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: 123 (1943)

Vereinsnachrichten: Sektion für Botanik

Autor: [s.n.]

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: 09.07.2025

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

8. Sektion für Botanik

Sitzung der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft

Sonntag, 29. August 1943

Präsident: Prof. Dr. F. CHODAT (Genève)
Sekretär: Prof. Dr. CHARLES BAEHNI (Genève)

1. EMIL SCHMID (Zürich). — *Ein Weg zur kausalen Vegetationsbetrachtung.*

Geograph und Biocoenologe verfügen nicht über ein integriertes Objekt wie die übrigen Biologen. Sowohl die « Landschaft » wie auch die « Assoziation » sind nicht individuierbare Gefüge, sondern lediglich Ausschnitte aus einem grösseren Ganzen. Die zusammenlebenden Pflanzen und Tiere bilden jedoch eine Struktur, die recht wohl kausalanalytisch erfassbar ist. Als Tatsachenmaterial steht zur Verfügung: das Verbreitungsareal der Teilnehmer. Mit genügender Berücksichtigung der für die Beurteilung der Vikarianz wichtigen phylogenetischen Verhältnisse und der Epiontologie gibt es als Ausdruck der Klimazonenanpassung die Grossgliederung der Vegetation nach Vegetationsgürteln. Innerhalb dieser Vegetationsgürtel ist jede Art vermöge ihres biologischen Charakters durch Adaption an das zonale, an das lokale Klima, an den oder die Determinanten, an das Bioklima und, bei den Standortsbiocoenosen, an die abiotischen Standortsfaktoren in den Korrelationsnexus biotischer und abiotischer Faktoren eingegliedert, eine Eingliederung, welche durch das Vorkommen an einem bestimmten Standort dokumentiert ist. Die vorgeschlagene Methode analysiert die Biologie dieser Einpassung, bildet von jeder Art ein Schema nach Wuchsform und entsprechender Biologie für Zonalklima, Bioklima: Licht, Feuchtigkeit, Wärme, Ernährungs-, Fortpflanzungs- und Verbreitungsverhältnisse. Biologisch ähnliche Arten werden zu Typen vereinigt. Die Beteiligung solcher Typen an einer Biocoenose wird in einem Spektrum dargestellt.

So zeigt in der Serie der Hungerwälder vom Pinus silvestris-Typus das *Pinetum silvestris pyrolosum,* dessen Biotop Nitrat- und Feuchtigkeitsmangel hat, ein Spektrum mit vorwiegenden heterotrophen Xerophyten (Goodyera repens, Pyrola chlorantha), dasjenige des etwas elektrolytreicheren, aber ebenfalls Nitrate und Wasser im Minimum aufweisenden *P. silvestris astragalosum* ein Vorwiegen der mit Bakterienknöllchen und tiefgreifenden Primärwurzeln versehenen Legumi-

nosen (Astragalus-, Oxytropis-, Ononis-, Dorycnium-Arten). Das *P. silvestris ericosum* hat Wasser genug, aber zu wenig Nitrate. Die dominierenden Arten sind über saprophytische Pilze heterotrophe Mycorrhizapflanzen ohne Reservestoffspeichergewebe (Erica, Arctostaphylos Uva ursi). Bei genügender Befeuchtung, aber extremerem Elektrolytmangel, dominieren in dem einem anderen Vegetationsgürtel angehörenden *P. silvestris callunosum* heterotrophe oligotrophe Ericaceen wie Calluna, Halbparasiten vom Typus der Melampyrum-Arten.

Diese Spektren sind ein Abbild der Milieu-Beziehungen, des Grades der Abhängigkeiten, der Entwicklungsphasen, der Vollständigkeit der Garnitur der Biocoenosen. Die Methode, welche die Einzelmodelle der Korrelationstypen zu einem Gesamtmodell der Biocoenose vereinigt, vermeidet abwegige Vorstellungen, verwendet das vorhandene grosse oekologisch-biologische untersuchte Material unter ständigem Nachbessern und Ausfüllen der Lücken und erlaubt auch die Bearbeitung der artenreichen Vegetationen der Tropen und endemismenreicher Bezirke und hilft so mit, eines der schwierigsten Gebiete der biologischen Forschung mit naturwissenschaftlichen Mitteln zu erfassen.

