La nature des lichens

Autor(en): **Terrier, Ch.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Actes de la Société jurassienne d'émulation**

Band (Jahr): **60 (1956)**

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-684927

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

LA NATURE DES LICHENS

PAR CH. TERRIER

Institut de botanique de l'Université, Neuchâtel

Les lichens sont connus depuis fort longtemps. Théophraste mentionne déjà, sous le nom d'*Usnea,* celui qui pare de barbes les branches des vieux arbres et il appelle *Roccella* l'organisme dont on retire l'orseille et, en particulier, le tournesol, cet auxiliaire précieux du chimiste. On peut donc dire que la lichénologie est aussi ancienne que la botanique elle-même (Jaag, 1928). Cependant, la nature vraie des lichens demeura ignorée durant fort longtemps et la place qui doit leur être assignée dans la classification des organismes vivants fait, de nos jours encore, l'objet de discussions.

Jusqu'au début du XIXe siècle, les lichens étaient considérés, suivant les auteurs, tantôt comme un groupe particulier des champignons, tantôt comme un groupe particulier des mousses. L'usage du microscope pour leur étude devait révéler que le corps végétatif, ou thalle, de ces organismes n'est pas uniformément rempli de matière verte comme c'est habituellement le cas chez les mousses et chez un grand nombre d'algues. Par conséquent, on ne pouvait pas les incorporer sans autre dans l'une ou l'autre de ces catégories de végétaux, d'autant moins que la plupart des lichens produisent des ascospores ou des basidiospores, caractère qui ne se rencontre que chez les champignons. Mais, par ailleurs, comme le thalle lichénique renferme, contrairement au thalle fongique, des cellules pourvues de matière verte, il n'eut pas été logique, dans l'état des connaissances de l'époque, de le ranger parmi les champignons. Il s'avérait alors tout indiqué de créer une unité systématique spéciale pour les lichens. C'est ce que fit, en 1810, le médecin suédois Acharius lorsqu'il publia sa « *Lichenographia universalis* ». Il rangea ces organismes dans une classe particulière des Cryptogames et il la subdivisa en familles, tribus, genres et espèces. Depuis lors, les lichens ont toujours été distingués des végétaux auxquels on les avait rattachés antérieurement et, dans les ouvrages récents, ils ne constituent plus une classe,

mais un embranchement, c'est-à-dire une unité systématique d'un rang supérieur.

Etant donné les connaissances actuelles sur la nature des lichens, non seulement on peut, mais on doit se poser la question suivante : l'embranchement des lichens se justifie-t-il ? Il est permis d'en douter sérieusement, ainsi qu'on le verra au cours de cet exposé.

Lors de l'assemblée annuelle de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, tenue à Rheinfelden en septembre 1867, le professeur Salomon Schwendener, de Bâle, informait la section de botanique que ses recherches sur la structure du thalle lichénique l'avaient amené à la conviction que, chez toute une série de lichens, les cellules vertes, auxquelles Wallroth (1825/27) donna le nom de gonidies, et les filaments, qui tiennent celles-ci emprisonnées, n'ont aucun lien génétique, mais que ces derniers devaient être considérés comme des hyphes de champignon végétant sur des algues. Schwendener précisait encore, les lichens ne sont pas des plantes autonomes, mais des champignons associés à des algues, celles-ci servant de plantes nourricières aux premiers. Cette conception nouvelle était trop révolutionnaire pour être acceptée d'emblée et sans réticences par les botanistes. Le premier à exprimer ses doutes sur la justesse de vue de son collègue bâlois fut le célèbre naturaliste zuricois Oswald Heer, qui présidait cette séance historique. La théorie de Schwendener ne fut pas admise par les grands lichénologues de l'époque, au nombre desquels il faut citer le suédois Nylander. Au contraire, ils firent tout pour étouffer ce qu'ils appelaient le « Schwendenérisme corrupteur ». Mentionnons qu'en 1934, le professeur finlandais Elfving cherchait encore à mettre en défaut la conception de la double nature des lichens, alors que celle-ci était reconnue par tous les autres botanistes, de nombreux chercheurs en ayant fourni des preuves irréfutables.

