

Zeitschrift: Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft =
Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della
Società Elvetica di Scienze Naturali

Herausgeber: Schweizerische Naturforschende Gesellschaft

Band: 136 (1956)

Nachruf: Sektion für Botanik

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

8. Sektion für Botanik

Sitzung der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft

Sonntag, den 23. September 1956

Präsident: Dr. A. RUTISHAUSER (Schaffhausen)

Sekretär: Dr. A. GAST (Arlesheim)

1. O. SCHÜEPP (Basel). – *Zur Theorie der Blattstellung.*

Konstruktionen mit Spiralen oder Zickzacklinien in der Ebene, oder auch mit Schneckenlinien auf Kegelflächen im Raum, oder mit Zickzacklinien im Raum, die zwischen zwei Schneckenlinien auf Kegel und Scheitelkegel hin- und herspringen, geben anschauliche Bilder für die in der Natur vorkommenden regelmäßigen Blattstellungen. Die Form der Blattanlagen kann nachgeahmt werden durch Wiedergabe der Grenzfurchen zwischen jüngster Blattanlage und Scheitelmeristem, sei es durch Abschnitte von Geraden, durch gegen den Scheitel konkave oder konvexe Kreisbogen oder durch beliebige symmetrische oder asymmetrische Kurvenstücke. Wollen wir eine Übersicht über alle möglichen Stellungsgesetze gewinnen, so denken wir uns als Beobachter in die Spitze der geometrischen Konstruktionskegel versetzt und betrachten Projektionen in der Richtung der Kegelaxen.

Für das natürliche Werden der verschiedenen Anordnungen denken wir bestimmend die relativen Größen und die relativen Abstände zwischen den nacheinander angelegten und miteinander heranwachsenden Blättern und ihren Mittelpunkten, aber auch an ihre Einordnung in bestimmte Richtungslinien, deren Abschnitte miteinander bestimmte Winkel bilden. Dies führt zu folgenden Überlegungen:

Eine Punktereihe beginne mit drei beliebigen Punkten A, B, C auf einer geraden Linie und setze sich mit abnehmenden Abständen fort als geometrische Progression mit dem Quotienten $q = BC : AB$. Sie endet im Zentrum Z im Abstand $AB : (1-q)$ vom Punkte A. Ist BC um einen beliebigen Winkel gegen AB gedreht und lassen wir jedes folgende Stück CD, DE, EF... um den gleichen Winkel abweichen, so liegen alle Punkte auf einer logarithmischen Spirale, wenn die Drehung immer im gleichen Sinne erfolgt, oder auf einer Zickzacklinie, wenn der Drehungssinn von Glied zu Glied wechselt.

Sind die drei Punkte A, B und C gegeben, so kann das Zentrum im Raum gewählt werden auf dem geometrischen Ort aller Punkte, für welche

$ZB:ZA = ZC:ZB = q$; es liegt auf dem Schnittkreis zweier Kugelflächen und kann auf diesem Kreise beliebig gewählt werden. Die zwei ähnlichen Dreiecke ABZ und BCZ haben die Kante BZ gemeinsam; ihre Ebenen schneiden sich unter einem bestimmten Winkel. Räumliche Modelle der Punktreihe in Spiralordnung oder Zickzackordnung werden gewonnen, indem man die Reihe ähnlicher Dreiecke $ABZ, BCZ, CDZ \dots$ mit den Kanten $BZ, CZ, DZ \dots$ aneinandergefügt längs dieser gemeinsamen Kanten faltet, um gleiche Winkel gedreht, entweder immer im gleichen Sinne oder ständig wechselnd.

Gleichsinnig ähnliche Teilkörper ordnen sich in Schneckenlinien; ungleichsinnig ähnliche Körper ordnen sich in Zickzacklinien. Symmetrische Teilkörper ordnen ihre Punkte sowohl in Schneckenlinien als auch in Zickzacklinien. Die Erfüllung bestimmter Forderungen in bezug auf relative Größen und Divergenzwinkel ermöglicht die Anordnung in Quirlen auf Orthostichen oder auf sich kreuzenden Parastichen.