2. Rodolphe Cortesi (Genève). — *Histométrie de quelques Labiées.*

Le Dr Cortesi (Institut de botanique générale, Université de Genève) propose l'emploi d'un compas planimétrique pour la mesure des tissus sur une coupe transversale et l'établissement de rapports numériques entre ces derniers.

Cette méthode, à laquelle il donne le nom d'*Histométrie,* a été appliquée à l'étude anatomique de quelques Labiées : Majorana hortensis, Nepetha latifolia, Lavandula vera et Melissa officinalis.

Il résulte des valeurs obtenues que : dans une tige observée à des âges différents, la surface ligneuse augmente plus avec l'âge que la surface corticale et, qu'inversement, l'importance de cette dernière diminue au fur et à mesure du développement de l'organe considéré.

L'ensemble du bois et de l'écorce reste, à tous les âges, proportionnellement constant et, comme conséquence, la surface de la moëlle d'une tige de Labiées ne change pratiquement pas en vieillissant, contrairement aux apparences.

3. Otto Schüepp (Reinach, Baselland). — *Schemata für gefiederte Verzweigung.*

Der Morphologe sucht nach dem Logos der Morphe, dem Gesetz der Gestalt, und stellt dieses in konstruierten Schemabildern dar. Ein durchsichtiges Schema enthält nur das, was sich auch in Worten, Zahlen oder Formeln klar ausdrücken lässt. Ein gutes Schema ermöglicht erst die geordnete und eingehende Beschreibung der natürlichen Formen.

Wir gehen aus von einer Hauptachse, deren Glieder periodisch vom Endglied abgegliedert werden, nach dem Exponentialgesetz $y = y_0 \cdot e^{vt}$ heranwachsen und bei abgestufter Wachstumsdauer T Endlängen errei-

chen, die einer geometrischen Reihe angehören. Durch ihre abgestufte Länge, die entsprechend abgestufte Dicke und durch einen Spreitensaum an den späteren Gliedern bilden diese *Stufen einer Metamorphosenreihe.* Aus den Knoten der Hauptachse gehen Seitenachsen hervor, die ebenfalls nach einem Exponentialgesetz wachsen, von bestimmter Grösse an Internodien abgliedern und nach Abschluss der Verzweigungsperiode in begrenzter Wachstumsdauer T zu Endgliedern auswachsen.

Im Verzweigungssystem unterscheiden wir die Glieder nach ihrer *Stellung oder Höhe,* wobei wir für alle Glieder von der gemeinsamen Basis der Hauptachse aus zählen und nach der *Stufe der Metamorphose.*

Bei der einfachen und der gestreckten *Dichotomie* entspricht einer gleichen Höhe immer die gleiche Stufe der Metamorphose :

Stellung :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stufe :	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k

Basitone Fiederung entsteht durch gleiches *Vorgreifen* jedes Tochtersprosses gegenüber seinem Mutterspross, so dass der Tochterspross mit einer Stufe der Metamorphose einsetzt, welche der Mutterspross erst in grösserer Höhe erreichen wird.

Stellung :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stufe am Mutterspross :	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
» » Tochterspross I :	—	d	e	f	g	h	i	k		
» » » II :	—	—	e	f	g	h	i	k		
» » » III :	—	—	—	f	g	h	i	k		

Zunehmendes Vorgreifen der höheren Seitensprosse ergibt ein in der Gesamtform zugespitztes basitones Fiedersystem.

Stellung :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stufe am Mutterspross :	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
» » Tochterspross I :	—	d	e	f	g	h	i	k		
» » » II :	—	—	f	g	h	i	k			
» » » III :	—	—	—	h	i	k				

Abnehmendes Vorgreifen der höheren Seitensprosse ergibt ein in der Gesamtform abgestumpftes basitones Fiedersystem mit dichotomen Enden.

Stellung :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Stufe am Mutterspross :	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
» » Tochterspross I :	—	d	e	f	g	h	i	k		
» » » II :	—	—	d	e	f	g	h	i	k	
» » » III :	—	—	—	d	e	f	g	h	i	k
» » » IV :	—	—	—	—	e	f	g	h	i	k

Der Vergleich der ausgeführten Schemabilder mit der Natur weist darauf hin, dass eine grosse Mannigfaltigkeit von in der Natur vorkommenden Verzweigungsformen auf die abgestufte Variation weniger Faktoren zurückzuführen ist.