Peu de temps avant que Schwendener n'expose sa théorie, Famintzin (1867) avait déjà publié un rapport dans lequel il relatait avoir constaté que les cellules vertes, ou gonidies, de divers lichens placés dans l'eau courante se libèrent des filaments qui les enlacent et végètent en produisant des zoospores. Ce sont ces constatations mêmes qui avaient contribué à persuader le savant bâlois qu'il était dans le vrai, que précisément les cellules vertes du thalle lichénique ne sont autre chose que des algues. Plus tard, Baranetzki (1869), puis Woronin (1872), réussirent à cultiver les algues de certains lichens en l'absence de leur partenaire fongique. Si les méthodes de culture employées par ces expérimentateurs ne satisfaisaient pas encore aux conditions de pureté que l'on exige de nos jours, il n'en résulte pas moins qu'ils furent les premiers à mettre en évidence le fait que les algues isolées des lichens peuvent se développer de façon autonome. Robert Chodat (1913), recourant aux méthodes modernes de culture pure sur milieu synthétique, non seu-

lement apporta la preuve définitive que les gonidies sont bien des algues vivant en association avec un champignon, mais il fut le premier à reconnaître que chaque lichen est constitué d'un champignon et d'une algue bien déterminés.

De Bary (1866) et Tulasne (1852) avaient, de leur côté, tenté de cultiver les spores des lichens, toutefois sans succès. Schwendener, qui connaissait leurs travaux, pensait que ces essais eussent été plus fructueux si les spores en question avaient été placées en contact avec des algues. En 1887, soit vingt années après l'exposé de la nouvelle théorie, Möller parvenait à isoler et à cultiver les champignons de nombreux lichens sans réussir jamais à observer dans ses cultures la formation de gonidies aux dépens du mycélium issu de spores.

Ainsi, la possibilité de vie en culture pure, d'une part des algues, d'autre part des champignons isolés de lichens, fournissait la preuve de la double nature de ces derniers. Cependant, il semblait que cette preuve ne serait définitive que le jour où l'on réussirait à faire la synthèse expérimentale des lichens. Le premier à procéder à des essais dans ce sens fut Reess (1871), qui opéra avec des *Collema*, lichens à thalle homéomère. Bornet (1872), puis Treub (1873) tentèrent la synthèse de formes plus différenciées. Ils obtinrent la formation de thalles, mais jamais de lichens typiques. En 1889, Bonnier publiait qu'il était parvenu à réaliser toute une série de synthèses. Cependant, tous ceux qui par la suite ont répété les expériences de cet auteur n'ont abouti qu'à des échecs. Seul Thomas (1939) parvint une fois à synthétiser *Cladonia pyxidata*. Cette réussite l'engagea à entreprendre de nouveaux essais. Ceux-ci, au nombre de huit cents, furent tous négatifs. Il n'en est pas moins démontré que la synthèse lichénique n'est pas impossible à réaliser par voie expérimentale. Toutefois, la multitude des résultats négatifs met nettement en évidence que l'on ne connaît pas encore suffisamment les conditions dans lesquelles elle se produit dans la nature.

La double nature des lichens étant démontrée par voie analytique, sinon par voie de synthèse expérimentale, il convient d'étudier quels sont les rapports mutuels qui existent entre les deux partenaires, entre l'algue et le champignon.

Schwendener prétendait au début que le champignon vit en parasite sur l'algue. Mais, comme cette théorie semblait ne pas s'accorder avec le fait que certains lichens atteignent un grand âge sans que les algues ne dégénèrent, ce qui devrait se produire infailliblement en cas de parasitisme, selon la conception que l'on se faisait de ce dernier à cette époque, le professeur bâlois abandonna le terme de parasitisme pour le remplacer par celui d'hélotisme, voulant désigner par là que les algues doivent être considérées comme les esclaves du champignon. Nienburg (1926), adepte de l'hélotisme, va jusqu'à comparer le champignon des lichens à « un seigneur rusé qui