2. E. SCHMID (Zürich). – *Die Wuchsformtypen der Pflanzen für vegetationskundliche Zwecke.*

Die Vegetationsforschung verlangt dringend nach einer Verfeinerung der Wuchsformendifferenzierung. Zahlreiche Versuche bis in die letzte Zeit liegen vor, aber keiner hat sich durchgesetzt, wohl infolge ihrer Unhandlichkeit oder weil sie dem Objekt und dem Zweck zu wenig gerecht werden.

Das Objekt, von dem die Wuchsformentypisierung ausgeht, ist die am Standort vorgefundene Form eines Organismus, seine ökologische Physiognomie. Diese Form kann bei den Individuen einer Art je nach dem Standort wechseln und wird als Standortmodifikation bezeichnet, z. B. Baum- und Strauchform von *Juniperus Oxycedrus*; oder aber sie ist erblich fixiert. Hierher gehören die mannigfaltigen Anpassungsformen phänischer und genischer Art, welche im Bereiche einer Sippe, einer Gattung vorkommen. Es ist erstaunlich, wie verschieden der Habitus innerhalb eines engen Verwandtschaftskreises sein kann, wie etwa in den Gattungen *Senecio*, *Euphorbia*, *Bupleurum* u. a. Die Intensität der Formbildung vegetativer Organe, welche wir mit dem Milieu in Zusammenhang bringen, läuft nicht parallel mit derjenigen der generativen Teile. Auf das höhere Alter der generativen Morphe hat Cornu hingewiesen und auf die Lokalisierung der Progressionen auf bestimmte Bezirke des Organismus Däniker 1945 («Differenzierte Entwicklung»). Für die Aufstellung der Wuchsformen-Typen werden als allgemeinste Merkmale verwendet: das Auftreten von Holz (Lignifikation), die Verzweigung (Ramifikation), die Saisonierung, die Länge der Internodien. Das sind zugleich auch Charaktere, deren Entwicklung wir anhand der phytopaläontologischen Befunde verfolgen können, so bei der Evolution der dikotylen Holzgewächse: die frühe Fixierung des generativen Formenschatzes, das Neuauftreten voller Verholzung aus hemixylen kretazischen Formen (vgl. Cornu's Durian-Theorie, 1955), was eine enorme Fülle neuer statischer und physiologischer Möglichkeiten mit sich brachte. Weiterhin wirkten sich Verschiebungen der

Klimazonen aus im Sinne von Trockener- und Kühlerwerden. Damit setzte der umgekehrte Verlauf (Entholzung) ein, bei welchem die generativen axylen Achsen auf Kosten der vegetativen mehr und mehr sich vergrößerten, die Funktionen der vegetativen Achsen übernahmen und sich zuletzt in den Stauden und Kräutern völlig selbständig machten unter den Bedingungen einer kurzen Saisonzeit. Viele der alten Formen haben sich in günstigen Lagen in warmen und feuchten Gebieten der Erde erhalten, doch überwiegen außerhalb der Äquatorialgebiete heute die Spezialisierungen. Auch die dikotylen Gewächse haben den Höhepunkt ihrer Entwicklung bereits überschritten (vgl. Däniker, 1955). Weitere Differenzierungen ergeben sich aus dem Lebensalter, den Größenverhältnissen, den Merkmalen der Assimilationsorgane, der Beschaffenheit der Wurzeln, den Spezialisierungen (Xeromorphosen, Oreophytenbildung usw.). Sie werden so weit getrieben, als es für die verschiedenen Zwecke der Typifikation notwendig ist. — Als ein Teilgebiet der Morphologie verwendet die ökologische Physiognomik deren Nomenklatur. Doch gehen die Ansichten beider Wissenschaftsgebiete nicht selten auseinander, da die Morphologie ihr Augenmerk auf Homologien und Symmetrien zu lenken gewohnt ist, während der Physiognomiker sich für Analogien und Konvergenzen interessiert. Enge Beziehungen herrschen zur Ökologie, der Lehre der funktionellen Korrelationen zum Milieu und zur Physiologie, der Lehre von den Lebensvorgängen. Das Verhältnis zur Ökologie ähnelt demjenigen der Morphologie zur Physiologie.

