant pas exactement distincte des autres, se disperse en un système d'unités systématiques subordonnées. Comme

exemple de la première conception on peut citer l'*U. longissima* ou l'*U. hirta*, espèces relativement variables, où la variabilité ne change tout-de-même l'espèce et ne le relie pas à des espèces voisines par de nombreuses formes intermédiaires. L'autre peut être illustrée par l'*U. comosa* ou l'*U. florida*. Dans l'*U. florida* l'épaisseur de la médulle, la longueur et la densité de cils, la taille de la plante et des tubercules est variable. La variabilité des ces caractères ressemble à celle des espèces voisines, elle est parallèle chez plusieurs espèces. Alors la division en petites espèces de l'*U. florida* ou de l'*U. comosa*, par exemple en *U. comosa* et *U. similis* n'a aucune raison d'être, car il s'agit de changements dans la même unité morphologique supérieure. C'est d'autant plus nécessaire qu'on ne sait pas que faire avec toute une série des formes parallèles, comme ssp. *sordidula*, ssp. *glauca*, var. *scabriuscula*, et des séries d'autres, certainement encore peu connues. Faire d'elles des espèces serait une absurdité. On pourrait ainsi diviser en une série d'espèces les *U. florida*, *dasypoga*, *glauca* et d'autres, et de cette façon en multiplier la quantité jusqu'à l'infini. Un systématicien peut sentir la limite d'une espèce seulement s'il se trouve en possession d'un très grand nombre d'observations. C'est pourquoi la description des espèces d'après un ou quelques spécimens dans un groupe critique, sans avoir une connaissance très approfondie du tout le genre — ou au moins de toutes les espèces qui se trouvent sur le territoire en question — constitue une action non seulement inutile mais aussi nuisible pour la systématique.

Dans un terrain donné, on réussira souvent à réunir logiquement et naturellement un groupement des formes, formé de sous-espèces et de variétés, tandis que sur un terrain contigu, mais séparé, on verra apparaître une forme très proche de ce groupe qui lui ressemble, mais qui varie d'une autre façon et possède des caractères différents, quelquefois faiblement marqués. Comme exemple d'une telle unité systématique on peut citer l'*U. variolosa* en rapport avec l'*U. hirta*, ou l'*U. atlantica* avec l'*U. articulata*; j'ai considéré de telles formes comme des espèces. Il serait utile de mettre un astérisque devant leur nom, pour signaler leur particularité.

Quelques réflexions au sujet de la phylogénèse

La systématique moderne n'est pas obligée de se baser nécessairement d'une manière catégorique sur la phylogénèse. Cette opinion peut être exprimée aujourd'hui sans crainte d'une objection sérieuse comme n'étant pas scientifique. Mon intention n'est pas de discuter à ce sujet pour dire si la conception phylogénétique est la seule raisonnable, ou non. Je me bornerai seulement à rassembler les faits dans le domaine

du genre en question et d'en tirer quelques conclusions. Avant d'accepter la phylogénèse nous allons essayer de l'étudier. Comme point du départ j'adopte l'hypothèse d'invariabilité des gènes, chose bien connue. Il en ressort que le changement d'un caractère en un autre est impossible. Par exemple qu'un thalle à écorce lisse ne peut pas se changer en un thalle tuberculeux, ou bien qu'un thalle cylindrique ne peut pas devenir anguleux.

La phylogénèse affirme que les formes primitives, dont la structure est la plus simple, sont les plus vieilles — elles ont pris naissance au début de l'évolution du genre, tandis que celles dont la structure est plus compliquée, sont plus jeunes, et sont issues plus tardivement de formes plus simples par la voie de l'évolution. Il serait, peut être, utile d'ajouter que ce point de vue n'est pas entièrement logique, puisqu'on ne sait pas pourquoi certaines formes se sont plus profondément modifiées, c'est à dire ont subi un développement très long à partir de formes simples pour aboutir jusqu'aux plus organisées, pendant que les autres sont restées jusqu'à nos jours à un niveau très bas de développement. Il serait plus logique d'admettre, que les formes de construction simple sont plus jeunes, parce qu'elles n'ont pas eu assez de temps pour se perfectionner, tandis que les formes plus organisées sont plus vieilles. Les faits révélés par la paléontologie nous montrent cependant que les organismes plus simples sont réellement plus vieux; mais nous connaissons aussi des organismes qui se sont simplifiés plus tard.

Il est aussi possible que dans quelques cas la spéculation phylogénétique est privée de fondements sérieux et que la structure simple d'une plante est tout simplement un caractère morphologique d'espèce. Un thalle lisse ou à surface tuberculeuse peut être seulement dû à la présence de certains facteurs génétiques. En absence d'une preuve convaincante démontrant qu'un facteur génétique peut changer, il est difficile de s'imaginer qu'une espèce de structure simple peut se «perfectionner».

L'idée de l'évolution cependant est tellement mêlée aux notions de la systématique moderne, que des définitions morphologiques sont cachées sous de formes évolutives. Si par exemple j'ai dit que le sous-genre *Protousnea* est primitif, ceci nous porte à penser que c'est un groupe dont par évolution se sont formés d'autres groupes du genre. Cependant une telle opinion est sans aucun fondement et même elle n'est pas acceptable. Les apothécies noires n'ont pas pu se changer en blanches et les apothécies sans cils n'ont pas pu par elles même donner naissance à des cils. Ces caractères ne se bornent pas seulement au genre *Usnea*, car on trouve aussi des apothécies de structure semblable chez des genres voisins, comme les *Evernia* et les *Letharia*. Une pa-

reille disposition résulte de l'indépendance des notes, dont on a parlé plus haut, qui ne se bornent pas toujours aux espèces de notre système.

La conception acceptée par la systématique moderne, selon laquelle au début d'un groupe sont situées des espèces dont la structure est la plus simple et ensuite de plus en plus compliquées, ne prouve encore pas qu'on accepte le système phylogénétique. Un tel système en effet, peut être purement morphologique. On y trouve cependant les idées évolutionnistes qui caractérisent notre époque scientifique. De tels systèmes, évidemment, ne sont devenus ni plus scientifiques, ni plus exactes ni plus évolutifs. Par contre, un système dans lequel on mettrait au commencement les espèces plus évoluées, serait aussi naturel et répondrait de même façon aux faits et à la logique. Cependant il serait plus difficile à comprendre et à retenir.

Le développement phylogénétique des plantes base sur le principe de l'évolution, se conçoit actuellement souvent sous la forme d'un arbre généalogique. Cependant avec le temps, il était évident que le monophylétisme ne serait plus acceptable, même dans le cercle des unités systématiques inférieures. Il est impossible aussi d'admettre une formation monophylétique pour notre genre *Usnea*, parce que les sous-genres particuliers ne descendent certainement pas les uns des autres. Par le fait, il est difficile de trouver le centre de la formation du genre entier. La conception phylogénétique d'un système nous suggère l'idée de rechercher si les espèces peu évoluées ne sont pas concentrées dans une partie spéciale du globe.

Comment cette question se pose-t-elle dans notre genre? Nous l'étudierons par la voie purement inductive, sans partir de principes admis à priori.

Les sous-genres *Protousnea* et *Neuropogon* sont nettement limités à l'Antarctique et à la partie contigue de l'Amérique du Sud. Mais ces groupes sont primaires au sens morphologique seulement et non phylogénétique, parce qu'ils constituent des groupes distinctement séparés du genre entier. Le sous-genre *Neuropogon* ne peut d'ailleurs pas être admis comme primitif. Le sous-genre *Chlorea*, qui dans sa forme actuelle est un groupe rudimentaire, se distingue aussi d'une façon bien nette du reste du genre et ne peut pas être considéré comme primitif au point de vue phylogénétique. Seules les *Euusnea* constituent à ce point de vue un matériel d'étude, grâce au grand nombre d'espèces qu'il renferme, et à leur grande dissémination sur la surface du globe.

La structure la moins compliquée au point de vue morphologique se rencontre dans la section des *Foveatae*, la plus rapprochée des genres *Letharia* et *Evernia*. En effet, au point de vue de la phylogénèse il faudrait sans aucun doute accepter cette section comme étant

primaire. En formant le système, j'ai essayé tant au point de vue de la morphologie que de la phylogénèse, de mettre au début de chaque section les espèces de construction la moins compliquée, les plus voisines de la section des *Foveatae*, de façon que mon système soit en principe conçu au point de vue phylogénétique, bien qu'il s'appuie sur des données morphologiques. Dans le sous-genre *Eusnea* les données de la phylogénèse et de la morphologie concordent presque entièrement. La question se pose pourtant de savoir, si la section des *Foveatae* peut passer au point de vue géographique pour une section maternelle du sous-genre.

Cette section a une distribution la moins définie, puisque les espèces particulières sont disséminées sur toute le globe. Presque toutes ses espèces sont distribuées dans les montagnes ou dans les climats tempérés. Il est difficile de penser que ces espèces pourraient s'étendre de cette façon aujourd'hui; selon toute apparence elles constituent des espèces rudimentaires. Seulement l'*U. hirta* est une espèce relativement très variable et plastique, ce qui ne caractérise pas les espèces rudimentaires et aussi qu'elle occupe un territoire libéré seulement après l'époque glaciaire. Cette dernière circonstance n'est pas, à vrai dire, très convaincante, parce que les forêts des pins ont tout-de-même dû exister avant et pendant le diluvium et avec elles l'*U. hirta*. D'une façon générale la distribution des espèces de cette section est étendue, surtout chez celles qui sont les mieux connues, l'*U. hirta* et l'*U. cavernosa*. Si l'on veut adopter le point de vue phylogénétique, en ce qui concerne la distribution géographique, rien n'empêche de chercher l'origine du genre de ce groupe avec beaucoup de renseignements à l'appui.

C'est d'après la distribution géographique des espèces les plus évoluées qu'il faut accepter qu'il existe des espèces et des groupes phylogénétiquement jeunes. On peut citer comme exemple les *U. longissima*, *ceratina*, *rubicunda*, ainsi que les sections *Barbatae*, *Setulosae* et *Stramineae*. Malgré les suppositions théoriques quelques-unes de ces espèces ont une distribution très étendue. L'*U. longissima* et l'*U. rubicunda* ont la plus grande distribution parmi toutes les espèces d'*Usnea*. La distribution de l'*U. longissima* est en partie presque identique avec celle de l'*U. cavernosa*, avec laquelle d'ailleurs, elle ne montre aucune affinité. Les espèces de Lichens semblent être très anciennes et la distribution des espèces peut être indépendante de leur origine.

La spéculation phylogénétique, en ce qui concerne ces espèces ne s'affirme trop bien dans la distribution géographique. Dans beaucoup de groupes, par contre, comme dans celui des *Ceratinae*, *Longissimae* et *Setulosae* on observe une concentration distincte des espèces très

évoluées, c'est à dire à structure morphologique très spécialisée, dans certains centres du globe. On pourrait penser que ces jeunes espèces se sont vraiment formées dans un passé assez récent et ne sont pas encore parvenues à s'étendre sur de vastes étendues, circonstance qui infirme la phylogénèse.

Ces conceptions phylogénétiques, ainsi que la question du but de la phylogénèse laissées à part, sont pourtant d'une très grande importance pour la systématique. La science a pour but la recherche des lois qui gouvernent les phénomènes et dont la connaissance nous permet de simplifier le chaos, en apparence sans limites, des faits, et de réduire la multiplicité des phénomènes à des schémas simples et logiques. Dans la systématique, la phylogénèse et la géographie des plantes y jouent un rôle important. La systématique dans son état purement descriptif n'a pas été d'une grande importance dans l'élaboration des grandes théories biologiques et d'autre part l'influence de celles-ci sur les systématiciens pratiques n'a pas été très grande. Seules les grandes questions de la construction d'un système, basées plutôt sur des raisonnements que sur l'observation des faits particuliers, ont subi l'influence de l'idée de l'évolution. Les praticiens de la systématique dans une moindre mesure ont eu égard à des généralisations déductives plutôt qu'à réalité des phénomènes. De cette façon les modifications de grandes théories, et même à un certain degré la diminution de leur influence, n'ont pas trop surpris les systématiciens. Les recherches des systématiciens, sans liaison avec les théories biologiques serait cependant sans intérêt. Les systématiciens qui ne s'intéressent pas aux questions d'une portée plus grande, vivifient leurs études par la recherche de nouvelles formes et de nouvelles stations. Ils contribuent dans une faible mesure à une connaissance plus approfondie du matériel effectif pour la science. Et effet, les systématiciens descriptifs, au lieu d'étudier la systématique s'occupent uniquement de la taxonomie.

La liaison avec les grandes théories, telles que l'évolutionisme, le phylogénétisme, et les découvertes de la génétique rendent le travail des systématiciens parfois difficile, mais d'autre part elle approfondit leurs méthodes et attire leur attention sur beaucoup de caractères et circonstances qui pourraient échapper à notre examen; elle améliore aussi d'une façon importante la systématique descriptive. La recherche des lois générales, par exemple la façon d'associer les caractères et la formation des systèmes consécutifs, rendent impossible la double description de la même unité systématique – le fait qui n'est pas rare chez les lichénologues. Le schéma de la distribution géographique des caractères et la combinaison de celles-ci nous permettent de situer

à leur place dans le système chaque forme, qu'elle soit typique ou non, ce qui est le but du tout système naturel.

Il ne faut pas oublier pourtant que la systématique se borne encore à la description des unités systématiques, au classement du matériel recueilli et étudié, et enfin à leur interprétation. Un adepte de l'évolution trop ardent et moins éprouvé pourrait chercher des séries évolutionnaires, tandis que d'autres les considèrent seulement comme des séries purement morphologiques. On peut chercher l'influence des conditions extérieures sur la création des formes, on peut aussi les considérer comme des phénomènes de la sélection, ou bien encore comme des phénotypes. On peut construire l'arbre généalogique des espèces et d'autres unités systématiques, on peut aussi avec la même probabilité d'avoir raison mettre en doute le phylogénétisme et avec une très grande probabilité admettre l'invariabilité absolue des formes, c'est-à-dire d'accepter l'invariabilité des caractères essentiels. Cependant il s'agit de ne pas accepter des idées préconçues, mais d'étudier les faits d'une manière inductive, et d'être objectif. Le véritable systématicien n'accepte pas à priori les théories phylogénétiques, mais se base uniquement sur les faits longuement étudiés. Nous avons vu que les difficultés de la construction d'un système et sa déformation découlent de l'impossibilité de le placer dans l'espace de plusieurs dimensions, et nous obligent à simplifier toute la question. C'est avec beaucoup de prudence qu'il faut étudier profondément cette question pour ne pas exprimer des idées nuisibles à la science.

D'après ce que l'on vient de dire, il résulterait qu'un systématicien doit constater, observer et classer les formes, et que son devoir est de formuler des conclusions d'un point de vue très large, en se basant sur des théories biologiques. Il ne faut pourtant oublier que des théories, si précieuses qu'elles soient pour la systématique, restent seulement des théories et ne doivent pas obscurcir son jugement pour les faits qu'il observe, et surtout, qu'il ne faut pas inventer des faits au profit d'une théorie. J'ajouterai pour conclure que c'est ce point de vue qui m'a servi de guide.

Il est évident que dans ce travail j'ai seulement pu effleurer quelques-unes des questions dont je viens de parler, ainsi j'ai négligé toutes les observations qui avaient été déjà faites et enregistrées. Une monographie — spécialement dans la domaine de la lichénologie — n'est encore que la charpente qui doit servir à une élaboration plus détaillée. J'ai commencé une étude beaucoup plus exacte que celle de ma monographie pour les formes de l'Europe Centrale. Les flores locales devront de même avoir pour but l'élaboration strictement inductive et aussi détail-

lée que possible des territoires dont elles décrivent la végétation. Il est temps d'en finir avec la méthode qui consiste à copier dans celles-ci des travaux d'une portée générale avec leurs diagnoses et leurs descriptions. Je dois aussi avertir avant que l'on n'essaie d'inclure d'une façon déductive des espèces décrites dans mon travail dans ces flores, que la conception des espèces dans ma monographie est par nécessité schématique. Dans toute flore locale il faut que l'on trouve le plus grand nombre d'observations acquises par la voie d'études inductives et des plus scrupuleuses, et être pourvu d'un matériel aussi considérable que possible pour le travail synthétique.

Et il est temps de cesser de vouloir déterminer des plantes de la Nouvelle Zélande ou de Japon en se servant de flores et de clefs analytiques élaborées pour des plantes de la... Scandinavie. On ne peut bien s'occuper de systématique, que si on se base sur des études inductives et qu'on observe attentivement les faits pour les classer suivant un ordre déterminé.

De la géographie du genre *Usnea*

Un savant qui s'occupe de la géographie des plantes doit être un systématicien tout d'abord, mais en même temps il lui faut prendre en considération des facteurs—qui ne sont aussi pour un systématicien sans rapport, — avec les conditions géographiques, ce qui malheureusement se rencontre rarement chez les lichénologues. Poussé par la curiosité scientifique, un lichénologue-floriste recueille des plantes dans une région inconnue, ou peu connue au point de vue floristique, et publie une liste de ces plantes, souvent nue et ennuyeuse, sans avoir aucune connaissance des problèmes de la géobotanique. Dès le début, notre floriste se trouve dans une situation difficile, parce que la systématique des genres lui est peu connue; en général il manque de flores locales, il ignore la classification plus subtile de grands groupes des lichens, et il est rare qu'il puisse prendre connaissance d'une monographie; heureux encore s'il peut se servir d'une flore des lichens d'un pays voisin. En cueillant des plantes — si les problèmes de phytogéographie ne lui sont pas étrangers, et si il en a la possibilité — il peut indiquer les circonstances dans lesquelles il a cueilli l'espèce donné ou bien donner la conclusion de ces observations. D'une manière souvent exceptionnelle — il est vrai — il peut reconnaître sur le champ toutes les espèces, bien que je suis convaincu, qu'avec une bonne préparation systématique ce sera chose possible dans la plus grande majorité des cas, et que cela ne sera même pas très difficile. Le floriste s'intéresse à cause de cela seulement aux plantes elles-mêmes, tandis que le phytogéographe doit, en outre, tenir compte des facteurs géographiques, au moins sur l'entourage, et la dé-

pendance des espèces des facteurs écologiques. Sans un matériel exact de ce genre, richement pourvu de données géographiques et écologiques appropriées — la géographie des plantes n'est pas possible, ou du moins elle n'est pas satisfaisante. Les données floristiques seules, même très abondantes, constituent pour la géographie des plantes un matériel insuffisant. Il faut clairement dire qu'elle doit se baser sur les observations sur le terrain même, et ne peut pas se borner à une synthèse en se référant uniquement à la littérature floristique et même à des collections de plants.

La géographie des plantes se trouve dans une période, où il faut préciser ses méthodes, qui ne sont pas toujours encore satisfaisantes. L'approfondissement des méthodes de recherche permettra non seulement de construire des tableaux de la distribution des plantes de plus en plus exacts, mais aussi de chercher les causes d'un système géographique des plantes.

La géographie des lichens s'occupe jusqu'à maintenant avant tout de la distribution horizontale des espèces; il est autrement pour la distribution verticale qu'on a beaucoup moins étudiée. Dans les cas les plus favorables, nous sommes aujourd'hui en état de dessiner sur une carte la distribution des espèces, avec relativement peu d'exactitude, parfois même nous pouvons dresser un tableau de la distribution verticale des lichens, ce qui est encore trop insuffisant au point de vue géographique.

Se limiter seulement à l'établissement d'un tableau de leur distribution est une méthode du travail trop primitive pour la géographie des plantes. Elle aboutit souvent à des conclusions trop générales et parfois prématurées ou même fausses. Il ne suffit pas de dire que l'espèce en question croît par exemple dans des Carpathes ou dans les Tatra, parce que dans ces derniers seuls on se trouve en présence de circonstances si variées, de formations de forêts si diverses, qu'elles n'ont pas une seule espèce commune, tandis que nous en trouvons quelques-unes dans ces montagnes et dans l'Amérique du Nord ou en Sibirie. Il devient de plus en plus évident que ce ne sont pas les localités, des pays ou les chaînes de montagnes, mais des ensembles de plantes, c'est-à-dire des unités géobotaniques qui forment des groupements, auxquelles les espèces spéciales sont liées plus ou moins étroitement. Il faut être non pas géographe mais phytogéographe pour pouvoir décrire effectivement la géographie des lichens.

Imaginons nous qu'on puisse fixer sur une carte géographique les distributions d'un groupe donné de plantes ou même de toutes les espèces avec l'exactitude demandée. Mais même avec un matériel le plus détaillé nous ne pouvons pas présenter un tableau de la distribution

de plantes en général, parce qu'il est extrêmement difficile d'établir des comparaisons entre les distributions diverses des plantes, ou bien alors on ne peut le faire seulement que d'une manière inexacte ou primitive. Si l'on inscrit sur une carte, ou sur une série de cartes, avec toute l'exactitude possible la distribution de toutes les *Usnea* dans le monde, on n'aura qu'un matériel purement descriptif et peu de valeur. On ne tirera pas de conclusion sur la nature des causes qui l'ont amenée, et qui permette de savoir, si elle est écologique, historique ou due à une autre cause. Le matériel lui-même, d'autre part, sera tellement abondant, qu'il sera impossible de s'y reconnaître. Enfin il est usage d'étudier la distribution d'une façon abstraite, indépendante des autres facteurs, et sans savoir à priori ceux auxquels il faut s'adresser. On pourrait chercher par exemple, une liaison entre la distribution des *Usnea* et le climat, le substratum ou quelque autre facteur. Cependant, la distribution de la plus grande quantité des espèces de notre genre ne paraît pas dépendre ni du climat dans le sens météorologique ni d'autres facteurs, mais des formations et des associations des plantes vasculaires, et ceci en premier lieu dans les forêts.

Etudiée à ce point de vue, la distribution des *Usnea*, au premier abord très confuse, s'explique. On doit alors ne pas considérer la flore d'un pays comme une agglomération d'unités systématiques, mais comme leur groupement en des unités géobotaniques plus hautes, de formations et d'associations de plantes. Comme les espèces d'*Usnea* sont presque toutes arboricoles — sauf quelques assez rares exceptions — cette distribution est tellement distincte, que je peux aujourd'hui dresser le schéma de celle des espèces d'*Usnea*, dans ses contours généraux; il n'est utile que lorsqu'il s'agit d'étudier la distribution des différents types de forêts. Je peux essayer de faire une analyse plus détaillée seulement au sujet des rapports entre les diverses formations des forêts en Europe, quand il s'agit de régions qui me sont connues soit par mes propres observations, soit par la littérature. Quand il s'agit de pays qui me sont inconnus — elle ne sera faite que d'une manière plus générale. Dans les pays exotiques, la liaison des espèces de lichens aux associations des plantes correspondantes est pour le moment presque impossible à faire, à cause de l'insuffisance des descriptions des formations exotiques, ainsi que par suite de l'absence de renseignements sur les formations dans lesquelles on a cueilli l'espèce de lichens. Les unités géobotaniques, les formations des plantes des pays exotiques sont en général basées dans la pratique sur des données écologiques ou physiologiques — quant à la composition floristique on n'en connaît pas grand chose, du moins au point de vue de la géobotanique contemporaine.

Nous ne connaissons pas assez les espèces caractéristiques qui forment ces formations et ces associations, ni assez exactement la distribution de ces espèces, pour qu'on puisse sans une connaissance approfondie du pays, se faire une opinion sur la liaison des espèces d'*Usnea* avec les formations correspondantes des forêts.

Même si nous connaissions la distribution des formations des forêts, comme il en est pour la plupart de celles de l'Europe, nous ne serions pas toujours à même de trouver la liaison entre la distribution des formations des forêts et des espèces d'*Usnea* qu'en dépendent, à cause du manque de renseignements fournis par les étiquettes des collections. Dans la plupart de celles-ci, faites même par des lichénologues contemporains, la seule donnée inscrite sur l'étiquette est le nom de la localité. Les informations sur le substratum, l'altitude, l'exposition, l'association ou la formation dans laquelle la plante a été trouvée, et même l'indication du nom de l'arbre, manquent complètement. Une pareille étiquette ne dit rien à un étranger qui ne sait même pas, où il doit chercher la localité dont elle porte le nom. Il est vrai que les autres étiquettes indiquent soit la province, soit le substratum, parfois le nom de l'arbre sur lequel on a collectionné le spécimen en question, mais il manque quand même des informations sur l'altitude, le type de forêt, les espèces qui l'accompagnent, des notices sur la nature des forêts, indiquant si elles sont naturelles ou cultivées, et si la plante croît sur un arbre solitaire ou dans la forêt.

Les informations de ce genre sont d'une importance beaucoup plus grande que les informations sur le pays et le district où la plante a été trouvée, parce que dans une semblable formation de forêts, les mêmes espèces d'*Usnea* peuvent se rencontrer par exemple en Pologne, en Scandinavie ou même en Sibérie et Amérique du Nord, tandis que dans une seule vallée dans les Tatra, sur des arbres et des forêts différents, aux divers étages de ces différentes forêts, apparaissent des espèces d'un caractère géographique complètement différent. La nécessité de la plus grande exactitude dans la rédaction des étiquettes est d'une telle importance qu'on ne saurait trop le répéter. Pour les questions géographiques, phylogénétiques et autres, les exemplaires uniques mais bien étiquetés, sont d'une beaucoup grande utilité que des dizaines d'exemplaires avec des étiquettes indiquant seulement le lieu de la récolte. Cependant étiquettes vraiment bien faites se rencontrent rarement. Je ne connais qu'un seul cas où un lichénologue et en même temps géobotaniste ait rempli les étiquettes d'une façon vraiment exacte, en écrivant non seulement le nom de la localité, l'altitude, la composition de la forêt, l'exposition, le substratum, la hauteur des lichens au dessus de la terre, le côté de l'arbre, et en même temps la caractéristique du

groupement des lichens dans lequel on a cueilli le spécimen donné. Malgré même, si la caractéristique de la formation forestière était insuffisante ou trop générale, néanmoins pour un géographe des plantes qui connaît le terrain et les formations des forêts, elle donnera une conception claire du milieu, dans lequel la plante a été trouvée. Si l'on avait une quantité suffisante d'informations de ce genre, on pourrait se former une idée claire de la distribution des espèces des lichens général, et par rapport aux associations des plantes; ce qui n'est suffisamment possible même en Europe.

Dans d'autres parties du globe seule une esquisse de la distribution des *Usnea*, faite selon les méthodes primitives, anciennement utilisées, est possible, car les limites d'une distribution générale des espèces, et même du genre entier, sont très incomplètement fixées. Les données que nous possédons sur une immense partie du globe sont très fragmentaires. D'une grande partie de l'Asie centrale et septentrionale nous n'avons presque aucune information en ce qui concerne la présence des *Usnea*, bien que sans aucun doute on doit là constater, au moins dans la partie de l'Ouest de l'Asie et dans le taïga sibérien. La même chose existe pour une immense partie des autres continents, qu'en Europe et dans d'autres parties du monde nous n'avons souvent seulement que des collections faites au hasard par des voyageurs et des savants non spécialisés en lichénologie. On dispose d'informations sur la flore des lichens un peu plus exactes de l'Europe, de l'Amérique du Nord, de quelques régions de l'Amérique du Sud, du Japon, de l'Afrique du Sud, et assez étonnamment, de la Nouvelle Zélande et de l'Antarctique. Il est certain que ces informations sont aussi très incomplètes. Même dans les pays les mieux étudiés, comme dans la Scandinavie, on trouve toujours des formes nouvelles pour la science, sans parler de celles qui sont nouvelles pour ces contrées; la distribution géographique des *Usnea* est alors possible mais seulement dans ses grandes lignes.

En parlant de la géographie du genre, nous prendrons comme base la division du globe selon les règnes de la végétation, élaborés par de grands phytogéographes, en premier lieu Engler, d'autant plus que c'est aussi bien la voie la plus simple et la plus fructueuse pour notre genre, que pour la géographie des plantes en général. Les espèces du genre *Usnea* peuvent très bien se classer en suivant la division de végétation décrite par Engler.

Le règne des plantes de l'Antarctique est le mieux caractérisé. A cette région il faut adjoindre aussi le cap sud de l'Amérique. Quelques *Usnea* du type antarctique, comme il est ainsi pour les plantes vasculaires, se trouvent aussi dans la Nouvelle Zélande, telles les *U. ciliata* et *acromelana*. Ce règne végétal se caractérise, avant tout, par la présence

des sous-genres *Protousnea* et *Neuropogon*. Dans l'Antarctique proprement dite on ne trouve pas d'autres sous-genres. Dans les régions adjacentes on rencontre seulement quelques espèces des *Euusnea*, d'ailleurs peu nombreuses et isolées en système, telles les *U. neuropogonoides* et *U. nidulans*, et comme représentant de la structure morphologique primitive l'*U. falklandica*.

Le sous-genre *Neuropogon*, sauf l'*U. sulphurea*, se borne exclusivement à l'Antarctique. La position géographique de l'*U. sulphurea* présente cependant quelques difficultés pour la caractéristique de l'Antarctique. La distribution de cette espèce est par elle-même un problème, comme «élément bipolaire». L'*U. sulphurea*, ou bien une espèce très voisine, croît dans les parties élevées des Andes, d'ailleurs elle est propre aux pays arctiques. On ne peut pas affirmer avec certitude, que l'*U. sulphurea* appartient vraiment au sous-genre *Neuropogon*, puisque son caractère essentiel, la couleur jaune et les taches noires se trouvent aussi dans quelques sections des *Euusnea*. Elle peut être considérée aussi comme une *Euusnea* de couleur jaune, comme c'est la règle dans les régions très froides, de même que les taches noires caractérisent aussi les pays froids. Cependant si l'on accepte une proche affinité — ce qui est très probable — de l'*U. sulphurea* avec les autres espèces du sous-genre *Neuropogon*, ce qui est évident pour l'*U. antarctica*, on aura un exemple d'une distribution bipolaire de ce sous-genre. L'explication de cette distribution présente de telles difficultés qu'il faut se borner à des hypothèses, d'ailleurs bien connues. Il serait utile de remarquer ici que la question de l'élément bipolaire est traitée chez les lichens d'une façon — en général — trop superficielle, au moins pour les lichens foliacés, classés, comme mêmes espèces. En Arctique et en Antarctique elles diffèrent trop entre elles et appartiennent vraisemblablement à des espèces diverses.

Les espèces du sous-genre *Neuropogon* sont dispersées dans l'Antarctique sur une longue mais étroite zone assez loin de la terre glaciale. Il est assez frappant de voir que des espèces différentes, bien isolées entre elles au point de vue morphologique, habitent chacune une aire très restreinte: l'*U. Taylori* aux Iles Kerguelen, l'*U. melanantha* aux Iles Falkland, l'*U. ciliata* et l'*U. acromelana* en Nouvelle Zélande. La plus riche flore d'*Usnea* se trouve dans l'Amérique du Sud et sur les îles situées autour de son extrémité sud. On y trouve l'*U. strigulosa*, l'*U. aurantiacoatra*, l'*U. fasciata* et l'*U. granulifera*. Ces espèces sont beaucoup plus voisines entre elles, et parfois même assez difficiles à limiter. Seule une espèce de *Neuropogon*, l'*U. trachycarpa*, bien isolée des autres, a une distribution plus étendue en Antarctique, puisqu'elle s'étend de l'Amérique antarctique aux Iles Kerguelen. Cette espèce est en même

temps assez variable. Tous ces faits témoignent que le sous-genre *Neuropogon* représente seulement un survivant d'un groupe autrefois probablement beaucoup plus riche en espèces.

Pour l'étude de la distribution et les affinités de ces espèces une question très importante se pose. Les espèces particulières montrent une assez grande ressemblance morphologique avec des espèces de l'*Euusnea*, croissant sur des territoires voisins. L'*U. melaxantha* offre une assez grande ressemblance avec l'*U. Hieronymii* et l'*U. aspera*, et se comporte de même à un certain degré avec les autres espèces, les *U. simplex*, *pusilla*, *concreta* et même avec les *U. scaberrima* et *chilensis*, par exemple pour la structure de l'écorce, des tubercules etc. L'*U. Taylora* se rapproche sans doute de l'*U. torulosa* et d'autres voisines dans le système, et on ne peut pas nier, que les *U. ciliata* et *acromelana* ont quelques affinités avec les *U. Mearnsii*, *philippina* et d'autres du même groupe. L'*U. trachycarpa* d'un autre côté est sans doute voisine de la sous-section des *Scabridae*, distribuée largement dans les pays tropicaux. On peut alors avec une assez grande vraisemblance parler de le polyphyletisme du sous-genre *Neuropogon*, ce qui n'est pas sans influence pour la conception systématique de ce groupe.

Du fond de l'Antarctique nous connaissons seulement l'*U. antarctica*, trouvée dans les environs du pôle sud: C. W. Dodge a décrit aussi une autre espèce de la même région, l'*U. frigida*. Il paraît qu'il n'existe pas de limites climatiques, au delà desquelles il serait impossible à quelques espèces d'*Usnea* de végéter.

L'espèce la plus voisine de l'*U. antarctica*, c'est-à-dire l'*U. sulphurea*, est largement repandue dans les pays arctiques. Jusqu'à présent elle est inconnue sur le continent de l'Europe ou l'Amérique du Nord, sauf sur la péninsule Vaigatch, où elle apparaît sous une forme un peu différente. Son absence sur les continents est une chose assez extraordinaire. Sa distribution s'étend des îles de François-Joseph, par Terre Neuve, Svalbard, l'Islande, jusqu'au Groënland et les îles Melville. On ignore, si elle ne croît pas sur le segment entre l'Amérique arctique centrale et les îles sibériques. Nous ne savons pas grande chose sur l'écologie de cette espèce. Selon les informations données sur les étiquettes des collectionneurs les plus récents, elle se développe sur les rochers exposés aux vents, dans des conditions qui ne sont pas trop appropriées à la végétation; c'est peut-être une espèce nitrophile.

Le sous-genre *Protousnea* est limité aux extrémités sud de l'Amérique, bien que les espèces qui croissent dans la même région semblent avoir un autre aspect phytogéographique. Tandis que les *Neuropogon* contiennent les espèces épilithiques, le *Protousnea* est un sous genre propre aux forêts subantarctiques qui ne s'étend pas dans les autres

régions de globe. Vraisemblablement dans la partie plus méridionale de ces forêts il ne croît pas d'autres espèces d'*Usnea*.

L'Arctique constitue un autre règne végétal, caractérisé par une flore très spéciale d'*Usnea*. Il faut remarquer que la délimitation des frontières de cette région, d'après la distribution des *Usnea* n'est pas toujours indentique avec celle qu'on a établie pour les plantes vasculaires en Afrique du Nord. Ces frontières sont d'ailleurs entièrement inconnues dans l'Afrique plus septentrionale, parce que nous n'avons aucun renseignement sur les *Usnea* du Sahara et du Soudan. Elle est indécise aussi dans l'Atlas, d'où l'on ne connaît qu'un très petit nombre de spécimens de notre genre; rares aussi sont nos connaissances sur la péninsule Ibérique, d'où l'on ne connaît que bien peu d'*Usnea*. On y trouve des espèces appartenant aux *Barbatae*; celles qui font partie du groupe des *Setulosae*, semblent être donc plus communes. Dans les Iles Canaries on trouve aussi un mélange d'espèces appartenant aux *Barbatae*, telle l'*U. decora*, mais le groupe des *Setulosae* est le plus nombreux. La région Méditerranéenne est peu connue au point de vue des *Usnea*. L'*U. rubicunda*, ainsi que quelques *Setulosae*, sont les mieux connues. Nous ne savons pas de quelle façon se comportent ces espèces avec les formations de la flore méditerranéenne et de la flore montagneuse des forêts de conifères.

Dans les stations au climat plus doux, le long des côtes de l'ouest de l'Atlantique, on rencontre des *Barbatae* entremêlées avec celles des sections propres aux pays plus chauds. Là apparaissent les *U. articulata*, *hesperina*, *intexta*, *flammea*, *rubicunda* avec des espèces voisines, ainsi que d'autres de la section des *Setulosae* et l'*U. (Eumitria) implicita*. Ce sont, peut-être, des restes de la flore lichénique de temps ancien, plus chaud; on y rencontre aussi quelques espèces épilithiquées, comme les *U. mollis* et *cornuta*.