nourrit bien ses esclaves afin de mieux pouvoir les exploiter ». Van Tieghem (1874), de Bary (1879) proposaient une nouvelle théorie, celle de la symbiose mutuelle. D'après celle-ci, le champignon vit des produits d'assimilation des gonidies tandis que celles-ci reçoivent en contrepartie les sels minéraux que le champignon puise dans le substratum. Ainsi, les deux partenaires retirent un bénéfice de leur association. Selon l'expression de Quispel (1943), grâce à cette coopération fraternelle, l'algue et le champignon forment une nouvelle unité systématique, qui, comme telle, s'est différenciée phylogénétiquement. Au nombre des partisans de cette théorie, il faut citer Famintzin (1907), qui allait jusqu'à considérer la symbiose mutuelle comme moyen de formation de nouvelles espèces. Plus encore, il supposait même que les plastes des végétaux supérieurs sont à concevoir comme étant des symbiotes verts modifiés. Moreau (1918) concevait les lichens comme des champignons qui souffrent d'une infection par les algues, leurs hyphes prenant des formes particulières sous l'influence des gonidies. Il admettait que cette maladie est devenue chronique grâce à la grande résistance du partenaire fongique et qu'elle nous apparaît telle une symbiose parfaite, alors qu'en réalité elle n'est qu'une incessante bataille. La théorie de cet auteur se résumait en un mot : le thalle lichénique est une algocécidie. En 1934, Tobler insistait sur l'inutilité de poursuivre la vieille controverse au sujet de la théorie parasitaire tant que nous serions dans l'ignorance de la physiologie et de la biologie des deux partenaires. Pour lui, la symbiose lichénique est un équilibre physiologique établi entre deux organismes, équilibre qui se traduit par la formation d'une nouvelle unité morphologique, le thalle lichénique, et par la production de nouveaux produits du métabolisme, les acides lichéniques.

Sommes-nous tellement ignorants au sujet de la physiologie et de la biologie des deux partenaires ? Nous n'aurons pas l'audace de prétendre, comme l'écrivait Lindau en 1913 : « wir wissen fast erschöpfend Bescheid über die grünen Bestandteile der Flechten », car nos connaissances ont tout de même fait quelques progrès depuis lors.

Reprenons l'examen de ce que peut retirer de la vie en commun chacun des partenaires de l'association lichénique, à commencer par l'algue.

On a prétendu que l'algue est ravitaillée en eau et en sels minéraux par le champignon. Il ne saurait guère en être autrement puisque les gonidies sont emprisonnées dans le thalle du lichen, du moins chez les formes hautement différenciées, et ne sont en contact direct ni avec le substratum, ni avec l'atmosphère. Mais il est cependant bien douteux que les gonidies soient placées dans une situation plus favorable, au point de vue de leur approvisionnement en eau et en matières minérales, que leurs congénères qui vivent à l'état libre et qui peuvent prélever directement dans le substratum, ou dans l'eau

de ruissellement, ce dont elles ont besoin. On a plutôt l'impression du contraire puisque dans le thalle, les gonidies ont une croissance limitéee, tandis qu'elles se développent abondamment quand elles sont libérées du réseau mycélien qui les enserre dans un lichen. Par ailleurs, comme les champignons des lichens ont une croissance très lente, on doit admettre que le ravitaillement des gonidies en sels minéraux doit être un facteur limitant leur croissance, même si à l'état libre elles peuvent croître sur des substratums relativement pauvres.

Beijerinck (1890)) pensait que le bénéfice le plus important pour l'algue réside dans le fait que le champignon lui fournit de l'azote sous forme de combinaison organique. Cet auteur avait observé qu'en culture pure les algues ont besoin de peptone. Or, comme dans la nature l'azote ne se rencontre pas sous cette forme, seul le champignon devait être en mesure de le fournir à l'algue. Treboux (1912) a cependant montré que toutes les gonidies peuvent vivre d'azote inorganique, même si elles ont une préférence marquée pour l'azote organique. Or, comme ce dernier peut se trouver en plus ou moins grande abondance dans les eaux de ruissellement, il n'est pas nécessairement fourni à l'algue par le champignon. En outre, il est peu probable que les champignons qui constituent les lichens soient en mesure de fixer directement l'azote atmosphérique.