Alle ausgewählten Charaktere sind an Ort und Stelle protokollierbar durch Messung, Schätzung, vergleichende Statistik von Merkmal und Milieu. Auch wenn die ökologischen Charaktere noch nicht experimentell geprüft oder sonst erklärt wurden, können die notwendigen Indizien beigebracht werden. Die Typisierung erfolgt durch einen Merkmalsschlüssel. Die Typen werden modellartig und durch Symbole (wie sie zuerst von Dansereau [1951] gebraucht wurden) dargestellt. Bei der großen Zahl der verwendeten Differenzierungen eignet sich unser Objekt nicht für eine Klassifikation. Die Postulate der Physiologie und Ökologie werden, wo immer nur möglich, berücksichtigt. Für die Benennung der Typen werden soweit als passend die von der Morphologie gelieferten Termini verwendet, zusammen mit den im Schlüssel verwendeten Benennungen. *Primula Auricula* z. B. gehört zum Typus der axylen Pluriennen mit subterranean, plagiotroper, gestauchter Ramifikation und basiton gestauchter generativer Achse.

Die Wuchsformentypen werden gebraucht zur Erfassung der Garnitur von Phytocoenosen, zu deren Differenzierung, zur Darstellung ihrer Ökologie, zum Nachweis der Vollbesetzung ihrer Teilnehmerrollen, zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen Artengarnitur und Garnitur der Wuchsformen-Typen, als Ersatz für die Artengarnitur, wo diese nur teilweise erfaßt werden kann (wie in den Feuchtwäldern alter Tropengebiete). Über die Normalquadrate phytocoenologischer Aufnahmen können sogar einzelne ökologische Merkmale erfaßt werden (Saxer, 1955). Ein volldifferenzierter physiognomischer Typus sollte weitgehend Rückschlüsse auf

seinen Standort erlauben. Expedite annuelle Großkräuter, wie etwa viele Helianthoideen, können nur in einem subtropischen Saisongebiet sich entwickelt haben. Jeder Vegetationsgürtel hat eigene Typen; je älter der Gürtel, desto mehr Typen enthält er. Viele Mischungen sind durch Kontakte bei Transgressionen hervorgebracht worden. Durch solche epiontologische Beziehungen werden auch die durch die phytopaläontologischen Befunde aufgewiesenen Zusammenhänge zwischen der Evolution der ökologisch-physiognomischen Typen und der Phylogenetik und Taxonomie weiter ausbaubar. Wie nötig diese Verbindungen sind, zeigt deutlich der Fall der angeblichen Phyllokladien von *Ruscus* und des Schemas der Urpflanze, welche beide seit langem in den Lehrbüchern ihr Wesen treiben. — (Vgl. auch E. Schmid: Die Wuchsformen der Dikotyledonen in Ber. Geobot. Forschungsinst. Rübel, Zürich, 1955 (1956).

3. W. BALLY (Genf). — *Einige Beobachtungen an insektentötenden Pilzen.*

Die Tatsache, daß bei den meisten insektentötenden Pilzen die Infektion von der Oberhaut aus erfolgt und daß die Hyphen die chitinösen Schichten der Haut zu durchwachsen imstand sind, deutet auf das Vorhandensein eines chitinzersetzenden Enzyms hin. Ein solches nachzuweisen war noch nicht möglich. Dagegen wurde gezeigt, daß Pilze der Gattung *Beauveria* Kulturen auf flüssigen Nährböden, denen, als einzige C- und N-Quelle, in kaltem Wasser kaum, in erhitztem Wasser etwas lösliches Chitin zugesetzt wird, zu wachsen imstande sind. Sie bilden allerdings nur recht dünne Decken aus, die an der Oberfläche der Flüssigkeit bleiben. Andererseits wurde in Versuchen, in welchen Seidenraupen mit verschiedenen *Beauveria*-Stämmen infiziert wurden, gezeigt, daß von dem auf der Oberfläche wachsenden Myzelium tiefgreifende Wirkungen ausgehen, bevor von einem Eindringen der Hyphen die Sprache ist. Intensive Farbänderungen in der Endocuticula werden bald sichtbar. Außerdem werden aber auch die Epidermiszellen tiefgreifend verändert. Sie nehmen, im Gegensatz zu den regelmäßig gebauten normalen Epidermiszellen, eine längliche Gestalt an. Auch die Zellkerne sind nicht mehr kreisrund, sondern oval. (Eine ausführliche Mitteilung wird folgen.)