Dans la région des forêts eurosibériennes nous trouvons une riche flore d'*Usnea* de la section des *Barbatae*, limitée presque entièrement à cette région; dans d'autres sections on trouve sur ce terrain seulement quelques espèces de la section des *Foveatae* (*U. cavernosa*, *hirta* et des espèces voisines), dans celle des *Elongatae* (*U. longissima*, *U. ceratina*), et dans celle des *Glabratae* (l'*U. glabrata* et des formes qui leur sont très proches). Dans cette région il est facile de distinguer plusieurs provinces et plusieurs districts, chacun avec une flore caractéristique d'*Usnea*, presque exactement correspondante aux limites acceptées par la phytogéographie moderne. Ces provinces et ces autres unités géobotaniques ne sont pas limitées par des régions géographiques, mais elles sont liées à la composition et à la distribution des forêts.

Une flore particulière pour les *Usnea*, ainsi que pour les Lichens en général, se rencontre dans les forêts de conifères des épicéas, dans les pays Scandinaves, dans le Nord de l'Europe et très vraisemblablement aussi dans le taïga sibérien — dont on ne connaît d'une façon plus détaillée que quelques *Usnea* de l'Altaï. Une flore d'*Usnea* très semblable, et à vrai dire presque identique, se trouve aussi au Caucase, dans les hautes Carpathes et Alpes, et dans les forêts de conifères de l'Amérique du Nord, de leur frontière nord jusqu'au Mexique. La flore des Lichens des forêts d'épicéas est en général assez monotonnée et n'est pas riche en espèces, ce qui est compréhensible, si l'on considère que les conditions dans ces forêts sont uniformes et que la forêt des épicéas forme une unité phytogéographique presque continue, interrompue seulement par des bandes relativement étroites. Pourtant, la flore des *Usnea* des forêts d'épicéas est très riche en quantité, beaucoup plus que dans d'autres forêts de notre zone. Il faut tenir compte cependant que ces forêts constituent un type de forêts qui est relativement le mieux conservé jusqu'à nos jours sur l'hémisphère Nord, et les épicéas couverts de nombreux lichens ne sont pas une preuve de conditions exceptionnelles pour la vie des lichens dans cette sorte de forêts, mais un aspect tout-à-fait normal d'une forêt, qui n'a pas encore été déformée par l'homme. Les espèces les plus importantes et les plus fréquentes dans ces forêts sont l'*U. cavernosa* et l'*U. longissima*, mais en premier lieu les espèces de la section des *Barbatae*: l'*U. comosa* typique, l'*U. dasypoga* ssp. *eudasypoga* et ssp. *stramineola*, et de nombreuses petites espèces qui leur sont voisines, comme par exemple les *U. flagellata*, *caucasica*, *sublaxa*, *chaetophora*, *glabrescens* et quelques espèces plus rares, sur le caractère desquelles il est difficile de se faire une opinion plus exacte. Ici appartiennent par exemple les *U. extensa*, *distincta* et *fibrillosa*, ainsi que d'autres. Presque toutes les espèces dans ces forêts ont un thalle mince et délicate, ne fructifient que très rarement, et se multiplient par des sorédies ou par la fragmentation du thalle. Leur couleur est gris-vert. Ils vivent en compagnie d'autres lichens filamenteux et foliacés, en général aussi d'une coloration grise, comme les *Parmelia furfuracea* et *physodes*, le *Cetraria glauca*, divers *Alectoria*, ainsi que d'autres espèces qui forment un ornement assez monotone dans ces forêts. Seulement l'*U. longissima* nous offre, où il croît, une vue magnifique avec ses longs filaments qui descendent en girlandes des rameaux des arbres.

Dans les forêts d'épicéas, on trouve aussi un autre groupe d'espèces d'*Usnea*, généralement dans les lieux éclaircis. A la frontière sud, ou bien dans l'étage plus bas, on trouve aussi des espèces propres aux régions situées plus au sud, aux forêts foliacées et à celles de sapins.

Ce sont en premier lieu les *U. florida*, *sorediifera*, *prostrata*, *fulvorea-gens*, ainsi que quelques autres espèces plus rares, dont la caractéristique est pourtant moins évidente. Les espèces des forêts d'épicéas et bouleaux sur la frontière polaire des bois forment un groupe particulier, encore peu connu. Parmi ces espèces il faut compter pour le moment l'*U. lapponica* — qui n'est peut-être seulement qu'une variété de l'*U. sorediifera* — et l'*U. betulina*; l'*U. distincta* appartient peut-être aussi à ce groupe géographique.

Dans la formation des forêts d'épicéas, les Alpes forment une province à part, probablement seulement dans les parties centrales et de l'ouest. Peut-être, s'agit-il ici non pas de forêts d'épicéas, mais de forêts de conifères avec des épicéas, mélangées avec des mélèzes et des *Pinus cembra*. Dans les hautes régions des Alpes, notamment à l'ouest, et dans leur partie centrale, on trouve plusieurs espèces limitées seulement à ces terrains; ce sont avant tout les *U. alpina*, *maxima*, *smaragdina*, *cembraicola* et *hirta* ssp. *laricicola*. Les espèces des forêts d'épicéas au delà des Alpes se distinguent par un thalle en général mince, presque comme un fil, tandis que les espèces habitant des forêts alpines sont des plantes très grosses, aux rameaux épais, aux papilles longues et aigües et à médulle épaisse. Les espèces qui croissent sur les cembras ont des rugosités distinctes, qui dans les cas extrêmes ressemblent un peu aux pseudocyphelles typiques; telles sont les *U. maxima* et *cembraicola*. Ces caractères impriment à ce groupe d'*Usnea* un aspect assez particulier. On trouve quelques espèces semblables — mais sans rugosités distinctes — en Transcaucasie (*U. Samjatnirii*) et en Scandinavie (*U. Ericksonii*), mais très rarement.

La flore des forêts de sapins et de hêtres, ainsi que celle des arbres foliacés — qu'on ne peut actuellement séparer de celle des forêts de hêtres — est beaucoup plus riche en espèces, et plus différenciée au point de vue géographique. A ce groupe d'*Usnea* appartiennent en premier lieu les *U. ceratina*, *articulata*, *glabrata*, *intexta*, *dolosa*, ainsi qu'un nombre considérable d'espèces des *Barbatae*, surtout de la sous-section des *Tortuosae*, des *Floridæ*, des *Pendulinae*, aussi que de beaucoup d'autres des *Dasyogae* et des *Comosae*. Les espèces de la section des *Barbatae* ont d'habitude ici une taille plus courte que dans les forêts d'épicéas, mais elles sont plus grosses et presque toujours fertiles. L'aspect de ces espèces est tellement caractéristique qu'on peut au premier coup d'oeil indiquer à quelle formation de forêts appartiennent la plupart de ces espèces. Les formes sorediées sont relativement plus rares ici.

La flore des *Usnea* des provinces et des districts différents des forêts de sapins et de hêtres montre une assez grande différenciation

au point de vue géographique. D'après leur distribution on peut distinguer quelques territoires voisins des forêts, qui se distinguent par leur présence. C'est la partie de l'Europe Centrale qui s'étend du côté nord des Carpathes, le long de la base des Alpes et du Jura, jusqu'à la mer Baltique, la Suède méridionale et la mer du Nord. Du côté ouest elle atteint l'Atlantique et les Pyrénées et à l'est à peu près les frontières est de la Pologne. Cette région est couverte dans les montagnes de forêts de sapins et de hêtres, plus bas des forêts d'arbres foliacés — en grand partie des chênes et de charmes — se caractérise par une flore particulière d'*Usnea*. C'est seulement sur ce terrain qu'on rencontre les *U. glauca*, *faginea*, *rigida*, *silvatica*, *prostrata*, *glaucescens* et *neglecta*, des sous-sections des *Dasypogae*, des *Floridae* et des *Comosae* les variétés des espèces, dont les autres variétés — que j'ai déterminée comme formes typiques, se rencontrent dans la formation des forêts d'épicéas. Parmi ces espèces les *U. dasypoga* ssp. *tuberculata*, *U. comosa* ssp. *similis*, *U. florida* ssp. *euflovida* sont les plus fréquentes sur ce terrain. Ces espèces, ou leur variétés, y sont largement répandues, tandis que celles que j'ai mentionnées plus haut, comme les *U. faginea*, *glauca*, *neglecta*, sont limitées aux régions montagneuses, couvertes de forêts de hêtres et de sapins. Le centre de ce district paraît être le Beskide de l'Ouest, les Sudètes et le Jura, parce que nous connaissons le plus grand nombre d'espèces caractéristiques de ces pays.

En France, et surtout dans l'est, les Vosges, on trouve un autre district d'une flore d'*Usnea* assez spéciale, où l'on rencontre les espèces voisines de l'*U. glauca*, comme les *U. Harmandii*, *hapalotera* et *rigida*, une forme appartenant à l'*U. protea*, ainsi que des variétés spécifiques d'espèces plus répandues, comme l'*U. florida* ssp. *pseudostrigosa*. La partie plus basse de la France et de la Belgique se distingue par la présence des espèces d'un caractère atlantique, comme les *U. intexta*, *subpectinata*, *mollis*, *rubicunda*, *sublurida* et *ceratina*, qui y est commune. Ce sont vraisemblablement des espèces propres aux hêtraies et aux chênaies atlantiques.

Les espèces typiquement atlantiques forment un groupe particulier qu'on trouve seulement sur le littoral et les îles de l'Ouest de la France, en Grande Bretagne et en Irlande. Certaines de ces espèces atlantiques croissent sur les rochers (*U. inflata*, *U. rupestris* et *U. flammea*), les autres sur des arbres, comme l'*U. hesperina* ssp. *liturata*, l'*U. articulata* ssp. *genuina*. On doit considérer comme strictement atlantique l'*U. articulata* ssp. *intestniformis* qui croît sur les dunes. Fréquemment dans cette région on trouve aussi des espèces subatlantiques, dont la distribution est plus étendue, comme l'*U. ceratina*. Ici enfin apparaît seule en Europe l'espèce de sous-genre *Eumitria*, notamment l'*U. implicita*. Dans les

forêts montagneuses de la Grande Bretagne on trouve aussi des espèces appartenant aux formations des forêts de conifères.

Le péninsule Apennine, sauf la zone méditerranéenne sur le littoral, a dans les forêts de hêtres et de sapins plusieurs espèces spécifiques, voisines des espèces des forêts de l'Europe centrale et de l'Ouest, comme l'*U. intermedia*, l'*U. tortuosa* et l'*U. dalmatica*. Ces forêts sont encore peu connues au sujet de la flore des *Usnea*. Le versant sud des Alpes dans ses étages plus bas est peuplé d'autres espèces, parmi lesquelles la plus importante est l'*U. tenax*. Ici apparaissent aussi les formes spécifiques, moins importantes, du groupe de l'*U. florida* et de l'*U. comosa*, ainsi que d'autres formes pour le moment moins connues.

Une flore très caractéristique d'*Usnea* s'observe dans des étages plus élevés des pays balcaniques, de l'Asie Mineure et du Caucase. Les espèces de cette zone se distinguent par la couleur claire-paille du thalle, la luxuriance de leur stature et l'épaisseur de leurs rameaux. Elles montrent une affinité très marquée avec la flore des *Usnea* du côté nord des Alpes. Cette vaste zone du sud de la chaîne des Alpes et des Carpathes offre un nombre d'espèces encore peu connues qui ont rarement une distribution plus étendue et qui se bornent à de petits districts. Les *U. pendulina* et *Czeczottiae* ont seulement une distribution plus étendue, les autres, comme les *U. bithynica*, *anatolica*, *Pinkertonii*, *reticulata* ne sont connues souvent que d'une seule localité. Ces espèces sont très distinctes et ont un habitus très particulier. Toute cette zone, en ce qui concerne la connaissance des lichens, est encore peu étudiée, ainsi que les formations des forêts de ces pays; en particulier celles des Balkans, sont peu connues. Peut-être pourrait-on distinguer sur ce terrain une série de districts phytogéographiques plus petites, ayant une flore propre d'*Usnea*, mais nous ne possédons pour le moment que trop peu de données pour effectuer ce travail. Les forêts de l'Asie centrale et septentrionale sont aussi presque inconnues sous ce rapport, et même du Caucase nous ne possédons que de rares notions.

Les espaces des forêts et des steppes du sud-est de l'Europe ne possèdent pas, paraît-il, une flore d'*Usnea* ou tout au moins alors en petit nombre. Une espèce caractéristique pour ce terrain paraît être l'*U. perplectans* et d'autres qui sont affiliées aux espèces des forêts de hêtres, comme l'*U. sepiacea* et l'*U. florida* ssp. *arbusculus*. En général les *Usnea* dans les zones plus arides jouent seulement un très petit rôle.

L'esquisse que je viens de tracer est, comme on le voit, même en Europe, très générale et dans l'état actuel des choses ne peut pas être plus détaillée. Il serait inutile de citer encore une autre série d'espèces et de districts qui parfois ne se caractérisent que par une seule espèce. Il paraît nécessaire au lieu d'une généralisation prématurée de faire des

recherches détaillées à ce sujet, et de chercher des liaisons plus précises entre les conditions écologiques pour les espèces particulières, et surtout au sujet des associations de lichens, comparées au point de vue géobotanique avec celles des plantes vasculaires; en deux mots, une sociologie des plantes bien composée nous fournira le matériel nécessaire pour des synthèses, de moindre portée au début, et plus générale ensuite.

L'Amérique du Nord, dans sa partie plus basse du Sud-Est, montre une affinité très bien marquée avec la flore des forêts basses mélangées de l'Europe et, ce qui est assez intéressant — en accord avec des plantes vasculaires — des *Usnea* de l'Asie Orientale. Sur cette étendue croissent en assez grande quantité des espèces peu connues jusqu'à présent. Dans l'Amérique du Nord, on trouve fréquemment l'*U. strigosa* et des espèces qui extérieurement lui ressemblent, comme l'*U. saturata*, l'*U. Evansii*, ainsi que les *U. Vainioi*, *Merrillii*, ainsi que quelques espèces encore peu claires même au point de vue de la systématique, comme les *U. mutabilis*, *pennsylvanica* et *subfusca*. Il est évident que les *Usnea* y abondent en espèces encore inconnues. Cette province, comme j'ai mentionné, se distingue d'une façon très nette de la flore des *Usnea* des forêts de conifères de l'Amérique du Nord. Celles-ci ne se distinguent presque pas, en ce qui concerne la flore des *Usnea*, des forêts d'épicéas en Europe, chose assez importante au point de vue de la géographie des plantes et de l'âge des espèces d'*Usnea*. Les *U. trichodea* et *angulata* distinguent seules ce pays de l'Eurasie.

Dans la partie sud des Montagnes Rocheuses et de la Sierra Nevada, dans l'état de l'Arizona, dans celui du New Mexico, ainsi qu'au Mexique, on observe un autre centre de distribution de quelques espèces, appartenant aux *Barbatae*, notamment les *U. arizonica*, *retifera*, *arbusculiformis* et *erinacea*, qui forment un groupe systématique assez isolé. Nous ne savons que peu de choses sur leur distribution. La Californie se différencie beaucoup par sa flore d'*Usnea*, qui ne montre d'affinité qu'avec la flore méditerranéenne, à savoir l'*U. rubicunda*, et une espèce spéciale, l'*U. californica*; nous n'avons aucun renseignement sur les *Barbatae* en Amérique Centrale, où cette section ne semble pas être représentée.

Le Japon a une flore d'*Usnea* assez spéciale, tout-à-fait différente de celle de la région eurosibérienne. Les espèces les plus marquantes sont les *U. diffracta*, *crocoeorubescens*, *creberrima*, *japonica*, *pygmaea*, *Asahinai* et *montis-Fuji*. Elles appartiennent aux *Elongatae* et *Stramineae*. Il est presque certain que ce sont seulement des premières notices, et que cette flore doit être plus riche. On ne peut presque rien dire sur leur distribution et leur liaison avec les formations de forêts.

Nous possédons quelques données très restreintes sur les forêts de plus hauts sommets de l'Himalaïa, et presque seulement sur leur versant

sud. Dans cette région apparaissent des espèces du groupe des *Longissimae*, par exemple l'*U. pectinata*, qui est très semblable à l'*U. longissima*, et une série d'espèces que j'ai rangées dans la sous-section des *Albomaculatae*. On peut indiquer dans la flore Arctique — et plus strictement — dans celle des *Usnea* des forêts foliacées de l'Europe centrale, quelques espèces qui se rapprochent aux espèces de l'Abyssinie (*U. obtusata*, *abissinica*, *albomaculata*), et à celles de l'Himalaïa. La Chine et l'Asie de sud-est ont seulement dans les montagnes quelques espèces des *Barbatae* (*U. sinensis*), d'autres appartiennent à une flore plutôt tropicale (*U. subsordida*, *U. orientalis*). En Chine on trouve, en outre, quelques espèces de *Chlorea*, dont un groupe des plus singulières possède ici son centre de la distribution: *U. Smithii*, *U. Zahlbruckneri*, *U. cladonioides* et d'autres espèces voisines: ce groupement est très singulier et ne semble pas appartenir à l'Holarctique.

Nous voyons que les *Barbatae* limitent très bien le règne végétal de l'Arctique. La frontière sud de la province eurosibérienne d'après la distribution des *Usnea* comprend en Europe les Pyrénées, d'où elle s'étend le long de côte nord de la Méditerranée, de la côte sud de l'Anatolie, du versant sud de l'Himalaïa, par la Chine et le Japon, où les frontières sont assez imprécises ou inconnues, par les côtes de l'Océan Pacifique jusqu'à la Californie et le golfe des Caraïbes. De là, en suivant une ligne théorique, elle arrive aux îles Canaries et en Espagne. Quant à la frontière sud en Europe ses lignes de démarcation sont imprécises. Vraisemblablement elles correspondent avec la distribution des forêts d'un type plus froid, celles des conifères. La flore méditerranéenne d'*Usnea* ne semble pas appartenir à l'Holarctique.

La région méditerranéenne avec sa flore particulière d'*Usnea* forme une ceinture autour de globe qui s'étend dès le littoral méditerranéen, par l'Amérique centrale, les îles Hawaii, la partie sud de la Chine, les Indes et le grand nombre d'îles qui les longent. Les *Usnea* de cette zone ne sont pas assez connues, on peut pourtant nommer comme espèces caractéristiques les *Setulosae*, sous-sections *Densirostrae* et *Rubiginosae*. En Europe on peut citer comme étant les plus importantes de ce groupe les *U. rubicunda* et *subscabrosa*, ainsi que l'*U. articulata* ssp. *mediterranea*. Dans l'Amérique Centrale apparaissent dans ce groupe un grand nombre d'espèces, telles *U. setulosa*, *columbiana*, *trachista* et nombreuses autres. On trouve aussi les espèces voisines en Chine et dans les autres régions de cette zone.

Les autres espèces croissant en cette région montrent une affinité très prononcée avec la région méditerranéenne, sauf l'*U. rubicunda* qui est très largement répandue dans l'Amérique du Sud, dans l'Afrique

méridionale et Australie. Vraisemblablement, sur l'hémisphère sud il existe aussi une ceinture analogique à celle de l'hémisphère nord. Il est bien remarquable que dans l'hémisphère sud nous ne trouvons pas une grande différenciation dans la flore du Cap et de l'Australie, dont nous connaissons dans les plantes vasculaires; vraisemblablement, la flore des *Usnea* ne correspond pas à cet égard avec celle de ces dernières. Au Cap de Bonne Espérance nous remarquons quelques espèces particulières, mais seulement dans les forêts supralitorales au Transvaal et à Natal. Le long de la côte nous trouvons des espèces du type méditerranéen (*U. capensis*, *U. pulvinata* et d'autres) ainsi que les *Usnea* longuement pendantes, comme les *U. distensa*, *amplissima*, *Promontorii*, et quelques espèces de la section des *Pycnocladae*. Il est très intéressant de constater ici la présence d'une espèce curieuse, l'*U. primitiva*, encore peu connue. Comme chez les plantes vasculaires, nous y trouvons une belle liaison avec des *Usnea* de l'Inde et même dans quelques sections et groupes, des *Ceratinae*, des *Longissimae* et des *Scabridae*.

Dans l'hémisphère sud on peut aussi remarquer une zone et une distribution de certains groupes, comme l'on l'observe dans l'hémisphère nord, mais ces espèces y sont dispersées assez irrégulièrement. Dans la zone chaude mais un peu tempérée, sont distribuées les nombreuses espèces de la section des *Elongatae*. Dans la zone tropicale nous les trouvons dans les montagnes plus élevées. Au sud de cette zone croissent la plupart des espèces dont l'habitus fruticuleux ressemble à celui de l'*U. florida*, et encore plus au sud, des espèces aux longs rameaux pendants, semblables à l'*U. dasypoga* (*U. chilensis*, *U. concreta*). Cette zone s'observe d'une façon plus évidente dans l'Amérique du Sud, bien qu'on la retrouve aussi dans l'Afrique méridionale. Nous pouvons maintenant avoir seulement une idée très générale de cette zone, car nous n'avons pas de renseignements sur les rapports qui existent entre ces plantes et les formations des forêts.

Dans les pays tropicaux il est difficile de trouver des indications bien précises de la distribution des espèces et de leur groupes, et d'indiquer un groupe systématique d'*Usnea*, caractéristique pour des régions différents. En général, les sections des *Stramineae* et des *Pycnocladae* forment l'essentiel des *Usnea* des pays tropicaux. On pourrait, au premier coup d'oeil établir une hypothèse, d'après laquelle les espèces d'*Usnea* sont dans les pays chauds disséminées sans ordre. Il est très difficile de se faire une idée plus claire de leur distribution dans les pays tropicaux, parce que ceux-ci ne sont connus que d'une façon fragmentaire, et que chaque nouvelle collection nous montre une quantité de nouvelles espèces. Néanmoins, on peut tâcher d'esquisser au moins quelques traits de la distribution des *Usnea* entre les tropiques.

On ne peut pas, au moins pour le moment, montrer des différences plus distinctes dans la flore des *Usnea* provenant des divers continents tropicaux, chose assez curieuse quand on les compare avec les plantes vasculaires. Il est difficile d'indiquer les différences principales entre la flore des *Usnea* de l'Afrique tropicale, de l'Amérique du Sud et de l'Australie, sauf quant au nombre des espèces et à celles qui leur sont spéciales. La plus riche flore d'*Usnea* semble se trouver dans l'Amérique du Sud, par contre elle est très pauvre en l'Australie. C'est d'ailleurs bien explicable, car leur nombre est en rapport avec la distribution des forêts humides, le meilleur milieu pour des *Usnea*. Il est vrai, que chaque continent, et quantité d'îles, possèdent des espèces qui leur sont propres, pourtant les espèces particulières de l'Afrique par exemple, correspondent avec des espèces voisines dans l'Amérique du Sud ou même en Australie, ce qui fait qu'on ne peut parler que d'espèces remplaçantes en liaison très proche entre ces continents.

Il suffit de regarder les sections et les sous-sections particulières, telles que celles des *Elongatae*, des *Glabratae*, des *Stramineae*, et des *Laevigatae*, pour se convaincre que des espèces voisines apparaissent sur des continents différents. Ainsi par exemple, l'*U. hesperina*, provenant des Iles Canaries, possède des espèces affines dans l'Amérique centrale (*U. mexicana*), dans l'Afrique du Sud (*U. promontorii*), en Australie (*U. himanthodes*), aux Indes (*U. indica*). L'*U. africana* répond à l'*U. duriuscula* et à l'*U. alata* dans l'Amérique du Sud. Les *U. exasperata*, *Vieseana*, *pulchella* fournissent un autre exemple de la distribution d'espèces voisines sur des continents différents. L'*U. furfurosula* de l'Amérique du Sud et l'*U. undulata* de l'Afrique sont des espèces si proches l'une à l'autre, qu'il est très difficile de les distinguer. La différence entre l'*U. amplissima* et l'*arthrocladodes* est tellement insignifiante que j'ai classé les spécimens du Brésil avec ceux de l'Afrique du Sud. On pourrait citer de nombreux exemples semblables.

Ces faits apparents dans la distribution géographique des *Usnea* des pays chauds, et des centres, autour desquels se concentrent des groupes d'espèces, permettent cependant d'indiquer des centres de distribution qu'on observe de même pour les groupes des *Longissimae*, des *Ceratinae*, des *Stramineae*, des *Roccellinae* et des *Amabiles*.

Le groupe des *Longissimae*, sauf l'*U. longissima* qui au point de vue systématique et géographique occupe une place décidément séparée, est concentré d'une manière très distincte dans le sud-est de l'Asie, dans l'Archipel malais et dans les Philippines, tandis que sur les terres voisines, mais un peu éloignées, on trouve d'autres espèces peu

nombreuses, comme les *U. contorta*, *carneola* et *livida*. Dans l'Amérique on observe seulement dans ce groupe l'*U. sericea*. Ici apparaissent quelques espèces de cette section, mais d'une affinité déjà assez éloignée, telles celles du groupe de l'*U. elongata*, dont on connaît aussi un autre groupement dans la partie nord de l'Amérique centrale. Il sert de liaison du point de vue géographique et systématique avec celui-ci des *Ceratinae* qui a aussi son centre de distribution dans cette partie du monde. Les espèces en question qui lient les groupes des *Elongatae* et les *Longissimae* avec celui des *Ceratinae* sont, à un certain degré, les *U. transitoria*, *Malmei* et d'autre part l'*U. indica*. En réunissant les espèces groupées autour de l'*U. ceratina*, on observe qu'elles se rencontrent dans la partie est de l'Amérique du Sud et dans l'Afrique du Sud. Géographiquement elles sont reliées par l'*U. umbrata*. Du centre de l'Afrique méridionale et de l'Amérique proviennent, pour ainsi dire, les espèces affiliées. Elles sont d'autant moins typiques que leur aire est plus éloignée du centre du groupe. Les *U. californica*, *ceratina*, *mexicana*, *hesperina* et *himanthodes* diffèrent d'autant plus distinctement des espèces sud-américaines, qu'elles sont plus éloignées de ce centre.

Le groupe des *Ceratinae* entoure les côtes de l'Atlantique et en longeant les mers intérieures et les régions du climat océanique, pénètre à l'intérieur des continents. On pourrait le définir comme atlantique. Un autre groupe, proche de la sous-section précédente, mais différent de celle-ci par son thalle anguleux — les *Goniodes* et les *Sulcatae* — entourent l'océan Pacifique. Les *Goniodes* ressemblent au point de vue géographique aux *Ceratinae* d'une façon plus marquante que des *Sulcatae*. Dans l'Amérique méridionale il apparaît surtout sur la côte est (*U. duriuscula*, *U. alata*); il s'apparente visiblement aux espèces voisines de l'Afrique du Sud, les *U. goniodes*, *africana* et *chloreoides*. Vers l'est on ne trouve plus d'espèces de ce groupe, mais dans l'Amérique du Nord on note l'*U. angulata* et au Japon il n'est représenté que par une espèce (*U. Asahinai*). La section des *Sulcatae* se comporte d'une façon semblable, ce qui en tenant compte de l'affinité qui rapproche ces sections, est pas étonnant. Dans l'Amérique du Sud apparaît surtout l'*U. sulcata*, en Afrique l'*U. aequatoriana* et l'*U. flaccida*, en Australie l'*U. torquescens*. Les espèces de ce groupe ne sont pas groupées près de l'Atlantique, comme les *Goniodes*, elles sont plutôt disséminées dans les régions entre les tropiques.

Le groupe des *Roccellinae* présente une distribution particulière; son centre se trouve sans doute dans l'Amérique du Sud, dans la zone entre les tropiques, sur les montagnes anciennes au point de vue géologique, surtout au Brésil et dans les pays voisins: *U. aspera*,

U. roccellina, *U. bogotensis*, *U. laevigata* *U. laevis* et d'autres. Les espèces voisines se trouvent sur des terrains de même âge dans l'Afrique du Sud et aux Indes (*U. Vegae* et d'autres). Comme remarquable exception on trouve une espèce de ce groupe dans les Pyrénées, où sa présence est difficile à expliquer.

Il est aussi très particulier de constater que les espèces appartenant aux *Amabiles*, sont limitées aux mêmes terrains que les *Roccellinae*, mais seulement dans l'Amérique du Sud. L'*U. primitiva* qui apparaît en dehors de ce centre, se distingue du reste de son groupe par des caractères systématiques, de façon telle qu'on pourrait la ranger dans le sous-genre *Protousnea*. Cette espèce aussi relie l'Amérique du Sud. Les espèces de groupe *Amabiles*, au point de vue systématique sont très distinctes et limitées à une région très étroite, surtout quand il s'agit de l'*U. arthroclada* et de l'*U. regia* qui sont très caractéristiques pour les terrains de la partie est de l'Amérique méridionale. Ce groupe qui se rencontre sur ce terrain avec celui des *Roccellinae*, démontre bien la particularité géographique des vieux continents de l'Amérique du Sud.

La distribution du genre *Usnea* qui embrasse, comme on l'a montré, presque tout le globe, se fait alors par zones et par ceintures; dans celle qui embrasse l'équateur, au nord et au sud se prolongent les groupes des espèces par des zones jusqu'aux glaces polaires, et dans ces zones particulières il est facile d'observer que les espèces se groupent autour certains centres. Ces centres sont liés, dans certains cas aux terrains géologiquement anciens, et dans d'autres aux terrains très jeunes, émergés d'après le diluvium. On peut trouver une étroite liaison entre la distribution des espèces dans une région, son âge géologique et la différenciation des espèces, conformément aux théories actuellement admises, selon lesquelles plus le terrain est jeune, moins distinctement les espèces sont divisées entre elles. Nous pourrions encore discuter sur diverses questions, les endémiques, l'origine des espèces, mais ces discussions seraient, selon moi, encore prématurées.

La morphologie de l'*Usnea*

La tâche de la morphologie consiste à rechercher de lois générales dans la structure des plantes, à grouper les formes différenciées dans un schéma et en conséquence à expliquer l'hétérogénéité et les différences qui existent entre les formes différentes. Chez les plantes d'une organisation élevée, la morphologie remplit sa tâche avec un grand succès, chez celles dont la structure est simple, chez les thallophytes, elle rencontre actuellement des difficultés très importantes. On

ne peut en ce moment encore parler de la morphologie proprement dite, comparée, des Lichens. La science se borne à l'élaboration des termes scientifiques qui sont indispensables pour pouvoir décrire les espèces. Il est difficile de définir plus exactement les différents genres des Lichens, en employant par exemple d'autres termes pour *Pyrenula*, *Calicium*, *Parmelia* et *Usnea*, mais il est aussi difficile de trouver de traits communs d'une manière plus approfondie entre ces genres. Notre description morphologique du genre ne peut donc pas alors avoir la prétention d'édicter des lois générales, puisque pour atteindre cet objectif il faudrait procéder à des recherches spéciales – mais elle est simplement un essai de morphologie et a pour but en plus des description de donner la définition de certains termes introduits déjà par d'autres lichénologues et par moi-même, pour élaborer et classer les termes employés pour la lichénologie. Quand je cherche un certain ordre morphologique, et que j'essaie de trouver quelques expressions d'une portée plus générale – ce n'est qu'une tentative préliminaire dans cette voie.

En me basant sur les connaissances acquises pendant l'élaboration de ma monographie du genre, les espèces d'*Usnea* ne sont pas développées par voie d'une simple évolution monophyletique, en tout cas je ne crois pas qu'il ait existé au début une certaine espèce qui par différenciation aurait créé les autres. Nous avons montré auparavant que les caractères particuliers s'étendent au delà de la limite du genre et montrent une indépendance systématique marquée, aussi souvent une localisation géographique. Il faut alors supposer que les espèces ont pris naissance d'une autre façon, dont il nous est actuellement difficile de nous rendre compte. En tout cas, nous estimons que c'est en vain que l'on chercherait des archétypes dans notre genre; il est très probable qu'une telle »*Archeusnea*« n'a jamais existé.

Si l'on voulait absolument chercher une *Archeusnea*, on pourrait l'imaginer comme une branche seule à peu près cylindrique, couverte d'une écorce mince et molle, nue et polie. Au milieu de cette branche se trouverait l'axe, et l'espace entre l'axe et l'écorce serait occupé par la médulle avec les groupes de gonidies; on ne connaît pas d'espèce qui répondrait à ce archétype théorique. Il existe, il est vrai, une série d'espèces à structure primitive, comme les *U. magellanica*, *primitiva*, *simplicissima*, *falklandica*, chacune pourtant de ces espèces a seulement quelques caractères primitives, tandis que les autres montrent une assez haute différenciation morphologique. Chez les unes on trouve une riche ramification, chez les autres une médulle dense, une écorce élastique, chez d'autres enfin des rameaux et des cils sur les apothécies. Il n'est pas exclu, cependant, qu'on puisse trouver des

formes plus simples, qui s'approcheraient de l'archétype théorique du genre.

Le genre *Usnea* appartient probablement aux lichens les plus différenciés au point de vue morphologique, et leur structure anatomique est, peut-être, la plus perfectionnée parmitous les genres de lichens. On peut distinguer chez la plupart des espèces d'*Usnea* certaines modifications du thalle qui demandent une courte explication. Il est clair que chez certaines le thalle est fortement différencié, chez les autres moins et c'est ainsi que chez quelques-unes on peut distinguer facilement les parties différentes du thalle, qui ne se trouvent pas chez d'autres. La différenciation de la surface du thalle se forme dans des groupes systématiques différents et d'une façon indépendante, ainsi on trouve chez certains groupes du genre une différenciation morphologique très importante seulement pour certains caractères, pendant que les autres sont restés primitifs. Pourtant, chez certaines sections la majorité de ces caractères montre une tendance primitive, comme on peut l'observer avant tout dans la section des *Foveatae*.

Chez l'*Usnea* on distingue les parties morphologiques suivantes du thalle: la base, la partie basale, les branches, les rameaux et le sommet. Chacune de ces parties peut être différemment développée, selon les espèces.

La base (basis) est la partie de la plante par laquelle elle s'accroche au substratum. Chez quelques espèces (*U. neuropogonoides*, *U. nidulans*) elle ne se développe pas, ou au moins elle n'est pas visible sur les spécimens en herbier. Ces espèces se développent librement sur la terre, ne s'y accrochant pas, comme cela a lieu pour certains *Cladonia*. Ces espèces meurent par la base, croissent par les sommets et par suite ne possèdent point de partie basale.

Cette façon de croître, qui demande encore un étude dans la nature, est exceptionnelle chez les *Usnea*. Il est de règle que la base se développe chez presque toutes les espèces. A vrai dire, elle n'est pas souvent visible, à cause du manque de soin de la part des collectionneurs, qui cueillent les plantes parfois avec brutalité, en laissant la partie basale et en coupant le thalle au-dessus de la base. Un spécimen bien cueilli doit toujours posséder la partie basale, sans cela un lichénologue moins expérimenté ne pourra pas reconnaître la section à laquelle le spécimen appartient. Malheureusement même chez quelques types il n'y a pas de base, de telle sorte que leur diagnose est formulée sans description de cette partie.

On observe une structure très simple de la base chez les espèces de la section des *Foveatae*, ainsi que chez quelques autres que j'ai placées au début d'autres sections. Le thalle chez ces espèces est en

règle flexible et se rétrécit vers la base, de façon qu'il est fixé au substratum par une partie très mince, souvent comme un fil. L'axis se comporte de même sans devenir plus gros, la médulle devient plus mince et l'écorce touche l'axe. La branche amincie par l'atrophie de la médulle, mais elle ne meurt pas et sa coloration ne devient pas plus foncée, mais change imperceptiblement en approchant du substratum. J'ai qualifié une telle base d'indistincte (*basis indistincta*) On trouve un semblable développement chez les espèces qui possèdent un thalle peu différencié, flexible, creux en pendant — ces espèces dont la structure du thalle est aussi simple, se rapprochent des *Evernia*. On rencontre dans l'hémisphère Nord une semblable structure de la base chez les *U. cavernosa* et l'*U. hirta*. Chez la dernière pourtant on peut voir une liaison avec le type suivant, décrit plus bas.