4. Wilhelm Vischer (Basel). — *Bodenalgen aus dem Schweizerischen Nationalpark.*

Aus der Umgebung von Il Fuorn wurden Angehörige folgender Gattungen isoliert :

Heterokontae : Chloridella, Nephrodiella, Pleurochloris, Botrydiopsis, Chlorocloster, Heterothrix, Heterococcus.

Chlorophyceae : Chlamydomonas mit und ohne Pyrenoid, Chlorococcum, Chlorella, Dictyococcus, Stichococcus, Hormidium, Pleurastrum, Leptosira.

Besonderes Interesse verdienen :

Stichococcus spec., etwas an die Gattung Catena Chod. erinnernd.

Eine neue, einzellige, kugelige Protococcale, mit in der Jugend wandständigem, einheitlichem Chromatophoren ohne Pyrenoid, der sich später ausbuchtet, spaltet und schliesslich in zahlreiche, linsenförmige Einzelstücke zerfällt; die Ontogenie dieser Gattung dürfte an den phylogenetischen Vorgang erinnern, der zur Entstehung der Gattung Dictyococcus geführt hat.

Macrochloris spec., Chromatophor ähnlich wie bei Asterococcus, mit zentralem Pyrenoid und radiären, am Ende verbreiterten Strahlen; in der Jugend ist der Chromatophor ungelappt, wandständig und nimmt mit der Zeit durch Auswachsen von Fortsätzen die beschriebene Gestalt an; in den alten, sehr grossen Zellen ist er radiär ausserordentlich stark verästelt.

Am merkwürdigsten ist ein einzelliger Organismus, der äusserlich an Chytridiales (Olpidium) erinnert, aber grüne Chromatophoren enthält; Zoosporangium ca. 10 μ, mit Buckeln versehen und zahlreichen, zentral gelegenen Chromatophoren ohne Stärke; Zoosporen sehr klein, nackt, mit einem grünen Chromatophoren, winzigem rotem Augenfleck und einer Geissel, die, indem die Zoospore mit dem Kopfende voranschwimmt, nachgezogen wird, wie dies von keiner Algengruppe, wohl aber von niedersten Pilzen bekannt ist. Die Zellwand der Zoosporangien hat bisher weder Reaktionen auf Zellulose noch auf Pektin ergeben (Chitin ?). Es handelt sich möglicherweise um den Vertreter einer bisher unbekannten Klasse niederer, mit Chloroplasten versehener, sonst aber pilzähnlicher Organismen.

Versuche über die Ernährungsbedingungen verschiedener Arten haben vorläufig ergeben, dass grosse Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Stämmen bestehen :

Glukose ermöglicht in verschiedenster Konzentration das Wachstum im Licht wie im Dunkeln; Glukose fördert das Wachstum im Licht, ermöglicht es aber nicht im Dunkeln; organische Stickstoffverbindungen ermöglichen das Wachstum im Dunkeln, nicht aber Glukose; im Dunkeln findet Wachstum nur bei bestimmter, niedriger Glukosemenge (0,2 %) statt, usw. Weitere Versuche über die Biologie der isolierten Bodenalgen sind im Gange.

5. Max Düggeli (Zürich). — *Über die Bakterienflora unserer Lägerböden.*

Für den Mikrobiologen muss es besonders reizvoll sein, die Bakterienflora der Lägerböden zu studieren, da sich ihm hier Gelegenheit bietet, eine individuen- und artenreiche Mikroflora kennenzulernen.