4. R. GASSER und G. MÜLLER (Basel). — *Behandlung von Pflanzen zur Bekämpfung der Eisenchlorose.*

Dem Eisen kommt als Katalysator bei der Bildung des Chlorophylls in den Chlorophyllkörnern eine entscheidende Rolle bei der Kohlenstoff-assimilation grüner Pflanzen zu. Eisenmangel führt bei den Pflanzen zu schweren Schädigungen und Ertragsausfällen.

Eisenmangel kann in den Pflanzen entstehen, wenn im Boden kein Eisen vorhanden ist (selten) oder wenn das im Boden vorhandene Eisen von der Pflanze nicht aufgenommen werden kann. Der letzte Fall tritt ein bei hoher Alkalinität, bei hohem Kalk- oder Phosphatgehalt oder Bikar-

bonatgehalt des Bodens und ferner durch Überschuß von anderen Metallionen, wie Cu und Mg.

Die Bekämpfung der Eisenchlorose ist besonders im Weinbau ein sehr altes Problem. Mit mehr oder weniger Erfolg versuchte man den chlorotischen Pflanzen mit den verschiedensten, oft sehr komplizierten Methoden Eisen zuzuführen. Eine entscheidende Verbesserung der Eisenaufnahme in gewissen Böden brachte ein Zusatz von Zitronensäure zu Eisensulfat. Die Erkenntnis, daß Zitronensäure mit Eisenionen Eisenkomplexverbindungen, sogenannte Chelate bildet und das Eisen auf diese Weise von der Pflanze leichter aufgenommen wird, zeigte den Weg, um nach neuen und wirksameren Chelaten zu suchen.

Im Geigy-Versuchsgut Pfeffingen wurden verschiedene Eisenchelate an Birnbäumen mit kalkinduzierter Eisenchlorose geprüft und versucht, die beste Anwendungsform und den günstigsten Applikationszeitpunkt zu finden. Im Gegensatz zu FeSO_4 ergaben die Eisenkomplex-Salze der Äthylendiamintetraessigsäure (Fe-EDTA oder «*Sequestrene NaFe*») und der Diäthylentriaminpentaessigsäure (Fe-DTPA oder Chel 330 HFe) eine gute Wirkung.

Blattspritzungen wirkten nur sehr kurzfristig und müssen für eine Korrektur der Chlorose-Erscheinungen mehrmals durchgeführt werden. Wegen der phytotoxischen Schäden, die auf den chlorotischen Blättern leicht auftreten, sollten sie nicht über 0,2% angewendet werden.

Auf direkt bespritzten Blättern tritt die Ergrünung schneller ein als nach Bodenbehandlung; dagegen reagieren unbespritzte Partien eines Baumes sehr langsam und erst nach wiederholten Behandlungen.

Bodenbehandlungen ergeben, in genügender Menge appliziert (40 g/5jähriger Birnbaum), bei einmaliger Applikation eine Korrektur der Chlorose für 1–2 Jahre. Ein Einschwemmen der Präparate ist dem Ausstreuen und Einhacken vorzuziehen, da die letztere Methode zu einem deutlichen Wirkungsabfall führt.

Als günstigster Zeitpunkt für eine wirkungsvolle Behandlung hat sich die Hauptwachstumszeit vom Mai bis Juni erwiesen. Spätere Bodenbehandlungen wirken sich erst im folgenden Jahr aus.