Chez beaucoup d'espèces d'une organisation plus élevée, l'écorce est mince mais déjà élastique et polie, et la médulle est plus grosse et lâche. Dans les *Articulatae*, les *Stramineae* et les *Glabratae*, le thalle se rétrécit vers la base, d'ordinaire très lentement, l'écorce et l'axe deviennent plus gros en ce point et la médulle devient mince. Par la suite, le thalle devient vers la base comme contracté (*basis constricta*). Cette partie du thalle est presque toujours plus raide que dans le reste du thalle, malgré qu'elle soit plus mince. L'écorce, et partiellement aussi l'axe, s'obscurcissent à la base même et deviennent parfois presque noirs. A l'endroit où l'écorce se joint au substratum le thalle s'élargit en forme d'entonnoir ou d'un disque. On rencontre ce type de la base dans la majorité des cas chez les espèces à thalle articulé, ce qui le fait aussi éclater en forme d'anneaux. Comme les articles sont ici très courts et à fentes étroites, la base prend l'aspect d'un anneau. Ce type de la base est fréquent chez les espèces exotiques, comme *U. straminea*. En Europe on le rencontre chez les *U. glabrata*, *intexta* et *articulata*, et dans une forme moins typique aussi chez quelques espèces de la section des *Barbatae* qui ont une médulle assez grosse et lâche.

La base est la plus marquée chez les espèces qui ont une écorce grosse, un axe épais et une médulle mince et dense, surtout quand en plus de ces caractères le thalle est court, raide et montant. Dans ce cas la base du thalle n'est plus mince, mais elle conserve la même largeur jusqu'à sa base; parfois même elle devient plus grosse que les branches les plus développées du thalle. Ainsi que chez le type précédent, l'axe et l'écorce sont plus larges à la base du thalle, la médulle est mince et parfois disparaît complètement. Les hyphes de la base de ce type sont presque toujours noires et très dures. Chez un bon nombre de cas la partie basale se décompose en quelques mèches qui

prennent l'aspect des racines d'un arbre, et presque toujours la base s'élargit en forme d'entonnoir ou de disque. Un tel développement de la base détermine un thalle raide et fortement attaché au substratum. Dans certaines espèces le noircissement de la base prend la forme d'une ceinture, relativement large: parfois elle atteint plusieurs centimètres de largeur. Le thalle est dans ce cas comme fixé à un pédicule gros et raide.

Chez certaines espèces la base, malgré qu'elle soit typiquement développée, se rétrécit et devient de nouveau plus large au point de jonction avec le substratum. Ce type est fréquent dans les groupes dont la médulle est mince et qui ont une stature fruticuleuse, à savoir chez les sous genres *Neuropogon* et *Lethariella*, chez l'*Euusnea* dans les espèces fruticuleuses des *Floridae* et des *Comosae*. Il est fréquent dans tous les *Setulosae*, chez les espèces fruticuleuses de la section des *Cladocarpae*, et enfin dans les *Roccellinae*.

Comme je l'ai mentionné, il existe une forte corrélation entre l'épaisseur de la médulle et la forme de la partie basale. Plus l'écorce et l'axe sont minces et la médulle grosse, moins distincte est la partie basale, et par contre — moins la médulle est épaisse et plus l'aspect de la plante est défini, plus distinctement la partie basale est développée. Cette corrélation entre la différenciation du thalle et la structure de la base, ainsi que le fait que l'absence de la partie basale est un signe d'un degré très inférieur du développement morphologique, m'ont amené à accepter l'hypothèse que lorsque la base est moins visiblement et distinctement développée, l'espèce donnée est au plus bas degré de l'organisation morphologique. Evidemment, on peut considérer ce degré du développement tant au point de vue morphologique qu'évolutionnaire.

Le thalle, avec la base ou sans elle, peut être non-différencié, c'est-à-dire que toutes les branches peuvent avoir le même aspect dans toute sa longueur, sauf quant à la différence de l'épaisseur (thallus uniformis), ou bien le thalle peut être différencié en partie basale, en branches et en rameaux. La partie basale (*pars basalis*) comprend la partie du thalle entre la base et la ramification en branches. Elle n'est nettement développée que chez certaines espèces, mais elle apparaît plus ou moins distincte chez la plupart des *Usnea*. Le thalle sur une courte longueur au dessus de la base reste non-ramifié, et c'est seulement à une certaine hauteur qu'il commence à former des rameaux plus robustes que dans des autres parties. La partie basale apparaît la plus distincte chez les espèces à thalle raide et dressé, chez le sous-genre *Neuropogon*, dans les *Floridae*, les *Comosae*, et en général chez la plupart des espèces fruticuleuses. Elle est indi-

stincte seulement chez les plantes très faiblement ramifiées, comme par exemple les *U. simplicissima*, *lorea* et *longissima*. Chez les espèces à thalle pendant, la partie basale n'est que très rarement distincte, mais chez certaines espèces typiquement penlantes, comme l'*U. dasypoga* l'*U. straminea* et d'autres, elle apparaît très distinctement. La structure de la partie basale est hétérogène, de façon qu'il est difficile de trouver des types à structure plus caractéristique; il est donc inutile de distinguer des degrés dans sa différenciation

La structure des branches montre une relativement faible différenciation. Elles deviennent presque toujours plus minces vers leurs extrémités. En général, les branches sont les plus grosses dans la partie la plus rapprochée de la base, dans la moitié inférieure. Vers le commencement, elles deviennent plus minces, au début imperceptiblement, vers la fin elles se transforment au sommet, et prennent souvent presque la forme d'un fil. Les espèces dont les branches ont la même épaisseur sur toute leur longueur, et qui se rétrécissent seulement vers le sommet, constituent des cas assez rares. Ce type de structure du thalle s'observe chez les espèces des *Longissimae*, et par exception on le trouve dans d'autres groupes, comme les *U. trichodea*, *amabilis*, *regia* et autres.

Les branches dans la majorité des *Usnea* sont typiquement cylindriques, d'où on peut supposer qu'elles tendent à occuper la plus petite surface avec la longueur et l'épaisseur du thalle. On ne peut pas d'ailleurs, affirmer qu'une telle tendance existe, on peut dire plutôt que c'est un caractère sans importance au point de vue de la physiologie, et qu'il est seulement typiquement morphologique. Chez toute une série d'espèces, cependant, les branches ne sont pas cylindriques, mais transformées de différentes manières, avec la surface irrégulière, creuse, anguleuse, tuberculeuse, couverte de pseudocyphelles, de cils ou d'aréoles.

Les branches dont la surface est creusée, sont fréquentes chez les espèces dont la structure du thalle est primitive, et se rapprochent ainsi par d'autres caractères des *Evernia*. Les branches chez ces espèces sont comme frisées, anguleuses aux arêtes obtuses, couvertes de creux irréguliers et de fovéoles. Les rameaux ne sont ici que rarement droits et raides, en général ils sont fragiles et irrégulièrement courbés. Les espèces à thalle creusé et courbé, ne possèdent presque jamais de tubercules et de branchettes, et quand elles apparaissent, elles sont placées irrégulièrement, souvent sur les parties élevées du thalle. L'aspect du thalle avec des branches creusées rappelle souvent celui des *Evernia* et des *Letharia*. Ces espèces, comme on l'a plusieurs fois mentionné, peuvent être considérées à beaucoup d'égards, comme primitives au point de vue tant morphologique que systématique.

D'une nature toute autre est l'irrégularité du thalle qui consiste dans la présence de fentes sur l'écorce, en longueur, en largeur ou bien dans des directions différentes. L'existence des fentes sur l'écorce, situées en travers, entraîne l'articulation et l'apparition de segments en forme d'anneaux. Les fentes oblongues provoquent le développement de branches anguleuses, rayées dans leur longueur. Les fentes irrégulières ou bien dirigées dans deux directions, sont la cause de l'aréolation des branches. La différence entre les fentes oblongues, et celles qui sont dirigées en travers, n'est pas grande, et c'est pourquoi nous avons placé dans la même section des espèces telles que l'*U. diffracta* et l'*U. goniodes*, bien qu'au premier coup d'oeil elles diffèrent fortement entre elles.

L'articulation peut être considérée comme le résultat mécanique des fentes, causé par la pesanteur du thalle, quand il s'imbibe d'eau ou de glace. Malgré le manque d'observations dans ce sens, on peut supposer que cette question n'est pas aussi simple qu'on pourrait le croire. Les fentes apparaissent chez des espèces dont le thalle est déjà articulé sur les branches jeunes et minces, et les articles particuliers ne se dilatent pas, mais au contraire leurs extrémités restent en contact très rapproché. On peut observer que la branche est pourvue d'écorce dans une moitié des fentes, tandis que l'autre moitié en est dépourvue.

Dans la majorité des espèces à thalle articulé, les articles particuliers sont écartés, mais il existe des espèces chez lesquelles les articles ne s'écartent pas, et sont séparés seulement par des fentes, et même il y a des cas où l'article se brise, bien qu'il soit séparé complètement du reste du thalle et relié seulement à l'axe, et qui par conséquent n'est pas exposé à une traction qui pourrait en expliquer la raison. L'articulation du thalle n'est—paraît-il—qu'un caractère purement morphologique; on ne peut pas nier cependant qu'on trouve les cas d'une articulation typique, avant tout chez les espèces dont l'axe est mince, et qui opposent une faible résistance aux forces qui agissent sur le thalle. Chez l'*U. dasypogoides* l'écorce éclate, mais dans les fentes du thalle, entre les articles, la médulle reste indemne; à vrai dire, on peut penser que beaucoup d'éclatements de ce genre se produisent seulement dans les herbiers, néanmoins ils ne doivent pas être considérés comme un symptôme artificiel.

L'éclatement de l'écorce est, en général, assez régulier et simple et les articles prennent au début la forme de poteaux cylindriques aux fentes perpendiculaires. Après un certain temps, cependant, l'article cylindrique change de forme — il se développe toujours en largeur et en épaisseur, et le lieu d'éclatement de l'écorce se cicatrise. Chez cer-

taines espèces, comme par exemple l'*U. articulata*, la partie médiane de l'article grossit, pendant que les extrémités restent minces et vers la fin serrées. L'article a ainsi l'aspect du fruit du concombre. Chez d'autres espèces il devient plus épais au milieu et plus mince vers les extrémités, ces dernières pourtant ne se serrent pas au sommet mais dans son voisinage. L'extrémité même de l'article est un peu dilatée ou reste inchangée. Ni la médulle ni l'éclatement même ne sont pas recouverts par l'écorce, mais au point d'éclatement la médulle blanche et l'axe sont visibles. J'ai nommé les articles ainsi marginés «articuli marginati».

Chez les espèces dont l'écorce est très mince, l'éclatement prend la forme d'une déchirure, la fente ne montre ni cicatrisation plus distincte, ni de fermeture dans le lieu de l'éclatement. Beaucoup plus rare est le cas où l'article n'a pas d'extrémités rétrécies mais dilatées. Cela se produit quand l'axe est fort, et ne se détend pas après l'éclatement de l'écorce, et que la médulle en se développant soulève les bords des articles. Dans ce cas l'article est le plus mince au milieu et dilaté vers ses extrémités, en général, pourtant d'une manière insignifiante. On donne à ce thalle le nom d'annelé (thallus annulatus). Il ne faut pas pourtant oublier que l'éclatement annulaire n'est qu'une petite modification de l'articulation.

L'articulation est fréquente et typique chez les espèces à axe mince et à thalle long et pendant, mais d'autre part, les espèces à thalle court et fruticuleux, typiquement articulées — par exemple dans les *Pycnocladae* — ne constituent pas une exception. Les espèces à écorce et à axe épais ne présentent presque jamais des articulations typiques, mais chez certaines espèces il n'est pas rare d'observer un éclatement annulaire. Les espèces qui ne montrent pas un éclatement complet de l'écorce sont exceptionnelles, telles quelques unes des espèces des *Neuropogon*, *Protousnea* et parfois même d'*Euusnea*.

L'éclatement de l'écorce n'est pas causé par une traction mécanique du thalle, ce qui est prouvé par le fait qu'il peut se faire non seulement à travers, mais aussi le long des branches et même dans des directions irrégulières. Mais l'éclatement dans ce dernier cas est cependant un phénomène relativement assez rare, et se rencontre chez peu d'espèces, telle que l'*U. philippina*, d'une façon moins distincte chez l'*U. sublacunosa* et quelques autres à thalle anguleux, comme l'*U. venosa*, ou encore avec un thalle cylindrique, comme l'*U. gracilis*, l'*U. subgracilis* et quelques autres.

Quand l'éclatement devient plus dense, comme chez l'*U. philippina*, la surface du thalle paraît aréolée. Les aréoles se présentent sous un autre aspect que celui des articles. Leurs bords sont enfoncés

et deviennent à peu près convexes, ce qui est un cas relativement rare; parfois ils ne le sont pas, comme dans l'*U. gracilis*, ou bien ils sont légèrement élevés, et les aréoles en conséquence deviennent légèrement concaves. Chez certaines espèces les fentes entre les aréoles restent ouvertes, chez d'autres elles se cicatrisent de telle façon que la médulle découverte se recouvre d'écorce, qui remplit les fentes entre les aréoles et les articles. Cette écorce est presque toujours d'une couleur plus claire, ce qui rend la cicatrisation bien visible. Parfois cette écorce secondaire se brise aussi en travers ou bien il se forme alors entre les premières aréoles, des aréoles secondaires qui se distinguent des premières par leur moindre dimension et par une teinte plus claire.

Un cas particulier de brisure de l'écorce s'observe chez des espèces à thalle anguleux, qui appartiennent à plusieurs groupes; dans le sous-genre *Protousnea* (*U. alectoroides* et *U. oxygona*), dans les *Chlorea* (*U. canariensis*), dans les *Eumitria* chez l'*U. costata*, dans les *Euusnea* chez toute une série d'espèces dans les sections des *Goniodes* et des *Sulcatae*; on en observe des traces dans d'autres sections, comme chez l'*U. cristatula*. On ne connaît pas, pour le moment, d'espèces à thalle anguleux dans les sous-genres *Neuropogon* et *Lethariella*.

Le thalle anguleux n'a pas forcément les angles découverts d'écorce. Chez les *U. canariensis*, *Hookeri* et *Sernanderi*, le sommet des angles est couvert normalement d'écorce, et chez d'autres espèces aussi on voit sur les branches plus jeunes que la médulle est distinctement recouverte par l'écorce. Mais quand la branche s'épaissit, l'écorce qui recouvre les arêtes, devient de plus en plus mince, et finit pas se briser, en découvrant une médulle blanche. Sur une coupe, la branche prend l'aspect d'une étoile aux extrémités brisées. La surface de l'écorce entre les arêtes, est ou bien plane ou légèrement convexe; parfois elle est plus ou moins distinctement concave et prend l'aspect d'une fente plus ou moins profonde. Plus le nombre des arêtes est grand et plus elles sont hautes, plus alors les fentes prennent l'aspect de fossés. Quand le nombre des arêtes n'est pas grand, et se limite à 3 - 5 sur le contour de la branche, les cloisons entre elles ont une surface presque plane ou même légèrement convexe, tandis que lorsqu'elles sont plus nombreuses et plus grandes, elles prennent l'aspect de fentes. La surface des espaces entre les dos des saillies anguleuses est dans la majorité des cas lisse; chez une quantité négligeable d'espèces seulement, elle est ornée de tubercules et de courbures. L'*U. costata* est seule espèce dont les surfaces de fentes sont densément couvertes de tubercules et brisées en aréoles.

On remarque une certaine liaison entre les brisures de l'écorce et les pseudocyphelles. Sous ce nom je comprends les phénomènes

assez hétérogènes que présentent diverses espèces, et qui consistent dans l'aspect que prend l'écorce qui paraît comme percée de trous, ou encore comme des amincissements très distincts de l'écorce des branches. Les pseudocyphelles apparaissent seulement sur des branches épaisses, d'habitude sur la partie médiane du thalle; on n'en trouve pas sur sa partie basale, ni en général sur des rameaux minces. Dans les *Articulatae* les pseudocyphelles possèdent une forme semblable à celle chez le *Parmelia cetrarioides* ou le *Cetraria islandica*, c'est à dire la forme d'une tache plus claire et en général irrégulière ou allongée. Chez certaines espèces elle est un peu enfoncée dans le thalle, chez d'autres légèrement élevée ou située sur sa surface. Ce type de pseudocyphelles est caractéristique par exemple pour l'*U. articulata*. Parfois les pseudocyphelles de ce type sont très peu marquées, et pour un non habitué difficiles à observer.

Les espèces des Indes et de l'Est, du groupe des *Articulatae*, comme les *U. dichotoma* et *himalayana*, et celles de l'Afrique, comme l'*U. pseudocyphellata*, possèdent des pseudocyphelles beaucoup plus distinctes. Chez ces espèces l'écorce disparaît çà et là complètement de façon que l'on aperçoit le tissu blanc de la médulle; les pseudocyphelles mêmes sont beaucoup plus grandes, ressemblant aux soralies du *Parmelia sulcata*. Enfin chez les espèces d'autres sections qui possèdent des pseudocyphelles, comme chez l'*U. subsordida* et dans les *Albomaculatae*, les pseudocyphelles prennent l'aspect de grandes taches farineuses, ce couleur blanche, distinctement élevées et ressemblant aux soralies. D'habitude elles sont un peu allongées, placées le plus souvent le long de branche, rarement de biais, mais presque jamais de travers. Dans certains cas on pourrait considérer les pseudocyphelles comme des soralies, mais d'après mes observations elles ne produisent pas de sorédies.

Les fractures du thalle, de quelle que façon qu'elles se présentent, semblent être un caractère morphologique des espèces voisines entre elles, ou de quelques groupes d'espèces, et ne possèdent pas vraisemblablement une origine physiologique; néanmoins la question se pose de savoir si elles ne jouent pas un rôle dans la vie de ces plantes. On ne peut pas les comparer aux lenticelles et aux fentes des plantes vasculaires, on ne peut pas non plus les considérer comme des espaces au moyen desquels l'humidité pénétrerait à l'intérieur de la plante, surtout dans la couche gonidiifère. Sans doute, les pseudocyphelles facilitent ces fonctions, mais on ne doit pas cependant leur accorder un rôle trop important. Il est certain qu'il est difficile de trouver en quoi elles profitent à la plante en se basant sur des observations superficielles. Il existe dans des conditions climatiques voisines ou

même identiques des espèces dont l'écorce épaisse et non brisée ni aréolée, est privée complètement de pseudocyphelles; il est donc vrai que les espèces articulées, avec l'écorce brisée et des pseudocyphelles se trouvent seulement dans les régions au climat chaud.

La surface des branches chez certaines espèces est irrégulière, creusée, pliée — chez d'autres par contre — elle est complètement lisse, souvent même luisante, très polie, de telle façon que sur une coupe transversale le thalle prend l'aspect d'un cercle, chez d'autres espèces enfin, elle est déformée de manières différentes par suite des noeuds, des tubercules, des papilles, en forme d'aiguilles ou de ramilles. Toutes ces déformations entraînent l'accroissement de la surface du thalle.

En plus des fovéoles et des creux, la formation des rides est le moyen le plus simple dont peut s'augmenter la surface du thalle. Les rides typiques se trouvent chez les *U. rugulosa*, *scabrata* et *silvatica*. Les plis se forment d'une manière différente chez les espèces exotiques, telles que les *U. trachyclada* et *perscabra*, et d'une autre façon encore chez des espèces du sous-genre *Lethariella*. Imaginons qu'au moyen d'une matière plastique, nous exécutions un modèle d'*Usnea* qui serait plusieurs fois plus gros qu'un doigt, et que nous le pressions ensuite assez fortement pour qu'il garde l'empreinte du doigt. Nous aurions l'image d'un thalle fovéolé (thallus foveolatus). Faisons ensuite un modèle plus mince, d'épaisseur d'un doigt; en le pressant entre les doigts à des distances assez régulières mais plus longues que l'épaisseur de la branche, on obtiendrait le modèle du thalle plié (thallus rugosus). La branche irrégulièrement parsemée de tubercules est entièrement couverte de plis à peu près oblongs et creux, à fond arrondis et disposés de biais. Les bords entre les creux ont une base large qui se rétrécit peu à peu du côté de la base, et rapidement vers le sommet, où ils sont assez irréguliers et souvent comme pliés. Chez les *U. perscabra* et *trachyclada* les branches prennent le même aspect, que si elles étaient formées d'une substance plastique et qu'on les ait comprimées l'une après l'autre avec les doigts. Les creux sont larges et presque arrondis au fond, les saillies ont les bords distinctement convexes, le dos pointu, qui en s'unissant forment parfois comme un filet. Les plis particuliers restent parfois isolés les uns des autres, mais le plus souvent leurs dos s'unissent. Entre le thalle en creux et le thalle plié on observe tous les intermédiaires. Quand les creux sont rares, et que les espaces qui les séparent sont larges et assez droits — on parle de thalle en creux; quand les creux deviennent si denses au point, que l'espace qui les sépare est si étroit que les dos deviennent même pointus — on parle de thalle plié.

Un type particulier de déformation de la surface se rencontre chez les espèces du sous-genre *Lethariella*, ainsi que chez quelques espèces d'autres sous-genres, comme les *U. grandisca* et *vulneraria*, dans un moindre degré chez les *U. trachycarpa* et *melaxantha*. Les rides et les tubercules ont chez ces espèces tantôt l'aspect de plis pressés dans une masse plastique, tantôt celui de tubercules assez réguliers, et parfois enfin elles prennent l'aspect de tubercules allongés, irréguliers et comme déformés; elles ressemblent souvent à la surface des cornes d'un cerf. Parfois on pourrait les prendre pour les isidies, bien que dans notre genre on n'en rencontre pas de typiques, en forme d'aiguilles ou de jets longs et minces, si l'on ne considère pas évidemment comme telles les spinules, les branchettes et des formations isidiées qui en prennent parfois l'aspect. Les plis ont la base large, les bords plutôt concaves et le sommet d'habitude étroit et assez pointu; ils sont en peu allongés, mais n'ont pas de dimensions égales dans toutes les directions.

Les verrucules sont en général plus régulières, elles sont rarement allongées dans une même direction et ne sont pas symétriques. En général elles sont assez grandes, d'habitude à base un peu moins épaisse que toute la branche, en tout cas, elles sont plus grandes que les papilles typiques. Elles se développent imperceptiblement à partir de la base, c'est à dire que leur taille se développe peu à peu à mesure qu'elles s'élèvent sur la branche. La surface des verrucules est en général droite, c'est-à-dire que sur une coupe elle ne présente pas l'aspect de la lettre »S«. Le sommet de la verrucule n'est pas régulier en général, il n'est pourtant pas nettement obtus et ne prend que rarement l'aspect d'un secteur de globe. Les verrucules ont en général un aspect peu régulier, et changent non seulement d'une espèce à l'autre, mais même dans un même exemplaire. Les unes sont plus grandes, les autres moins, les unes entièrement recouvertes par l'écorce, les autres en sont privées, sur le sommet les unes prennent la forme d'un globe presque régulier, les autres pas. On trouve des verrucules typiques chez l'*U. ceratina*, et une étude plus approfondie de cette espèce permet de s'en rendre compte mieux que par une description longue et détaillée.

On peut observer assez souvent une phase transitoire entre les tubercules et les papilles; pour cette étude un spécimen bien développé de l'*U. dasypoga* ssp. *tuberculata* est ce qu'il y a de mieux. Sur les branches principales, plus épaisses, on voit chez cette espèce de papilles typiques, et sur les branches minces des verrucules dans une forme aussi typique. Elles ont une base large, bien adhérente à la branche, les bords du tubercule sont ou droits ou en peu rapprochés de

la forme de la lettre »S«, c'est-à-dire qu'à la base ils montent relativement vite, et que vers le sommet ils se courbent lentement, pendant que leur partie médiane est relativement droite. On peut chercher aussi des phases transitoires entre les plies et les verrucules, mais elles ne se trouvent pas fréquemment, et ne présentent rien qui soit digne d'attention.

Tandis que la forme des tubercules est relativement peu définie, et que ceux-ci font sur la surface des rameaux des petites saillies de formes imprécises, l'aspect des papilles est au contraire très caractéristique. Leur forme est régulièrement ronde, et elles se dégagent bien nettement de la surface du thalle. Il est rare qu'à leur base elles se confondent avec le thalle, et encore alors presque indistinctement. Quand les papilles sont plus longues, elles deviennent cylindriques, et quand elles sont plus courtes, elles prennent la forme d'un secteur sphérique, à peu près régulièrement arrondi au sommet. Dans les cas typiques, la papille est relativement petite et beaucoup plus étroite que les rameaux, et c'est pourquoi elles ne déforment pas la forme cylindrique du rameau, ce qui arrive presque toujours avec les tubercules. Un rameau couvert de tubercules a presque toujours une forme noueuse, récurvée, qui ressemble aux pousses courtes de certaines arbres. Les papilles typiques sont presque toujours revêtues d'écorce et non farineuses. C'est seulement dans le cas, où leurs sommets se couvrent par sorédies qu'elles sont dépourvues d'écorce et qu'elles prennent une couleur blanchâtre ou bien verdâtre. Mais les papilles typiques sont aussi dans la majorité des cas d'une couleur plus claire, d'autant plus que l'espace du rameau entre les papilles est moins exposé à l'usure mécanique et souvent est simplement comme salie.

On trouve des papilles typiques seulement dans les groupes d'espèces qu'on considère comme plus jeunes au point de vue de l'évolution, c'est-à-dire dans les espèces hautement organisées. Elles sont les plus fréquentes dans des *Barbatae*, spécialement chez les espèces des forêts foliacées, en Europe et dans l'Amérique du Nord. Dans les pays chauds les papilles typiques sont un phénomène relativement rare, et ne se trouvent, paraît-il, que chez des espèces des étages les plus élevés des forêts. On ne les trouve ni chez les *Protousnea* ni *Chlorea*. Chez les *Neuropogon* elles ne se rencontrent bien que d'une façon moins typique chez l'*U. strigulosa*, plus souvent chez les *Eumitria* et *Euusnea*, et surtout dans les sections des *Barbatae*, des *Dendriticae* et des *Albomaculatae*. Il est frappant de constater que quelques espèces de la section des *Pycnocladae*, par exemple l'*U. glabrata*, se recouvrent de papilles assez typiques dès qu'elles habitent des pays plus froids. On voit des papilles assez typiques chez les *Roccellinae*, mais seulement aussi chez

des espèces des régions plus élevées; telles sont les *U. aspera* et *fruticans*. Evidemment il y a une liaison entre le climat et l'évolution des papilles.

Les papilles sont d'habitude régulièrement distribuées sur les rameaux. Elles manquent presque toujours dans la partie basale du thalle, et sont distribuées le plus distinctement et le plus régulièrement dans sa partie centrale, sur les rameaux plus épais et plus âgés. A mesure qu'elles se rapprochent du sommet du thalle, les papilles deviennent de plus en plus rares, de moins en moins développées et moins régulièrement distribuées. L'espace entre chaque papille est presque toujours plus grand que la largeur des papilles.

Cependant dans l'Amérique du Sud il existe des espèces très variées quant aux autres caractères, que j'ai classées dans des sections diverses, et même dans divers sous-genres, dont les papilles sont tellement denses qu'elles se touchent, et se déforment en vertu de la pression latérale. C'est ici qu'on peut déjà parler non pas de la formation des papilles sur le thalle, mais des aréoles qui le couvrent. Ces aréoles semblent être d'une autre nature que celles qui proviennent des fractures de l'écorce, comme par exemple chez l'*U. philippina*. Les groupes de papilles dont les côtes se touchent, sont séparés les uns des autres par les fentes de l'écorce; on trouve de même des petites dépressions entre les rangées de papilles. Ces fentes forment un réseau irrégulier de sorte que le thalle est couvert de disques d'écorce, séparés par le «tissu» médullaire, et chaque disque ou aréole se compose de plusieurs tubercules ou des papilles basses et très denses. Tel est le cas chez les *U. granadensis*, *moreliana*, *horrida* et *rubicunda* var. *areolata*. Chez d'autres, comme l'*U. costata*, l'*U. Dusenii*, et en esquisse chez l'*U. canariensis*, le thalle produit des tubercules très petits et denses, mais il se divise très inexactement en aréoles, qui ne sont pas séparées par fentes, mais seulement par des fissures de l'écorce. La surface des rameaux ressemble au dessin d'une peau de serpent tanné, avec cette remarque que les parties séparées sont encore couvertes de petits tubercules. Les bords des aréoles sont obtus et arrondis ou bien chez d'autres espèces légèrement élevés, de sorte que quand la médulle est mise à jour, on aperçoit un ourlet blanc.

Dans la sous-section des *Scabridae* les tubercules prennent la forme de spinules. On les trouve aussi chez les *Eumitria*, telle l'*U. insignis*, et chez espèces particulières des groupes divers de *Eusnea*. On pourrait considérer les spinules comme une forme des isidies, car leur aspect en est très voisin, par exemple comme chez le *Parmelia exasperatula*. La spinule typique est beaucoup plus longue qu'une papille, car sa longueur égale d'habitude 1 mm environ, bien

qu'il y ait des spinules de 0.1 mm à plusieurs millimètres de longueur. La forme des spinules est assez irrégulière, rarement purement cylindrique, d'habitude irrégulièrement élargi dans sa partie centrale, rétrécie vers la base et souvent courbée à la base même. Peut être que cette courbure de la spinule apparaît seulement dans les herbiers et résulte de la pression mécanique ou du séchage avec un buvard.

Chez certaines espèces les spinules prennent la forme de papilles très allongées, un peu élargies à la base, qui par suite de ce léger élargissement, passent en les rameaux en forme d'entonnoir. Mais le plus souvent elles sont régulièrement cylindriques, arrondies vers le sommet et rarement pointues. Les spinules se ramifient souvent, c'est à dire qu'elles se couvrent de spinules secondaires, placées un peu de biais sur celles du premier rang, et on peut de même remarquer chez elles la tendance à se pencher dans la direction du sommet du thalle. Une observation minutieuse montre que l'on peut observer les mêmes faits au sujet des papilles et de tubercules.

Les spinules sont toujours très denses sur les rameaux les plus épais du thalle, c'est ainsi que chez certaines espèces, comme les *U. scabrida* et *spinosa*, elles le couvrent presque entièrement, et ce n'est que par places que l'on distingue la surface des rameaux entre les spinules. Quand elles sont plus rares, elles sont disposées par rangs ou en réseau, ce qui donne l'illusion d'une surface parsemée de petites dépressions; on en trouve un exemple chez certains spécimens de l'*U. undulata* de l'Afrique du Sud. Quelquefois les spinules se détachent facilement et servent vraisemblablement à la multiplication de l'espèce, comme le font les sorédies isidiées. Autrement dit, il existe d'états intermédiaires entre les spinules et les sorédies isidiées.

De même qu'il existe des formes intermédiaires entre les papilles et les spinules, on en trouve aussi entre les spinules et les cils. La différence qui existe entre elles, consiste en ce que les cils sont considérablement plus longs; leur longueur dépasse quelquefois l'épaisseur des branches. Elles sont en général minces, presque filiformes et leur sommet est plus ou moins courbé vers le sommet du thalle. Leur base est étroite et souvent articulée par suite de l'éclatement de l'écorce, plus rarement elles s'élargissent en forme d'entonnoir et passent au thalle sans se courber à la base. Leur coupe est à peu près cylindrique, mais les contours en sont rarement nets et souvent elles sont comme gonflées et légèrement déformées. Les cils apparaissent presque sans exceptions chez les espèces de constitution primitive, à l'écorce mince, aux branches d'une morphologie peu définie, en général chez les espèces à thalle peu différencié au point de vue morphologique. Les cils typiques sont fré-

quents chez les espèces des *Foveatae* et chez d'autres placées en tête de certaines sections.

La dimension des cils est très variable — même dans le même spécimen, c'est ainsi qu'on peut trouver toutes les phases intermédiaires depuis des traces de cils, qui souvent ressemblent aux papilles jusqu'à celles semblables de rameaux et de branches. Ils n'apparaissent jamais avec des papilles bien typiques, car ils représentent un caractère primitif, et les papilles ne s'observent, au contraire, que chez des espèces d'une organisation plus élevée. De même, on trouve rarement chez la même espèce des cils et des noeuds sur le thalle ou bien encore des tubercules plus ou moins typiques. On trouve des traces ou des initia de tubercules tout-à-fait primitifs avec des cils développés chez l'*U. hirta* ssp. *villosa*, tandis que chez d'autres formes de cette espèce, telle la ssp. *typica* et ssp. *comiformis* on observe des cils typiques, tandis que les tubercules manquent presque toujours.

Les espèces à thalle plus différencié, surtout quand elles sont couvertes de papilles, ne possèdent pas des cils mais des branchettes, de formes plus précises, qui ressemblent presque toujours à celle des branches et des rameaux du sommet. Les branchettes se distinguent des cils par leur longueur; elles sont placées à peu près perpendiculairement à la base, bien qu'elles s'inclinent toujours pour se pencher vers le sommet du thalle. Dans la partie supérieure elles prennent la forme d'un arc pour s'accrocher aux branches, et gardent une direction presque parallèle; leur base est presque toujours dilatée en forme d'entonnoir. Un peu au dessus de sa base la branchette se rétrécit, et vers le sommet devient peu-à-peu de plus en plus mince, terminé — suivant l'espèce — par un sommet effilé ou obtus.

La base des branchettes est d'habitude, si la plante est couverte de papilles, aussi ornée de papilles ou des tubercules et de branchettes secondaires ou même tertiaires, de même que les branches. Dans la partie supérieure elles produisent souvent des apothécies et des sorédies. Il existe évidemment des formes intermédiaires entre les cils et les branchettes, et dans toute une série d'espèces on ne sait parfois pas s'il s'agit des cils ou de branchettes.

Les espèces d'une structure plus simple n'offrent pas des différenciations plus remarquables du thalle. Les rameaux ne montrent pas de la partie basale jusqu'au sommet de différences plus remarquables sauf l'épaisseur et quelquefois la présence de cils dans la partie basale. Ainsi par exemple chez les *U. cavernosa*, *amabilis*, *primitiva* et une longue série d'autres espèces on ne peut préciser en présence d'une branche séparée s'il s'agit d'une branche principale ou d'une branchette. J'ai donné le nom de thalle uniforme (thallus uniformis) aux espèces

qui possèdent une pareille structure. Chez beaucoup d'espèces cependant il existe une différenciation bien nette, de sorte qu'on peut y distinguer la base, la partie basale, les branches, les rameaux et encore la partie terminale du sommet; j'ai donné à ces cimes le nom de »summitates«. Les cimes très nettes sont relativement assez rares. On les trouve par exemple chez les *U. formosa* et *strigulosa*, chez les espèces fruticuleuses des *Barbatae*, surtout de la sous-section des *Comosae*, comme chez les *U. glabrescens* et *comosa*, ainsi que chez d'autres encore qui sont stériles. Les espèces fructifères, surtout celles aux nombreuses apothécies ont les sommets moins nets car presque tous les rameaux finissent par des apothécies. On peut admettre que les sommets ont été coupés par la production des apothécies. Les sommets sont d'habitude moins typiques chez les espèces à thalle filiforme, ou ils se distinguent seulement par la manque de branchettes et de cils. Ils sont plus nettement tranchés chez les espèces au thalle dressé ou à demi pendant.

La partie terminale du sommet représente une phase plus jeune d'évolution du thalle, bien que chez beaucoup d'espèces elle ne se développe pas normalement en branches plus âgées, car la période de croissance de l'individu est limitée. Les rameaux de la partie du sommet sont dans la grande majorité des cas plus minces que les branches, on connaît pourtant des espèces dont le thalle est jusqu'au sommet très épais et n'est pas pointu; tels sont les *U. mirabilis*, *occidentalis* et *incrassata*. Chez un grand nombre d'espèces les sommets sont beaucoup moins ramifiés que les branches, sauf chez les *U. Vegae* et *corallina*. Les sommets sont presque toujours privés de rameaux, de cils, de spinules et de tubercules, mais souvent se couvrent de sorédies. Les tubercules qui produisent des sorédies, se distinguent des tubercules normales. Ils sont plus grands, plus rares, privés d'écorce au sommet et remplies d'une substance farineuse ou opaque, ce qui fait que même les sorédies détruites peuvent être facilement prises pour des tubercules typiques par un lichénologue ayant peu d'expérience. La ramification du sommet est d'habitude un peu différente de celle des branches; les sommets se ramifient presque toujours de la façon dichotomique, tandis que la ramification des branches s'approche de la sympodiale.