Unter einem Läger verstehen wir eine überdüngte Stelle unserer Alpweiden, auf der das Vieh regelmässig zu lagern pflegt; solche mit den Exkreten des Tierkörpers reichlich versehenen Läger befinden sich an ebenen Stellen der Weiden und insbesondere in der Umgebung der Alphütten, wo das Milchvieh zum Melkprozess zusammengerufen wird. Die sich auf dem Läger ansiedelnden höhern Pflanzen sind stickstoffliebende, üppig wachsende Unkräuter, die das Weidevieh als Futter verschmäht. Zufolge rascher Entwicklung im Frühling gelingt es der Lägerflora, die ursprünglich vorkommenden Pflanzen zu unterdrücken und zu den Hochstaudenfluren zu zählende Bestände zu bilden. Sehr verbreitet vorkommende Vertreter der Lägerflora sind: das *Alpenkreuzkraut (Senecio alpinus)*, der *blaue Eisenhut (Aconitum Napellus)* und der *Alpenampfer (Rumex alpinus)*. Die Blätter des letztern werden von den Sennen oft mehrmals des Jahres ausgerissen, gekocht, eingesäuert und als Schweinefutter geschätzt.

Mit der vom Referenten bei seinen bakteriologischen Bodenuntersuchungen oft angewendeten Methodik, die auf der Kombination der Verdünnungsmethode mit der Elektivkultur beruht, wurden im Juli 1941 auf der Alp Piscium ob Airolo in 1760 m Höhe über Meer aus verschiedenen Rumex alpinus-Beständen 20 Bodenproben der bakteriologischen Untersuchung entgegengeführt, wobei auch die Prüfung auf den Gehalt an Wasser und Kalziumkarbonat sowie auf Reaktion und Glühverlust stattfand.

An Hand von Vervielfältigungen, die der Referent den Teilnehmern zur Verfügung stellte, orientierte er über die erzielten Untersuchungsergebnisse. Sämtliche Böden waren kalkfrei und schwankten in ihren pH-Werten zwischen 5.0 und 6.8, wiesen also stärker saure bis annähernd neutrale Reaktion auf. Bedeutend waren die Unterschiede im Wassergehalt, die zwischen 22.6 und 52.1 vom Hundert des Frischgewichtes betrugen. Auch die Glühverluste wiesen zwischen 17.6 und 71.7 % des Trockengewichtes sehr bedeutende Differenzen auf.

Von den 13 gesuchten Bakteriengruppen fehlten in sämtlichen Bodenproben die aeroben Stickstoff-Fixierenden vom Typus des Azotobacter chroococcum, und die anaeroben Zellulosevergärer waren in manchen Erdproben gar nicht, in andern nur in bescheidenen Mengen anzutreffen. Die übrigen 11 Bakteriengruppen (auf Gusskulturen von Nährgelatine und von Nähragar gedeihende Spaltpilze, die Gelatineverflüssigenden und in Zuckeragar hoher Schicht Kultur wachsenden Bakterien, die Harnstoffzersetzer, die Denitrifizierenden, die Pektinvergärer, die Buttersäurebazillen, die anaeroben Stickstoff-Fixierenden, die Salpeterbildner und die luftscheuen Eiweisszersetzer) gelangten in zwar wechselnden, aber meist sehr stattlichen Mengen zum Nachweis. Die

Untersuchungsbefunde lassen erkennen, dass die Lägerböden, dank der Menge der darin enthaltenen abbaufähigen organischen Stoffe zu den bakterienreichsten Bodenarten gehören; denn Mengen von 84 Millionen gelatinewüchsiger und 56 Millionen agarwüchsiger Bakterien je Gramm feuchte Erde sind für den Bodenmikrobiologen sehr hohe Keimzahlen.

Der Referent beabsichtigt, die Bakterienflora der Lägerböden in den verschiedenen Gebieten unseres Landes eingehend zu studieren.

6. Walo Koch (Zürich). — *Vorweisung zweier für die Schweiz neuer Blütenpflanzen.*

Carex Hartmani A. Cajander, eine boreale Seggenart aus der Verwandtschaft der *C. Buxbaumii* Wahlenberg, wurde vom Referenten 1940 und 1943 in zwei Flachmooren westlich und südlich des Dorfes Wagen bei Jona im st. gallischen Seebezirk aufgefunden. Im Herbarium helveticum der Eidg. Technischen Hochschule liegen ferner drei alte Belege unter dem Namen *Carex Buxbaumii* aus der Gegend von Schöftland (Aargau) und Saas (Wallis).