R. Chodat (1913) signalait que les gonidies du genre *Cystococcus* se développent bien en culture pure sur un milieu organique non seulement en l'absence de lumière, mais que, même en présence de celle-ci, leur croissance n'est appréciable que si ce milieu renferme du glucose. Il en inférait par conséquent que, contrairement à la conception courante, le lichen dans son ensemble, donc gonidies comprises, vit de substances organiques puisées dans le substratum par le champignon. Certains auteurs (Stocker, 1927, Boysen-Jensen-Müller, 1929) ont montré que les lichens, placés dans des conditions écologiques voisines de l'optimum, se comportent comme des organismes autotrophes, tandis que leur développement est hétérotrophe lorsqu'ils croissent dans des conditions suboptimales.

Van Tieghem (1874) avait émis la supposition que les gonidies sont protégées vis-à-vis de la dessication par le champignon et Goebel (1925), ayant constaté dans le thalle lichénique la présence d'hyphes épais susceptibles de prélever l'eau dans l'atmosphère, pensait qu'en période de sécheresse ces hyphes constituent une réserve d'eau dont les gonidies peuvent profiter pendant un certain temps. Or, Quispel (1943) établissait expérimentalement que l'influence protectrice du champignon est très faible et ne s'exerce que lorsque la dessication est insignifiante.

Selon Jaag (1943), l'algue trouverait dans le thalle lichénique une protection vis-à-vis de la lumière. Les algues vertes aérophiles sont, presque sans exception, des formes prospérant dans les lieux ombragés. Elles périssent rapidement si elles sont exposées à l'insola-

tion directe. Jamais elles ne pourraient subsister aux endroits aussi peu hospitaliers que ceux où croissent les lichens si elles ne bénéficiaient pas de la protection que leur offre le champignon.

Quispel (1943) signale que, lorsque les algues végètent saprophytiquement, leur développement est favorisé par certaines substances de croissance. Bien que ces dernières ne soient pas absolument indispensables, elles raccourcissent cependant la période de latence dans les cultures qui, initialement, ne comptent que quelques cellules. Cet auteur a remarqué en outre que l'acide ascorbique stimule les algues cultivées en atmosphère d'hydrogène et de gaz carbonique quand elles sont exposées à la lumière. Il en déduit que cette substance agit directement sur la photosynthèse puisque son action se manifeste seulement dans les cultures autotrophes. Il n'est pas encore prouvé que cette substance est produite par le champignon. Mais, selon Quispel, l'activité étonnante manifestée par les gonidies dans le thalle lichénique rend la chose très probable. Si tel était le cas, il serait prouvé que l'algue retire un bénéfice de la symbiose.

Passons maintenant aux avantages que le champignon retire de son association avec une algue.

Comme les champignons sont hétérotrophes, ils doivent par conséquent se procurer dans le milieu qui les environne immédiatement les substances organiques dont ils ont besoin et qu'ils sont incapables de synthétiser. Dans le cas des lichens, le champignon jouit de l'avantage d'avoir toujours à sa disposition l'organisme susceptible de les lui procurer. C'est la raison pour laquelle il peut vivre fixé sur un substratum dont il ne peut recevoir que des éléments minéraux. Quelles sont les substances organiques que l'algue est à même de lui offrir ? Ce sont en premier lieu certains produits de l'assimilation chlorophyllienne, puis les substances de réserve. Il est en outre probable, dans le cas des lichens ayant des gonidies du genre *Nostoc*, que l'algue soit en mesure de fournir au champignon des matières azotées vu qu'elle est capable, ainsi que Bortels (1940) l'a démontré, de fixer l'azote atmosphérique. On a aussi envisagé que l'algue pourrait livrer à son partenaire certaines substances de croissance. Zehnder (1949) put mettre en évidence, dans le thalle de dix espèces de lichens, la présence de vitamine B_1. Il constata que celle-ci est synthétisée aussi bien par les gonidies que par les champignons qu'il avait à l'étude, un seul de ces derniers faisant exception : *Placodiomyces saxicolae*. Ses expériences lui permirent d'observer que plusieurs vitamines synthétiques n'influencent pas le développement des gonidies, ni celui des champignons, sauf celui de l'espèce susmentionnée. Celle-ci requiert pour sa croissance l'incorporation dans le milieu de culture des deux constituants de la vitamine B_1, c'est-à-dire la pyrimidine et le thiazol. Il existe, par conséquent, des champignons qui sont autotrophes et d'autres qui sont hétérotrophes en ce qui

concerne la vitamine B_1. Dans la symbiose lichénique naturelle, l'aneurine est fournie à ces derniers par l'algue.