La ramification des *Usnea* exigerait des études spéciales; le temps m'a manqué pour traiter cette question dans mon travail. Ces études devraient consister en observations prolongées de spécimens vivants et non pas morts, tels qu'on les trouve dans les collections. En divisant les ramifications en dichotomiques ou en sympodiales, je ne me suis pas servi de ces notions au sens strictement morphologique, mais uniquement pour faire comprendre l'aspect générale de ce phénomène

chez les spécimens que je décrivais. Chez les *Usnea* il ne s'agit probablement pas ni de la ramification dichotomique vraie, ni de la ramification sympodiale, mais d'une manière tout-à-fait particulière de rameaux. Il est impossible de comparer la ramification des *Usnea* avec celle des plantes vasculaires; chez les *Usnea*, elle semble prendre en général l'aspect sympodiale. Chez certaines espèces une branche se développe plus vigoreusement, l'autre moins, l'on a ainsi un exemple de ramification sympodiale, chez d'autres toutes les deux se développent à peu près également, ce qui produit une ramification dichotomique.

La ramification sympodiale est plus fréquente et caractérise les espèces richement ramifiées, courtes et raides, tandis que la dichotomie apparaît chez les espèces au thalle filiforme, pendant et faiblement ramifié. On pourrait supposer avec une certaine raison que la ramification dichotomique est plus typique pour espèces à thalle primitif, peu différencié, à écorce mince, à médulle épaisse, tandis que celle à thalle fruticuleux, court et raide sont presque toujours ramifiées sympodialement. Souvent on trouve toutes les deux façons de ramification chez la même espèce, chez le même individu; dans la partie basale, où les rameaux sont plus gros et plus raides, elle est sympodiale, tandis que les rameaux du sommet qui sont plus jeunes, se ramifient de la manière dichotomique. En général on peut donc dire que le mode de ramification, caractéristique pour les espèces ou pour leur groupes, n'est pas un caractère morphologique, mais le produit de plusieurs facteurs physiologiques. On trouve souvent des cas où les espèces à ramification typiquement dichotomique possèdent en même temps des rameaux qui se divisent sympodialement. Cependant l'observation des cils, des rameaux et en général des parties plus jeunes du thalle indiquent la prépondérance de la ramification sympodiale.

Un caractère diagnostique important chez les *Usnea* consiste dans la raideur ou la forme grêle du thalle. La raideur dépend certainement de l'épaisseur de l'écorce en relation avec celle de la médulle et des dimensions du thalle. Un spécimen petit garde sa stature raide qu'il soit sec ou humide, bien que l'axe et écorce restent minces. Cependant, l'*U. longissima*, bien que composée presque entièrement de l'axe et ainsi mécaniquement le plus solide, est relativement grêle, ce qui fait que même les petits rameaux ne sont pas trop raids, évidemment si l'on tient compte de la minceur du thalle. Il est relativement difficile d'estimer la raideur du thalle, surtout quant il s'agit de spécimens d'herbier, secs et morts, qui se brisent facilement quand on les examine sans soins, tandis que l'estimation de la raideur d'une plante vivante et humide ne présente presque pas de difficulté. Les espèces les plus grêles seules se courbent par suite de leur propre poids; dès qu'elles sont desséchées, et une fois mouillées, ne reprennent pas leur aspect

naturel (thallus vaide mollis). A de telles espèces appartiennent par exemple les *U. magellanica*, *cavernosa*, *primitiva* et d'autres. Les autres espèces desséchées, maniées avec soin, gardent leur stature raide qu'elles ont prises pendant leur dessèchement; mouillées, elles se redressent et prennent avec peu d'aide leur aspect particulier; je les ai classées comme grêles (thallus mollis). Je compte comme telles, l'*U. hirta* et l'*U. articulata*, la plupart des espèces de la section des *Barbatae*, des *Stramineae* et d'autres. Enfin, le dernier groupe d'espèces possède un thalle très raide; à l'état vivant mais dessèche, il se casse même et ne se laisse presser, et malgré qu'on l'humecte, garde sa structure raide et naturelle. Comme exemple typique de ce groupe on peut nommer l'*U. ceratina*, presque toutes les espèces des *Eumitria* et des *Neuropogon*, ainsi que la plupart de celles au thalle court et à l'axe épais.

Cependant, il existe des espèces au thalle gros, dont l'axe et l'écorce sont asses épais, qui sont pourtant relativement molles et grêles. On observe un thalle relativement mou chez les espèces de la section des *Laevigatae*, qui est, peut-être, en rapport avec la structure spongieuse de l'écorce. Il y a aussi des espèces au thalle relativement mince, mais très élastique, comme chez les *U. subgracilis*, *entioviolata* ou *subplicata*. On pourrait croire que l'écorce contribue beaucoup plus à la raideur du thalle que l'axe. Chez les espèces dont l'écorce est articulée, le thalle est certainement mou, quelquefois beaucoup, car l'axe même ne présente pas de résistance à la pression mécanique. La partie basale, où l'écorce et l'axe sont plus gros que dans les parties plus voisines du sommet du thalle, est la plus élastique chez la plupart des espèces.

Du degré de raideur du thalle dépend la direction du développement de la plante: vers le haut ou vers le bas. De la direction d'accroissement et aussi de la raideur de la plante dépendent la forme pendante ou dressée du thalle. La plante est pendante chez toutes les espèces au thalle très ou assez grêle, ainsi que chez toutes les espèces à thalle allongé; c'est-à-dire plus long que large et dépassant quelques 10 cm de longueur. Chez un nombre relativement petite d'espèces au thalle raide, court et largement ramifié, le thalle est dressé ou bien demi-pendant. On ne sait pas exactement, s'il-y a des espèces d'*Usnea* dont les sommets du thalle s'élevent verticalement vers le haut. Peut être que cette façon de s'accroître est fréquente chez les *Neuropogon* et chez les espèces qui croissent sur les rochers. Personnellement je n'ai jamais vu ces espèces en nature, ni d'espèces épilithiques en général, et de même je n'ai trouvé aucune donnée particulière sur les étiquettes au sujet de la croissance de ces plantes. Il se peut, que même les espèces

dont le thalle est très raide, bien qu'elles croissent sur les rochers, telles les *U. Taylori* et *strigulosa* et ainsi que d'autres, possèdent un thalle pendant sur les versants abrupts, ou bien ce qui est plus probable, que la direction de leur accroissement s'approche de l'horizontal, comme chez nos espèces fruticuleuses saxicoles, comme le *Ramalina carpatica*.

Les espèces au thalle court, vivant sur les arbres, comme les *U. florida* et *sorediifera*, semblent rester indifférentes quant à la direction de leur croissance, c'est à dire qu'elles ne montrent pas de géotropisme. Certaines espèces prennent les unes la direction horizontale, tandis que autres se dressent. D'après mes observations, superficielles d'ailleurs, les *Usnea* ne s'accrochent presque jamais à la partie inférieure de la branche des arbres, mais croissent sur la partie supérieure ou latérale. Les espèces au thalle court prennent d'habitude la position demie-pendante, dès qu'elles croissent sur les troncs des arbres dont le substratum est vertical, tandis que à la partie supérieure des branches elles montent vers le haut ou bien croissent verticalement, surtout lorsqu'elles, vivent en nombreuses colonies. Cependant je n'ai pas observé une seule plante croissant verticalement sauf le cas, où elle était comprimée ou soutenue latéralement. Les *Usnea* se comportent alors comme les autres lichens fruticuleux qui vivent sur les arbres.

La couleur du thalle

La couleur du thalle des *Usnea* est un caractère morphologique près dans un sens large, bien qu'il vaudrait mieux la compter avec les particularités chimiques. La couleur est un signe diagnostique si important dans le genre *Usnea* qu'il est impossible de les étudier à fond sans tenir compte des diverses teintes, souvent peu distinctes, qu'elle peut présenter. On rencontre ici des difficultés considérables, d'ailleurs bien connues, quand il s'agit de définir des couleurs, car il est difficile de nommer, même par comparaison, les nombreuses et diverses nuances. De plus, chez beaucoup d'espèces conservées en herbier, la couleur change avec le temps. Chez quelques espèces ce changement se produit relativement vite, en tout cas au bout de quelques années—nous manquons d'observations à ce sujet — chez d'autres la couleur ne change pas pendant quelques dizaines d'années, mais à la fin elles prennent une couleur brun-sale-rouille, tandis que d'autres espèces n'en changent pas, même après plusieurs dizaines d'années. Par exemple l'*U. ceratina* et *U. longissima* n'ont pas changé de couleur même après de cent ans dans l'herbier d'ACHARIUS, les espèces du groupe des *Barbatae* sont là aussi très peu modifiées, par contre l'*U. glabrata* a pris la couleur brune luisante. Le changement de la couleur du thalle dépend probablement à un certain degré du mode de conservation, parce dans quelques

collections pas trop vieilles d'ailleurs, on voit que chez des espèces du du groupe des *Barbatae*, elles a pris une teinte couleur de rouille, les autres — plus vieilles — ont conservés leur coloration presque naturelle. Le changement de la couleur en brun chez des espèces de la section des *Stramineae* et *Glabratae* se produit toujours, il constitue un caractère diagnostique très important. C'est ainsi par exemple qu'à l'état vivant il est parfois assez difficile de savoir, si l'on a affaire à l'*U. sorediifera*, ou à l'*U. fulvoreaegens* jeunes, ou à l'*U. glabrata*; chez un exemplaire d'herbier, il n'y a pas dans ce cas aucun doute. La même question se pose pour distinguer l'*U. mollis* de l'*U. intexta*, ainsi que dans d'autres cas. En étudiant l'*U. carpatica* à l'état frais, on rencontre des difficultés spéciales, tandis qu'un exemplaire collectionné il y a plusieurs dizaines d'années, se distingue au premier coup d'oeil.

Les variations de couleurs chez les *Usnea* sont très nombreuses. On connaît des espèces dont le thalle est presque blanc, ou blanc sale, comme chez les *U. laevis*, *amabilis*, *bogotensis* et d'autres voisines, presque toutes les nuances entre la couleur blanche, jaunâtre et verdâtre, plusieurs nuances de la couleur jaune, passant du clair-paille, à la couleur orange intense, surtout dans la sous-sections des *Xanthopogae*, chez les *Neuropogon*, mais aussi dans les autres groupes — de la sous-section des *Pendulinae*, des *Amoenae*, et dans le sous-genre *Protousnea*. Chez les *Usnea* on ne rencontre pas de couleur nettement rouge, tandis que chez beaucoup d'espèces de la sous-section des *Rubigineae*, l'écorce prend une teinte couleur de rouille ou rouge brique sous la forme de taches, ou de granules. Ce colorant donne aux plantes une nuance rouge-rouille, ou dans certains cas, comme par exemple chez l'*U. rubescens*, une nuance rouge intensive. Il faut distinguer cette couleur rouge de la couleur rouge-brunâtre, qui se rencontre souvent chez des espèces mal conservées, ou récoltées en état de décomposition ou pourries. On peut assez facilement distinguer la couleur rouge d'origine, de celle que prennent les espèces pourries, parce que les espèces dont la couleur s'est modifiée dans la suite, ont aussi leur structure modifiée; l'écorce et la médulle sont devenues très fragiles et quand on veut faire une section du thalle, l'écorce et la médulle s'affaissent.

Dans notre genre la couleur verte aux nuances variées est la plus commune. Les espèces qui dans l'herbier prennent une couleur brune, sont presque toujours à l'état frais d'une couleur vert-claire, et elles rappellent la verdure des feuilles vertes au printemps. Les autres espèces, surtout celles de la section des *Barbatae* et des *Dendriticae* sont vivement colorées en vert olivâtre, en émeraude, à teinte livide, ou presque en vert-noir. Dans le sous-genre *Eumitria*, les *Ceratinae* et

d'autres espèces spéciales de diverses sections ont une couleur gris-verdâtre, qu'on rencontre en Europe chez l'*U. ceratina*. Chez les espèces sud-américaines de la section des *Roccellinae*, telles que les *U. aspera* et *fruticans*, on rencontre la couleur verte-soufre. L'*U. Hieronymii* a une couleur semblable, mais plus foncée. Chez beaucoup d'espèces surtout saxicoles, qui appartiennent à la sous-section des *Densirostrae* et des *Serpentariae*, la couleur vert-sale rappelle la couleur des cornes du bétail. Quelques espèces des *Amabiles*, à savoir l'*U. arthroclada* et l'*U. regia*, ont la couleur bien spéciale, d'un vieil ivoire poli. Une couleur très semblable se retrouve aussi chez l'*U. Amaliae*, ainsi que d'une façon moins bien marquée chez d'autres espèces voisines.

Je n'ai pas rencontré la couleur bleu, bien que les espèces de l'ouest des Alpes soient colorées en vert teinté de vert émeraude (*U. smaragdina*). La couleur pourpre violacée est très rare. L'*U. melaxantha* var. *subchalybaea* possède des taches pourpres-éveque, et la médulle de l'*U. entoviolata* est violette. La couleur noire n'est pas rare chez quelques sous-genres, surtout chez les *Neuropogon*, et on la rencontre aussi chez les *Euusnea* et dans les apothécies chez les sous-genres *Lethariella*, *Chlorea* et *Protousnea*. Quelques espèces des *Neuropogon*, par exemple l'*U. aurantiaca* et l'*U. sulphurea*, sont quelquefois entièrement noires au sommet du thalle, aux anneaux, surtout dans les sorédies et dans la partie, où l'écorce s'amincit. Assez souvent seuls noircissent les sommets du thalle et les soralies, surtout chez quelques espèces d'*Euusnea*.

L'aspect de la surface du thalle est un signe indépendant de sa couleur, mais il est lié à son apparence. L'état lisse, malgré qu'il dépende des éléments extérieurs, comme l'exposition, l'éclairage et l'âge de la plante, est un caractère typique pour la forme en question. L'aspect lisse et luisant ou dépoli des rameaux dépendent évidemment de la structure de la surface extérieure de l'écorce. C'est un élément très difficile à apprécier. Sous le microscope il est très difficile d'examiner la structure de l'écorce sinon par des méthodes spéciales de colorisation, et pour les trouver, un systématicien ne peut pas y consacrer beaucoup de temps. Dans la majorité des cas la couleur des plantes dépend de signes chimiques. Mais il y a peu d'espoir, que l'on puisse arriver à connaître la composition chimique des colorants des *Usnea*. Il est facile de reconnaître seulement un colorant rouge, quand on sectionne la plante; il se présente sous l'aspect de nids dispersés, rouges, ou de la couleur orangée au milieu qui disparaît imperceptiblement vers le bord. Les autres colorants du thalle sont moins visibles au microscope que macroscopiquement. Il semble que les colorants du thalle se trouvent dans la couche superficielle de l'écorce, en tout cas chez les exem-

plaires, qui en hercier brunissent entièrement, on voit sur une coupe que le colorant le plus foncé se forme presque sur la surface de l'écorce, dans une couche qui ne dépasse pas 30 micrones d'épaisseur.

Les caractères chimiques

La question des caractères chimiques est toujours litigieuse dans la lichénologie; les opinions sont partagées à ce sujet. Il existe des partisans fanatiques de la systématique chimique, et d'autres qui on sont les adversaires irréductibles. Le point de vue le plus raisonnable est celui de Th Fries, qui prend en considération les réactions chimiques, sans leurs attribuer une importance exagérée. A priori, on peut supposer que les caractères chimiques sont strictement parallèles aux caractères morphologiques, ou bien qu'ils ne le sont qu'en partie, et de même qu'ils en sont indépendants. Si les signes chimiques étaient indépendants de la morphologie, on pourrait considérer alors une systématique double: morphologique et chimique. A mon avis, dans ce cas, le systématique morphologique aurait une supériorité absolue et devrait passer avant la systématique chimique, et ceci au moins parce que le caractère hétérogène des réactions chimiques chez les lichens est relativement peu prononcé, et que très souvent des réactions identiques se remontent chez espèces morphologiquement tout-à-fait différentes. Il est de plus pratiquement impossible à un systématicien, de se livrer à des expériences chimiques à ce sujet. Enfin nous ignorons en quoi la composition chimique peut dépendre des facteurs extérieurs. De nombreuses expériences faites dans d'autres domaines de la botanique nous donnent à penser que la composition chimique des différents éléments de la plante, et leur quantité dépendent plus des facteurs extérieurs que la plante elle même.

Actuellement, la majorité, et peut-être même tous les lichénologues, tiennent compte des réactions dans l'étude des lichens, mais ils en apprécient différemment les résultats et la valeur qu'il faut leur accorder. Les partisans fanatiques des réactions, comme par exemple Stirton, en ont vu là, où la majorité des lichénologues n'en trouvent pas, et d'autre part l'auteur même de la découverte des réactions — Nylander — niait l'existence d'une réaction positive, bien qu'elle soit très significative. En examinant les réactions chez notre genre il ne faut pas oublier que les éléments accessoires jouent un rôle très important. Ce sont en premier lieu la sensibilité aux colorations de l'examineur, le degré de la concentration et la pureté des réactifs, la place du thalle qui fait l'objet de l'étude et aussi la vitesse de la réaction. En prenant en considération ces circonstances, les côtés positifs de la réaction perdent de leur importance, quand on voit comment la valeur d'une

description, savoir la simplicité, peut ainsi varier. Je suis sûr que la surévaluation de la systématique chimique provient de fait que les descriptions sont rendues ainsi plus faciles, que l'on peut s'exprimer en termes plus simples, tandis que les phénomènes morphologiques sont beaucoup plus difficiles à décrire.

Si l'on se base sur les réactions chimiques, on ne doit pas oublier que l'on remplace une chose inconnue par une autre, et que quand on connaît la réaction produite ainsi sur le thalle, ou sur la médulle, par la potasse, on n'est guère plus avancé dans la connaissance des *Usnea*, car on ignore encore, quelle est la substance chimique qui a ainsi réagi. Je suis certain, bien que ne me connaissant pas en chimie de lichens, que la même coloration produite par la potasse chez divers *Usnea*, est due à une composition chimique différente suivant les espèces, car les unes réagissent immédiatement, quand s'il se agissait de l'acide chrysophanique par exemple, les autres se colorent à peine ou lentement mais d'une manière encore bien visible, tandis qu'il arrive aussi que la coloration ainsi produite est à peine perceptible. On doit noter aussi que les nuances observées dans la coloration rouge sont assez variables suivant les espèces. Tantôt on observe une précipitation de cristaux rouges, tantôt au contraire, le liquide se colore simplement en rouge. Enfin chez quelques espèces, les réactions se produisent seulement sur certaines parties du thalle; en général près du sommet et aux les soralies.

Quand nous voulons tirer des conclusions des observations citées, et prendre en considération que mes observations se basent sur un matériel assez limité — quand on prend en considération le rapport de ces phénomènes au nombre des espèces étudiées — il ne faut pas oublier ces notions. J'avais seulement un petit nombre des espèces — pour la plupart européennes — pour étudier plus profondément le rapport des caractères morphologiques aux chimiques. En majorité des espèces exotiques le nombre des exemplaires était si petite que la description de la réaction se rapporte au quelques ou parfois à un spécimen. Enfin il est nécessaire de souligner que mes études sur les réactions étaient faites d'une manière très primitive, généralement d'ailleurs admise dans la lichénologie. En se basant sur le matériel européenne, un peu plus riche, on vient à conclusion que les caractères chimiques sont si indépendants des morphologiques, comme les dernières entre eux. C'est-à-dire que dans la plupart de cas les véritables caractères chimiques sont constantes, mais il-y-a des cas que dans une série des formes, qu'on ne peut diviser du point de vue de la morphologie, certaines spécimens se comportent autrement que la plupart des individus. D'un

autre côté, des espèces nettement séparées au point de vue morphologique ont aussi des caractères chimiques tout-à-fait de stables, même que chez espèces ou dans les groupes critiques, les caractères chimiques sont aussi moins stables.

D'après ce que j'ai pu remarquer, K ne produit aucune réaction par exemple chez l'*U. hirta* ou dans le groupe de l'*U. glauca*. L'axe de l'*U. longissima* réagit toujours avec I. Cependant des espèces plus variables, comme les *U. dasypoga*, *comosa*, *sorediifera*, et d'autres exotiques, tel l'*U. sulcata*, présentent des variations plus variables, celles que produit K chez l'*U. comosa* sont même très variables. La forme typique ne réagit pas ou bien longtemps après; l'endroit où on a déposé une goutte de K, rougit très légèrement, mais il existe aussi des spécimens qu'on ne peut pas morphologiquement séparer de l'*U. comosa* typique, qui jaunissent et même rougissent très visiblement. La ssp. *similis* rougit bien nettement, mais j'ai vu aussi de exemplaires qui contre toute attente en se basant sur la morphologie, n'ont pas changé de couleur soit que la pottasse ait été appliquée sur la médulle ou sur les soralies. On peut aussi chez la même espèce observer presque toutes les degrés d'intensité des réactions qui peuvent être très visibles ou même négatives. J'attire donc l'attention sur ce fait, que les réactions chimiques sont généralement parallèles aux caractères morphologiques, et que les faits que je viens de rapporter, sont des exceptions.

Avec l'*U. dasypoga*, l'on observe des réactions différentes dans les diverses sous-espèces; elle est très distincte dans la forme typique ainsi que dans la ssp. *tuberculata*, mais il existe aussi des individus typiques de cette sous-espèce sur quels la potase est sans action, et assez souvent elle varie suivant les différentes parties du thalle; d'ordinaire, elle est bien visible près du sommet, tandis qu'elle est nulle ou à peine distincte à la base.

Quelles conclusions faut-il tirer de ces observations? Faut-il négliger ou en tenir compte pour décrire les plantes, et que faire des espèces qui présentent des réactions différents?

Dans ma monographie j'ai pris un moyen terme entre les deux extrêmes. Dans beaucoup de cas, j'ai pris en considération les réactions par K, car elles facilitent la séparation des espèces. C'est ainsi, que par ce moyen, on peut distinguer très nettement, à l'état frais, l'*U. intexta* de l'*U. mollis* qui lui ressemble souvent; la même chose s'observe dans beaucoup de cas. Dans la population d'*U. comosa*, présentant un groupe très polymorphe, j'ai pu définir des unités inférieures au point de vue systématique, qui présentaient presque au même degré des caractères morphologiques et chimiques, car ils concordaient bien avec le but

que je poursuivais. Chez les espèces qui plus ou moins souvent ont des formes qui réagissent ou sont insensibles aux réactifs, j'ai distingué des sous-espèces basées sur des caractères chimiques, car dans ce cas on observe aussi de légères différences morphologiques, bien que très difficiles à décrire, car alors il est plus commode de se baser sur des réactions chimiques. Chez les espèces parmi lesquelles j'ai rencontré exceptionnellement des individus qui se comportaient d'une façon différente que à l'ordinaire au point de vue chimique, je n'ai pas distingué des unités systématiques inférieures, en notant seulement dans la description l'inconstance ou la présence toujours bien nette de ce caractère. Je l'ai fait pour les réactions bien distinctes.

Il existe enfin des espèces chez lesquelles les réactions sont si variables qu'on ne peut pas séparer distinctement des groupes, et que même dans le cas, où on peut les indiquer, il est impossible d'y reconnaître aucune liaison avec des caractères morphologiques. Quand les différences chimiques et morphologiques sont vagues, je n'ai pas distingué en général des petites variétés chimiques. Comme par exemple, au sujet de *U. cavernosa*, qui typiquement est insensible à K, tandis que la ssp. *sibirica*, qui n'est qu'une petite variété morphologique peu distincte, en diffère assez nettement par une réaction positive; c'est pourquoi, je n'en ai fait qu'une sous-espèce. V. Räsänen la considère comme une espèce bien distincte, en surestimant les caractères chimiques. Il existe pourtant des phases morphologiques et chimiques transitoires, qui ne sont ni parallèles ni reliées entre elles. On pourrait tout aussi bien distinguer dans ces espèces des combinaisons des caractères particulières. Comme les limites entre les caractères morphologiques et chimiques sont assez vagues, les différences qui les caractérisent, seraient si difficiles à définir, qu'elles seraient sans utilité au point de vue scientifique. Si l'on se mettait à décrire ainsi de semblables «espèces», on pourrait dans le même exemplaire distinguer des caractères spéciaux, qui se retrouvaient ensuite dans les formes diverses ou même dans le même exemplaire. Le même lichenologue, selon son état de sensibilité, de la longueur de l'observation et de la fatigue visuelle en serait plus alors en état de décrire inégalement les mêmes espèces à l'infini, sans aucun profit pour la science; les unités systématiques ne peuvent se définir sans une étude approfondie de formes en question.

Décrire des espèces ou des formes systématiques d'après les réactions seulement, n'aurait de valeur que si nous pouvions distinguer d'une manière simple les substances chimiques propres à chaque espèce, comme le fait actuellement Y. Asahina, ainsi que les rapports qu'elles sont avec l'écologie et leur genre de vie. La façon

qui consiste à noter les variations de couleur après l'application d'un réactif est une méthode par trop simple, car nous ignorons complètement la composition chimique des *Usnea*. Il est vrai que des recherches sur plusieurs espèces d'*Usnea* ont permis de découvrir plusieurs substances lichéniques tel l'acide barbatinique, usnarique, usinique, hytellique salacinique et d'autres encore, mais la détermination des *Usnea* pour ces recherches, reste toujours douteuse; seules les données fournies ainsi pour les *U. longissima* et *ceratina* méritent jusqu'à un certain degré d'être prises en considération; toutes ces recherches devraient être reprises en se servant pour les analyses des espèces bien définies et homogènes. Dans une notice que j'ai mentionnée au sujet de l'*U. hirta* f. *communis* (v. Pars systematica p. 95), j'ai montré comment des espèces étudiées par des chimistes avaient été mal déterminées, et comment Zopf qui s'en était servi pour étudier une forme d'ailleurs pathologique de cette espèce l'avait déterminée comme étant l'*U. florida*. Les déterminations fausses sont aussi cause que certains savants ont trouvé des substances différentes dans une espèce qui en apparence paraissait la même.

La structure anatomique

L'étude systématique, qui consiste dans la comparaison d'un nombre d'exemplaires aussi grand que possible, doit se baser sur des caractères qu'on peut examiner en suivant la méthode la plus simple. Il m'était donc impossible d'examiner au microscope, en usant d'une technique très précise, plusieurs dizaines de milliers d'exemplaires d'*Usnea*. C'est pourquoi pour l'étude de la structure anatomique j'ai choisi les caractères les plus simples, qu'on peut observer au microscope, sur une simple coupe, à savoir les dimensions de l'écorce, de la médulle, de l'axe, la disposition des hyphes dans la médulle, ainsi que l'aspect et la structure de l'axe. La plus grave lacune dans les recherches des relations anatomiques consiste dans la façon trop schématique d'examiner la structure de l'écorce, qui est évidemment différente dans les divers groupes d'*Usnea*. L'étude de sa structure se heurte encore à des difficultés spéciales; pour l'examiner il faudrait élaborer de nouvelles méthodes pour la colorer ou la faire macérer, ce qui permettrait ainsi, de connaître la disposition et la construction des hyphes dans l'écorce.

Il n'existe pas en réalité dans le genre *Usnea* aucun de caractères dans la structure anatomique qui le distingueraient d'autres genres voisins sauf l'axe uniforme. La structure anatomique des *Usnea* est assez simple et uniforme; chaque anneau se compose de trois couches: de l'écorce, de la médulle et d'un axe. Ce n'est que dans une espèce, et seulement dans les branches principales, que l'écorce et la médulle

se développent d'une façon rudimentaire, à savoir chez l'*U. longissima* et d'une manière moindre chez espèces voisines; les branchettes ont donc alors une structure typique pour le genre.

Les rapports entre l'épaisseur de ces couches diffèrent beaucoup dans diverses espèces, à tel point que leurs proportions purent servir autrefois à Steiner pour diviser les *Usnea* en plusieurs groupes. Ces proportions sont différentes dans les différents points du thalle. A base l'écorce est la plus épaisse et la médulle la plus mince, l'inverse s'observe dans son partie médiale. Pour comparer les relations anatomiques avec les mesures que j'en donne il faut couper les branches au dessus de la moitié du thalle.

L'écorce est l'enveloppe extérieure qui recouvre entièrement toute la partie intérieure du thalle. Chez peu d'espèces cependant l'entoure aussi étroitement. Dans la très grande majorité de cas, elle est interrompue aux points d'articulation des anneaux, dans les fissures, les pseudocyphelles et tubercules, presque toujours perforés au sommet. Cependant même quand l'écorce est continue, sa perméabilité pour l'eau et sans doute aussi pour le gaz est aussi grande, car si on plonge dans l'eau un *Usnea*, il s'imbibe très rapidement dans toutes ses parties et sèche de même très vite à l'air. Chez la majorité des espèces les fentes et les brisures de l'écorce sont donc d'une grande utilité pour la circulation de gaz entre la médulle et le monde extérieur.

L'écorce est formée de cellules aux lumières étroites et d'hyphes très ramifiées et si denses, que sur une simple préparation microscopique on ne peut distinguer qu'à grand peine l'espace qui les sépare ou les endroits où elles se joignent. La membrane des hyphes est très épaisse; chez certaines espèces celles de l'écorce sont relativement molles; d'autres ont la dureté de la corne, et sur une coupe sont presque transparentes. La partie inférieure de l'écorce est sur une coupe presque incolore, tandis qu'à la partie supérieure, elle est jaunâtre, verdâtre ou brune dans la majorité des espèces. La couleur du thalle dépend de la coloration de cette partie. La surface même est chez certaines espèces tout-à-fair égale et les hyphes sont presque condensées en une masse uniforme. Chez les espèces qui se distinguent par leur thalle mat, la surface devient comme farineuse et écaillante. Chez l'*U. setulosa*, des hyphes singulières croissent au dessus de la surface de l'écorce, ce qui donne un aspect farineux plutôt que poilu.

La surface interne de l'écorce, est d'habitude formée comme celle de l'extérieur; chez les espèces à écorce lisse, les deux faces sont à peu près égales, tandis que chez celles dont l'écorce extérieure est inégale, la partie interne couverte de plis et de creux, ce qui fait que sur une coupe transversale, elle est par places beaucoup plus mince

que dans le segment voisin. Chez les espèces à écorce anguleuse, elle est très mince au sommet des angles et elle se rompt sur leur courbure mettant ainsi la médulle à nu en contact avec le monde extérieur. L'écorce s'amincit aussi nettement sur les tubercules.

Il est difficile au premier abord de se rendre compte, si l'écorce est formée d'un tissu vivant ou mort, car une simple observation au microscope ne permet pas de voir le contenu du protoplasma, car c'est seulement à peine que l'on peut apercevoir l'existence d'un mince canal dans les hyphes. On doit supposer cependant que l'écorce vit, car elle se comporte comme un être vivant, et peut se régénérer, bien qu'à vrai dire cette régénération est due à la médulle. Chez les plants vivants, on ne peut observer que la plante brunirait, ce qui indique cependant la mort d'une plante, alors d'écorce, dans un herbier. Dans l'écorce d'une branche jeune, les hyphes sont disposées plus parallèlement que celles des branches adultes, ce qui prouve évidemment que les phénomènes de croissance se produisent dans l'écorce, ce qui semble prouver que le tissu qui forme l'écorce est vivant. Le fait que les hyphes de l'écorce passent immédiatement en les hyphes de la médulle, ou seulement s'amincit la membrane des hyphes, peut être considéré comme une autre preuve que l'écorce dans sa surface intérieure au moins est vivante. Elle est en contact avec une couche des gonidies qui sont les plus nécessaires à la vie de la plante, ce qui fait qu'il est bien difficile de supposer, que les hyphes de l'écorce, voisins de cette couche sont morts.

La médulle est la couche interne des rameaux. Contrairement à ce que l'on observe dans l'écorce et dans l'axe, les hyphes sont lâchement disposées, et c'est très rarement que quelques unes se touchent. Les hyphes de la médulle unissent l'axe à l'écorce d'une façon telle, que les unes se joignent par places à l'axe pour s'en détacher ensuite et parcourir la médulle dans des directions différentes et le rejoignent de nouveau à le paraplectenchyme de l'écorce. Le parcours des hyphes dans la médulle varie suivant les espèces; on peut cependant en distinguer trois formes différentes. Chez les unes leur direction est longitudinale et plus ou moins parallèle aux rameaux et ils s'entrelacent en une masse irrégulière et lâche. On trouve cette disposition des hyphes dans la médulle surtout chez les espèces dont la constitution du thalle est primitive, principalement dans la section des *Foveatae* et celles dont le thalle est peu différencié et dont la coupe d'un rameau se présente sous une forme irrégulière, n'offrant pas l'aspect d'un cercle bien net. On pourrait même émettre l'hypothèse que le parcours des hyphes suivant la longueur et par conséquent la faible adhérence entre l'axe et l'écorce, sont la cause que les rameaux n'ont pas une forme exactement

cylindrique, ce qui peut se remarquer chez l'*U. hirta* et *cavernosa* et chez quelques espèces exotiques, comme par exemple l'*U. magellanica*.

Chez les espèces dont les rameaux sont cylindriques, surtout dans les sections des *Articulatae*, des *Stramineae* et des *Glabratae*, les hyphes sont perpendiculaires, entre l'axe et l'écorce, comme les rayons d'une roue. C'est sans doute à cette disposition particulière qu'est due la forme nettement cylindrique des rameaux et que les hyphes ainsi lâchement relient la plante selon son longueur. C'est aussi la cause, pour laquelle les hyphes de la médulle, disposées comme les rayons d'une roue, permettent de briser facilement le thalle en travers, quand la plante est allongée, et aussi pourquoi cette disposition des hyphes médullaires, se retrouve d'ordinaire, chez les *Usnea* dont le thalle est articulé.

Le troisième type de disposition de hyphes, est irrégulier et s'observe principalement chez les espèces dont le thalle est raide, et la médulle dense: les hyphes y suivent un parcours irrégulier, restent rarement droites, et sont au contraire courbées de diverses façons, rapellent ainsi l'aspect d'un peloton de ouate fortement comprimé. Dans ce type de constitution de la médulle, on trouve le plus souvent des hyphas ramifiées et mélangées. Chez quelques espèces les hyphes sont si denses, qu'il est difficile de les distinguer même en examinant une coupe mince au microscope; ce qui est certainement dû à la présence d'une substance particulière entre elles.

Dans la grande majorité des espèces, la médulle est blanche; c'est seulement chez les *Eumitria* et chez quelques espèces du groupe des *Ceratinae* et des *Osseoleucae* qu'elle est colorée en rose, en rouge, en violet ou en jaune; il semble que ce ne sont pas les hyphes mêmes, qui sont ainsi colorées mais une substance quelconque les recouvre. On ne la distingue pas au microscope, et elle semble due à une réflexion de la lumière.

Les hyphes de la médulle ont des membranes relativement minces et lisses ou sont parfois rugueuses ou même tuberculeuses. La lumière de leurs cellules est large et entre les cellules on observe rarement des cloisons. Les cellules des hyphes sont plus longues que larges. Les hyphes se ramifient d'une façon dichotomique.

La densité de la médulle caractérise les espèces particulières et est très importante pour la systématique; du temps de Vainio on y attachait une très grande valeur au point de vue diagnostique. Il est cependant assez difficile de préciser objectivement cette densité. On pourrait la définir en se basant sur le rapport qui existe entre la surface des hyphes et l'espace qui se trouve entre elles sur une coupe dont on fixerait l'épaisseur. Jusqu'à présent on l'exprime subjecti-

vement, en parlant d'une médulle très dense, dense, assez dense, assez lâche, lâche ou très lâche. Il est beaucoup plus facile, d'en exprimer la densité, en examinant une coupe du thalle à la lumière réfléchie, car autrement elle paraît au microscope presque toujours être assez lâche; en tout cas, on ne doit décrire cette densité, que sur une coupe faite de la même façon.