Bidens connata Mühlenb. var. *fallax* (Warnst.) Sherff ist eine nordamerikanische Art, die in Europa erstmals 1865 bei Berlin gesammelt worden ist. Sie bewohnt vorwiegend nasse Ufer langsam fliessender Gewässer, hat sich in einigen Flussgebieten Norddeutschlands stark verbreitet, ist in Süddeutschland noch nicht nachgewiesen, findet sich jedoch seit 1910 im Elsass und neuerdings auch im östlichen Frankreich. Die Art wurde im Sommer 1942 von Dr. *Ernst Häfliger* auf einer Insel des Aare-Stausees bei Klingnau (Aargau) in Menge nachgewiesen und vom Referenten bestimmt. Weiter konnte sie Dr. *E. Thommen* noch im gleichen Herbst am Rheinufer bei Wallbach und der Referent im August 1943 am Ufer des Limmat-Stausees an zwei Stellen bei Wettingen und Würenlos auffinden. Wahrscheinlich wird sie sich, durch Wasservögel und durch die Strömung verschleppt, an den Ufern unserer Fluss-Stauseen rasch weiter ausbreiten.

Eingehendere Mitteilungen über die beiden Arten erscheinen in den Berichten der Schweiz. Bot. Ges., Bd. 53 (1943).

7. William-H. Schopfer (Berne). — *La biosynthèse de la biotine chez un organisme autotrophe pour cette vitamine.* — Paraîtra ailleurs in extenso.

8. William-H. Schopfer (Berne). — *La spécificité d'action du mésoinositol, facteur de croissance pour Rhizopus suinus.* — Paraîtra ailleurs in extenso.

9. Hans Hurni (Bern). (Botanisches Institut und botanischer Garten der Universität Bern.) — *Die Biosynthese von Aneurin in der höhern Pflanze. B_1-Gehalt von Melandrium album unter verschiedenen Bedingungen.*

In der vorliegenden Arbeit wurde vor allem der Einfluss der Düngung auf den B_1-Gehalt untersucht. Unter den vielen bisher erschie-

nenen Vitamin-Arbeiten findet man relativ wenige, die sich mit diesem Gebiete befassen. Zudem widersprechen sich die Ergebnisse oft direkt. Diese verschiedenen Resultate sind zum Teil auf die Untersuchungsmethoden zurückzuführen. Mit dem Tierversuch ist es unmöglich, den Vitamin-Gehalt einzelner Pflanzen zu erfassen. Ebenso erhält man für chemische Bestimmungen, ausgenommen Ascorbinsäure, zu kleine Vitamin-Mengen aus einzelnen Pflanzenteilen.

Durch den Phycomyces-Wachstumtest von Schopfer ist es möglich, solche Untersuchungen über den Gehalt von Aneurin oder dessen Komponenten (und eventuell anderer hitzebeständiger Faktoren), kurz als B_1-Wirkung bezeichnet, an kleinen Pflanzenteilen durchzuführen. Versuche haben die gute Übereinstimmung des Phycomyces-Testes mit Tier-Testen gezeigt, wobei aber der Pilztest infolge seiner viel grössern Empfindlichkeit vorzuziehen ist. So hat Rytz jun. 1939 den Aneurin-Gehalt von Pisum während den verschiedenen Vegetationsperioden untersucht und gefunden, dass mit dem Alter des Keimlings der B_1-Gehalt zunimmt, während die Cotyledonen immer B_1-ärmer werden. Ferner fand er in Blättern mehr Aneurin-Wirkung als in Stengel und Wurzel und in ältern Pflanzen eine deutliche Abnahme von den Knospen bis zu den ältesten Blättern. Unter den verschiedenen Blütenteilen fand Rytz die Blütenknospen und das Gynaeceum am vitamin-B_1-reichsten. 1940 fanden Burkholder und McVeigh bei Mais, dass N-Düngung die B_1-Wirkung vergrössere, während P-Düngung diese verkleinere. Zudem fanden sie in jüngern Pflanzenteilen mehr B_1 als in ältern. Auch stellten sie Unterschiede im B_1-Gehalt verschiedener Mais-Hybriden fest. 1942 fanden Burkholder und Snow bei Weisstanne und Eiche in jüngern Astteilen mehr B_1 als in ältern. Bonner untersuchte 1942 Tomatenpflanzen und fand ebenfalls in jüngern Trieben mehr Aneurin als in ältern.