Unter den geprüften neueren Chelaten zeichnet sich Chel 138 und RA 157 (Ferrikomplexverbindung von aromatischen Aminopolycarbonsäuren) in 4mal schwächerer Konzentration als Fe-EDTA und Fe-DTPA durch rasche Wirkung nach Bodenapplikation und durch Stimulation des Wachstums an chlorosegeschwächten Trieben aus.

5. R. WAEFFLER (Basel). – *Erfahrungen mit dem organischen Fungizid Mesulfan im Pflanzenschutz.* – Kein Manuskript erhalten.

6. URS LEUPOLD (Zürich). – *Zur Feinstruktur einer Genregion von Schizosaccharomyces pombe.*

Mitteilung an der Sitzung der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft vom 23. September 1956, gehalten im Rahmen der Sektion für Botanik an der 136. Jahresversammlung der S.N.G. in Basel.

Versuche, 57 adeninabhängige Verlustmutanten der Hefe *Schizosaccharomyces pombe* nach ihrer genetischen Verwandtschaft zu klassifizieren, haben zu einer Unterteilung dieser Mutantengruppe in acht Untergruppen genetisch identischer oder alleler Stämme geführt (Leupold, U., 1955, Arch. Jul.-Klaus-Stiftung Zürich, 30, 15. Jahresbericht der SSG, 506 bis 516). Diese genetische Gruppierung stimmt mit einer physiologischen Klassifizierung überein, welche die Mutanten nach ihrer Verwertung bzw. Akkumulation verschiedener Vorstufen des Adenins ordnet (Wanner, H., 1955, Arch. Jul.-Klaus-Stiftung Zürich, 30, 15. Jahresbericht der SSG, 516–520), nicht aber mit einer Unterscheidung der Mutanten nach dem Grade und der Temperaturabhängigkeit des Adeninbedarfes. Im Lichte der modernen, biochemischen Genetik gesehen, muß dies heißen, daß jede der acht genetischen Gruppen Mutanten vereinigt, welche als Folge der mutativen Inaktivierung ein und desselben Genes in ein und demselben Reaktionsschritt der Adeninsynthese blockiert sind; daß aber je nach dem Grade der mutativen Veränderung dieses einen Genes verschiedene Allelzustände resultieren können, welche Unterschiede im Ausmaß des Wachstumsfaktorbedarfes bedingen und damit zur Ausbildung ganzer Allelserien führen. Es würden demnach die acht genetischen Gruppen Mutationen an acht verschiedenen, mehr oder weniger unabhängig voneinander aufspaltenden Genloci entsprechen, welche in ihrer Wildform je einen bestimmten Reaktionsschritt in der Biosynthese des Adenins steuern.

Nun haben aber bereits einfache Kreuzungsversuche gelehrt, daß in Kreuzungen physiologisch verwandter und genetisch scheinbar identischer oder alleler Mutanten häufig nicht nur die beiden eingekreuzten, adeninabhängigen Elterntypen, sondern in sehr geringer Häufigkeit auch adeninunabhängige Nachkommen herauspalten. Werden die Kreuzungsmethoden derart verfeinert, daß pro Kreuzung Millionen von Nachkommensporen auf das Auftreten derartiger Wildtypsporen hin analysiert werden können, so zeigt sich, daß sie in der großen Mehrzahl der Kreuzungen zwischen unabhängig voneinander isolierten Mutanten derselben genetischen Gruppe gebildet werden. Ihre Häufigkeit schwankt innerhalb der Grenzen von einigen wenigen und mehreren hundert adeninunabhängigen Sporen pro Million Nachkommen, ist aber für jede Kreuzung mehr oder weniger konstant.