La médulle est toujours plus dense dans la partie située sous l'écorce, même chez les espèces où elle est très lâche; la couche de gonidies est entourée d'une dense couche d'hyphes, ce qui se comprend facilement quand on sait, d'après tout que nous connaissons, que c'est dans cette couche, que se passent les phénomènes vitaux les plus importants pour la plante, l'assimilation par les Algues, dont les substances ainsi assimilées passent ensuite au Champignon.

La partie centrale du rameau est occupée par l'axe. Celui-ci est formé d'hyphes disposées suivant la longueur du rameau, et presque parallèlement à lui. Ces hyphes ont des membranes très épaisses; leur canal central est à peine distinct. Elles sont légèrement pressées et comme agglutinées par une substance quelconque. Dans une solution d'hydroxyde de potassium (KOH) les membranes de l'axe gonflent fortement. Avec une solution de StCl_4 leur liaison devient moins étroite, et seulement la partie intérieure de membranes reste non délayée. Les hyphes extérieures de l'axe se détachent par places, et passent à la médulle avec une membrane moins épaisse. Evidemment, les hyphes de l'axe, de la médulle, et de l'écorce ne sont pas trop différenciées, mais ils peuvent revêtir d'autres aspects, et entrer dans la composition d'autres tissus. La coupe transversale de l'axe, ressemble habituellement en esquisse, à celle de tous les rameaux. Chez les espèces dont le thalle est cylindrique, l'axe a la même forme; s'il est déformé, l'axe l'est de même; chez celles dont le thalle est anguleux, il est le plus souvent seulement légèrement déformé, en tout cas moins que le rameau. Souvent il reste cylindrique même chez des espèces nettement anguleuses, ce qui prouve pour une certaine part, que la forme anguleuse du rameau est plutôt secondaire, et postérieure à sa formation.

L'axe est toujours construit de même dans la majorité des espèces. Il est formé d'hyphes transparentes et toutes semblablement égales. Chez quelques espèces on trouve aussi des hyphes différentes, dont la couleur est jaunâtre ou d'un blanc sale. Par places, on observe des fossettes entièrement dépourvues d'hyphes. Dans une série d'espèces, la partie centrale de l'axe est creuse, et ressemble alors à un tuyau. Exceptionnellement on peut remarquer que plusieurs fossettes sont parallèles, comme par exemple, chez l'*U. gigas*. L'axe typiquement creux caractérise le sous-genre *Eumitria*, mais on observe aussi un aspect semblable,

dans d'autres sous-genres, chez les *Lethariella* par exemple, par exception chez les *Neuropogon*, ainsi que dans quelques groupes des *Euusnea*, comme chez les *U. Schadenbergiana*, *africana*, *gigas*, *densirostra*, *Liechtensteinii*, etc. La partie creuse n'est presque jamais complètement dépourvue d'hyphes lâches; chez certaines espèces, elles sont assez denses, et rarement seulement parsemées dans d'autres. Elles sont dirigées dans le sens de la longueur, mais pas tout-à-fait régulièrement. Quelquefois, elles sont réunies en mèches formées de quelques hyphes. Ce sont plus rarement des hyphes distinctes, non adhérentes les unes aux autres.

En se basant sur la thèse évolutionniste, on pourrait admettre que l'axe, chez quelques espèces primitives, était mince et solide et qu'il est devenu de plus en plus épais, chez celles, qui sont plus avancées au point de vue phylogénétique, et qu'enfin chez celles dont l'organisation est encore plus élevée, l'axe finirait par prendre la forme d'un tuyau. Mais on peut admettre aussi une autre hypothèse; l'axe creux ne caractérise pas un groupe uniforme d'espèces; il apparaît seulement dans quelques groupes, et souvent chez des espèces trop peu voisines d'ailleurs. Au point de vue évolutionniste, il faudrait que l'axe creux apparaisse indépendamment de la façon polyphyletique, dans toute une série de groupes du genre. On peut cependant adopter l'opinion que cette forme particulière de l'axe est un caractère comme un autre, indépendant des autres dans son essence et qui peut se rencontrer chez les *Usnea* dont les caractéristiques, sont tout-à-fait différentes. J'ai mentionné plus haut, que si l'on considérait l'axe creux, comme pouvant servir à caractériser le sous-genre ou le genre *Eumitria*, il faudrait y joindre des espèces très différentes, et les limites du sous-genre ne seraient plus distinctes.

Les gonidies

Les gonidies des *Usnea*, appartiennent selon l'opinion généralement admise, aux *Chlorophycées* qui ressemblent aux *Protococcus*. Elles sont presque sphériques, vertes, d'un diamètre de 20 micrones et se multiplient par autospores. Elles sont disposées en couches relativement minces dans la partie la plus extérieure de la médulle, exactement sous l'écorce. En comparaison avec les espèces crustacées et foliacées des lichens, elles sont relativement peu nombreuses. Chez quelques espèces, dont la médulle est lâche et l'écorce mince, la couche gonidiale souvent est extrêmement pauvre en gonidies. Chez l'*U. glauca* seulement et les espèces voisines, cette couche est plus épaisse, les gonidies sont très nombreuses, d'une couleur vert sombre, et bien développées. Leur nombre influe probablement sur la couleur du thalle.

Leur abondance est généralement la cause d'une coloration sombre et intense de la plante; la couleur vert claire est due à leur petit nombre.

On ignore si les gonidies du genre *Usnea*, appartiennent toutes à la même espèce, ou bien si chaque espèce d'*Usnea* est pourvue d'une espèce spéciale, ou d'une race d'Algues. On ne peut répondre à ce sujet sans faire des cultures d'Algues, mais si l'on se base sur ce que l'on observe dans les autres genres, on doit plutôt penser que les Algues varient avec les diverses espèces d'*Usnea*. En se basant sur la morphologie, la couleur et la taille des gonidies, on doit admettre que ces Algues varient non seulement chez les différents groupes, mais même dans chaque espèce d'*Usnea*. Il existe des gonides luxuriantes, vert sombres, tandis que d'autres, souvent très petites, sont d'un vert clair. Celles que l'on observe chez les *Lethariella* et les *Chlorea*, sont bien différentes; elles sont vert pâle, beaucoup plus petites, et ce qui est essentiel, c'est qu'elles ne sont pas groupées sous l'écorce, mais qu'elles restent réunies dans toute la médulle. La pauvreté du matériel dont je disposais, ne m'a pas permis d'une étude plus approfondie de cette question, qui est pourtant bien intéressante. Les gonidies sont d'autant plus difficiles à étudier, qu'il faut se servir d'un matériel frais, dans lequel elles ne sont pas encore mortes, et n'ont changé ni de couleur ni de dimension.

Les pseudocéphalodies

Les céphalodies sont inconnues dans le genre *Usnea*, mais on y trouve des formations particulières, qu'on peut appeler pseudocéphalodies. C'est sur les branches ordinairement plus jeunes qu'on voit apparaître des corps irrégulièrement sphériques, d'un diamètre de 1-3 mm, de couleur carnée-claire ou rouges-brun, formés d'une rangée de petites mottes irrégulièrement jointes, et privées de gonidies; elles sont probablement l'indice d'une réaction pathologique des rameaux provoquée par des Champignons. D'après R ä s ä n e n, les pseudocéphalodies, seraient provoquées par un champignon, le *Biatoropsis Usnearum*. Il est curieux, que les pseudocéphalodies, ne s'observent pas dans tout le genre; on ne les trouve assez souvent, que dans quelques espèces. En Europe, elles se rencontrent le plus souvent chez l'*U. comosa*, plus rarement chez l'*U. flagellata*, exceptionnellement chez les *U. dasypoga* et *inflata*. Chez les espèces exotiques, c'est dans la section des *Setulosae* qu'elles sont les plus communes, assez souvent chez les *U. amblyoclada* et *pulvinata*, assez rarement chez l'*U. rubicunda*. Comme les pseudocéphalodies, sont des formations étrangères aux plantes, elles ne jouent aucun rôle dans la systématique ou dans les diagnoses.

Les organes de la reproduction

Dans le genre *Usnea*, on trouve les deux mêmes modes de reproduction, que chez autres lichens, à savoir: les spores et les sorédies. En dehors d'eux, les *Usnea* se reproduisent, parfois principalement, par voie végétative, par fractures du thalle, et aussi par un autre moyen, que l'on pourrait comparer à la production des racines adventives chez quelques arbres, notamment chez les *Ficus*. Il se forme des parties basales secondaires, et le thalle se trouve alors divisé en plusieurs autres. Un rameau en contact avec le substratum, forme une nouvelle base, s'accroît, et devient ainsi l'origine d'une nouvelle plante, et quand les rameaux qui l'unissent à la plante mère viennent à se rompre, de nouvelles plantes sont nées. Ces divers modes de reproduction, peuvent se rencontrer chez la même espèce, mais le plus souvent un seul domine pour chacune d'elles.

Quelques *Usnea*, comme l'*U. longissima*, sont très rarement fertiles ou sorédiées, et selon toute probabilité, se reproduisent presque uniquement par fragmentation du thalle. On n'observe pas de sorédies chez les espèces qui fructifient abondamment, comme les *U. florida*, *glauca* et tant d'autres, et de même, les espèces très sorédiées, fructifient bien rarement. Ainsi par exemple, il est bien rare de trouver une apothécie chez l'*U. comosa* qui n'est que très exceptionnellement fertile, il est de même pour l'*U. glabrata* et d'autres. Il existe peu d'espèces, où l'on peut trouver à la fois des apothécies et des sorédies, comme c'est le cas chez l'*U. hirta*, qui produit abondamment des sorédies, et ne se reproduit que dans quelques stations, par exemple en Suède, et dans les localités qui lui sont favorables, il se couvre en même temps d'apothécies et de sorédies. L'*U. ceratina* est presque toujours stérile dans l'Europe centrale, tandis que dans le nord ouest de la France il est normalement et abondamment sorédié et fructifié. En Bretagne, l'*U. rubicunda* est assez souvent fertile, alors qu'ailleurs, il se reproduit uniquement par sorédies.

Il est visible, qu'aux environs de centre de leur aire et placées dans les meilleures conditions — les plantes avec les apothécies sont d'ordinaire très nettement développées — les espèces fructifient et que quand elles s'en éloignent, elles se reproduisent par sorédies. Ceci ne se produit bien évidemment que chez les espèces douées de deux modes de reproduction, ce qui comme je l'ai mentionné, n'est pas fréquent. Mais, il faut croire que toutes les espèces peuvent fructifier, car bien souvent, dans les grandes collections, j'ai trouvé munies d'apothécies, des *Usnea* que j'avais considérés comme étant toujours stériles. Il n'existe vraisemblablement pas d'espèces qui ne produisent jamais ni sorédies ni apothécies. On connaît cependant, à l'état stérile, mais uni-

quement chez des espèces exotiques, des *Usnea* dont on ne connaît d'ailleurs que peu d'exemplaires. On observe un cas semblable dans les Carpathes, chez l'*U. cavernosa* qui y est stérile, tandis qu'il est au contraire souvent fertile dans les Alpes et dans l'Amérique du Nord.

La reproduction par spores est en tout cas sexuelle, bien que nous ignorons s'il existe le procès de fécondation chez les Lichens. Celle qui se fait par sorédies ou par fragmentation du thalle, est uniquement végétative. On pourrait croire que l'un ou l'autre mode de reproduction se fait sentir dans les variations, la communauté ou la diffusion des diverses espèces, mais selon mes propres observations la mode de reproduction, végétative ou par les spores, n'ont aucune influence sur la variation et les autres particularités qu'on observe entre elles; il est même étonnant, que ceux-ci n'aient aucune action prépondérante pour la biologie et l'étendue de ces plantes. On pourrait peut-être supposer qu'une plante, qui a la faculté de produire des sorédies est douée d'une production plus rapide, puisque celles-ci renferment toutes les deux parties d'un lichen. Il est plus curieux encore de constater que la rareté ou l'abondance de la fructification, n'ont aucun rapport avec l'abondance ou la rareté d'une espèce et sa distribution plus ou moins étendue. Les *U. glauca*, *faginea*, *florida* fructifient abondamment, mais leur aire est peu étendue; il est vrai que ces espèces ne sont pas très communes, même dans les formations des forêts où elles trouvent visiblement de bonnes conditions de développement, et où il y a plus qu'il n'en faut, de places pour des certaines individus, elles y sont peu communes. J'ai vu des arbres presque entièrement couverts d'*U. florida*, *longissima* et *dasyypoga*, mais jamais d'*U. glauca*, bien que ce dernier fructifie abondamment. J'ai porté trop tard mon attention sur la reproduction végétative des *Usnea*, mais j'ai des raisons de croire, que la reproduction abondante d'une espèce a lieu le plus souvent par voie végétative, même chez celles qui fructifient très abondamment. Quelques espèces qui fructifient fort rarement, mais se reproduisent par voie végétative, et dont l'aire est très étendue, ne présentent pas d'exceptions; on peut citer à ce sujet en Europe les *U. longissima* et *cavernosa*.

Il existe évidemment chez les *Usnea*, des conditions semblables à celles que l'on rencontre, chez beaucoup de plantes vasculaires, qui par voie végétative, sont dispersées sur de vastes étendues, et où la fructification, ne joue pas un rôle décisif, pour la reproduction de l'espèce. On observe exactement la même chose dans d'autres groupes de Lichens: *Gyrophora polyphylla*, *Cladonia rangiferina*, *Cl. alpestris*, *Alectoria ochroleuca*, *Thamnolia vermicularis*, et chez beaucoup d'autres espèces, qui ne fructifient presque jamais dans l'Europe centrale, et qui

dans beaucoup de stations, sont plus répandues que celles qui les accopagent, et fructifient pourtant abondamment. La question de la reproduction végétative est d'une très grande importance, à beaucoup de points de vue, pour les Lichens et surtout pour la géographie de ces plantes.

Les apothécies

Les apothécies dans le genre *Usnea*, diffèrent peu en général du type observé chez les *Parmeliaceae* et *Usneaceae*; elles sont lécanorines, c'est-à-dire que l'excipule renferme des gonidies, et qu'elles sont entourées d'une écorce sur laquelle repose une couche hyméniale. On ne trouve que peu de différences entre les apothécies; dans la couleur du disque et dans le développement des cils, sur le bord inférieur de l'apothécie. Les apothécies dans ce genre sont situées sur les grosses branches, comme c'est le cas chez les *Evernia*, ou bien au dessus du côté d'un petit rameau, qui se genouille à cet endroit, ou encore aux extrémités des branches et des rameaux.

Les apothécies sessiles sont relativement rares; souvent elles sont fixées sur des rameaux genouillés, et le plus souvent à leur extrémité. Il existe des états intermédiaires entre ces types, mais à vrai dire la démarcation entre celles qui sont sessiles, et les autres qui sont latérales, est toujours assez nette.

On trouve les apothécies sessiles seulement chez les espèces primitives à tout point de vue, dont le thalle n'est pas différencié en partie basale, en rameaux et en sommets, à rameaux d'ordinaire cylindriques et fovéolés, à écorce mince, à médulle grosse et lâche. Presque toujours elles sont dépourvues de cils et très souvent la couleur du disque est foncée. Les apothécies sessiles montrent les affinités du genre avec celui des *Evernia* et sont par elles-mêmes la preuve de la structure primitive de la plante. Il est donc normal, qu'on les trouve seulement dans les sous-genres *Protousnea*, *Lethariella*, *Chlorea*, et chez les espèces très primitives des *Euusnea*, comme les *U. primitiva* et *amabilis*. Chez les deux dernières espèces, la couleur des apothécies est claire, tandis dans les autres sous-genres elle est foncée. Les apothécies sessiles se distinguent encore par le fait, qu'elles ne prennent pas la forme d'une écuelle, comme chez la plupart des *Usnea*, mais plutôt l'aspect d'un gobelet à surface irrégulière, courbée à l'extérieur, comme à l'intérieur.

Chez la plupart des espèces, les apothécies sont genouillées, bien qu'en apparence, elles aient l'aspect d'apothécies terminales. En observant le développement de l'apothécie, on voit qu'il débute toujours par un côté du rameau, mais très souvent la partie du rameau au-dessous de

l'apothécie, se développe lentement, et prend la forme d'un cil. Ce cil est presque toujours plus fortement développé que les cils latéraux, et ne se développe pas sur le bord de l'excipule, mais plus près de son milieu. On peut même remarquer parfois, que ce cil prolonge le rameau fructifère.

Chez les espèces au thalle long et pendant, plus différenciées, on voit souvent, que l'apothécie se forme sur le genouillement du rameau, et que dans ce cas, celui ne s'amincit pas ou à peine, au-dessus de l'apothécie, et souvent qu'il en produit encore d'autres au-dessus. Chez celles, dont le thalle est court et fruticuleux, le rameau devient au-dessus de l'endroit, où se forme l'apothécie, si mince qu'il est quelquefois difficile de le voir, et que parfois même, il disparaît entièrement. C'est avec doute que même dans n'importe quelle espèce l'on peut se rendre compte, si les apothécies sont vraiment placées au sommet des rameaux; c'est plutôt l'atrophie très avancée de ceux-ci qui les fait paraître ainsi, et les apothécies terminales ne le sont en réalité; elles sont seulement latérales. C'est en ce sens que dans mes descriptions il faut comprendre l'expression »apothecia terminalia«.

Les cils qui bordent les apothécies, constituent peut-être les notes les plus caractéristiques du genre *Usnea*, et leur donnent un aspect tout-à-fait spécial, mais on ne les trouve pas chez toutes les espèces; on ne les trouve pas dans les genres voisins. On ne les rencontre que seulement chez peu d'espèces du sous-genre *Neuropogon*; les *Protousnea Chlorea* et *Lethariella* en sont en général dépourvus. Ils apparaissent presque toujours chez les *Euusnea*, bien que quelques espèces en soient privées, comme l'*U. primitiva*, ou n'en ont que peu (*U. laevis*).

Les apothécies ne sont formées que par l'élargissement et la compression des rameaux, même quand ils paraissent être terminales. Les cils sur les apothécies sont formés par des spinules ou par les branchettes du thalle, disposés seulement dans un autre ordre, ce qui est prouvé par le parallélisme qui existe entre le développement des cils sur les rameaux et sur les apothécies. Le thalle dont les rameaux sont dépourvus de cils, ou qui n'en ont que peu, possède aussi des apothécies à cils rares ou très peu développés tel l'*U. laevis* ou bien encore, les apothécies sont nues. Les espèces dont le thalle est couvert de spinules, comme l'*U. scabrida* et quelques espèces voisines, possèdent aussi des spinules bien typiques sur le bord des apothécies. Les espèces qui ont des cils courts et raides, ont des apothécies identiquement ciliées, et celles dont le thalle est abondamment couvert de rameaux, ont des apothécies dont les cils sont très développés. Enfin, les espèces privées de cils vrais, mais pourvues de longs rameaux latéraux, comme les *U. glauca*, *faginea*, *dasyypoga* etc. ont des cils longs,

relativement rares, pendants, et qui parfois donnent naissance à des apothécies secondaires. Quand les rameaux sont articulés ou anguleux, les cils de apothécies leur ressemblent.

En général, les cils sont plus développés sur les apothécies que sur les rameaux, ce qui est probablement en rapport avec le rôle de celles-ci, qui sont le siège de phénomènes vitaux intenses, et ainsi, les cils ont plus de substances nutritives pour leur développement. Si c'est exact, il faut logiquement admettre, qu'il existe une circulation des substances nutritives allant du reste du thalle jusqu'aux endroits où se développent les apothécies.

Les cils croissent près du bord des apothécies, mais rarement sur le bord même, et pour mieux préciser, à l'extrême partie de l'excipule. C'est bien distinctement visible chez quelques espèces, chez lesquelles les cils sont plus raides et en forme d'entonnoir à la base. Chez certaines espèces, les *U. scabrida* et *consimilis*, qui sont couvertes d'une couche dense de spinules, tout l'excipule est aussi garni de spinules bien développées, mais plus rares que sur les rameaux.

La partie inférieure de l'apothécie a la forme d'une écuelle; elle contient l'hymenium; on lui donne le nom d'excipule. Comme je l'ai déjà mentionné, c'est à proprement parler, un rameau élargi. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que la surface, la couleur et la structure de l'excipule soient en principe analogues à ce que l'on observe sur les rameaux stériles. Comme l'apothécie est plus jeune que le rameau, l'aspect de l'excipule diffère quelquefois de celui-ci par une surface plus lisse, parfois brillante, tandis que celui des rameaux est plus mat. Chez les espèces dont le thalle est tuberculeux ou aréolé, les apothécies ont une tendance à prendre le même aspect. Les tubercules de l'excipule ne sont jamais ainsi développés que sur les rameaux stériles et en garnissent presque toujours seulement, la partie centrale, tandis que les parties latérales restent lisses. Au point de vue physiologique, c'est une chose assez énigmatique. Si les tubercules, la formation des cils et celle des fentes, l'éclatement aréolé de l'écorce, ont une signification physiologique, ces divers phénomènes, devraient se rencontrer plus distinctement, dans cette partie du thalle qui est le siège des fonctions vitales les plus intensives.

L'excipule contient l'hymenium et l'entoure d'une mince bordure, rarement plus large et plus distincte. Chez les espèces à apothécies sans cils, elle est plus distincte, ainsi que chez d'autres dont l'écorce est interrompue par places, et présente par la même un aspect mat et farineux. Chez la plupart des espèces, elle est très peu visible, parfois même indistincte. Elle ne possède pas un caractère systématique important.

L'hymenium n'offre pas de grandes variétés chez les différentes espèces. La présence d'un tissu particulier sous-hymenial, constitue une particularité spéciale de la structure anatomique des *Usnea*. L'axe perpendiculaire à l'hymenium s'élargit dans les apothécies en forme d'écuelle, et entoure d'un tissu dense la base de l'hymenium. Ce tissu est important de vue mécanique, car c'est de lui que dépend la forme de l'apothécie.

L'hymenium est composé, comme d'habitude, d'un hypothécium incolore, d'un thécium et d'un epithécium. La structure de l'hymenium, des paraphyses et du thécium est presque la même dans tout le genre. Il existe des petites différences dans la hauteur de l'hymenium: elles sont pratiquement sans importance pour la systématique comme étant trop faibles. On peut observer des différences plus nettes dans la forme des asques. Chez certaines espèces, ils sont plus ou moins dilatés, chez d'autres, longs et étroits; ils sont plus larges à la base ou dans leur milieu, ou bien vers le sommet, et leurs parois peuvent être minces ou épaisses. Je n'ai pas fait de recherches spéciales sur leur variations dans les différentes espèces.

Les paraphyses sont très indistinctes chez les *Usnea*. Leur parois sont gélatineuses; on ne peut les distinguer qu'après une préparation spéciale. Les spores n'offrent pas non plus d'aspects différents ni dans leurs formes ni dans leurs dimensions. Celles-ci mesurent ordinairement $6 - 8 \times 8 - 10$ microns. Leur forme est le plus souvent celle d'une ellipse entourée d'un episporé assez net. Chez quelques espèces elles sont un peu plus grandes, chez d'autres remarquablement petites. Ces variations sont rares, et paraissent avoir une importance pour la systématique.

L'epithécium est recouvert d'une substance farineuse sans forme et incolore; elle est parfois cependant très légèrement teintée, mais plus seulement alors, chez les espèces dont le disque est coloré. Il est bien difficile de trouver des expressions qui puissent donner une idée suffisamment exacte des diverses colorations que peut présenter le disque. Chez les *Neuropogon* elle est ordinairement tout-à-fait noire et mat, chez les *Protousnea* brillante, châtain-brune-noire, chez les *Chlorea* brun-sale. Les *Euusnea* ont des apothécies carnées claires et chez certaines espèces seulement brunes foncées ou châtain; ces couleurs sont parfois intenses. Celles que nous percevons émanent d'habitude, non du disque, mais de la couche farineuse. Dans le sud-est de l'Asie, beaucoup d'espèces ont des apothécies qui sont presque entièrement dépourvues de cette couche. Elles paraissent ainsi plus foncées; dans d'autres régions du globe la couche farineuse est presque toujours beaucoup plus épaisse. Les *U. lunaria*, *concinna* et d'autres voisins ont des apothécies qui sont

comme parsemées d'une épaisse couche d'une substance farineuse jaunâtre, verdâtre, et parfois gris-verdâtre. En Europe et aux Indes on trouve aussi un autre centre, dont les apothécies sont très farineuses. Même par frottement, il est assez difficile d'enlever cette substance. Quand cette poussière disparaît ou est enlevée, le disque prend une teinte carnée-sale, ce qui s'observe souvent chez les *U. glauca* et *faginea*. Elle est beaucoup plus distincte chez les apothécies jeunes et elle disparaît peu à peu avec l'âge.

Les sorédies

Les *Usnea* se multiplient le plus souvent par sorédies. J'ai déjà montré que dans ce cas, elles peuvent aussi fructifier bien que très rarement, ce qui s'observe exceptionnellement chez quelques plantes seulement. D'autre côté, mais aussi rarement, des espèces d'ordinaire fertiles peuvent aussi produire des sorédies. On peut même supposer que tous les *Usnea* possèdent en puissance, la faculté de produire des sorédies, même chez les espèces qui n'en ont pas d'ordinaire.

Les sorédies sont remarquablement disposées sur le thalle, de la même façon que les apothécies. Elles naissent presque toujours, sur les branches les plus minces, au sommet du thalle, plus rarement dans la partie centrale, exceptionnellement sur des rameaux plus épais, comme chez l'*U. silestaca*. Elles n'apparaissent jamais dans la partie strictement terminale et près du sommet. On ne les observe que chez les plantes petites, ou chez celles dont les branches sont courtes. Quand elles apparaissent placées au sommet des rameaux, il s'agit toujours dans ce cas d'une atrophie de la partie qui les surmonte ou d'une courbure du rameau. Chez les *Usnea*, les sorédies sont de même que les apothécies toujours latérales. Elles sont d'ordinaire abondantes, tandis que sur une même plante on n'observe que quelques apothécies. Les soralies sont ordinairement plus nombreuses, parfois dix fois plus, ou même encore davantage.

Les sorédies se forment presque toujours sur des tubercules qui ressemblent aux autres, mais sont un peu plus grands. Elles naissent très rarement dans les petites dépressions du thalle; dans ce cas les sorédies ressemblent à des ulcérations dans une branchette. Bitter a donné le nom de soralies aux organes qui produisent les sorédies.

Les soralies se présentent sous divers aspects. On peut en distinguer deux types principaux, celles qui sont larges et les autres qui sont pointues. Elles sont d'ordinaire en liaison étroite avec les divers types de sorédies. Les sorédies isidiées se forment dans les soralies aiguës, situées au sommet des tubercules. Celles qui sont granuleuses ou fari-

neuses, dans les soralies larges et ordinairement profondément corrodées dans le thalle. On peut ainsi, en se basant sur la forme des soralies, dire très vraisemblablement, si l'espèce examinée forme l'un ou l'autre type des sorédies, quand elles sont tombées, ce qui arrive souvent dans les herbiers.

On distingue chez les *Usnea*, deux types principaux de sorédies, les unes isidiées, les autres farineuses. On peut encore en reconnaître un autre, celles qui sont granuleuses, et sont jusqu'à un certain degré intermédiaires entre les deux autres. Le type de sorédies est d'une grande importance pour distinguer les espèces particulières. Dans des cas exceptionnels seulement, il semble qu'il est parfois possible que les sorédies farineuses puissent se former après la chute de sorédies isidiées, mais on ne peut pas l'affirmer pour des exemplaires placés dans les herbiers.

Les sorédies farineuses, qu'on nomme simplement sorédies chez les autres lichens, ont un aspect irrégulier. Elles se composent d'une pelote d'hyphes et de gonidies, ne sont pas entourées d'écorce, n'ont probablement pas d'organisation définie, et la différenciation d'une jeune plante en partie basale et apicale, ne se produit seulement qu'après la fixation de la sorédie sur le substratum.

La soralie qui donne naissance aux sorédies farineuses, prend au début la forme d'un point qui s'élargit ensuite par redressement de l'écorce, pour prendre la forme d'un cratère. Le tissu médullaire éclate irrégulièrement et les pelotes ainsi formées, réunies en groupes irréguliers se séparent, se détachent, et transportées par le vent ou par l'eau, sur le substratum qui leur convient, vont donner naissance à une nouvelle plante.

Il est impossible à moins de s'en occuper ici spécialement de savoir si les sorédies prennent directement leur origine de la médulle, ou si elles se forment sur l'écorce du thalle. On peut se demander si la formation des sorédies est perpétuelle, et si les soralies s'élargissent alors de plus en plus, par un continuel apport de nouvelles pelotes issues dans la médulle.

Chez la plupart des espèces, les soralies sont disposées en travers de rameau ou en biais, mais elles le sont rarement longuement. La forme des soralies, leur profondeur, leur contour, l'aspect des bords, leur couleur et leur taille, sont autant de caractéristiques des plus importantes pour la différenciation des espèces. Chez certaines d'entre elles, elles sont grandes et visibles à la loupe, parfois même à l'oeil nu; chez d'autres elles sont très petites, et ne peuvent pas se distinguer avec une simple loupe. Si l'on connaît bien la forme des soralies et des sorédies, on peut souvent reconnaître facilement une espèce, par

l'examen d'un fragment du rameau. C'est ainsi par exemple, que l'*U. glabrescens* a des soralies très caractéristiques. L'*U. fulvorea* se distingue très bien de l'*U. glabrescens* par ses sorédies et ses soralies. Par l'examen des sorédies seules, on peut séparer l'*U. glabrata* de l'*U. sorediifera*, mais il faut évidemment pour cela beaucoup d'habitude et une grande expérience.

Les espèces à sorédies farineuses, se rencontrent dans presque tous les groupes d'*Usnea*, et comme on le sait, elles sont communes comme dans tous les genres des Lichens foliacés et fruticuleux. Elles ne sont pas caractéristiques pour aucun plus grand groupe spécial d'*Usnea*, ne sont pas spéciales à une région géographique, et ne caractérisent seulement que les unités systématiques inférieures, c'est à dire les espèces.

Les sorédies isidiées se distinguent des sorédies farineuses par un aspect bien spécial; elles ont la forme d'une spinule ou d'une papille très allongée, le plus souvent, comme la pointe d'une aiguille, plus rarement, elles ressemblent à un petit pain court en gonflé; en un mot, elles ont tout-à-fait l'aspect des isidies. Ces sorédies sont pourvues d'écorce, de la médulle et de début de l'axe et sont par leur base fixées aux soralies et par leur sommet s'élèvent au dessus du thalle. Les sorédies isidiées se distinguent des isidies, des spinules et même des rameaux latéraux, uniquement par le fait que leur base est très grêle, de sorte qu'elles se détachent facilement et tel un jeune rameau, donnent naissance à une plante nouvelle. On ignore faute de recherches plus approfondies, par quelle extrémité les sorédies s'accrochent au substratum, mais on peut penser, que la sorédie isidiée se fixe par la base, et que la partie apicale garde sa disposition. Fréquemment, comme par exemple chez l'*U. hirta* ssp. *villosa*, elles ne se détachent pas, mais développent de suite sur la plante mère gardant ainsi leur disposition primitive. Il est facile de reconnaître la partie basale d'une sorédie isidiée par son aspect farineux et irrégulier, privée de l'écorce.

Les sorédies isidiées ne croissent que très rarement solitaires; le plus souvent, elles sont rangées par groupes, et quand elles s'allongent, prennent la forme d'une étoile. Elles sont réunies par leur base, et leurs extrémités se détachent dans toutes les directions grâce à la pression réciproque de leur base. Quand elles sont courtes et épaisses, elles forment des petites mottes, et il est alors difficile de les distinguer des sorédies farineuses, surtout quand leur écorce n'est pas différemment colorée que le thalle.

Les soralies de ces sorédies sont d'habitude très chétives, petites, peu enfoncées dans le thalle, et situées sur la surface même des ra-

meaux, ou sur les tubercules. Quand elles sont placées directement sur le thalle, comme chez l'*U. hirta*, on les distingue difficilement des cils.

Dans de nombreux cas, les vrais cils sont mélangés aux sorédies isidiées, et quand ils n'en diffèrent pas par leur taille, on ne peut les reconnaître seulement, qu'en les touchant délicatement. Les sorédies isidiées, se détachent facilement, tandis que les cils simples et les spinules, adhèrent étroitement et fortement au thalle. On peut facilement chez certaines espèces trouver tous les passages entre les sorédies isidiées, les spinules et même les branchettes latéraux; on s'aperçoit ainsi que les sorédies isidiées sont simplement des rameaux latéraux modifiés. Chez les *U. furfurosula*, *undulata*, ainsi que chez d'autres espèces à structure primitive, elles tombent aussi facilement que les sorédies isidiées. Comme il existe des passages entre les sorédies et les spinules, on peut admettre que chez celles aussi un rameau tombé peut dans des conditions favorables, se développer comme une bouture, en une plante nouvelle.

Après la chute des sorédies isidiées, les soralies restent très indistinctes, semblables aux tubercules, mais d'habitude plus grandes, moins régulières et situées dans la partie sous-apicale du thalle, où on ne trouve pas de tubercules normaux. Le sommet de ces tubercules est dépourvu d'écorce et à cause de cela mat et comme écrasé. En les observant attentivement, on peut remarquer souvent les creux causés par des sorédies. Il semble que celles-ci ne se développent pas qu'une fois aux mêmes places; les soralies ne se régénèrent pas. Parfois pourtant, la soralie après la chute des sorédies isidiées reste très abîmée, et on a l'impression qu'elle pourrait produire des sorédies farineuses.

Je n'ai observé de sorédies granuleuses que chez peu d'espèces, telles que les *U. compacta* et *substerilis*. Il paraît pourtant qu'elles existent aussi chez d'autres espèces exotiques, qu'on trouve dans les collections, dépourvues de sorédies par suite du manque de précautions nécessaires des collectionneurs. Les sorédies granuleuses ont ordinairement aspect de grains et possèdent une écorce mince. Les soralies dans lesquelles elles ont pris naissance, sont ouvertes et aussi larges que celles dans lesquelles se sont développés les sorédies farineuses. Une description détaillée ne sera possible qu'avec des spécimens soigneusement recueillis.

La multiplication par régénération

Le dernière mode de reproduction chez les *Usnea*, consiste dans la fragmentation du thalle, avec possibilité pour les parties ainsi détachées

de pouvoir se fixer. Pendant longtemps, je n'ai pu comprendre comment pouvait se multiplier l'*U. longissima* qui ne fructifie pas chez nous, et qui ne forme de sorédies qu'exceptionnellement, et d'une façon anormale, et qui cependant n'est pas rare, et couvre souvent tous les arbres d'une forêt dans les localités, où on l'observe. Ce lichen croît, comme on le sait, sur les arbres élevés, et rarement seulement sur leurs branches inférieures. Il n'est en règle générale que rarement attaché au substratum, mais librement suspendu aux rameaux. Il n'est pas facile de trouver et surtout d'en cueillir un exemplaire muni de sa partie basale. J'en ai trouvé une fois un spécimen, qui était attaché non pas à une branche principale du thalle mais par des branches latérales, ou plus exactement par des cils au substratum. Les cils possèdent en effet la faculté de s'attacher par leurs extrémités au substratum, et de s'y accrocher comme ils le font par la base du thalle. Le bout des rameaux noircit et se durcit, en s'élargissant sous forme d'un disque à l'extrémité, identiquement comme à la base primaire. Par le fait même que les *Usnea* sont presque toujours fixés très haut sur les arbres, sur les branches plus minces, où il y a plus de lumière, et où ils sont loin de la terre et du tronc des arbres, les observations sur la formation de bases secondaires sont difficiles à poursuivre dans la nature.

Cependant, en examinant de plus près, le mode d'attache au substratum, j'ai constaté que la formation de bases secondaires n'est pas rare, et que même, c'est pour ces plantes une façon presque constante de se reproduire. L'*U. longissima* se reproduit sans aucun doute de cette façon, bien qu'il soit possible aussi, que de minuscules sorédies farineuses puissent se développer sur les branches principales, qui sont couvertes d'une semblable substance. J'ai pu constater chez plusieurs espèces européennes, la formation de bases latérales, et par le fait la division de la plante en plusieurs individus. J'ai observé la même chose chez quelques *Usnea* exotiques, mais difficilement, à cause du peu de soin apportés dans la récolte.