Die Variation des B_1-Gehaltes verschiedener, gleichaltriger Melandrium-Pflanzen, aus einheitlichem Samen und unter gleichen Bedingungen gezogen, ist gross. Die Durchschnittswerte schwanken zwischen 6 und 13 γ B_1/g Tg.

Bei der Keimung, während der Quellung, nimmt der B_1-Gehalt ab, bis er nach sechs bis elf Tagen ein Minimum erreicht und wieder ansteigt. Während dem weitern Wachstum des Keimlings bleibt der B_1-Gehalt ungefähr auf der gleichen Höhe. In der aus dem Keimling sich entwickelnden jungen Rosetten-Pflanze ist der Aneurin-Gehalt der Blätter schon deutlich nach deren Alter verschieden. Den höchsten Aneurin-Gehalt erreicht die Pflanze zu Beginn ihrer Streckung. Die neuen Seitentriebe, die sich an der in die Höhe wachsenden Pflanze bilden, weisen, entsprechend ihrem Alter, wieder einen höhern B_1-Gehalt auf. Dieser kann sich auf deren Deckblätter übertragen, so dass der B_1-Gehalt der Blätter des Hauptsprosses nicht mehr regelmässig von oben nach unten absinkt.

Der Einfluss der Düngung: Die Pflanzen wurden als Topfkulturen in Glashäusern, zum Teil auf Erde, zum Teil auf Sand, der vorher mit

Salzsäure gereinigt worden war, gezogen. Die Sandkulturen erhielten immer noch Knoppsche Nährlösung. Gedüngt wurde vor allem mit Harnstoff und Superphosphat dreifach, die dem Giesswasser in verschiedenen Konzentrationen beigegeben wurden. Um Irrtümer infolge der Variationsbreite des B_1-Gehaltes einzelner Pflanzen auszuschliessen, wurde nur auf das Durchschnittsresultat mehrerer Einzelversuche abgestellt. Diese Ergebnisse bestätigen die Arbeit von Burkholder und McVeigh. Mit N-Düngung wird eine Erhöhung, mit P-Düngung eine Verminderung der Aneurin-Wirkung auf *Phycomyces* erreicht. Die Sandkulturen weisen, obwohl normal entwickelt, durchschnittlich einen bedeutend tiefern B_1-Gehalt auf als die entsprechenden Erdkulturen. Burkholder und McVeigh, Am. Journal of Botany, Vol. 27, 853—861, 1940.

10. Max Geiger-Huber und Erika Sutter (Basel). — *Die Aufnahme synthetischer Wuchsstoffe durch die Pflanze.*

Nachdem die Forschung der letzten Jahre gezeigt hat, dass die verschiedenen im Experiment festgestellten Wirkungen der Wuchsstoffe auf Pflanzen, wie z. B. Wachstumsveränderungen an Stengelorganen, Knospen oder Wurzeln, dann auch die Bildung von Wurzeln und Früchten hauptsächlich auf der Verwendung geeigneter Wuchsstoff*konzentrationen* beruhen, ist offenbar ein tieferes Verständnis solcher Hormonwirkungen nur dann zu erwarten, wenn es gelingt, die quantitativen Beziehungen zwischen wirkender Menge des Wuchsstoffs und dem Grad seiner Wirkung aufzudecken.

Einer allgemeinen Lösung dieses Problems steht entgegen, dass einerseits die wirksamen Wuchsstoffkonzentrationen äusserst gering sind, meist nur wenige Millionstel Gramm (γ) pro Liter und anderseits aber die bis jetzt angewandten empfindlichen biologischen Testmethoden sich als zu wenig genau und oft auch als unzuverlässig erweisen.

Es wurde daher versucht, durch Wahl eines besonders geeigneten Objektes, einer einfachen Versuchsanordnung und durch Verwendung einer diesen Verhältnissen angepassten chemischen Bestimmungsmethode dem gewünschten Ziel wenigstens für *eine* Pflanze nahe zu kommen.