Si l'on compare le profit que chacun des partenaires retire de l'association lichénique, on s'aperçoit que le champignon est nettement privilégié. On ne peut plus dès lors considérer les lichens comme formant une symbiose mutuelle au sens strict. Les rapports existant entre l'algue et le champignon rappellent, à plus d'un titre, ceux que l'on observe dans le cas du parasitisme. Pour comprendre les liens qui unissent les deux associés, il ne faut pas, ainsi que l'écrit J a a g (1943), les étudier chez un thalle lichénique bien conformé, mais plutôt chez les formes où la lichénisation est à l'état d'ébauche.

Les lichens peuvent prendre naissance sur n'importe quel substratum, à condition toutefois que celui-ci soit soumis à un éclairage suffisant et à une humidité favorable.

Plus la lumière est intense, plus le thalle lichénique est mieux conformé et plus typique. Si, au contraire, elle est trop faible, ainsi que cela se produit sur le côté opposé aux rayons du soleil, sur un tronc d'arbre par exemple, les algues, bien qu'attaquées par des filaments de champignon, gardent leur autonomie. Les deux partenaires forment alors un pseudo- ou semi-lichen, c'est-à-dire un amas poussiéreux plus ou moins étendu à la surface du support. Mais le manque de lumière s'oppose à ce qu'ils constituent un thalle morphologiquement bien différencié.

Lorsque les conditions de lumière sont favorables, c'est le degré d'humidité qui devient le facteur essentiel de la lichénisation. Ainsi, celle-ci a lieu, sur une paroi de rocher, uniquement aux endroits temporairement humectés par la pluie, le brouillard ou la rosée. Ceux qui sont constamment mouillés par de l'eau de ruissellement sont peuplés d'algues libres. Entre ces deux zones, on constate que des filaments mycéliens s'insinuent dans les colonies d'algues, attaquant et tuant les cellules les unes après les autres, ne laissant intact que le mucus qui les entoure. Dans cette zone d'humidité moyenne, le champignon se comporte comme un parasite primitif. Il déclenche en effet une maladie qui aboutit à la mort de l'algue, tandis que juste à côté, dans la zone sèche, il active la multiplication de l'algue, stimule ses fonctions physiologiques et la contraint à former un lichen. Ces faits se laissent interpréter de la façon suivante : Aux endroits constamment humides, les algues sont à même de résister à l'attaque du champignon parasite. Aux endroits secs, elles ne le peuvent pas mais s'y montrent immunes. Dans la zone intermédiaire, cette immunité leur fait défaut. On ne saurait distinguer si, dans ce cas, le champignon est plus virulent que dans la zone sèche ou si l'algue y dispose de moyens plus faibles pour s'opposer à son agresseur.

La lichénisation ne s'effectue, ainsi que R. C h o d a t et ses élèves l'on montré, qu'entre un champignon déterminé et une algue déterminée. Autrement dit, les champignons parasites susceptibles de

constituer des lichens font preuve d'une spécialisation très poussée dans le choix de leur partenaire. A ce point de vue, ils ne le cèdent en rien aux autres champignons parasites très spécialisés, comme les Urédinées ou Rouilles des végétaux par exemple. Pour qu'un lichen puisse se former, il faut donc que le champignon rencontre l'algue susceptible de se laisser infecter par lui et, en outre, il faut que les conditions ambiantes concourent à la réussite de l'infection, d'une part, et de la lichénisation d'autre part. Au stade initial de la symbiose lichénique, il y a par conséquent lutte entre deux organismes et, suivant que c'est l'un ou l'autre qui l'emporte, le lichen se formera où il avortera.