Il existe enfin des espèces dont il est très difficile de trouver la partie basale; elles ne sont probablement pas fixées sur le substratum, mais seulement accrochées aux branches ou à la partie supérieure du tronc des arbres, cas assez fréquents chez les *U. scrobiculata*, *rugulosa* et *articulata*. Un rameau détaché de la plante mère, peut dans des circonstances favorables, donner naissance à une nouvelle plante, s'il a pu s'accrocher à une branche d'arbre, ce qui constitue un nouveau mode de régénération. Le thalle des *Usnea* constitue une unité précise et nettement spécialisée, divisée en plusieurs parties distinctes, ayant un rôle bien précis au point de vue morphologique. Il est cependant très

plastique, car les diverses parties qui le composent, peuvent se transformer en d'autres qui seront différentes, comme on peut l'observer pour les cils qui possèdent la faculté de former de nouvelles bases d'attache, dans différentes parties du thalle. Les *Usnea* qui constituent le genre de Lichens le plus organisé, ont gardé cependant une très grande plasticité au point de vue biologique et morphologique.

Quelques observations sur la biologie des *Usnea*

Le manque d'observations précises ne permet pas de calculer la durée de la vie des *Usnea*; on peut cependant par des remarques indirectes admettre que la majorité des espèces croissent relativement vite, si l'on les compare aux autres lichens. L'âge des individus même à thalle longuement développé ne dépasse pas 10 à 20 ans, et dans des cas exceptionnels plusieurs dizaines d'années. J'ai vue en Czarnohora (Carpates orientales) des aulnes (*Alnus incana*), arbres qui sont connus pour la rapidité de leur croissance, couverts d'*Usnea* adultes, de 30 cm de long, à rameaux principaux mesurant de 2 — 3 mm d'épaisseur, dont l'âge ne devrait pas dépasser une dizaine d'années. Il faut remarquer que se baser sur l'âge probable d'un arbre pour déterminer celui de la plante épiphytique, est d'autant moins précis, que les *Usnea* recouvrent volontiers des arbres morts, probablement parce que la densité du feuillage, et peut-être aussi une écorce vivante rendent leur fixation moins facile. Les rameaux morts, ne restent cependant pas très longtemps attachés aux arbres, surtout dans les forêts de montagnes, où les tempêtes, la neige, l'humidité du climat et en premier lieu l'action des champignons, forcent les branches à se casser, et à pourrir relativement vite. Il me semble que les branches mortes, quand elles sont minces, exception faite pour le chêne, ne tiennent pas au tronc plus d'une dizaine d'années. Sur ces branches pourries viennent se fixer une exubérance de Lichens, au milieu desquelles dominent les *Usnea*, dont la vie ne dépasse pas alors dix ans. Durant cette période les plantes peuvent atteindre 30 et même jusqu'à 50 cm de longueur. On pourrait estimer ainsi que l'accroissement des *Usnea* est de 3 — 5 cm par an. Cette estimation est très variable suivant les espèces. D'après de nombreuses observations, on peut admettre que la croissance est plus rapide dans les climats tempérés, dans le Nord et dans les montagnes.

En général, dans les régions froides, la plupart des espèces se caractérise par un thalle assez court et moins développé. Au Tatra, à 1000 m d'altitude, les *U. glauca*, *dasyypoga*, *sublaxa*, *montana* et d'autres, se font remarquer par leur taille luxuriante et leur grand développement, tandis qu'à la limite des forêts dans les montagnes, ne vivent que des

espèces aux dimensions plus petites, comme les *U. comosa* et d'autres voisines. Dans l'extrême nord, il n'existe pas non plus *Usnea* au thalle exubérant. Les espèces au thalle long vivent dans les climats chauds et tempérés, dans les forêts humides où les plantes sont moins exposées à l'action mécanique et desséchante du vent. Dans les montagnes des pays chauds ou tropicaux, les plantes sont aussi faiblement développées. En résumé c'est dans les forêts humides, que les *Usnea* trouvent les circonstances les plus favorables pour leur développement.

C'est dans les forêts tropicales, que l'on observe les plus grands exemplaires d'*Usnea*; l'*U. gigas*, est le plus grand que je connaisse; il peut atteindre plusieurs mètres de long, et mesurer plusieurs mm d'épaisseur, sur presque toute la longueur de son thalle. C'est probablement le plus grand des lichens quant aux dimensions et au poids. Les *U. amplissima*, *duriuscula*, *transitoria* atteignent aussi de grandes dimensions, mais pourtant moindres. Parmi les espèces européennes, l'*U. ceratina* est sans doute celle qui atteint la plus grande dimension et poids. J'ai observé le maximum d'épaisseur chez une espèce de la section des *Articulatae*, provenant du Kenia, dont les rameaux dépassaient 15 mm d'épaisseur. Je n'ai pu malheureusement l'examiner suffisamment pour la décrire.

L'*U. longissima* occupe la première place pour la longueur, et qui tout en ayant un thalle extraordinairement mince, atteint normalement plusieurs mètres de longueur. J'en ai vu des exemplaires longs de 6 mètres, et Th. Fries en mentionne qu'atteignaient jusqu'à 10 mètres. Il est probable que la var. *contorta* peut atteindre des dimensions encore plus considérables. Les dimensions que je viens d'indiquer sont évidemment exceptionnelles; dans l'énorme majorité des espèces, la taille ne dépasse pas 10 – 30 cm de long et 1 – 3 mm d'épaisseur, aussi bien dans les climats chauds que tempérés. Il existe aussi un grand nombre d'espèces dont le thalle est beaucoup plus court, et varie entre 5 et 10 cm, et d'autres vraiment naines, qui ne dépassent pas 2 – 3 et même 1 cm de longueur et qui sont adultes et fructifient, l'accroissement de leur branches étant terminé. La relation qui existe entre les tailles les plus grandes et les plus petites est de 1 : 1000, ce qui est rare chez les autres genres de plantes et ne se rencontre pas dans tous les autres genres de lichens.

Ainsi qu'il ressort de ces diverses observations, les dimensions des plantes servent à caractériser les espèces particulières, à condition de tenir compte de quelques modifications causées par l'influence du milieu. Quand elles ont atteint les dimensions données pour chaque espèce, qu'elles ont fructifié et produit des spores, la plante meurt évidemment. Cette mort est assez énigmatique, car on ne trouve jamais de spécimens

mourants, ni sur leur substratum, ni chez ceux qui sont tombés sur le sol. On pourrait peut-être éclaircir cette question, en examinant des arbres cassés ou abatus. Les lichens et principalement les *Usnea*, quand ils se trouvent dans des conditions imp opres à la vie, pourrissent rapidement au bout de quelques semaines, sans laisser de traces. Il est évident aussi, que dans des conditions naturelles, la plante meurt vite, et pourrit, quand finit la durée de son existence. On doit considérer que les individus de toutes espèces qui se multiplient par voie végétative, constituent une exception, parce que théoriquement, on peut admettre que leur croissance est sans fin. Il faut peut-être admettre que l'*U. longissima*, et d'autres semblables, se distingue par une petite différenciation morphologique en vertu de son accroissement indéfini; il ne forme ni base distincte, ni de sommet, malgré la différenciation de ses branches.

La croissance rapide des *Usnea* qui se rencontre vraisemblablement rarement chez les autres lichens ne doit s'expliquer autrement qu'en se basant sur les propriétés propres à chaque espèce. La quantité suffisante de sels minéraux et d'humidité en est certainement un des éléments. L'approvisionnement des lichens arboricoles en sels minéraux et en matières organiques, est plus considérable que chez les lichens saxicoles. La forêt maintient par elle même une atmosphère humide; la vie intense des animaux dans des couronnes des arbres, les produits de la décomposition des substances organiques, et surtout des animaux, principalement des oiseaux fournissent aux plantes une quantité suffisante des substances minérales. Une observation facile à faire, consiste à voir la dépendance immédiate qui existe entre la distribution des *Usnea*, et l'écoulement de l'eau le long des arbres. Ils évitent les stations desséchées et recherchent les endroits qui leur sont favorables, tant par la constitution de l'écorce, que par l'afflux de l'eau qui la baigne, et qui maintient en solution les substances nutritives pour les plantes. C'est pourquoi, les *Usnea* croissent en premier lieu sur les vieux arbres aux couronnes élevées, habitées de préférence par les oiseaux. La nature du substratum y joue encore un grand rôle. L'écorce des vieux arbres qui commence à pourrir extérieurement, devient plus spongieuse et s'imbibe plus facilement des substances dissoutes dans l'eau, constitue un meilleur terrain pour la croissance des lichens, que celui des arbres plus jeunes, à écorce lisse et vivante. Cependant il arrive aussi que des *Usnea* se fixent sur des branches très jeunes, ce qui prouve qu'il existe des espèces, qui n'ont pas besoin de beaucoup de substances minérales ou organique pour vivre.

La présence des *Usnea* dans les lieux humides où l'eau est chargée de substances organiques semblerait prouver que ce sont des espèces nitrophiles, mais ce besoin est relativement faible; pour les espèces

européennes du moins, on ne peut parler que d'une nitrophilie faible, qui caractérise d'ailleurs la majorité des espèces de lichens arboricoles.

En Europe, les *Usnea* ne sont pas des plantes communes, seules quelques espèces sont répandues dans les stations où la végétation primitive est encore assez bien conservée: dans les montagnes, au fond des forêts et dans les régions maritimes. Les arbres isolés, couverts souvent d'une riche flore de lichens, sont rarement habités par les *Usnea*; on ne les trouve pas non plus, dans les bois petites et entretenus, surtout dans les zones à climat sec. Evidemment, dans la plus grande majorité des cas, ils disparaissent de leurs stations en raison de leur dessèchement, et d'un climat devenu continental, et d'un autre côté l'ombre trop épaisse qui règne dans les forêts cultivées, ne laisse passer qu'une lumière insuffisante pour leur permettre de vivre.

En résumé on peut les décrire comme des plantes exigeant pour leur croissance, beaucoup de lumière, une atmosphère humide et pure, sans mélange avec l'air vicié des grandes villes, et qui recherchent en somme les stations qui n'ont pas encore été trop profondément modifiées, par l'action des hommes. La présence des *Usnea*, prouve presque toujours, que les stations où on les observe, sont encore restées dans un état plus ou moins primaire, tandis que leur absence démontre un état de dévastation avancée de la flore primitive. On doit craindre que, si la dévastation et la destruction de ces sites ne sont pas bientôt enrayées, elles n'entraînent tôt ou tard, la disparition de ce groupe épiphyte d'arbres le plus remarquable de notre flore.

Monografia rodzaju *Usnea*

Streszczenie

Praca niniejsza jest częścią mej ogólno-światowej monografii rodzaju *Usnea*, jednego z najtrudniejszych pod względem systematycznym rodzajów porostów. Część systematyczną ogłosiłem już uprzednio. Zawiera ona opisy, system i rozmieszczenie geograficzne 451 gatunków i znacznej ilości podgatunków, odmian i form tego rodzaju.

Krótki przegląd prac nad tym rodzajem podaje przyczyny nader małej jego znajomości. Z jednej strony sumienna praca niewielkiej ilości systematyków metodami ściśle indukcyjnymi dawała dobre wyniki, z drugiej z góry przyjęte na istotę gatunku i systemu poglądy hamowały ten rozwój. Przegląd badań nad tym rodzajem jest skróconym rysem historycznym całej lichenologii. Łatwo tu stwierdzić, jak szkodliwy wpływ wywierają przedwczesne uogólnienia i jednostronny pogląd na różne metody badania. Przeważały w tym rodzaju metody i poglądy niewłaściwe, stąd zupełna prawie nieznanomość tego rodzaju, nawet w Europie.

Na tle omawianego rodzaju nasuwają się pewne ogólne uwagi, dotyczące prac systematycznych w zakresie porostów, a nawet w całej systematyce roślin. Niedostateczne opisy, brak rysunków, pochopność przy opisywaniu nowych form, nieczytelność etykietek, zniekształcanie nazw miejscowości i nazwisk autorów powodują niezmiernie uciążliwy balast systematyki. Na tle rodzaju, nader dotkliwie obciążonego następstwami niewłaściwego postępowania, podaję pewne wskazówki, ułatwiające prace na przyszłość.

Omówienie metody pracy nad tym nader trudnym do systematycznego ujęcia rodzajem zajmuje dalszy, obszerny rozdział. Przedmiotem rozważań jest tu systematyka trudnych rodzajów, omówienie trudności zadania i próba przedstawienia drogi, jaką autor opracował.

Przedmiotem dalszego rozdziału jest omówienie systemu rodzaju *Usnea*. Na tle szczegółowego zagadnienia systematyki rodzaju omawia autor również zagadnienia ogólniejsze, jak stosunek cech systematycznych do siebie, do poszczególnych gatunków, rozmieszczenie geograficzne pewnych cech systematycznych, zasady wyróżniania jednostek systematycznych, zwłaszcza pośrednich, podrodzajów i sekcji.

Ograniczenie rodzaju i stosunek jego do rodzajów pokrewnych jest dalszym zagadnieniem; w rodzaju naszym zresztą nie nastęrcza ono znaczniejszych trudności,

Określenie istoty gatunku jest natomiast nader trudne. Podział na gatunki »dobre« i »krytyczne« jest możliwy tylko w odniesieniu do określonego obszaru. Przy omówieniu istoty drobnych gatunków nasuwają się zagadnienia ogólniejsze; stąd rozważania, czy celem systematyki jest wyróżnianie form systematycznych, czy raczej ich bezstronne badanie. Przedmiotem rozważań jest również nomenklatura; zdaniem autora winna być ona jak najprostsza. Wielocłonową nomenklaturę stosuje tylko w określonych i opisanych wypadkach.

Zagadnienie filogenezy rodzaju stara się autor rozpatrzyć bezstronnie. Rozwój monofiletyczny rodzaju uważa za niemożliwy do przyjęcia. Pewne dane przemawiają za ujęciem filogenetycznym, inne temu się raczej sprzeciwiają. System morfologiczny pokrywa się w wielu wypadkach z filogenetycznym. Podkreślając doniosłość i zalety ujmowania systemu filogenetycznie dowodzi, że konieczna jest ostrożność i duża bezstronność przy jego stosowaniu.

Rozmieszczenie geograficzne tak całego rodzaju jak i niższych jednostek, podrodzajów, sekcji i gatunków wykazuje uderzającą zależność od rozmieszczenia lasów i pokrywa się z podziałem na państwa, dziedziny i okręgi, wydzielone na podstawie roślin kwiatowych. Każde państwo roślinne, dziedzina i okręg posiada swoistą florę *Usnei*, każda zaś grupa gatunków, podrodzaje, sekcje skupiają się w określonych okolicach globu ziemskiego. Wyraźniejsze odchylenie zaznacza się tylko w obrębie krainy śródziemnomorskiej, która nie wykazuje związku z Holaraktydą, natomiast nawiązuje do innych okolic świata o podobnym klimacie. W obrębie Holaraktydy daje się łatwo stwierdzić związek z różnymi typami lasów; w krainach tropikalnych można wykazać tę zależność tylko w bardzo ogólnych zarysach. Na tle szczegółowych zagadnień omówiono ogólniejsze poglądy pracy w zakresie geografii porostów.

Przy omawianiu morfologii rodzaju *Usnea* ograniczono się do strony opisowej, morfologia porównawcza porostów jest bowiem dopiero w zaczątkach. Opis porównawczy poszczególnych części składowych plechy pozwala jednak wykreślić pewne prawa ogólne dla morfologii rodzaju.

Zróznicowanie plechy u naszego rodzaju, rozgałęzienie, członowanie, pęknięcie kory, wytwarzanie brodawek na powierzchni gałązek, rzęsek, bocznych gałązek i inne zjawiska dają się zestawić w dość jasny schemat. Zróznicowanie plechy jest u opisywanego rodzaju duże, daje

się wszakże stwierdzić znaczna plastyczność poszczególnych części rośliny.

Barwa plechy jest ważną cechą systematyczną u naszego rodzaju. Znamienna jest również zmiana barwy u wielu gatunków przechowywanych w zbiorach. Barwa plechy jest stałą dla gatunków, sekcji a nawet poszczególnych podrodzajów, lecz wykazuje niekiedy zmienność w obrębie pewnych gatunków. Poszczególne odcienie wykazują dużą zależność od rozmieszczenia geograficznego; są one skupione w różnych częściach świata. Nieznajomość składników chemicznych, będących przyczyną różnego zabarwienia, nie pozwala na razie rozpatrzyć tego zagadnienia głębiej.

Cechy chemiczne odgrywają znaczną rolę w systematyce rodzaju lecz tylko przy wyróżnianiu najniższych jednostek, gatunków i odmian. Cechy chemiczne są na ogół stałe i zachowują się jak inne cechy, anatomiczne i morfologiczne. Przeniesienie ich nie jest wskazane w systematyce rodzaju *Usnea*. Ważniejsze jest badanie chemiczne poszczególnych składników u ściśle wyróżnionych gatunków i ich składu w zależności od czynników ekologicznych. Podwójna systematyka, morfologiczna i chemiczna, nie jest wskazana, a przeniesienie reakcji chemicznych w systematyce daje wyniki ujemne.

Budowa anatomiczna u rodzaju *Usnea* jest dość złożona lecz w całym rodzaju na ogół jednolita. Cechy anatomiczne są ważne dla systematyki, zwłaszcza gdy chodzi o budowę kory, miąższu i osi. Badanie anatomiczne kory napotyka na znaczne trudności, natomiast budowa miąższu i osi jest bardzo prosta. Strzępki grzyba, mimo że są bardzo różnie wykształcone w różnych warstwach plechy, przechodzą z jednej warstwy w drugą, wykazują więc dużą plastyczność tak w budowie jak i w czynnościach fizjologicznych.

Głony u rodzaju *Usnea* należą do zielenic i są zbliżone do rodzaju *Protococcus*. Wielkość ich, zabarwienie, rozmieszczenie i ilość wykazuje znaczne różnice w poszczególnych grupach systematycznych. Zagadnienie zróżnicowania systematycznego glonów nie leżało w zakresie pracy. U niektórych gatunków *Usnei* pojawiają się jakby wyrosła pozbawione glonów, zwane pseudocefalodiami. Nie mają one znaczenia systematycznego.

Organy rozmnażania u rodzaju *Usnea* są dość różnorodne. Jedne gatunki rozmnażają się prawie wyłącznie za pomocą ciał owocowych — apotecjów — i zarodników, inne prawie wyłącznie za pomocą urwisków. Prawdopodobnie każdy gatunek ma zdolność wytwarzania każdego rodzaju organów rozmnażania, wyjątkowo jednak oba sposoby spotyka się równie często u jednego i tego samego gatunku. Dużą rolę odgrywa rozmnażanie rastowe.

Apotecja mają budowę według typu rozpowszechnionego w całej rodzinie *Usneaceae*. Cechą znamioną jest tylko obecność kubkowatego rozszerzenia osi pod hymenium. Apotecja powstają prawdopodobnie zawsze na boku gałązki a ich położenie końcowe jest tylko pozorne. U większości gatunków apotecja są otoczone rzęskami, które odpowiadają bocznym gałązkom na plesze. Budowa hymenium, worków i zarodników jest dość jednorodna i nie daje podstaw do systematyki.

Urwistki czyli *soredia* są u rodzaju *Usnea* bardzo rozpowszechnione. Wytwarzają się one zawsze bocznie na gałązkach w soreliach różnego kształtu. Ich kształt, położenie, wielkość, barwa i inne właściwości są ważnymi cechami systematycznymi. U rodzaju *Usnea* *soredia* są trojakiemu typu: *mączyste*, w kształcie dość nieregularnych kłaczków, *igielkowe* — podobne do izydiów, z zaczątkami budowy anatomicznej, *ziarenkowe*, pośrednie pomiędzy obu typami. Nierzadko odpadają boczne gałązki i droga regeneracji dają początek nowej roślinie.

Rozmnażanie przez regenerację zdaje się być rozpowszechnione u niektórych gatunków lecz jest mało znane. U pewnych gatunków, zawsze prawie płonych, bez *soredii* i apotecjów, jest ono jedynym sposobem rozmnażania. Polega ono na wytwarzaniu wtórnej części nasadowej z końca gałązki lub wtórej nasady plechy, poczym, po przerwaniu łączności z rośliną macierzystą, odrasta nowy osobnik. Przypomina to rozmnażanie się na przykład poziomek.

O biologii rodzaju *Usnea* nie wiele możemy jeszcze powiedzieć. Na ogół rośliny te rosną wyjątkowo szybko jak na stosunki spotykane u porostów. Rozmiary ich są nader różne, zależnie od gatunku, od 1 cm do 10 metrów długości. Rosną one przeważnie w miejscach raczej wilgotnych i wymagają bezwzględnie czystego powietrza. Koło siedzib ludzkich szybko wymierają, a w lasach sztucznych zwykle ich brak

I N D E X

Signum „—” indicat nomen genericum *Usnea*, signum „..” in synonymiis locum tenet nominis specifici in initio citati traditi; e. g. „— abissinica Mot” legendum est „*Usnea abissinica* Mot” et „*Parmelia* .. Spr.” in synonymiis *U. ceratinae* „*Parmelia ceratina* Spr.”.

Species, subspecies, varietates et formae secundum ultimum verbum nominis in ordinem sunt positae. e. g. sub „hirta” inveniendae sunt nomina: *U. hirta*, *U. barbata* v. *hirta*, *U. florida* v. *hirta* etc. *U. faginea* var. *abieticola* quaerenda est sub „abieticola” et non sub „faginea”; „v. abieticola Mot. — faginea” autem legendum: *Usnea faginea* var. *abieticola* Mot.

Post nomina traditi numeri paginas indicant partis systematicae huius operis, autem post signum „G.” partis generalis. Descriptiones et synonymia ad paginas numeris dispersis notatas inveniendae. *Synonymia impressa sunt in italico.*

In indice etiam quaedam nomina erronee impressa et corrigenda sunt indicata.

- Alectoria* Link 3, 5, 19, 472, G. 283, 375, 398; *Usnea* sectio *Alectoria* Fries 3
v. *abieticola* Mot. — *faginea* 173, 174, 246, G. 403
— *abissinica* Mot 615, 621, G. 354, 360, 362
— *acantha* Vain. 353, 354, 358, G. 334, 353
v. *Achariana* Vain. — *gracilis* 472
v. *Acharii* Hook. fil. et Tayl. — *melanxantha* 33
— *aciculifera* Vain. 306, 332, 499
— *acromelana* Stirt. 19, 23, 24, 26, 36, G. 320, 324, 348, 394, 395, 396
f. activa Zahlbr. — *sulphurea* v. *normalis* 19, 33; — *sulphurea f...* 33
— *aculeata* (erronee, = — *ciliifera*) 317
v. *adusta* Krph. — *Hieronymii* 649; — *densirostra* v. *Hieronymii f...* Zahlbr. 649
— *aequatoriana* Mot. 398, 471, 475, 476, G. 406
— *africana* Mot. 52, 352, 388, 397, 398, 400, 401, 477, 478, G. 405, 406, 438
— *alata* Mot. 388, 395, 397, 483, G. 405, 406
— *albomaculata* Mot. 615, 616, 620, 622, G. 354, 360, 362, 403
Albomaculatae Mot., subsectio 70, 571, 614, G. 331, 341, 346, 351, 353, 403, 416, 419
— *albopunctata* Nyl 55, 351, 633, 641, 647
— *alectoroides* Mot. 9, 11, 13, 15, 16, 74, G. 293, 342, 375, 415
alpestris *Cladonia* G. 441
f. alpina Czerw. — *alpestris* Schaer. 230
— *alpina* Mot., 155, 182, 191, 214, 215, 219, 226, 292, G. 311, 399
Amabiles Mot., subsectio 70, 626, G. 342, 349, 405, 407
— *amabilis* Mot. 563, 626, 627, 628, 634, G. 355, 412, 422, 427, 442
— *Amaliae* Mot. 626, 632, 634, G. 428
— *amazonica* Mot. 556, 562
— *amblyoclada* Müll. Arg 307, 310, 318, 320, 504, 649, G. 439
— *amoena* Mot. 433, 434, 446

- Amoena Mot., subsectio 89, 111, 307, 433, 440, 448, 484, G. 336, 344, 346, 348, 427
 — amplissima Stirt. 352, 355, 376, 877, 380, 402, G. 351, 404, 405, 452
 — anatica Mot. 135, 139, 140, G. 401
 — andina Mot. 50, 53, 514, 530, 531, 567, 587, 591, 597
 — angulata Ach. 388, 394, 395, 397, 399, 471, 477, 478, 479, 480, 481, G. 354, 362, 402, 406
 — angulosa (Müll. Arg.) Mot. 109, 485, 512, 537; — *dasyzogoides* v. ... Müll. Arg. 512, 538; — *dasyzoga* v. ... Zahlbr. 512
 v. *angulosa* Müll. Arg. — *melaxantha* 37
 v. *angulosa* Müll. Arg. — *barbata* 537, 538; — *dasyzoga* v. ... Zahlbr. 537
 f. *annulata* B. d. Lesd. — *ceratina* 264, 267
 f. *annulata* Harm. — *florida* v. *typica* 247; — *florida* f. ... Oliv. 247
 v. *annulata* Müll. Arg. — *plicata* 389; *dasyzoga* v. *plicata* f. ... Hue 389
 — antarctica Du Rietz 18, 19, 22, 23, 25, 36, 504, G. 385, 396
 — antennaria Mass. 7, 19, 27, 29, G. 203, 363; *Neuropogon antennarius* Nees et Flot. 28, 29
 — Antillarum (Vain.) Zahlbr. 51, 53, 58, 59; *Eumitria* ... Vain. 59
 ssp. *arborea* Stirt. — *Thomsonii* 617, 619, G. 360; — *arborea* Stirt. 617
 v. *arborea* Jatta *Chlorea Soleirolii* 42; *Letharia Soleirolii* v. ... 42; *U intricata* v. ... Zahlbr. 42
 — arboricola Jatta 41; *Neuropogon* ... Jatta 41; *Letharia* ... Oliv. 41; *Rhytidocaulon* ... Elenk. 42
 v. *arbuscula* (Hue) Zahlbr. — *intricata* 41; *Letharia Soleirolii* v. ... Hue 41
 ssp. *arbuscula* Mot. — *florida* 240, 241, 244, 247, 275, G. 401
 — *arbusculiformis* Mot. 232, 252, 253, G. 402
 Archeusnea G. 408
 v. *arenicola* B. d. Lesd. — *hirta* 284
 v. *areolata* Mot. — *rubescens* 348, G. 355, 420 (erronee sub *U. rubicunda*)
 — *arguta* Mot. 403, 405, 406, 407, 420, 421, 422, 423, G. 355
 — *arida* Mot. 109, 485, 492, 500, 513, 526
 — *arizonica* Mot. 232, 243, 248, 250, G. 402
 — Arnoldii Mot. 134, 257, 287, 288
 — *Arnoldiana* Zahlbr. 77
 — *arthroclada* Fée 374, 409, 545, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 635, G. 354, 407, 428
 ssp. *arthrocladodes* Vain. — *arthroclada* 377, G. 405
 — *articulata* (L.) Hoffm. 72, 111, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 132, 165, 210, 438, 446, 546, 643, G. 284, 285, 287, 289, 327, 335, 353, 354, 384, 397, 399, 410, 414, 416, 425, 450; — *barbata* v. ... Ach. 116, 164, 165, 630; *Parmelia* ... Spr. 117; — *pendula* v. ... March. 117; — *plicata* v. ... Müll. Arg. 117; — *dasyzoga* v. ... Harm. 117; *Lichen* ... L. 116, 283; *Bryopogon* ... Czerw. 117
 Articulateae Mot., sectio 69, 71, 132, 433, 623, G. 326, 327, 328, 329, 330, 331, 336, 344, 346, 353, 355, 410, 416, 436, 452
 — *Asahinai* Mot. 388, 393, G. 351, 354, 402, 406
 — *aspera* (Eschw.) Vain. 18, 49, 50, 407, 613, 626, 633, 639, 643, 644, 645, 646, 651, G. 396, 406, 420, 428; *Parmelia coralloides* v. ... Eschw. 643; — *laevis* v. ... Müll. Arg. 643
 v. *aspera* Müll. Arg. — *barbata* 601, 612, 642; — ... Flot. 621
 f. *aspera* Stitzb. — *ceratina* 540
 v. *aspera* Müll. Arg. — *arthroclada* 576
 v. *asprima* Müll. Arg. — *barbata* 63, 64; — *percava* f. ... Stnr. 63; *Eumitria* ... Vain. 63
 v. *asperula* Müll. Arg. — *articulata* 459
 — *atlantica* Vain. 112, 121, 122, 123, 127, G. 348, 352, 354, 384
 — *aurantiaca* Mot. 20, 29, 31, 34, G. 324, 428
 — *aurantiacoatra* (Wulf.) Bory 8, 18, 20, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 557, 649,

- G. 293, 324, 395; *Lichen aurantiacoater* Wulf. 27, G. 292; — ... Ach. 21
- *aureola* Mot. 535, 542
- *aureescens* Mot. 556, 561, G. 339
- *australis* Fr. 270, 502, 503, 526, 528, 535, 536, 538, 547, 557, 592, G. 289, 292, 363, — *barbata* v. *florida* f. ... Vain. 540, 589
- *austramericana* Zahlbr. 636
- *Baileyi* (Stirt.) Zahlbr. 49, 51, 55, 61, 63, 67; *Eumitria* ... Stirt. 63, 312
- *barbata* (L.) Wigg. emend. Mot. 118, 119, 132, 143, 155, 172, 175, 182, 187, 192, 198, 206, 209, 210, 216, 224, 227, 231, 294, 317, 341, 461, G. 284, 285, 287, 288, 289, 311, 365, 383; *Lichen barbatus* L. 118, 208, 209, 210; — *pendula* v. ... March 208; — *plicata* v. ... Fr. 208; *Parmelia barbata* v. *barbata* Spr. 208; *Parmelia coralloides* v. ... Eschw. 209
- Barbatae* Mot., sectio, 69, 71, 72, 111, 182, 193, 181, 305, 352, 404, 470, 496, 571, G. 283, 286, 289, 312, 313, 316, 326, 327, 328, 329, 331, 333, 334, 335, 337, 340, 341, 350, 355, 358, 380, 381, 387, 397, 398, 399, 402, 403, 410, 419, 423, 425, 426, 427
- v. *beskidensis* Mot. — *faginea* 171, 173, 174, 178
- *betulina* Mot. 87, 257, 263, 297, 300, G. 399
- *bicolorata* Mot. 332, 336, G. 350
- esp. *bicolor* Mot. — *daaypoga*, 193, 208, 204, 205
- *bismollinscula* Zahlbr. 323, 448, 451, 452, 499
- *bithynica* Mot. 135, 139, G. 401
- *blepharea* Mot. 535, 539, 541, 542, 544, 545, 546, 547, 548, 588
- v. *Boergesenii* Vain. — *trichodea* 559
- *bogotensis* Vain. 632, 637, 640, G. 407, 427
- v. *borealis* Räs. — *cinchonarum* 281, 282, 283
- *Bornmuelleri* Str. 491, 545, 623, 625, G. 319, 348, 351
- *brasiliensis* (Zahlbr.) Mot. 486, 493, 502, 504, 555, 595; — *Bornmuelleri* v. ... Zahlbr. 504
- f. *brevior* Arn. — *ceratina* 240, 245
- *caespitia* Mot. 486, 500, 512
- Calceium* G. 408
- californica* Letbaria 49, G. 376
- *californica* Herre 161, 352, 355, 366, 378, 372, 373, 381, G. 402, 406
- *canariensis* (Ach.) Du Rietz 5, 8, 9, 14, 15, 43, 50, 52, G. 348, 415, 420; *Alectoria* ... Ach. 14; *Parmelia* ... Spr. 14; *Evernia* ... Mont. 14; *Chlorea* ... Nyl. 14; *Nylanderaria* ... OK. 14; *Letharia* ... Hue 14; *Rhytidocaulon* ... Elenk. 14
- *capensis* Mot. 306, 316, 320, 321, 338
- *capillacea* Mot. 118, 434, 437, 438, G. 355
- *capillaris* Mot. 181, 184, 185, 189, 205
- *carneola* Mot. 404, 412, G. 406
- *carpatica* Mot. 71, 212, 448, 449, 469, G. 335, 427
- *carpatica* Ramalina G. 426
- *cartilaginea* Laur. 436, 485, 492, 493, 540
- *catenulata* Mot. 182, 225
- *caucasica* Vain. 182, 193, 209, 211, 212, 214, 215, 216, 224, G. 284, 398
- *cavernosa* Tuck. 12, 68, 72, 73, 77, 80, 82, 136, 137, 145, 184, 223, 224, 438, 461, G. 291, 292, 311, 312, 350, 356, 360, 380, 387, 397, 398, 410, 422, 425, 432, 436, 441
- *cembricola* Mot. 144, 152, 154, 155, 160, 165, 167, G. 399
- *ceratina* Ach. 49, 72, 123, 161, 168, 171, 206, 212, 316, 341, 352, 354, 355, 359, 366, 370, 371, 372, 373, 381, 383, 401, 402, 600, G. 279, 286, 287, 288, 289, 291, 312, 351, 353, 360, 380, 387, 397, 399, 400, 405, 406, 418, 425, 428, 428, 433, 440, 452; *Lichen ceratinus* Lam. 366; *Parmelia* ... Spr. 366; *Parmelia barbata* v. *campestris* f. ... Schaer. 366; — *barbata* v. ... Schaer. 366
- Ceratinae* Mot., subsectio, 39, 69, 305, 352, 353, 387, G. 325, 329, 333, 350, 353, 355, 358, 360, 397, 404, 405, 427, 436
- v. *ceratinella* (Vain.) Mot. — *rubicunda* 341, 345, 348; — *ceratinella* Vain. 345