Geeignet aufgezogene Keimstengel von Cucumis sativus zeigen in Heteroauxinlösungen von $1—15.10^{-5}$ molarer Konzentration, wie sie der chemischen Bestimmung gerade noch *zugänglich* sind, eine *Förderung* des Wachstums bis zu 500 %. Das Heteroauxin wurde kolorimetrisch nach Winkler und Petersen (1935) bestimmt, zugleich auch diese Methode weiter ausgebaut und auf ihre Anwendbarkeit bei physiologischen Versuchen geprüft.

Unter den gewählten Versuchsbedingungen (24° C, verdünnte Nährsalzlösung, pH : 4,1—5,6, genügende Sauerstoffversorgung. Länge der Keimpflanzen 7—10 cm) zeigen isolierte, *wachstumsfähige* Keimstengel von Cucumis eine beträchtliche Heteroauxinaufnahme durch die intakte Oberfläche. Wundflächen sind keine bevorzugten Eintrittsorte für

Heteroauxin, ebenso liess sich eine allfällige Inaktivierung des Heteroauxins an den Wundflächen oder im Innern der intakten Pflanze mit unserer Bestimmungsmethode nicht nachweisen, sie bleibt also klein gegenüber der aufgenommenen Wuchsstoffmenge. Die Heteroauxinaufnahme erfolgt proportional der Anfangskonzentration des Wuchsstoffes in der Aussenlösung; sie hängt auch ab vom Reaktionsvolumen, und ihre Geschwindigkeit nimmt mit der Dauer des Versuches ab. Nach 9 Stunden war in ruhender Lösung das Gleichgewicht erreicht; in diesem Zeitpunkt ist die mittlere Heteroauxinkonzentration im Keimstengel (aufgenommenes Heteroauxin bezogen auf das Volumen des Keimstengels, dessen Wassergehalt 97,5 % beträgt) etwa gleich der Aussenkonzentration; bei einer Versuchsdauer von 3 resp. 6 Stunden werden dagegen nur 75 % resp. 94 % der Gleichgewichtskonzentration erreicht. Der Vorgang der Wuchsstoffaufnahme auch im *wachsenden* Keimstengel von Cucumis muss als reiner Diffusionsvorgang gedeutet werden; es wurden auch keine Beobachtungen gemacht, die eine « adenoide » Tätigkeit des Protoplasmas bei der Heteroauxinaufnahme vermuten lassen. Heteroauxin (β-Indolylessigsäure) erwies sich erwartungsgemäss als hochlipoidlöslich; der Verteilungskoeffizient bei Zimmertemperatur wurde z. B. für Äthyläther/Wasser zu 20,1, für Olivenöl/Wasser zu 0,83 bestimmt. Da jedoch der Gehalt an ätherlöslichen Lipoiden im Keimstengel von Cucumis nur 0,1 % seines Gewichtes beträgt, so wird dadurch höchstens die Geschwindigkeit des Wuchsstoffeintritts in die Zellen, nicht aber seine Verteilung zwischen Aussenlösung und Keimstengel wesentlich beeinflusst. Das Licht hatte in unseren Versuchen keinen Einfluss auf die Wuchsstoffaufnahme. Wachsende und nichtwachsende Hypokotylstücke nahmen *gleichviel* Wuchsstoff auf. Dies beweist, dass die Aufnahme unabhängig von eventuellen Bedürfnissen erfolgt und der Wuchsstoffverbrauch für das Wachstum während der Dauer der Versuche (3—6 Stunden) nur geringe, für uns unbestimmbare Bruchteile der aufgenommenen Heteroauxinmenge ausmachen kann. Trotzdem ist die im Hypokotyl vorhandene, resp. aufgenommene Heteroauxinmenge keineswegs gleichgültig für den Grad der Wuchsstoffeinwirkung auf das Wachstum. Wird nämlich z. B. in die *Wachstumszone* des Keimstengels weniger als 0,5 γ Heteroauxin aufgenommen, beträgt also die mittlere Konzentration darin weniger als $6{,}2.10^{-5}$ molar (das ganze Volumen des Keimstengels als Wasser betrachtet, aus dem es ja auch zu etwa 97 % besteht), so sinkt der Grad der Wachstumsförderung stark ab. Damit eben die maximale Wachstumssteigerung von 500 % erzielt wird, müssen jeder Zelle der Wachstumszone im Mittel etwa $1{,}6.10^{-12}$ g oder rund 5,5 Milliarden Moleküle Heteroauxin zugeführt werden; interessanterweise blieb dieser Grenzwert auch bei etwas abgeänderten Versuchsbedingungen konstant. Aber selbst wenn man ihn auf etwa $^1/_{30}$ erniedrigt, wird immer noch die Hälfte der maximalen Förderung, also eine Steigerung von 250 % gegenüber dem normalen Wachstum erreicht. Da die Zahl der beim Grenzwert aufgenommenen Heteroauxinmoleküle nicht