Cette lutte est manifeste aux stades initiaux de la lichénisation. On peut observer que le champignon est, en quelque sorte, attiré par l'algue, probablement grâce aux substances nutritives, aux vitamines, aux substances de croissance qu'elle laisse diffuser autour d'elle. Si tel n'était pas le cas, on comprendrait mal pourquoi le champignon emprunte le plus court chemin pour parvenir jusqu'à sa proie, pour perforer la capsule gélatineuse qui l'enrobe.

Il n'y a rien d'étonnant si l'algue attaquée accélère le rythme de ses divisions, si ses fonctions physiologiques sont activées et si ses cellules s'hypertrophient. Toutes ces manifestations — qui ont été interprétées comme le fait que le champignon rusé soigne bien son esclave pour mieux l'exploiter — ne sont en réalité que des réactions de défense dirigées contre l'agresseur. Elles sont bien connues en pathologie végétale, tout comme on sait que ces réactions sont subordonnées, d'une part, à la constitution des deux partenaires et, d'autre part, aux conditions ambiantes.

Mais, la lutte engagée entre les partenaires ne se traduit pas seulement par la réaction de l'algue, celle du champignon n'est pas moindre. La plus spectaculaire est celle qui se manifeste par la déformation du thalle fongique. Celui-ci est modifié à tel point qu'on ne peut lui attribuer une place dans la classification des champignons. La forme caractéristique du thalle lichénique et sa constance sont à la base de la conception d'après laquelle les lichens sont considérés comme formant un groupe distinct d'organismes. Cette conception nous paraît d'autant plus erronée que les lichens ne représentent pas des espèces au sens linnéen du terme, mais le produit d'une algue parasitée par un champignon, c'est-à-dire le produit de deux organismes ayant chacun derrière soi sa propre ascendance généalogique. La morphologie nouvelle et particulière qui caractérise les lichens doit être interprétée comme une morphose, une mycomorphose. Par sa constance, celle-ci peut être comparée aux galles provoquées chez les végétaux supérieurs par des insectes.

On pourrait citer de nombreux exemples tirés de la pathologie végétale où le parasitisme entraîne, chez les végétaux supérieurs, des modifications d'ordre cytologique, histologique, morphologique et

physiologique. Je n'en mentionnerai que quelques-uns. Je rappellerai la hernie du chou due à l'hypertrophie des cellules parasitées par *Plasmodiophora brassicae ;* la gale verruqueuse de la pomme de terre résultant de la prolifération non pas des cellules parasitées par *Synchytrium endobioticum,* mais des cellules circumvoisines. Quant au balai de sorcière, caractérisé par l'allongement réduit d'un rameau et la prolifération des bourgeons, il est le résultat de l'infection par une rouille *(Melampsorella caryophyllacearum)* dans le cas du Sapin blanc, et par un *Taphrina* dans le cas du cerisier. On connaît encore une multitude d'autres morphoses plus ou moins spectaculaires. Une des plus frappantes est peut-être celle déclenchée par *Uromyces pisi* sur *Euphorbia Cyparissias.* La plante est à tel point modifiée qu'une personne non avertie n'est pas en mesure de l'identifier. Citons encore le nanisme provoqué chez *Agrostis* par l'Ustilaginale *Tilletia decipiens,* nanisme qui a valu à la plante d'être distinguée sous le nom d'*Agrostis pumila* par les phanérogamistes qui ne s'étaient pas aperçu que cette Graminée était parasitée.

En résumé, la morphologie particulière du thalle lichénique et sa constance ne sont pas des critères suffisants pour engager le systématicien à considérer les lichens comme susceptibles de former un embranchement particulier. Il ne viendrait à l'idée d'aucun botaniste de procéder de cette manière pour les végétaux supérieurs parasités et déformés par un champignon. Pourquoi le faire alors lorsqu'il s'agit d'algues ? En bonne logique, il faudrait également créer un embranchement pour *Botrydina vulgaris* formée de l'association du protonema de la mousse *Georgia pellucida* et d'une algue du genre *Coccomyxa.* Il est vrai que l'on a parfois donné un nom particulier à certaines plantes parasitées. Je rappellerai le cas d'*Agrostis pumila* cité tout à l'heure et j'ajouterai celui de *Secale cornutum* pour le seigle atteint d'ergot.