- *cervina* (corrigendum: *U. fusca* Mot.)
- *chaetophora* Stirt. 166, 183, 186, 188, 192, 198, 200, 462, G. 348
- *chilensis* Mot. 487, 515, 522, 572, 578, 580, 604, 610, G. 330, 340, 355, 396, 404
- Chlorea* (Nyl.) Mot., subgenus 6, 7, 39, 40, 43, 68, 381, G. 325, 355, 375, 376, 886, 403, 415, 419, 428, 439, 441, 443, 445
- *chloreoides* (Vain.) Mot. 388, 397, G. 406; — *angulata* f. ... Vain. 397
- v. *chondroclada* Stnr. — *Bornmuelleri* 338
- *ciliata* (Nyl.) Du Rietz 19, 24, 25, 26, 27, 28, 544, G. 293, 320, 324, 348, 394, 395, 396; *Neuropogon citiatus* Krphb. 25; — *melaxantha* v. ... Müll. Arg. 25; *Neuropogon* ... v. ... Nyl. 25
- *ciliata* Vain. 453
- v. *ciliata* Müll. Arg. — *trichodea* 185, 454
- *ciliifera* Mot. 261, 535, 543, 555
- Cilliferae* Mot., subsectio 70, 484, 513, 535, 555, 571, G. 332, 337, 348, 339, 342, 346
- *cinchonae* (Willd.) Zahlbr. 573, 587, 591, 597, 598; *Lichen* ... Willd. 597; *Parmelia* ... Spr. 598; — *florida* v. ... Ach. 598
- *cineraria* Mot. 615, 616, 618, 629
- v. *cirrhosa* Mot. — *faginea* 173, 174
- *cirrosa* Mot. 514, 526, 528, 539
- *cladoblephara* (Müll. Arg.) Mot. 574, 585; *dasygogoides* v. ... Müll. Arg. 108, 585 — *dasygoga* v. ... Zahlbr. 585
- *cladocarpa* Fée 563, 573, 586, 588, 591, 593, 597, G. 340
- Cladocarpae* Mot., subsectio, 70, 352, 433, 513, 547, 571, 615, G. 330, 340, 341, 342, 358, 411
- *cladodia* Mot. 572, 575, 589, 613
- Cladonia* G. 321, 322, 409
- *cladonioides* (Nyl.) Du Rietz 43, 44, 45, 46, G. 355, 403; *Chlorea* ... Nyl. 44; *Nylanderaria* ... OK. 44; *Letharia* ... Hue 44; *Rhytidocaulon* ... Elenk. 44
- *columbiana* Mot. 307, 312, 329, 330, 332, 352, 362, 364, 584, G. 403
- ssp. *comiformis* Mot. — *hirta* 88, 96, 100, 101, 102, G. 422
- f. *communis* Mot. — *hirta* ssp. *typica* 88, 94, 126, G. 433
- *comosa* (Ach.) Röhl. 72, 86, 87, 88, 101, 177, 231, 247, 255, 256, 263, 264, 265, 266, 267, 270, 274, 275, 276, 283, 289, 290, 292, 300, 347, 352, 357, 359, 371, 538, 549, G. 284, 287, 289, 291, 292, 298, 313, 332, 340, 350, 357, 358, 363, 378, 383, 384, 397, 401, 423, 431, 439, 440, 452; *Lichen comosus* Ach. 264; — *plicata* v. ... Ach. 264; — *florida* v. ... Biroli 264; — *florida* v. ... Zahlbr. 356; — *barbata* — *florida* v. ... Vain. 356; — *barbata* * *U. comosa* Vain. 518
- *comosa* Pers. 59, 60
- *comosa* Stirt. 186
- Comosae* Mot., subsectio 133, 134, 255, 305, 549, G. 283, 329, 330, 331, 380, 399, 400, 411, 423, 449
- *compacta* Mot. 86, 93, 257, 274, 291, 293, 294, 297, 299; — *glabrescens* v. ... Räs. 294
- f. *compactior* Zahlbr. — *australis* 538
- *complanata* (Müll. Arg.) Mot. 73, 109, 581, G. 327; — *barbata* v. *strigosa* f. ... Müll. Arg. 109; — *florida* v. *strigosa* f. ... Zahlbr. 109
- *complecta* Mot. 404, 407, 636, 644, 646, G. 312, 340
- *compressa* Tayl. 591
- *concinna* Stirt. 50, 328, 351, 559, 567, 573, 592, G. 445
- *concreta* Mont. 572, 601, 604, 606, 610, G. 339, 396, 404; — *ceratina* f. ... Nyl. 606
- *condensata* Mot., 549, 550, 551, 552, 586, 595, 604
- *consimilis* Stirt. 524, 525, G. 444
- *constrictula* Stirt. 508
- *contexta* Mot., 125, 433, 434, 435, 436, 437, 439, 440, 502, 553
- v. *contorta* Elenk. — *longissima* 425, 426, 427, 429, 430, 431, G. 425
- *contorta* Jatta 385, 387, 405, 414, 418, 468, 471, 482, G. 349, 406
- *corallina* Mot. 632, 635, 636, G. 423
- *coralloides* Wallr. 529, 530

- *cornea* Mot. 378, 572, 604, G. 340
- *cornicularia* Ach. 19; *Parmelia* ... 19
- Cornicularia Fries, sectio 3
- v. *cornuta* Flot. — *barbata* 510, G. 390
- *cornuta* Körb. 71, 486, 506, 509, 510, 511, G. 290, 312, 358, 397; — *barbata* v. ... Nyl. 509, 624
- *corrugata* Mot. 78, 101, 105, 106
- v. *corticata* Howe jr. — *longissima* 426, 430
- *costata* Mot. 388, 402, G. 325, 355, 415, 420
- *crassula* Mot. 573, 590
- *creberrima* Vain. 323, 354, 356, 362, 363, 364, G. 351, 353, 402
- *crispata* Mot. (erronee, = — *ciliifera* 524
- *cristata* Mot. 8, 50, 52, G. 327, 349, 354, 362
- Cristatae Mot., sectio 50
- *crystalata* Mot. 632, 641, G. 354, 415
- *croceorubescens* Vain. 323, 354, 356, 362, 364, 365, 601, G. 351, 402
- v. *cumulata* Mot. — *comosa* 266, 274
- v. *crossula* Mot. 304 (erronee)
- *cupreola* Mot. 450 (erronee, = *ciliifera*)
- *Czeczottiae* Mot. 184, 137, 138, 141, 160, 448, 470, G. 401
- f. *cymatophora* Wallr. *Parmelia officinarum* v. *erecta* 240
- Dactylina 305
- *dalmatica* Mot. 51, 256, 259, 260, 261, 263, G. 286, 401
- *dasaea* Stirt. 510, 511
- *dasypoga* (Ach.) Röhl. 60, 117, 142, 146, 147, 151, 175, 182, 189, 192, 197, 206, 208, 209, 215, 218, 221, 222, 224, 231, 289, 290, 303, 304, 347, 352, 371, 461, G. 278, 284, 285, 287, 288, 289, 291, 292, 311, 340, 351, 355, 361, 365, 383, 384, 404, 431, 439; — *plicata* v. ... Ach. 189; — *florida* v. ... Dietr. 190; *Parmelia coralloides* v. ... Eschw. 190; *Parmelia barbata* v. *alpestris* f. ... Schaer 190; — *barbata* v. *alpina* f. ... Czerw. 190; — *barbata* v. *pendula* f. ... Körb. 190; — *barbata* v. *plicata* f. ... Rabh. 190
- Dasypogae Mot., subsectio 133, 134, 181, G. 330, 340, 399, 400, 412, 441, 443, 451
- *dasypogoides* Nyl. 414, 449, 464, 466, G. 354, 413; — *barbata* f. ... Wils 464; — *dasypoga* f. ... Hue 464; — *dasypoga* v. *plicata* f. ... Zahlbr. 630
- *decipiens* Mot. 126, 399, 471, 477
- *decora* Mot. 182, 221, 303, G. 397
- *deformis* Mot. 485, 488, 489, 495, 515, G. 355
- *delicata* Vain. 434, 435, 491, 492, 494
- *dendritica* Stirt. 571, 615, 616, 617, 619
- Dendriticae Mot., sectio 70, 71, 72, 255, 570, G. 326, 328, 330, 331, 337, 339, 340, 341, 352, 356, 419, 427
- *densirostra* Tayl. 305, 307, 316, 317, 319, 320, 321, 322, 328, 358, 649, 650, G. 438; — *barbata* v. ... Müll. Arg. 319, 649, — *florida* v. ... Stitzb. 319
- Densirostrae Mot., subsectio 69, 305, G. 355, 403, 428
- v. *denudata* Bory — *ceratina* 62, 63
- f. *denudata* Vain. — *florida* v. *mollis* 504; — *malacea* f. ... Zahlbr. 504
- *diademensis* Vain. 306, 326
- *dichotoma* Fr. 111, 127, 129, 130, 131, 132, 444, 452, G. 289, 355, 360, 362, 416
- *diffracta* Vain. 184, 387, 388, 391, 392, 393, 447, 473, G. 293, 354, 402, 413
- *dimorpha* (Müll. Arg.) Mot. 71, 438, 449, 460; — *articulata* v. ... Müll. Arg. 460
- *diplotypus* Vain. 255, 256, 257
- *distensa* Stirt. 355, 376, 378, 380, 381, 387, 402, G. 351, 404
- v. *disjuncta* Mot. — *lethariiformis* 13,
- *distincta* Mot. 257, 298, 303, G. 398, 399
- *divaricata* Letharia G. 288
- *Dodgei* Mot. 572, 605, 609, 610, 611,
- *dolosa* Mot. 87, 263, 486, 489, 494, G. 355, 399

- Dufourea 346
 — DuRietzii Mot. 22, 485, 500, 501, 503, G. 348
 — durinaeula Mot. 388, 401, 402, G. 405, 406, 452
 — Dusenii Du Rietz 9, 11, 14, 15, 16, 17, 74, G. 293, 355, 420: — *cavernosa* v. ... Räs. 12
f. Ebersteinii Stein — *longissima* 421, 422
v. eciliata Räs. — *trachycarpa* 28
 — *elata* Mot 51, 56, 57
 — *elegans* Stirt. 524, 525, 530; — *barbata* v. ... Müll. Arg. 316, 524; — *dasy-pogoides* v. ... Müll. Arg. 524; — *florida* v. *mollis* Stirt. *f.* ... 529
v. elegantissima Mot. — *longissima* 426, 427, 430
 — *elongata* Mot. 381, 404, 409, 411, 632, G. 349, 406
 Elongatae Mot., sectio 69, 71, 132, 352, 353, 626, G. 326, 328, 329, 332, 333, 335, 336, 341, 344, 349, 350, 354, 358, 380, 397, 402, 404, 405, 406
 — *endochroa* Zahlbr. 60: *Eumitria* ... Vain. 60
 — *endochrysea* Stirt. 360
 — *endorhodina* Zahlbr. 53, 54; *Eumitria* ... Vain. 53
v. endorosea Zahlbr — *Baileyi* 60, G. 353
 — *entoviolata* Mot. 556, 560, G. 338, 339, 348, 425, 428
f. erecta Schaer. *Parmelia barbata* v. *alpestris* 496; — *barbata* v. *alpina* *f.* ... Czerv. 496
 — *erecta* (Stein) Mot. 535, 545, 547; — *articulata* *f. erecta* Stein 545; — *barbata* v. *articulata* *f.* ... Stein 545
v. erector Wahlbg. — *plicata* 264
 — *Erikssonii* Mot. 157, 167, 168, G. 399
 — *erinacea* Vain. 232, 253, G. 402
v. erosula Mot. — *comosa* 304
 — *erubescens* (Stein) Mot. 75, 76, 111, 115, 332, 333, 334, 446, 451, G. 355; — *articulata* *f.* ... Stein 333; — *barbata* v. *articulata* *f.* ... Stein 333
 — *esthonica* Räs. 182, 198, 209, 216, 231, 304
ssp. eucomosa — *comosa* Mot. 266, 267, 270, 275, G. 351
ssp. eudasypoga Mot. — *dasy-poga* 192, 193, 200, 201, 202, 205, 206, 218, 231, G. 284, 351, 398
ssp. euflorida Mot. — *florida* 241, 244, 245, 246, 275 G. 400
Eumitria (Stirt.) Mot., subgenus 7, 40, 49, 50, 53, 56, 65, 68, 87, 305, 322, 358, 510, 626, 651, G. 292, 295, 313, 320, 321, 324, 325, 327, 334, 342, 348, 353, 354, 360, 367, 400, 415, 419, 420, 425, 427, 436, 437, 438
 — *eumitrioides*, Mot. 306, 320, 322, 328
v. europaea Räs. — *caucasica* Vain. 211, 212, 213
 Eustramineae Mot., subsectio 69, 111, 433, 447, G. 335, 344
Euusnea Jatta, subgenus 5, 6, 7, 8, 88, 39, 43, 49, 50, 68, 70, 74, 358, G. 293, 296, 319, 320, 321, 325, 326, 339, 348, 353, 358, 363, 374, 375, 386, 387, 395, 396, 411, 414, 415, 419, 420, 428, 438, 442, 443, 445
 — *Evansii* Mot. 232, 251, 527
 — *exasperata* (Müll. Arg.) Mot. 434, 440, 474, 476, G. 405; — *dasy-pogodes* v. ... Müll. Arg. 440: — *dasy-poga* v. ... Zahlbr. 440
 — *exasperatula* Parmelia G. 420
 — *expansa* Mot. 449, 469
 — *extensa* Vain. 134, 181, 257, 299, 303, 304, G. 398
Evernia G. 375, 376, 385, 386, 410, 412, 442
 — *faginea* Mot. 155, 157, 160, 164, 168, 171, 172, 173, 176, 180, 209, 212, 224, G. 360, 365, 400, 441, 443, 446
ssp. fagofila Mot. — *florida* 241, 247
 — *falklandica* Mot. 471, 472, G. 357, 395, 408
 — *fallax* Mot. 461, 483, 485, 486, 579, 611, G. 355
v. farinosa Müll. Arg. — *barbata* 517; — *farinosa* Zahlbr. 517
v. farinosa Vain. *Eumitria endochroa* 60; — *endochroa* v. ... Zahlbr. 60
 — *fasciata* Torrey, 20, 31, 32, 34, 38, G. 395; — *melaxantha* v. ... Hook. *fil. et Tayl.* 31
 — *fastigiata* Mot. 74, 453, 572, 580, 582, 586, G. 340, 355

- v. fastuosa* Müll. Arg. — *barbata* 648, 649; — *fastuosa* Zahlbr. 648
 — *fautauensis* Vain. 449, 455, 457, 460, 463, 469
 — *Feeana* Mot. 574, 576, G. 340
 — *ferox* Mot. 182 (corrigendum = *U. Freyi*)
f. ferruginascens Crombie — *ceratina* 339, 343
f. ferruginascens Müll. Arg. — *barbata v. strigosa* 520, 521, 586, 587, 596; — *florida v. . . Hillm.* 520, 586
f. ferruginea Krphb. — *angulata* 478, 479, 480
 — *fibrillosa* Mot. 181, 188, 197, G. 398
v. fibrillosa Mot. — *scrobiculata* 145
 — *filamentosa* Mot. 572, 579, G. 340, 356, 357
 — *filaris* Ach. 183
 — *filipendula* Stirt. 181
 — *Finckii* Zahlbr. 376, 556, 559, 579
f. firma Krphb. — *trichodea* 631
 — *firma* Mot. 404, 409, 410, 411, 632, G. 349, 363
 — *formula* (Stirt.) Mot. 51, 64, 66; *Eumitria* . . . Stirt. 64
ssp. fistulosa Mot. — *florida* 241, 246, 255
 — *flaccida* (Müll. Arg.) Mot. 126, 399, 471, 476, 477, G. 406; *angulata v. . . Müll. Arg.* 475
v. flaccida Vain. — *goniodes* 476
v. flaccida (Stein) Mot. — *dasy-poga ssp. tuberculata* 199, 200, 218; — *barbata v. . . Stein* 199
 — *flagellata* Mot. 182, 186, 187, 189, 192, 193, 201, 202, 203, 204, G. 398, 439
 — *flammea* Stirt. 323, 501, 506, 556, 563, 568, G. 339, 397, 400
 — *flaveola* Mot. 52, 53, G. 325
 Flaveolae Mot., sectio 50
 — *flavescens* Mot. 112, 125, 440, G. 360
flavicans Pers. *Cornicularia* 33
 — *flexilis* Stirt. 111, 112, 123, 125, 126, 127, 129, 131, 433, 437, 443, 444, 445, G. 360
 — *flexuosa* Du Rietz 45; *Chlorea* . . . Nyl. 45; *Nylanderaria* . . . OK. 45; *Letharia* . . . Paul. 45; *Rhytidocaulon* . . . Elenk. 45
 — *flexuosa* Tayl. 46, 632, 641
 — *florida* (L.) Wigg. 3, 68, 72, 87, 110, 170, 178, 231, 232, 236, 241, 243, 244, 248, 255, 265, 341, 567, 571, 573, 593, 601, 614, 615, G. 286, 287, 288, 289, 330, 332, 341, 346, 358, 362, 364, 383, 384, 399, 401, 404, 426, 433, 440, 441; *Lichen floridus* L. 238, G. 283; *Usnea* . . . A. *Lichen floridus* Mérat. 239; *Parmelia* . . . Spr. 239; — *barbata v. florida* Fr. 239, G. 289; *Parmelia barbata v. U. florida* Spr. 240; *U. plicata v. . . Link.* 240; *Parmelia barbata v. campestris f. . . Schaer* 240; — *barbata v. campestris f. . . Rabh.* 240; — *florida v. florida* Kicks 240
 Floridae Mot., subsectio, 133, 134, 231, 571, G. 329, 330, 331, 340, 342, 399, 400, 411
ssp. floridula Mot. — *florida* 168, 170, 178, 224, 240, 241, 245, 249, 255
 — *Flotowii* Zahlbr. 624, 625, G. 351
v. fontis-Vistulae (Jastrz.) Mot. — *longissima* 420, 425, 426, 429; — . . . Jastrz. 429
 — *formosa* (Stirt.) Zahlbr. 61, 62, 64, G. 423; *Eumitria* . . . Stirt. 62
 — *foveata* Vain. 72, 73, 82, 111, 132, 143
 Foveatae Mot., sectio 68, 70, 72, 111, 113, 132, 143, 404, 433, 484, 571, G. 326, 327, 328, 329, 331, 335, 338, 341, 342, 344, 355, 386, 387, 397, 409, 422, 435
 — *foveolata* Stirt. 83, 482, 517, 518
 — *foveolata* Vain. 83
 — *fragilascens* Hav. 87, 255, 256, 259, 260, 510, 511
 — *fragilis* Stirt. 364, 365, 439
 — *fragilis* Vain. 439
 — *Freyi* Mot. 213, G. 311
 — *frigida* Dodge G. 396
 — *fruticans* Mot. 308, 633, 646, G. 420, 428
 — *fruticosa* Stirt. 617
 — *fuegiana* Mot. 448, 453, 578, 604, G. 355
 — *fulvorea*gens (Räs.) Mot., 256, 281, 282, 283, 284, 287, 291, 297, 300, 304, G. 399, 427, 448; — *glabrescens v. . . Räs.* 284
 furfuracea *Parmelia* 348

- *furcata* Vain. 443
- *furfurosula* (Zahlbr.) Mot. 489, 493, 495, 513, 514, 517, 519, 579, 580, 611, G. 355, 405, 499; — *strigosella* v. ... Zahlbr. 514
- *fusca* Mot. 380, 393, 446, 447, 471, 473, 474, 475, 478, G. 336
- *fuscidula* 74 (erronee; = — Jelskii)
- *fuscorubens* Mot. 536, 542, 546, 548, 588
- v. *fuscorubens* Hillm. — *hirta* 340
- f. *fuscorufa* Müll. Arg. — *barbata* v. *dasyypoga* 520; — *dasyypoga* f. ... Hue 520
- *Gaudichaudi* Mot. 573, 600
- ssp. *gemina* Mot. — *extensa* 304
- ssp. *genuina* Mot. — *articulata* 111, 117, 118, 122, G. 400
- *gigas* Mot. 352, 388, 398, 399, 400, 401, G. 325, 437, 438, 452
- ssp. *glabra* Mot. — *californica* 373
- *glabrata* (Ach.) Vain. 71, 86, 87, 99, 263, 287, 461, 485, 488, 492, 495, 496, 499, 500, 506, G. 287, 312, 335, 351, 352, 358, 380, 397, 399, 410, 419, 426, 427, 448; — *plicata* v. ... Ach. 495
- Glabratae* Mot., sectio, 69, 71, 352, 433, 448, 483, 484, 571, G. 312, 326, 330, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 344, 350, 352, 354, 355, 357, 358, 375, 397, 405, 410, 427, 436, 440
- ssp. *glabrella* Mot. — *glabrescens* 299, 301, 304
- *glabrescens* (Nyl.) Vain. 257, 284, 297, 299, 302, 303, 304, G. 398, 423, 448; — *barbata* v. ... Nyl. 299, 300; — *florida* v. ... Oliv. 299; *hirta* v. ... Lang 299
- v. *glacialis* (Zahlbr.) Mot. — *rocellina* 639; — *laevis* v. ... Zahlbr. 639
- glauca* Cetraria G. 398
- *glauca* Mot. 156, 162, 164, 165, 167, 168, 170, 171, 172, 176, 177, 281, 241, 242, 250, 615, G. 318, 341, 351, 360, 364, 384, 400, 431, 438, 440, 441, 443, 446, 451
- v. *glaucescens* Krphb. — *barbata* 601
- *glaucescens* Vain. 133, 155, 157, 176, 177, 310, G. 400
- ssp. *glauca* Mot. — *comosa* 266, 274, 275, 310, G. 364; — ... Mot. 274
- *glaucophthalma* Krphb. 532
- *globularis* Mot. 307, 310, 489
- *glomerata* Mot. 308, 310, 315, 320, 561
- *goniodes* Stirt. 50, 52, 388, 396, 399, 479, 480, 483, G. 406, 413; — *angulata* v. ... Hue 396
- Goniodes* Mot., subsectio, 69, 353, 387, 471, G. 334, 336, 350, 355, 406, 415
- ssp. *gorganensis* Mot. — *comosa* 266, 274, 275, 549
- f. *gracilior* Krphb. — *trichodea* Ach. 418, 419
- *gracilis* Ach. 130, 393, 415, 441, 447, 455, 471, 472, 628, 629, G. 336, 354, 414, 415; *Parmelia* ... Sprgl. 472
- *gracilis* Pers. 183
- *graciosa* Mot. 143, 182, 226, 231
- *granadensis* Mot. 348, 352, 357, 574, 583, 584, 585, G. 340, 355, 420 (partim erronee *granadensis* Impresum).
- *grandis* Mot. 373, 449, 458, 459, 465, 468, 469
- *grandisca* Mot. 305, 307, 309, 311, 356, 357, 403, G. 331, 355, 418
- *granulifera* (Vain.) Mot. 19, 22, 23, 25, 35, 36, 504, 647, G. 339, 395; — *sulphurea* v. ... Vain. 35; — *melanxantha* v. ... Hue 35
- v. *grisea* Mot. — *dasyypoga* ssp. *eudasyypoga* 197
- Gyrophora* G. 367
- *hapalotera* (Harm.) Mot. 164, 232, 233, 235, 236, 241, G. 285, 400; — *florida* v. ... Harm. 235
- *Harmandii* Mot. 157, 156, 163, 164, 168, 169, 170, 171, 173, 236, G. 285, 400
- *Haumanii* Mot. 485, 490
- *Havaasii* Mot. 448, 450
- *hawaiiensis* Mot. 485, 502
- ssp. *helvetica* Mot. — *hirta* 89, 90, 97, 100, 105
- *hereroensis* (Vain.) Darbish. 633, 640, 641; *Rocella* ... Vain. 640
- *hesperina* Mot. 354, 383, 386, 558, G. 336, 397, 405, 406
- *Hieronymii* Krphb. 18, 252, 317, 633, 648, 649, G. 294, 396, 428; — *densirostra* v. ... Hue 648, 649
- *himalayana* Bab. 130, 131, G. 416; — *plicata* f. ... Nyl. 130
- *himanthodes* Stirt. 355, 364, 386, 409, 412, 413, G. 405, 406
- *hirsutula* Stirt. 264, 266

- *hirta* (L.) Wigg. emend. Mot. 72, 73, 78, 81, 82, 83, 87, 88, 89, 94, 95, 96, 97, 99, 101, 102, 103, 104, 110, 212, 216, 261, 265, 310, 841, 452, 485, 497, G. 278, 283, 284, 285, 286, 287, 291, 292, 301, 312, 323, 350, 351, 356, 364, 365, 379, 380, 384, 387, 397, 410, 425, 431, 436, 440, 449; — *hirta* Wigg. 63; *Lichen hirtus* L. 83, G. 283; *L. floridus* v. . . Willd. 84; — *florida* v. . . auct. 84, G. 288; — *florida* *Lichen hirtus* DC. 85: — *plicata* v. . . Ach. 85; — *barbata* v. . . Fr. 85, G. 288, 289; — *barbata* v. *campestris* f. . . Rabh. 85; — *barbata* v. *florida* f. . . Schaer. 85; *Parmelia barbata* v. *campestris* f. . . Schaer. 85
- *hirtella* (Arn.) Mot. 86, 182, 201, 205, 220, 221; — *barbata* f. . . Arn. 220; — *dasyypoga* f. . . Harm. 220
- *hispidula* Mot. 534, 571, 573, 589, 613
- *hispidula* (Müll. Arg.) Zahlbr. 485, 488, 490, 515, 517; — *barbata* v. . . Müll. Arg. 488
- *Hookeri* Mot. 44, 45, 46, 47, 48, G. 415
- *horrida* Mot. 254, 308, 589, 573, 583, 584, 585, G. 340, 355, 420
- *horridula* (Müll. Arg.) Mot. 332, 334, 580, G. 357; — *longissima* v. . . Müll. Arg. 334
- *Hossei* Vain. 404, 405, 415, 416, 417, 420, 423
- v. *Huei* Boist. — *ceratina* 367, 368; — *plicata* v. . . Howe jr. 367
- *Humboldtii* Mot. 409, 559, 572, 608
- f. *humilis* Mer. — *florida* 301, 302
- *Hyppae* Räs. 37, 38, 39
- *iberica* Mot. 256, 283
- *igniaria* Mot. 73, 108, 109, 578
- *implexa* (Ach.) Mot. 134, 142, 143, 204, 224, G. 287; — *plicata* v. . . Ach. 142, *L. implexus* Lam. 142
- v. *implexa* Müll. Arg. — *laevis* 407
- f. *implexa* Zahlbr. — *Baileyi* 57, 58
- *implicita* (Stirt.) Zahlbr. 51, 54, 60, 61, 62, 64, 312, 322, 365, 546, G. 397, 400; *Eumitria* . . . Stirt. 60
- f. *inactiva* Zahlbr. — *Bornmuelleri* v. *brasiliensis* 595, 596
- *ioanis* Mot. 51, 53, 58, 59
- *incarnata* Stirt. 183
- *incrassata* (Müll. Arg.) Mot. 556, 569, 576, G. 423; — *barbata* v. . . Müll. Arg. 569
- ssp. *incurviscens* (Arn.) Mot. — *ceratina* 87, 260, 359, 362, 364, 365, 368, 370, 508; — *ceratina* f. . . Arn. 370
- *indica* Mot. 365, 380, 381, G. 405, 406
- *inermis* Mot. 73, 105, 108, 109, 316, 513
- *inflata* Del. 71, 105, 108, 109, 259, 486, 506, 510, 564, 568, G. 286, 312, 358, 400, 439
- v. *insensibilis* Mot. — *rubicunda* 341, 345
- *insignis* Mot. 51, 66, G. 857, 420
- v. *insensitiva* Mot. — *subaordida* 533
- islandica* Cetraria G. 416
- *intercalaris* Krphb. 449, 453, 462, 465, 466, 467, 469, 631, G. 294
- *intermedia* Jatta, 137, 147, 159, 164, 169, 175, 177, 178, 180, 183, 190, 192, 209, 212, 223, 224, 231, G. 401. — *barbata* v. . . Jatta 223; *dasyypoga* f. . . Arn. 223
- ssp. *intestiniformis* (Ach.) Crombie 114, 117, 119, 120, G. 287, 400; *Parmelia barbata* v. . . Schaer. 120
- *intexta* Stirt. 71, 86, 87, 259, 260, 264, 340, 371, 486, 494, 495, 505, 506, 508, 510, 511, 564, G. 312, 358, 397, 399, 400, 410, 427, 431
- *intricata* (Moris) Th. Fr. 8, 19, 39, 40, 42, 45, 640; *Stereocaulon* . . . Moris 40
- v. *Jacquinii* Hook. fil. et Tayl. — *mela-xantha* 28
- *jamaicensis* Ach. 407, 643, 644, 645, G. 289, 352; *Lichen* . . . Lam. 645; *Parmelia* . . . Spr. 645; *P. coralloides* v. . . Eschw. 645
- *japonica* Vain. 127, 128, 449, 459, G. 402
- *Jelskii* Mot. 502, 505, 555, 574, 594, 595, G. 340
- ssp. *Kotschyana* Mot. — *articulata* 117, 122
- v. *Kranckii* Räs. — *Taylori* 31
- *Krempelhuberi* Mot. 308, 573, 597, 599, 601, 603, 615, 622,
- *lacerata* Mot. 68, 72, 73, 75, 76, 113
- *lacunosa* Willd. 72, 78, 79
- *laetabilis* Mot. 448, 453

- v. *laetevirens* Mot. — *dasy-poga* ssp. *tuberculata* 200
 — *laevata* Mot. 448, 453
 — *laevigata* Pers. 630, 637
 — *laevigata* Vain. 632, 634, 635, 636, 639, G. 407
Laevigatae Mot., sectio, 70, 71, 72, 352, 484; 571, 626. G. 326, 327, 342, 354, 355, 405, 425
 v. *laevior* Mot. — *hirta* ssp. *villosa* 98; *hirta* v. ... Mot. 98
 — *laevis* (Eschw.) Nyl. 407, 626, 629, 632, 633, 635, 638, 639, 644, G. 407, 427, 443; *ceratina* v. ... Zahlbr. 633; *Parmelia coralloides* v. ... Eschw. 63 — *barbata* v. ... Mont. 638
 — *lapponica* Vain 257, 290, G. 399
 — *laricina* Vain. 256, 270, 280, 281, 282, 284, 292
 ssp. *laricicola* Mot. — *hirta* 88, 89, 94, 97, 98, 99, 101, 102, 104, G. 399
 — *Ledienii* Stein 573, 583; — *strigosa* v. ... Stein 593
 — *leioclada* (Zahlbr.) Mot. 557, 567; *florida* v. ... Zahlbr. 567
 — *leiopoga* Mot. 143, 181, 187, 198
Leptinae Steiner, series 68, G. 342, 344, 345
 — *leprosa* Mot. 73, 105, 106, 108, 109, 110, 490, 494, 517, 605, 630
 — *Lesdainii* Mot. 329, 331, 357, 549, 554, 562, G. 348
Letharia 10, 43, G. 283, 375, 376, 385, 386, 412
Lethariella Mot., subgenus 5, 7, 39, 40, 43, 50, 68, 305, 310, 398, G. 326, 356, 358, 367, 376, 411, 415, 417, 418, 428, 438, 439, 442, 443
Lethariiformes Mot. sectio 9
 — *lethariiformis* Mot. 6, 8, 12, 13, 76, 78, 433, 448, 487
 — *leucopilodea* Nyl. 448, 450, 452, 458, 491, G. 353
 — *leucosticta* Vain. 138, 181, 222
 — *leucostictoides* Räs. 257
 — *leucoxantha* Mot. 549, 554, G. 348
 — *Liechtensteinii* Str. 39, 49, 50, 626, 639, 640, 647, 648, 650, 651, G. 325, 342, 438; *Eumitria* ... Vain 651
 — *linearis* Schneid. 230
 ssp. *litturata* Mot. — *hesperina* 384, G. 400
 — *livida* Mot. 43, 404, 419, G. 406
 — *longissima* Ach. 15, 43, 72, 184, 223, 335, 352, 883, 403, 404, 405, 418, 420, 422, 423, 427, 431, 559, G. 287, 288, 311, 312, 313, 332, 333, 335, 350, 351, 364, 365, 375, 379, 380, 384, 387, 397, 398, 403, 405, 408, 424, 426, 431, 433, 434, 439, 441, 450, 452; — *barbata* v. ... Schaer. 424, 587; *Parmelia coralloides* v. ... Sprgl. 424
Longissimae Mot. subaectio, 69, 353, 403, 404, 471, G. 334, 339, 342, 348, 349, 350, 354, 355, 360, 380, 387, 403, 404, 405, 406, 412, 449
 — *lorea* Fries, 380, 572, 609, 614, G. 412
 — *lorea* Stirt. 128
 — *lucea* Mot. 514, 532, 534
 — *lunaria* Mot. 307, 327, 328, G. 415
 — *luridorufa* Stirt. 514, 522, 525, 526, 529, 532, 537, 553
 — *lutea* Mot. 556, 557, 566, G. 389, 348, 352, 355
 — *lutescens* Stirt. 544
 — *Lyngei* Mot. 380, 404, 409, 411, 412
 — *магросьпра* Mot. 556, 567, 565, 593, G. 355
Macropogon Vain. aectio, 3, 68
 — *maculata* Stirt. 332, 336, 337, 339, 341, 349
 — *madagascarensis* Mot. 392, 395, 415 (erronee = *contorta* Jatta)
 — *magellanica* (Mont.) Mot. 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 124, 627; G. 342, 356, 375, 376, 408, 425, 436; *Evernia* ... Mont. 9; *Evernia Poepigii* v. ... Vain. 9; *Letharia Poepigii* v. ... Hue 9
 v. *maior* Mot. — *dasy-poga* ssp. *eudaey-poga* 196; — *maior* Mot. 196
 — *malacea* (Stirt.) Zahlbr. 17: *Chlorea* ... Stirt. 17
 — *malacea* Zahlbr. 260, 640
 — *Malmi* Mot. 355, 381, G. 406
 — *marivelensis* (Vain.) Mot. 434, 443, 445, G. 354; — *furcata* v. ... Vain. 443
 — *marocana* Mot. 353, 354, 359, G. 353
 — *maxima* Mot. 144, 147, 149, 153, 154, 158, 159, 162, 212, 215, 226, G. 311, 399
 — *Mearnsii* (Vain.) Mot. 388, 391, 413, G. 354, 396; — *philippina* v. ... Vain. 391

- ssp. *mediterranea* Mot. — *articulata* 113, 114, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 373, G. 403
- f. megalthamnia* Fw.—*ceratina* 367, 368; — *plicata* v. ... Howe jr. 367
- *mekista* Stirt. 403, 405, 406, 407, 423, G. 351
- ssp. *melanopoga* Mot. — *dasyopoga* 186, 193, 201, 205, 221
- sf. melanorrhiza* Brtzm. — *dasyopoga f. hirtella* 203; — *dasyopoga* ssp. ... (Brtzm.) Mot. 204
- *melaxantha* Ach. 5, 18, 20, 22, 26, 28, 30, 32, 33, 34, 35, 38, 626, 643, G. 287, 292, 293, 324, 339, 342, 353, 362, 395, 396, 418; *Neuropogon* ... Nyl. 33; *Parmelia* ... Sprgl. 35
- Melaxanthae Mot., sectio 18, 24
- *meridionalis* Zahlbr. 442, 505, 514, 521, 528, 529, 531, 567, 597, 599
- *Merrillii* Mot. 355, 368, 371, 373, 383, G. 351, 402
- *Mesinae* Stur., series 68, G. 342, 344
- *Meyeri* (Stein) Mot. 319, 332, 338, G. 319, 348, 350; — *cornuta* v. ... Stein 338
- *Meylanii* Mot. 182, 201, 205, 206
- *mexicana* Vain. 355, 375, 383, 385, 558, 563, G. 405, 406
- *microcarpa* Arn. 77, 78, G. 291, 292; — *plicata* v. ... Oliv. 77
- *microcarpa* Pers. 526, 556, 537
- *microcarpoides* (Müll. Arg.) Mot. 493, 514, 525; — *dasyopogoides* v. ... Müll. Arg. 525; — *barbata* v. ... Müll. Arg. 325; — *dasyopoga* v. ... Zahlbr. 525
- v. *microcarpoides* Vain.— *microcarpa* Arn. 77, 80 — *Arnoldiana* v. ... Zahlbr. 77
- *miliaria* Tayl. 633, 640, 642
- ssp. *minutissima* (Mer.) Mot. — *hirta* 88, 94, 98, 102, 103, 304; *barbata* v. *florida* f. ... Mer. 102; — *florida* f. ... Zahlbr. 102
- *mirabilis* Mot. 332, 345, G. 423
- *misaminensis* (Vain.) Mot. 404, 405, 416, 417, 418, 422, 423; — *longissima* v. ... Vain. 418
- *mollis* Stirt. 81, 87, 256, 259, 260, 263, 506, 508, 530, G. 383, 397, 400, 427, 431
- *mollis* Zahlbr. 529; — *florida* v. ... Vain. 470, 529, 567, 586
- *molliuscula* Stirt. 255, 535, 540, 541, 543, 547, 548
- *molliuscula* Vain. 451
- f. molliuscula* Vain.—*barbata* v. *xanthopoga* 504, 505
- f. molliuscula* Räs. — *xanthopoga* 435
- *moniliformis* Mot. 434, 441, 445, 446, 447, 469, 471, 473, 477
- *monstruosa* Vain. 87, 102, 177, 256, 262, 279
- *Montagnei* Mot. 434, 443, 445, G. 354
- *montana* Mot. 162, 164, 168, 172, 178, 212, 224, 231, 232, 233, 234, 236, G. 451
- *montis-Fuji* Mot. 43 (ubi erronee Fuji), 403, 404, 405, 420, 431, G. 293, 351, 402
- *moreliana* Mot. 349, 574, 584, G. 340, 355, 420
- *mossamedana* (Vain.) Darbsh. 641; *Rocella* ... Vain. 641
- *Mülleriana* Zahlbr. 648
- *muricata* Mot. 182, 219
- *mutabilis* Stirt. 59, 262, 354, 359, 364, G. 325, 353, 370, 383, 402
- *myrioclada* (Müll. Arg.) Zahlbr. 306, 316, 324, 326, 328, 330, 356; — *barbata* v. ... Müll. Arg. 324
- *Naumannii* Müll. Arg. 38
- *neglecta* Mot. 156, 172, 179, 470, G. 287, 400
- *neocaledonica* (Harm.) Mot. 449, 453, 456, 462, 463, 466, 604; — *articulata* v. ... Harm. 456
- Neuropogon* (Ness et Flot.) Mot., subgenus 5, 6, 7, 8, 18, 19, 21, 32, 39, 40, 43, 49, 50, 68, 74, 10, 504, 549, 626, 643, 647, G. 292, 293, 313, 319, 320, 321, 324, 325, 327, 337, 339, 342, 342, 348, 349, 356, 363, 364, 367, 374, 375, 386, 395, 386, 411, 414, 415, 419, 425, 427, 428, 443, 445; *Neuropogon* Ness et Flot. (pro genere) 18; *Usnea* sectio *Neuropogon* Mont. 7, 18, 39
- *neuropogonoides* Mot. 72, 73, 316, 453, 513, 578, G. 327, 395, 409
- v. *neutra* Mot. — *sulcata* 396, 480; — *angulata* v. ... Mot. 480