Diese seltenen, adeninunabhängigen Nachkommen von Kreuzungen scheinbar alleler, adeninbedürftiger Mutanten lassen sich als das Ergebnis einer seltenen Rekombination von komplementären Wildallelen auffassen, einer Rekombination, welche die Folge seltenen crossing-overs zwischen verschiedenen, aber äußerst eng gekoppelten Genloci darstellt. Daß diese Deutung wahrscheinlich richtig ist, geht aus Kreuzungsversuchen mit den elf Vertretern der genetischen Mutantengruppe Nr. 7 hervor, welche zeigen, daß die relativen Häufigkeiten der Wildtypnachkommen in verschiedenen Kreuzungen annähernd additiv sind und demnach offenbar variierende Genabstände zwischen linear angeordneten Genloci widerspiegeln. Es gelingt, auf Grund der zur Verfügung stehenden Daten eine Genkarte zu

entwerfen, welche die elf Mutanten neun verschiedenen Loci innerhalb einer begrenzten Genregion von nicht mehr als 0,15 Morganeinheiten Länge zuordnet. Da nun aber die Mutation eines jeden der neun Loci zum selben physiologischen Erscheinungsbild führt, nämlich zur Akkumulation einer leuchtend roten Adeninvorstufe als Folge des Ausfalls ein und desselben Reaktionsschrittes in der Adeninsynthese, stellen diese rekombinatorisch nachgewiesenen Genloci offenbar lediglich Untereinheiten eines Genbereiches dar, welcher zwar an verschiedenen Stellen seiner Längsausdehnung durch Mutation inaktiviert werden kann, welcher physiologisch aber als Einheit wirkt, indem er in seiner unmutierten Form eine einzelne, biochemische Reaktion steuert.

Derartige Fälle von scheinbarer Allelie oder «Pseudoallelie», welche auf eine unerwartete, strukturelle Komplexität der betreffenden Genbereiche schließen lassen, sind in den letzten Jahren für die verschiedensten Organismen beschrieben worden. Sie deuten darauf, daß sich vermutlich jede Genregion, welche durch eine Anzahl unabhängig voneinander isolierter Mutanten mit ähnlichem oder identischem Phänotyp vertreten ist, in ebenso viele Untereinheiten auflösen läßt, wenn nur Nachkommenzahlen von genügender Größe auf das Auftreten seltener Rekombinanten hin geprüft werden. Wenn dies richtig ist, dann erscheint es angezeigt, den Begriff des Genes etwa im Beispiel der beschriebenen Genregion von *Schiz. pombe* für die gesamte, funktionell als Einheit wirksame Genregion zu reservieren und die neun rekombinatorisch nachgewiesenen Genorte lediglich als mutative Zentren oder Teilloci dieses einen Genes zu bezeichnen.

7. HELEN SCHOCH-BODMER (St. Gallen). – Die Verteilung der Tüpfel bei sekundären Phloemfasern von *Sparmannia*.

Bei stockwerkartig aufgebauten Hölzern kommen nach von Höhnelt (1884) die Tüpfel nur im mittleren, dem Cambium entsprechenden Teil der Xylemfasern vor. Bei der Zimmerlinde stellten Schoch-Bodmer und P. Huber (Mitt. Naturf. Ges. Schaffhausen 1946) ebenfalls eine Beschränkung der Tüpfelbildung auf die ursprüngliche Cambiumregion der Fasern fest. Dieser Befund konnte nun für die Phloemfasern statistisch gesichert werden (mazeriertes Material): $n = 50$; Faserlängen $3020 \pm 70 \mu$ (1450 bis 4000 μ); Länge der Tüpfelzonen $584 \pm 11 \mu$ (420 bis 790 μ); Länge der Gefäßglieder $598 \pm 13 \mu$ (430 bis 810 μ) (es wird angenommen, daß die Länge der Gefäßglieder derjenigen der Cambiumzellen entspricht, vgl. Bailey, 1920). Die tüpfelfreien, durch bipolares Spitzenwachstum entstandenen Faserenden sind im Mittel beidseits gleich lang: alle längeren Faserenden zusammengekommen $1280 \pm 35 \mu$; alle kürzeren Faserenden zusammen $1160 \pm 32 \mu$. Zwischen Faserlängen und Längen der Tüpfelzonen besteht eine schwache positive, nicht ganz gesicherte Korrelation: $r = +0,375 \pm 0,12$. – Primäre Phloemfasern von *Sparmannia* weisen Tüpfelzonen von etwa 500 bis 6000 μ Länge auf und besitzen meist viel kürzere tüpfelfreie Enden als die sekundären Fasern.