Dans la dernière édition du « Syllabus der Pflanzenfamilien » d'Engler, parue en 1954, Mattick exposait comme suit les raisons de maintenir les lichens dans un embranchement particulier : « La multiplicité des formes et le haut degré d'évolution de l'appareil végétatif des lichens — que l'on ne rencontre pas chez les champignons —, de même que leur mode de vie particulier et leur production de substances spéciales exigent et justifient leur maintien dans un embranchement autonome du règne végétal. »

Nous venons de démontrer que nous ne pouvons pas partager le point de vue énoncé dans la première partie de cette phrase. Examinons, maintenant, s'il est vrai que les lichens produisent des substances spéciales que ni l'un, ni l'autre des partenaires de l'association lichénique n'est à même de fournir par lui-même. Est-il vrai que, par le contact étroit qui existe entre l'algue et le champignon, chaque symbiote influence le métabolisme de l'autre à tel point que le métabolisme final diffère du métabolisme propre à chacun des deux asso-

ciés ? Thomas (1936, 1939) a démontré de manière irréfutable que le champignon du lichen *Xanthoria parietina* est à même, en culture pure, de produire de la pariétine et que, dans les mêmes conditions, celui de *Candelariella vitalina* forme de la stictaurine. En 1940, Raistrick parvenait à isoler d'une moisissure, *Aspergillus glaucus,* un ester monométhylique d'émodine qui n'est autre chose que de la paréitine. Ainsi se trouve démontré que certains champignons de lichen peuvent synthétiser une substance lichénique sans être associés à une algue. En 1943, Quispel extrayait de cultures pures de l'algue *Apatococcus minor,* isolée d'un semi-lichen ou lichen imparfait, une substance chimique voisine des acides lichéniques qu'il nomma apatococcine. Cet auteur concluait de ses recherches : « Vu la diversité des acides lichéniques, il ne faut pas être surpris si leur origine n'est pas toujours la même. Certains acides lichéniques, tels les dérivés de l'anthraquinone (pariétine) ou les dérivés de l'acide pulvinique (stictaurine), sont certainement produits uniquement par les champignons ; d'autres, comme les acides gras aliphatiques, sont probablement synthétisés en majeure partie par les gonidies. » Selon Asahina (1937), un champignon déterminé serait même susceptible de fournir des acides lichéniques différents suivant l'algue à laquelle il se trouve associé.

Ainsi, vu que certains champignons, comme certaines algues, sécrètent, en culture pure, des acides lichéniques ou des produits similaires, il n'y a pas lieu de penser que ces substances sont la résultante spécifique de la symbiose et, par conséquent, leur présence dans le thalle lichénique ne peut pas servir de prétexte à la création d'un nouvel embranchement. Les lichens ont leur place parmi les champignons, même s'ils présentent des caractères morphologiques et biologiques différents de ceux qui vivent sans être intimement associés à une algue.

Ouvrages cités

ACHARIUS E., 1810. *Lichenographia universalis* (Göttingen).

ASAHINA Y., 1937. Ueber den taxonomischen Wert der Flechtenstoffe. (Bot. Mag. *51).*

BARANETZKY J., 1869. Beitrag zur Kenntnis des selbständigen Lebens der Flechtengonidien (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. *7).*

BARY A. de, 1866/67. Ueber die Keimung einiger grossporiger Flechten. (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. *5).*

BEIJERINCK M.-W., 1890. Kulturversuche mit Zoochlorellen, Lichenengonidien und andern niederen Algen (Allg. Bot. Zeitung *43).*

BONNIER G., 1889. Recherches sur la synthèse des lichens, (Ann. des Sc. nat., Bot. Sér. 7, *9).*

BORNET E., 1872. Sur les gonidies des lichens (Cptes rend. Acad. Sc. *19).*

BORTELS H., 1940. Ueber die Bedeutung des Molybdäns für stickstoffbindende *Nostocaceae* (Archiv f. Mikrobiol. *11).*

BOYSEN-JENSEN P. und MULLER D., 1929. Ueber die Kohlensäureassimilation bei *Marchantia* und *Peltigera* (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. *70)*.