- *nexilis* Mot. 449, 456, 457, 468
- *nidifica* Tayl. 443, 449, 453, 461, 462, 491
- v. nidifica* Müll. Arg. — *plicata* 442
- *nidulans* Mot. 573, 577, 581, G. 340, 356, 357, 375, 395, 409
- *uidulifera* Mot. 549, 551, 555, 586
- v. nigroapiculata* Mot. — *ruwenzoriana* 492, G. 348
- *nobilis* Mot. 549, 553
- v. normalis* Vain. — *sulphurea* 30, 31
- Nylanderaria* OK. 5, 8, 39, 43, 44
- ssp. Nylanderiana* Mot. — *scabrata* 143, 148, 151
- *obtusata* Mot. 615, 622, G. 341, 351, 403
- *occidentalis* Mot. 557, 569, 570, 576, G. 340, 423
- v. ochroleuca* Mot. — *flagellata* 204
- ochroleuca* Alectoria 448
- f. ochropallida* Mot. — *intermedia* Jatta, 224, 225
- *ochrophora* (Stitzb.) Mot. 71, 232, 254, 542, G. 313, 351; — *florida v. ... Stitzbg.* 254
- *olivacea* Mot. 373, 449, 457, 459, G. 353
- *oncodes* Stirt. 449, 452, 458, 459, 500
- *orientalis* Mot. 248, 523, 536, 546, 547, G. 403
- *osseoleuca* Mot. 556, 558, 560, G. 338, 339, 348
- Osseoleucae* Mot., subsectio 70, 305, 484, 555, G. 330, 338, 339, 341, 344, 346, 348, 353, 354, 356, 436
- *oxygona* (Müll. Arg.) Zahlbr. 9, 11, 16, 17, G. 415; — *barbata v. ... Müll. Arg.* 17
- Oxygonae* Mot., sectio 13
- *pachyclada* Mot. 156, 160
- Pachynae* Stnr., series 68, G. 342, 344, 345
- v. pacifica* Müll. Arg. — *plicata* 453, 456; — *dasygoga v. ... Zahlbr.* 455
- ssp. pallescens* Mot. — *hirta* 88, 89, 98, 108, 260
- *pallida* Mot. 434, 435, 436, 437, G. 348, 355
- pallidus* Lichen Retz. 21
- *Pangiana* Stirt. 332, 350
- *papillata* Mot. 355, 376, 378
- v. papillata* Vain. — *endochroa* 60, 61; *Eumitria endochroa v. ... 60*
- f. papulata* Harm. — *florida v. typica* 247; — *florida f. ... Olin.* 247
- *paradoxa* (Zahlbr.) Mot. 471, 479, 482, 483, 487; *angulata v. ... Zahlbr.* 482, 483, 486, 487
- Parmelia* G. 408
- Parmelia sectio Usnea* Wallr. 3
- *parvula* Mot. 573, 597, 599, 602, 615, 622
- *pectinata* Stirt. 319
- *pectinata* Tayl. 403, 405, 422, 426, G. 351, 403
- ssp. pellucida* Mot. — *contexta* 437, 439, *v. pendula* Link. — *plicata* 230
- v. pendulans* Mot. — *glauca* 169, 171
- *pendulina* Mot. 134, 135, 136, 139, 142, 160, 187, 192, 198, 224
- Pendulinae* Mot., subsectio, 133, 134, G. 330, 335, 337, 346, 349, 352, 399, 401, 427
- *pensylvanica* Mot. 87, 262, 332, 350, 351, 352, 361, G. 402
- *percana* Stnr. 64; — *Baileyi* Stirt. *v. ... Zahlbr.* 64; *Eumitria ... Vain.* 64
- Percavae* Mot., sectio 50
- v. perciliata* Mot. — *longissima* 426, 430, G. 439
- *perhispidella* Stnr. 39, 633, 648, 650
- *perplectans* Stirt. 222, 257, 291, 293, 294, 295, 297, 521, 527, G. 401; — *florida v. ... Vain.* 514, 518, 520, 567, 595
- *perplectata* Mot. 50, 55, 646
- ssp. perrubescens* (Vain.) Mot. — *implicita* 62; — *perrubescens* Zahlbr. 62; *Eumitria ... Vain.* 62
- *perscabra* Mot. 574, G. 340, 356, 417
- *perspinosa* Mot. 514, 525, 528, 533, 541
- *peruviana* Mot. 486, 501, 512, 595
- *philippina* Vain. emend. Mot. 388, 392, 445, 626, 628, G. 333, 354, 396, 414, 420
- physodes* *Parmelia* G. 398
- *picta* (Stnr.) Mot. 306, 325, 328, 330, 356, 569; — *ceratina v. ... Stnr.* 325, *v. pilina* Vain. — *florida* 495, 496, 498

- *Pinkertonii* Stirt. 134, 135, 136, 137, 139, 142. G. 401
- *plicata* (L.) Wigg. 87, 183, 204, 227, 231, 246, 367, 409, 443, 470, 496, G. 278, 285, 288, 289; *Lichen plicatus* L. 208, 228, 231, G. 283, 284; — *barbata* v. ... Spr., Fr. 208, 229; — *florida* v. ... Biroli 229; — ... Dietr. 230, — *florida* v. *comosa* f. ... Smft. 229; *Parmelia* ... Spr. 229; — *pendula* v. ... March. 229; *Parmelia barbata* v. *alpestris* f. ... Schaer. 230; — *barbata* v. *alpestris* f. ... Rabh. 230; — *barbata* v. *alpina* f. ... Czernv. 230; — *dasyypoga* v. ... Cr. 230
- *plumosa* Ach. G. 286
- *Poeppigii* (Nees et Flot.) Vain. 7, 8, 9, 10, 11, 14, 19, G. 293, 326, 342, 356, 363, 375; *Neuropogon* ... Nees et Flot. 8, 10; *Chlorea* ... Nyl. 10; *Letharia* ... Darb. 11; *Rhytidocaulon* ... Elenk. 11
- *poliotrix* Krphb. 306, 311, 315, 316, 327, 361, 365
- *polita* Mot. 485, 487
- polyphylla* Gyrophora G. 441
- *praelonga* Stirt. 111, 112, 113, 114, 115, 118, 119, 121, 333, G. 327
- f. *praelongata* (Vain.) Zahlbr. — *trullifera* Nyl. 66; *Eumitria trullifera* f. ... Vain. 66
- v. *primaria* Mot. — *rubicunda* Stirt. 341, 345
- v. *primaria* Vain. — *philippina* 392
- v. *prolifera* Wallr. *Parmelia officinarum* 190; *P. officinarum* v. *erecta* f. ... Wallr. 85
- *primitiva* Mot. 440, 627, 629, G. 357, 404, 407, 408, 422, 425, 442, 443
- *Promontorii* Mot. 335, 381, 386, 387, 415, G. 404, 405
- v. *propexa* Wallr. *Parmelia officinarum* 229
- *propinqua* Stirt. 449, 458, 462; *chaetophora* * ... Stirt. 462
- *prostrata* Vain. 118, 119, 122, 153, 155, 157, 158, 160, 161, 164, 165, 167, 168, 187, 222; G. 287, 291, 399, 400
- *protea* Mot., 172, 177, 178, 180, 198, 214, 224, 231, 232, 234, 236, 246, G. 400
- *profensa* Stirt. 349, 350
- Protousnea* Mot. subgenus 5, 6, 7, 8, 12, 18, 19, 43, 68, 72, 74, 433, 627 G. 293, 320, 326, 327, 342, 348, 349, 375, 376, 385, 386, 395, 396, 407, 414, 415, 419, 427, 428, 442, 443, 445
- *pruinosa* Mot. 573, 591, 594
- *pseudocypshellata* Mot. 111, 124, 125, 129, G. 360, 416
- v. *pseudoflorida* Mot. — *glauca* Mot. 168, 169, 170, 250, 622
- ssp. *pseudostrigosa* Mot. — *florida* 180, 241, 242, 244, 246, G. 400
- *pulchella* Mot. 434, 441, 442, 462, G. 404
- *pulverulenta* (Müll. Arg.) Mot. 73, 107, 330; *barbata* v. ... Müll. Arg. 107; — *florida* v. ... Sützbg. 107
- *pulvinata* (Anzi) Mot. 304
- *pulvinata* Fr. 306, 310, 316, 317, 319, 320, 321, 322, 328, 332, 338, 339, 358, 649, G. 404, 437
- *punctulata* Stirt. 9, 10
- *pusilla* Krphb. — *ceratina* 643
- *pusilla* Räs. 571, 572, 581, 599, 608, G. 340, 356, 396; — *florida* v. ... Räs. 581
- *pustulata* Zahlbr. — *florida* 247
- f. *pustulosa* Harm. — *florida* v. *typica* 247
- *pycnoclada* Vain. 485, 488, 492, 498, 500
- Pycnocladae* Mot., subsectio 70, 484, 513, 535, 549, 556, G. 328, 337, 338, 404, 414, 419
- *pygmaea* Mot. 452, 486, 499, G. 402
- f. *pygmaea* Hue — *florida* v. *strigosa* 109
- *pyrenaica* Mot. 72, 633, 639, 640, G. 349
- *queenslandica* Mot. 571, 572, 575, 612
- *radiata* Stirt. 328, 531, 544, 557, 559, 562, 566, 593, 594
- Ramalina* G. 375
- *ramillosa* Mot. 514, 521, 525, 527
- *ramulosa* Räs. 211, 213
- rangiferina* Cladonia 441
- v. *reagens* Zahlbr. — *ceratina* 586, 587
- *regia* Mot. 410, 626, 627, 630, 631, G. 407, 411
- *Regullii* Mot. 354, 374, 382, 630
- *repeus* Mot. 388, 401
- *reticulata* Du Rietz 46, 47

- *reticulata* Vain. 47, 134, 136, 141, 153, 470, G. 401
- v. *reticulata* Mot. — *rubicunda* 584 (erronee; corrigendum: v. *areolata*)
- *retifera* Mot. 232, 251, 253, G. 402
- Rhytidocaulon* Nyl. 7, 8, 39, 43, 44
- *rigida* (Ach.) Röhl. 99, 156, 168, 169, 172, 173, 177, 178, 180, 224, 234, 236, 240, 241, 242, 246, 470, 507, G. 286, 289, 400; — *florida* f. ... Ach. 177; — *barbata* v. ... Redsl. 177; — *florida* f. ... Zahlbr. 177
- *rigida* Vain. 56
- rigidula* Stirt. *Chlorea* 381
- *robusta* Stirt. 615, 616, 617
- Roccella** G. 540
- *rocellina* Mot. 632, 634, 637, 638, G. 407
- Roccellinae** Mot., subsectio 39, 70, 626, 632, G. 339, 342, 344, 349, 358, 405, 406, 407, 411, 419, 428
- *Rockii* Zahlbr. 574, 592, 594, 595, G. 340
- v. *rosea* Mot. — *rubicunda* 341, 344
- *roseola* Vain. 354, 356, 362, 363, G. 351 (corrigendum: *roseola*)
- *rubescens* Stirt. 332, 335, 336, 338, 341, 345, 346, 348, 349, G. 427; — *florida* st. ... Müll. Arg. 344
- *rubicunda* Stirt. 314, 332, 336, 338, 339, 341, 346, 348, 349, 350, 352, 511, 553, 585, G. 397, 403, 439, 440
- *rubiginea* Jatta 61, 87, 337, 339, 341, 346; — *florida* v. ... Michx. 339, 340; *Parmelia coralloides* v. ... Eschv. 339; — *barbata* v. ... Tuck. 359; — ... Mey. et Flot. 344; — *ceratina* f. ... Krphb. 339; — *barbata* v. *florida* f. ... Tuck. 339
- Rubigineae** Mot. subsectio 69, 331, 332, 355, 403, 427 (partim erronee *Rubiginosae impressum*)
- f. *rubiginosa* Bagl. — *barbata* 339
- v. *rubiginosa* Hilm. — *angulata* 478, 479
- *rubiginosa* (ex auct.) Bory 365
- f. *rubiginosa* Hepp. — *barbata* v. *longissima* 416, G. 332; — *trichodea* v. ... Müll. Arg. 416; — *ciliata* v. ... Vain. 416
- f. *rubricata* Müll. Arg. — *straminea* 466
- v. *rubrotincta* (Stirt.) Mot. — *rubescens* 341, 348; — ... Stirt. 348
- *rugosa* Mot. 111, 112, 113, 118, 121, 122, 333, G. 327
- *rugulosa* Vain. 144, 145, 147, 149, 150, 151, 176, G. 356, 360 (erronee *rugosa*), 417, 450
- *rupestris* Mot. 306, 314, 323, 564, G. 400
- *rustica* Del. 370
- *ruvidescens* (Jatta) Mot. 535, 544; — *arthroclada* v. ... Jatta 544
- *ruwenzoriana* Mot. 485, 491, 496
- v. *sabulicola* B. d. Lesd. — *hirta* 82
- *Sainjatnini* Tom. 144, 153, 167, G. 339
- *Santae - Annae* Mot. 306, 315
- *sarmentosa* Alectoria 210, 231, G. 288
- *saturata* Mot. G. 351, 352, 402 (corrigendum: = U. *Evansii* Mot.)
- *saxatilis* Mot. 111, 333, 448, 450, G. 455
- *saxicola* Anders 257, 258
- *scaberrima* (Mont.) Mot. 571, 572, 581, 607, G. 280, 330, 396; — *ceratina* v. ... Mont. 607
- *scabiosa* Mot. 143, 148
- v. *scabra* (Müll. Arg.) Mot. — *spinulosa* 409, 608; — *plicata* v. ... Müll. Arg. 409; — *dasy-poga* v. *plicata* f. ... Hue 409
- *scabrata* Nyl. 137, 143, 145, 148, 149, 150, 151, 160, 215, 368, G. 356, 417; — *dasy-poga* v. ... Nyl. 146; — *dasy-poga* v. *plicata* f. ... Harm. 146
- Scabratae** Mot., subsectio, 133, 134, 143, G. 329, 330, 340
- *scabrida* Tayl. 38, 514, 523, 524, 525, 529, 534, 541, G. 443, 444; — *barbata* v. ... Müll. Arg. 344, 524
- Scabridae** Mot., subsectio 76, 484, 513, 535, 571, G. 337, 338, 357, 396, 404, 420, 421
- v. *scabriuscula* Mot. — *comosa* esp. similis 266, 273, 282, G. 384
- v. *scabrosa* Ach. — *ceratina* 341, 510, 511, 563, G. 286 (erronee *scabra*); *Lichen ceratinus* v. ... Lam. 510
- v. *scabrosa* Müll. Arg. — *barbata* 356, 502
- v. *scabrosa* Zahlbr. — *florida* 567
- *scoparia* Fée 190

- Schadenbergianna Goepp. et Stein 404, 414, 415, 417, 420, 464, 466, G. 294, 325, 349, 438
- f. *Schraderi* D. Torre et Sarnth.—*barbata* 190
- *scrobiculata* Mot. 78, 142, 144, 165, 187, G. 450
- *scutata* Mot. 571, 573, 602, 615
- v. *secundata* Mont. — *barbata* 466, 467
- v. *sensitiva* Mot. — *hawaiiensis* 503
- *sepiacea* G. 401 (= *iberica* Mot.)
- *sericea* Mot. 404, 413, G. 349, 406
- *Sernanderi* Mot. 44, 45, 46, G. 415
- ssp. *serpentaria* Mot. — *Flotowii* 625, G. 354, 360
- Serpentariae Mot., subsectio 70, 305, 571, 623, G. 341, 346, 353, 428
- *setulosa* Mot. 307, 312, 314, 322, 327, 329, 331, 515, G. 403, 434
- Setulosae Mot., sectio, 69, 71, 72, 305, 353, 556, G. 326, 327, 328, 329, 331, 332, 335, 341, 344, 387, 397, 403, 411, 439
- ssp. *sibirica* (Räs.) Mot. — *cavernosa* 79, 80, G. 432; — *sibirica* Räs. 80
- *silesiaca* Mot. 134, 181, 257, 289, G. 302, 446
- *silvatica* Mot. 144, 145, 148, 151, 176, G. 400, 417
- ssp. *similis* Mot. — *comosa* 86, 255, 266, 267, 270, 273, 274, 275, 276, 279, 304, 598, G. 378, 400, 431; — *similis* Mot. 270, G. 384
- *simplex* Mot. 572, 581, 582, G. 340, 396
- *simplicissima* Mot. 535, 536, 538, 541, G. 408, 412
- *sinensis* Mot. 232, 248, 255, 548, 615, 618, 619, G. 403
- v. *sinica* Mot. — *longissima* 420, 423, 425, 426, 431
- *smaragdina* Mot. 156, 158, 160, 161, 164, 168, 233, G. 399, 428
- *Smithii* Du Rietz 43, 44, 48, 420, G. 356, 375, 403
- *societatis* Vain. 449, 463, 466
- *Soleirolii* Jatta 40; *Stereocaulon* ... *Schaer.* 40; *Chlorea* ... *Nyl.* 40; *Letharia* ... *Hue* 40; *Neuropogon* ... *Jatta* 40; *Rhytidocaulon* ... *Elenk* 40
- *solida* Mot. 355, 378, 382
- *sordida* Mot. 615, 616, 619, G. 360
- ssp. *sordidula* Mot. — *comosa* 260, 262, 266, 267, 270, 275, 276, G. 351, 384
- f. *soredians* Mot. — *longissima* v. *perci-liata* 431
- *sorediata* (Zahlbr.) Mot. 355, 382; — *dasyypoga* v. *plicata* f. ... *Zahlbr.* 382
- f. *sorediata* Merrill — *trichodea* 184
- v. *sorediata* Räs. — *dasyypoga* 304
- v. *sorediata* Krphb. — *barbata* 518
- f. *sorediella* Oliv. — *hirta* 264; — *ceratina* v. ... *Oliv.* 266
- f. *sorediella* Boist. — *hirta* 495
- *sorediifera* (Auct.) Mot. 86, 87, 255, 257, 270, 284, 286, 287, 289, 291, 292, 300, 337, 495, 496, 497, G. 383, 399, 426, 427, 431, 448; — *barbata* v. *florida* f. ... *Arn.* 495; — *florida* v. ... *Hue* 286
- v. *sorediifera* Vain. — *sulphurea* 35, 36; — *melaxantha* v. ... *Müll. Arg.* 35; *Neuropogon melaxanthus* v. *sorediifer* *Cromb.* 35
- f. *sorediifera* P. Cout. — *hirta* 264
- v. *sorediifera* Mey. et Flot. — *australis* 502
- Sorediiferae Mot. subsectio 87, 256
- f. *sorediosa* Zahlbr.—*Steineri* v. *tincta* 517
- f. *sorediosa* B. d. L. — *laevis* 637
- *sorediosula* (Müll. Arg.) Mot. 306, 328, 330; — *barbata* v. ... *Müll. Arg.* 330
- f. *sorocladia* Vain. — *comosa* 339, 543
- v. *spaticea* (Zahlbr.) Mot. — *melaxantha* 35; — *sulphurea* v. ... *Zahlbr.* 35
- *speciosa* Mot. 112, 124, 125, 132, G. 354, 360
- *sphacelata* R. Br. 21, 22; — *sulphurea* v. ... *Vain.* 28, 30, 31; — *melaxantha* v. ... *Hook. fil. et Tayl.* 22, 33
- *spilota* Stirt. 111, 332, 333, 347, G. 355
- v. *spinosissima* Räs. — *dasyypoga* 304
- *spinosa* Stirt. 514, 525, 528, G. 354, 421
- *spinalifera* (Vain.) Mot. 482, 514, 515, 517, 518, 553, 595; — *florida* v. *per-plectans* f. ... *Vain.* 518

- *spinulosa* (Müll. Arg.) Mot. 383, 385, 404, 407, 408, 409, 411, 412, 413, 528, 563, G. 342, 349; — *arthroclada* v. ... Müll. Arg. 408
- *splendens* Stirt. 615, 616, 617
- v. *spuria* Mot. — *dasy-poga* ssp. *tuberculata* 187, 200
- *squarrosa* Vain. 404, 405, 414, 416, 418, G. 349
- *Steineri* Zahlbr. 522, 530, 573, 587, 591, 596, 597, 598, 599, 602, G. 330
- Stevensia* Neck. 3
- *stigmata* Mot. 111, 124, 131, 534, G. 360, 362
- *Stirtoniana* Zahlbr. 112, 127, 128, 130, 131, 444, 445, G. 360
- *straminea* Müll. Arg. emend. Mot. 373, 445, 449, 452, 454, 455, 458, 463, 464, 466, 468, G. 313, 410, 412; — *nidifica* f. ... Vain. 466
- Stramineae** Mot. sectio 69, 71, 111, 352, 432, 433, 451, 483, 484, 513, G. 326, 327, 328, 330, 335, 336, 337, 338, 341, 344, 352, 353, 355, 375, 387, 402, 404, 405, 410, 425, 427, 436
- ssp. *stramineola* Mot. — *dasy-poga* 187, 193, 197, 202, 203, G. 398
- *stricta* Mot. G. 335 (corrigendum, = *U. subscabrosa* Nyl.)
- *strigosa* (Ach.) Eaton 50, 110, 237, 251, 254, 308, 353, 354, 358, 359, 361, 365, 530, 600, 602, 622, G. 333, 334, 351, 352, 353, 360, 402; — *florida* v. ... Ach. 244, 360, 512, 529; — *barbata* v. ... Tuck. 359; — ... Müll. Arg. 520; — *barbata* v. *florida* f. ... Howe jr. 360; *Parmelia coralloides* v. ... Eschw. 529; — *ceratina* v. ... Krphb. 520, 529, 599
- *strigosa* Pers. 317
- *strigosella* Steiner 335, 514, 516, 522, 580, G. 355, 357
- *strigulosa* (Zahlbr.) Mot. 20, 29, 30, 32, 34, 35, 36, 647, 649, G. 293, 324, 339, 363, 395, 419, 423, 426; — *melaxantha* v. *subciliata* f. ... Zahlbr. 30; — *melaxantha* v. ... Howe jr. 30; — *sulphurea* v. *subciliata* f. ... Zahlbr. 30
- *stuppea* (Räs.) Mot. 256, 262; — *comosa* v. ... Räs. 262
- *subcavata* Mot. 51, 57, 59, 63,
- v. *subceratina* Mot. — *ceratina* 370
- *subchalybaea* Zahlbr. 351, 633, 647, 648, G. 428
- v. *subciliata* Räs. — *Taylori* 28
- v. *subciliata* Zahlbr. — *melaxantha* 31; — *sulphurea* v. ... Zahlbr. 31
- *subromosa* Vain. 264, 330, 354, 356, 357, 562, 568, 574, 595; — *florida* v. ... Vain. 356
- *subcornuta* Stirt. 72, 73, 81, 87
- v. *subcornuta* Müll. Arg. — *barbata* 648, 649
- *subelegans* (Vain.) Mot. 442, 514, 516, 519, 520, 522, 523, 530, 567, G. 294
- *florida* v. ... Vain. 520; — *barbata* v. ... Howe jr. 520; — *malacea* v. ... Zahlbr. 520
- *subflexilis* Stirt. 130, 131
- *subflorida* (Zahlbr.) Mot. 332, 335; — *Steineri* v. ... Zahlbr. 335
- *subfloridana* Stirt. 276
- *subfusca* Stirt. 256, 260, 261, G. 402
- *subgracilis* Vain. 409, 413, 556, 562, 629, 630, 632, G. 338, 339, 414, 425
- *subhirta* (Vain.) Mot. 485, 501, 555, 595; — *barbata* v. *xanthopoga* f. ... Vain. 501; — *xanthopoga* f. ... Zahlbr. 501
- *sublacunosa* (Elenk.) Savicz 184, 388, 389, 390, 392, 393, 626, 628; G. 351, 354, 355, 414; — *articulata* v. ... Elenk. 389
- v. *sublaevis* Müll. Arg. — *trachycarpa* 37, 38
- *sublaxa* Vain. 119, 142, 147, 182, 192, 216, 217, 219, 222, 258, 470, G. 284, 285, 291, 311, 398, 451
- *subleprosa* Mot. 574, 605
- f. *sublongissima* Räs. — *dasy-poga* ssp. *eudasy-poga* 197
- *sublurida* Stirt. 314, 332, 347, 349, 350, 351, 352, G. 400
- *subinollis* Steiner 491, 527, 534, 535, 539, 540, 545, 590, 594
- *subpectinata* Stirt. 71, 264, 485, 495, 506, 507, 508, 511, 564, G. 312, 348, 358, 400
- v. *subplicata* Merrill — *ceratina* 371

- *subplicata* (Vain.) Mot. 383, 556, 558, 559, 560, 563, G. 338, 348, 352, 425; — *gracilis* v. ... Vain. 391, 558
- f. *subrubiginea* Müll. Arg. — *barbata* v. *comosa* 586, 587; — *florida* v. ... Hillm. 586
- * *subrubescens* Stirt. — *rubescens* 549
- v. *subrugulosa* Räs. — *hirta* 82, 88, 98
- *subscabrata* (Vain.) Mot. 106, 182, 205, 206; — *dasyypoga* v. ... Vain. 206
- *subscabrosa* Nyl. 306, 311, 312, 313, 315, 324, 328, 332, 640, G. 403
- *subsordida* Stirt. 514, 532, 534, 548, 616, 620, G. 353, 358, 362, 403, 416
- v. *subspadicea* (Zahlbr.) Räs. — *Taylori* 30
- *substerilis* Mot. 257, 291, 292, 293, 295, 300, G. 449
- v. *substraminea* Mot. — *straminea* 466
- v. *substrigosa* Müll. Arg. — *dasyypogoides* 60; — *barbata* v. ... Müll. Arg. 60; — *dasyypoga* v. ... Zahlbr. 60
- *subtorulosa* (Zahlbr.) Mot. 574, 603, G. 340; — *Steineri* v. ... Zahlbr. 603
- *sulcata* Mot. 395, 396, 397, 471, 477, 478, 480, 482, 483; G. 354, 362, 406, 431
- Sulcatae* Mot. subsectio 69, 387, 471, G. 336, 338, 344, 354, 355, 406, 415
- *sulphurea* (Koenig) Th. Fr. 18, 19, 20, 22, 23, 34, 36, 492, 500, G. 293, 297, 320, 324, 347, 348, 349, 395, 396, 428; *Lichen sulphureus* Koenig 21; *Neuropogon* ... Hellb. 21; *N. melananthus* f. ... Hue 21
- Sulphureae* Mot., sectio 18, 20
- *superba* Mot. 627, 628, 629, 630, G. 354, 356
- *superfusa* Mot. 537, 538, 557 (corrigen- dum, = *U. pruinosa*)
- *syriaca* Mot. 256, 278, 283, 314
- *tamborensis* (Hepp) Mot. 573, 588; — *barbata* v. *hirta* f. ... Hepp 588; — *hirta* v. ... Zahlbr. 588
- *tasmanica* (Müll. Arg.) Zahlbr. 50, 54, 649, G. 325; — *barbata* v. ... Müll. Arg. 54; *Eumitria* ... Vain. 54
- v. *Tatrensis* Mot. — *glauca* 169, 171
- *Taylori* Hook, fil. et. Tayl. 18, 20, 26, 28, G. 293, 325, 339, 355, 380, 395, 396, 426; *Alectoria* ... Nyl. 26; *Neuropogon* ... Nyl. 26
- *tenax* Mot. 122, 141, 155, 156, 157, 160, 162, 168, 233, G. 401
- *tenerior* Nyl. 488, 535, 536, 537, G. 355; — *articulata* *U. ... Nyl. 536; — *articulata* f. ... Zahlbr. 536
- *tenuis* Mot. 305, 306, 310, 329, 426, 431, 432, 562
- v. *tenuis* Th. Fr. — *longissima* 421, 425, 426, 431, 432
- *terrestris* Mot. 72, 73, 75, 76, 113, 451
- Thamnium* Fries, sectio, 3
- *Thomsonii* Stirt. 533, 591, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, G. 295, 358
- *tineta* (Zahlbr.) Mot. 514, 521, 579; — *Steineri* v. ... Zahlbr. 521
- v. *Tominii* (Räs.) Mot. — *florida* ssp. *euforida* 241, 243; — *Tominii* Räs. 243
- *torquescens* Stirt. 471, 479, 481, 482, 518, G. 354, 406
- *torrida* Mot. 306, 327
- *tortuosa* De Not. 142, 156, 158, 164, 165, 168, 224, 226, 227, 233, G. 290, 340, 401
- Tortuosae* Mot., subsectio, 133, 135, 155, 181, 231, G. 329, 330, 340, 352, 399,
- *torulosa* (Müll. Arg.) Zahlbr. 25, 557, 561, 565, 569, G. 340, 396; — *barbata* v. ... Müll. Arg. 537; — *dasyypogoides* v. ... Müll. Arg. 538, 565
- *trachista* Mot. 307, 309, G. 332, 355, 403
- *trachycarpa* (Stirt.) Müll. Arg. 20, 28, 37, 38, 74, 513, G. 293, 320, 324, 374, 395, 396, 418; *Neuropogon* ... Stirt. 37
- Trachycarpae* Mot. 37
- v. *trachycarpoides* Vain. — *trachycarpa* 38
- *trachyclada* (Müll. Arg.) Zahlbr. 569, 574, 575, G. 340, 356, 417; — *barbata* v. ... Müll. Arg. 575
- *trachyna* Mot. 326, 407, 572, 612, 613, 614
- v. *transcaucasica* Mot. — *dasyypoga* ssp. *stramineola* 203
- *transitoria* Mot. 354, 375, G. 406, 452
- *transpaalensis* Vain. 18, 319
- *trichina* Mot. 184, 388, 390, 391, 438, 473, 558, 563
- *trichinella* Mot. 184, 392, 434, 437, 439, 473, 563, 628, G. 355

- *trichodea* Ach. emend. Mot. 79, 181, 183, 184, 186, 189, 223, 230, 386, 392, 416, 421, 422, 438, 642, G. 286, 402, 412; *Parmelia* ... *Sprgl.* 183; — *barbata* v. ... *Hook. fil. et Tayl.* 421
- *trichodea Shirley* 466
- *trichodeoides* Vain. emend. Mot. 184, 405, 407, 418, 421, 422, 423, 426, 479, G. 286, 375
- *tristis* Mot. 231, 232, 249, 251
- *tropica* Zahlbr. 319
- *trullifera* Nyl. 51, 65, 66, G. 354; *Eumitria* ... *Vain.* 65
- ssp. *tuberculata* Mot. — *dasypoga* 193, 197, 198, 200, 218, 231; G. 351, 400, 418, 431
- *tumida* Mot. 572, 611
- v. *typica* Mot. — *faginea* 173
- v. *typica* Harm. — *florida* 240
- v. *typica* Mot. — *glauca* 169
- ssp. *typica* Mot. — *hirta* 88, 89, 96; G. 422
- v. *typica* Mot. — *longissima* 425, 426, 429, 430
- *umbrata* Mot. 355, 379; G. 406
- *uncinulata* Mot. 142, 145, 151, 156, 175, 176
- *undulata* Stirt. 106, 109, 481, 482, 488, 490, [493, 494, 514, 517, 518, 519, 605, 650; G. 355, 405, 421, 449
- *usambarensis* Mot. 485, 488, 489
- *Vainioana* Zahlbr. 76, 115, 434, 439, 444, 445, 446; G. 357
- *Vainioi* Mot. 51, 67, G. 325, 351, 352, 402
- v. *Vainioi* Räs. — *australis* 304
- v. *validula* Mot. — *glauca* 169, 171
- *variegata* Stirt. 183, 184, 185
- *variolosa* Mot. 73, 82, 89, 94, 104, 105, 106, 109; G. 384
- *Vegae* Mot. 632, 636, G. 358, 407, 423
- *venosa* Mot. 393, 447, 471, 474, G. 336, 414
- *venusta* Mot. 126, 434, 441
- *versicolor* Mot. 72, 73, 74, 451
- vermicularis* *Thamnia* 435, G. 441
- *vesiculata* Mot. 111, 112, 114, 115
- ssp. *villosa* (Ach.) Mot. 87, 88, 89, 94, 96, 98, 99, 100, 101, 266, 279, 451; G. 284, 286, 422, 448; — *florida* v. ... *Ach.* 96; — *barbata* v. ... *Koltz.* 96; — *ceratina* f. *scabrosa* sf. ... *Harm.* 96; — *ceratina* v. ... *Oliv.* 96
- v. *vitiensis* Zahlbr. — *intercalaris* 467, 468
- *Vrieseana* Mont. et v. d. Bosch 131, 434, 443, 444, 445, G. 354, 405
- *vulgaris* *Dill.* 230
- vulpina* *Letharia* 43, 44, 50, G. 376
- *vulneraria* Mot. 305, 308, 356, G. 331, 355, 418
- *Wasmutzii* Räs. 231, 255, 256, 270, 281, 283, 284, 287, 300
- *Welwitschiana* Mot. 50, 56, 57
- *xanthophana* *Stirt.* 549
- *xanthopoga* Nyl. 54, 108, 435, 466, 493, 501, 502, 549, 550, 551, 553, 561, G. 319; — *barbata* v. ... *Müll. Arg.* 549
- Xanthopogae* Mot., subsectio 18, 70, 108, 305, 484, 548, 555, G. 330, 336, 338, 339, 346, 348, 356, 427
- *Zahlbruckneri* Du Rietz 44, 46, 47, 49, 420; G. 375, 403; *Letharia* ... *Zahlbr.* 47

A-11508

Druk. i Intr. Pow. Zw. Samorz. w Zamofciu
Nakł. 1000. 61 x 86, V kl. 80 g

WYDAWNICTWA

Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie.

1946. — *Roczniki Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej*

Dział A. Matematyka.

Dział AA. Fizyka i chemia.

Dział B. Geografia, geologia, mineralogia i petrografia.

Dział C. Nauki biologiczne.

Dział D. Nauki lekarskie.

Dział E. Nauki rolnicze.

Dział F. Nauki filozoficzne i humanistyczne.

W sprawach wymiany wydawnictw proszę adresować:

Biurowydawnictw Uniwersytetu M. C. S.

L u b l i n, Plac Litewski 5.

PUBLICATIONS

DE L'UNIVERSITÉ MARIE CURIE-SKŁODOWSKA

LUBLIN, POLOGNE.

1946. — *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska.*

Sectio A. Mathématique.

Sectio AA. Physique et Chimie.

Sectio B. Géographie, Géologie, Minéralogie et Pétrographie.

Sectio C. Biologie.

Sectio D. Médecine.

Sectio E. Agriculture.

Sectio F. Philosophie et Lettres.

Pour tout ce qui concerne l'échange des publications s'adresser:

Bureau d'Édition de l'Université M. C. S.

Plac Litewski 5, LUBLIN, Pologne.