8. A. ZEHNDER (Bremgarten AG), E.O. HUGHES (Chalk River, Ontario, Kanada) und P.R. GORHAM (Ottawa, Kanada). — *Giftige Blaualgen*.

Planktische Blaualgen werden oft für den Tod von Warmblütern, welche nach dem Genuß von Wasser aus cyanophyceenreichen Gewässern zugrunde gehen, verantwortlich gemacht. Doch bestand bisher über die Ursache der Vergiftungen keine Klarheit, weil Tests mit bakterienfreien Kulturen der Algen fehlten. Über Untersuchungen, die vor allem mit der verdächtigsten Alge, *Microcystis aeruginosa* Kütz. (Ordnung Chroococcales), in den National Research Laboratories in Ottawa (Kanada) durchgeführt wurden, sei hier berichtet.

Ein Stamm von *Microcystis aeruginosa* wurde aus einem See in Ontario isoliert und in rein synthetischen Nährlösungen kultiviert. Mit ultravioletten Strahlen konnten Begleitbakterien eliminiert werden, so daß eine absolute Reinkultur der Alge vorlag. Als Kulturgefäße dienten anfänglich Erlenmeyerkolben. Später erwiesen sich intensiv durchlüftete vertikale Glassäulen, die kontinuierlich belichtet wurden, als viel günstiger. Die Ernte der Algen erfolgte durch Zentrifugieren der Kulturen, nachdem die Zellen durch Zugabe von Aluminiumsulfat und Salzsäure zum Medium koaguliert worden waren. Als Versuchstiere für die Prüfung der Toxizität wurden weiße Mäuse verwendet. Algenkonzentrate wurden den Tieren in Dosen von 20, 40, 80, 160 und 320 mg Trockensubstanz pro kg Körpergewicht intraperitoneal injiziert und damit die Minimaldosis für 100% Letalität bestimmt.

Die Injektion frischer Zellkonzentrate aus jungen Kulturen in hohen Dosen wirkte im Verlaufe von 24 bis 48 Stunden tödlich (Langsamtod). Wurden die Algenzellen der gleichen Kulturen dagegen vor der Applikation unter aseptischen Bedingungen bei 36° C über Nacht inkubiert oder mehrere Male rasch gefroren und wieder aufgetaut oder mechanisch zertrümmert, so wirkten sie in Dosen von 40, 80 oder 160 mg pro kg Körpergewicht (je nach Kulturalter und Außenbedingungen) schon innert 1 bis 2 Stunden letal (Schnelltod).

Langsamtod- und Schnelltodsymptome waren grundsätzlich verschieden. So blieb u. a. bei Langsamtod der periphere Blutkreislauf mehr oder weniger normal, während sich das Blut beim Schnelltod völlig aus den peripheren Gefäßen zurückzog. Das führte zur Vermutung, der untersuchte *Microcystis*-Stamm baue zwei Toxine auf, wobei der Schnelltodfaktor ein Endotoxin wäre, das erst durch die Vorbehandlung der Zellen befreit und wirksam würde.

Untersuchungen, die nur den Schnelltodfaktor berücksichtigten, zeigten, daß die Toxizität der *Microcystis*zellen vom physiologischen Alter der Kulturen abhängig ist. Das Maximum fällt mehr oder weniger mit der schnellsten Wachstumsphase der Kulturen zusammen. Der Schnelltodfaktor ist ohne Wirkung auf Bakterien und andere Mikroorganismen. Er ist mit Alkohol extrahierbar und wird in stark alkalischen Medien rasch zerstört.

Bei der Prüfung anderer Klone von *Microcystis aeruginosa*, deren Kulturen aber nicht bakterienfrei waren, fand sich ein weiterer Stamm,

der neben dem Langsamtod- auch den Schnelltodfaktor bildete, während bei drei Stämmen nur der Langsamtodfaktor festgestellt werden konnte. Bei anderen Blaualgen – *Gloeotrichia echinulata* (J.E. Smith) P. Richter, *Anabaena spiroides* Klebahn, *A. cylindrica* Lemm. und *A. Scheremetievi* Elenkin (?) konnte der Schnelltodfaktor nie nachgewiesen werden.