CHODAT R., 1913. Monographies d'algues en culture pure (Matér. pour la Flore cryptog. suisse *4* (2)).

ELFVING F., 1934. Zur Gonidienfrage (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. *52)*.

FAMINTZIN A., 1907. Die Symbiose als Mittel der Synthese von Organismen (Biol. Zentralbl. *26)*.

FAMINTZIN A. et BARANETZKY J., 1867. Sur le changement des gonidies des lichens en zoospores (Ann. des Sc. nat., Bot. Série 5, *8)*.

GOEBEL K. von, 1926. Die Wasseraufnahme der Flechten (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. *44)*.

JAAG O., 1928/29. Die geschichtliche Entwickelung der Lichenologie (Mitt. d. Naturf. Ges. Schaffhausen *8)*.

— 1945. Untersuchungen über die Vegetation und Biologie der Algen des nackten Gesteins in den Alpen, im Jura und im schweizerischen Mittelland (Beitr. zur Krypt. fl. der Schweiz *9* (3)).

LINDAU G., 1913. Die Flechten. Eine Uebersicht unserer Kenntnisse (Sammlung Göschen, Berlin).

MATTICK F., 1954. Lichenes, Flechten (in A. Engler's, Syllabus der Pflanzenfamilien, 12. Aufl., 1. Bd., Berlin).

MOELLER A., 1887. Ueber die Kultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen (Diss., Münster i. W.)

MOREAU F. et Mme, 1918. La biomorphogénèse chez les lichens (Bull. Soc. mycol. France *34)*.

NIENBURG W., 1926. Anatomie der Flechten (in Linsbauer, Handbuch der Pflanzenanatomie, Bd. 6, Berlin).

NYLANDER W., 1858/60. *Synopsis methodica lichenum* (Paris).

QUISPEL A., 1943. The mutual relations between Algae and Fungi in Lichens (Rec. d. Trav. bot. néerlandais *40)*.

RAISTRICK H., 1940. Biochemistry of the lower fungi (Ann. Rev. Biochem. *9)*.

REESS M., 1871. Ueber die Entstehung der Flechte *Collema glaucescens* (Monatsber. d. k. Akad. d. Wiss. Berlin).

SCHWENDENER S., 1867. Ueber die Natur der Flechten (Verh. d. Schw. Naturf. Ges. zu Rheinfelden, 51. Jahresvers.)

— 1873. Die Flechten als Parasiten der Algen (Verh. d. Naturf. Ges. in Basel *5)*.

STOCKER O., 1927. Physiologische und ökologische Untersuchungen an Laub- und Strauchflechten (Flora *121)*.

THOMAS E. A., 1936. Die Spezifizität des Parietins als Flechtenstoff (Ber. d. Schw. Bot. Ges. *45)*.

— 1939. Ueber die Biologie von Flechtenbildnern (Beitr. zur Krypt. fl. d. Schweiz *9* (1)).

TIEGHEM Ph. van, 1874. Observations à propos d'une communication de M. Weddell (Bull. Soc. Bot. France *21)*.

TREBOUX O., 1912. Die freilebende Alge und die Gonidie *Cystococcus humicola* in Bezug auf die Flechtensymbiose (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. *30)*.

TREUB M., 1873. Onderzoekingen over de natuur der lichenen (Thèse, Leiden).

TULASNE L.R., 1852. Mémoire pour servir à l'histoire organographique et physiologique des lichens (Ann. Sc. nat., Bot. Sér. 3, *17)*.

WALLROTH F.G., 1825/27. Naturgeschichte der Flechten (Frankfurt a. M.)

WORONIN M., 1872. Recherches sur les gonidies du lichen *Parmelia pulverulenta* (Ann. Sc. nat., Bot. Sér. 5, *16)*.

ZEHNDER A., 1949. Ueber den Einfluss von Wuchsstoffen auf Flechtenbildner (Ber. d. Schw. Bot. Ges. *59)*.