Die hier mitgeteilten Untersuchungen werden ausführlich im Canadian Journal of Microbiology publiziert werden.

9. GILBERT TURIAN (Genève). – *Etudes cytophysiologiques sur la germination des zygotes chez Allomyces.*

Le corps paranucléaire des gamètes d'*Allomyces*, volumineux élément cytoplasmique basophile de nature ribonucléoprotéique (1), est bien distinct des mitochondries ainsi que vient de le confirmer l'observation de coupes ultrafines (env. 200 Å) de gamètes au microscope électronique (2). Lors de la fécondation, les corps paranucléaires des gamètes de sexe opposé fusionnent et l'unique masse basophile résultante est progressivement résorbée-dissociée. Cette dissociation débute *avant* l'émission par le zygote du premier tube germinatif ou rhizoïde et représente ainsi le premier signe visible de l'activation prégerminatoire du zygote (3). La dissociation du corps paranucléaire conduit à une extension de la basophilie à l'ensemble du cytoplasme de la plantule (probablement par dispersion et néosynthèse simultanées de la matière basophile).

Ces manifestations d'ordre cytochimique ne font que traduire de manière visible le réveil du système dynamique acide ribonucléique – protéosynthèse et impliquent nécessairement l'activité des phosphatases. Celles-ci ont été décelées cytochimiquement (méthodes de *Gomori* selon *Glick* (4) dans le cytoplasme périphérique, non basophile, des gamètes et jeunes zygotes d'*Allomyces macrogynus* Emers., plus spécialement au niveau des mitochondries.

En accord avec les données précédentes, les inhibiteurs classiques des phosphatases ont fortement entravé la germination des zygotes: la l-cystéine et le molybdate d' NH_4 sont les plus toxiques (10^{-3} M), le fluorure de Na l'est peu (10^{-2} M). Le blocage de la germination par des doses subtoxiques de cystéine ou de molybdate s'accompagne de l'émission d'un court rhizoïde «boudinné» et d'une forte métachromasie cytoplasmique persistante (au bleu de toluidine) alors que les granules métachromatiques (polyphosphates) des zygotes témoins sont résorbés lors de la germination.

L'hydrazide maléique (HM) provoque la même métachromasie persistante dans les zygotes traités par une dose germistatique (env. 10^{-2} M). Dans ce cas, l'HM se comporte donc comme un inhibiteur des phosphatases.

L'emploi du 2,4-dinitrophénol (DNP), agent de découplément des oxydations et des phosphorylations cellulaires (5), nous a permis de dissocier les processus de germination de ceux de la croissance végétative mycélienne, sur la base de leur susceptibilité différentielle vis-à-vis du toxique: la germination des zygotes n'est pas entravée par une large gamme de concentrations de DNP (10^{-3} – 10^{-5} M) qui inhibent ou réduisent la

croissance mycélienne d'*Allomyces macrogynus*. Cette observation confirme notre opinion antérieure (3), selon laquelle le corps paranucléaire constitue une réserve organo-phosphorée, riche en acide ribonucléique indispensable à la reprise de l'activité protéosynthétique lors de la germination des zygotes. L'effet léthal de la carence en phosphorylations oxydatives causée par le DNP sera donc différé aux stades postgerminatoires de la croissance mycélienne, c.-à-d. *après* épuisement de la réserve organo-phosphorée d'origine paranucléaire.

Bibliographie

- (1) G. Turian, Compt. Rend. Acad. Sci., Paris, 240, 2343, 1955.
- (2) G. Turian et E. Kellenberger, Exper. Cell Research 11, 417, 1956.
- (3) G. Turian, Experientia XII/1, 24 (1956).
- (4) D. Glick, Techniques of Histo- and Cytochemistry, Interscience Publish., New-York, 1949.
- (5) W. F. Loomis et F. Lipmann, J. Biol. Chem., 173, 807, 1948.