ausreicht, um die Oberfläche der Zelle zwischen Protoplasma und wachsender Zellwand zu bedecken, selbst wenn man nur die geometrisch bestimmte Oberfläche der Zelle betrachtet und die in Wirklichkeit vielfach grössere Oberfläche des Protoplasmas unberücksichtigt lässt, und da auch eine direkte, wachstumsähnliche Einwirkung des Heteroauxins auf die Zellwand *ohne* Mithilfe des Protoplasmas nach den bis jetzt gemachten Erfahrungen unwahrscheinlich ist, so müssen wohl in den wachsenden Zellen auch des Hypokotyls bestimmte, begrenzte *Reaktionsorte* vorhanden sein, die wir zweifellos in dem retikulär aufgebauten und dadurch besonders geeigneten System des Protoplasmas zu suchen haben und an denen dann die Verdichtung des Wuchsstoffs erfolgt. Tatsächlich zeigen auch die von uns festgestellten Beziehungen zwischen Menge des aufgenommenen Wuchsstoffs und Grad der Wachstumsförderung, dass der *wirkende Anteil* des aufgenommenen Wuchsstoffs *nicht frei in den Zellen gelöst* ist, sondern offenbar Oberflächen (Reaktionsorte), zu denen er eine ungeheure Affinität haben muss (Wirkungshalbwert bei etwa 2.10^{-6} molar, $K_M = 500\,000$!), besetzt und so auch bei geringen Aussenkonzentrationen jene hohe Reaktionsfähigkeit erzielt wird, die jeden Untersucher immer wieder in Erstaunen setzt (Modellversuche zeigten auch eine rasche und starke Adsorption des Heteroauxins an Tierkohle verschiedener Qualität).

Die Frage, wie gross der an den Reaktionsorten adsorbierte oder gar der wirkende Anteil des aufgenommenen Wuchsstoffs nun eigentlich sei, lässt sich jedoch auf Grund unserer Untersuchungen nicht beantworten; wir können lediglich aussagen, dass selbst bei maximaler Wachstumssteigerung der adsorbierte oder wirkende Anteil nur Bruchteile der aufgenommenen Wuchsstoffmenge ausmachen kann, da die Wuchsstoff*aufnahme* alle andern Vorgänge wie Adsorption oder Verbrauch überlagert und quantitativ so übertrifft, dass diese bei unserer Bestimmung nicht in Erscheinung treten, wie übrigens die innerhalb der Fehlergrenze gleiche Aufnahme des Heteroauxins durch wachsende und nichtwachsende Teile des Keimstengels ja beweist. Die Kenntnis der Fehlergrösse unserer Bestimmungsmethode macht es dagegen möglich, wenigstens anzugeben, wie gross dieser Wert *im Maximum* sein könnte, ohne dass allerdings Anhaltspunkte vorliegen würden, wieweit der *wahre* Wert auch nur grössenordnungsweise davon abweichen und kleiner sein mag: Bei einer Wachstumssteigerung von 500 % gegenüber dem normalen Wachstum kann der adsorbierte resp. wirkende Anteil des aufgenommenen Heteroauxins pro wachsende Zelle des Keimstengels *im Maximum* $1{,}3.10^{-13}$ g oder rund 460 Millionen Moleküle betragen.

11. Georg Kummer (Schaffhausen). — *Die Verbreitung submediterraner, subsarmatischer und einiger nördlicher Arten im Gebiete des Kantons Schaffhausen und seiner Nachbarschaft.*

Kein Gebiet der Schweiz leidet jetzt (Hochsommer 1943) so unter der enormen Trockenheit wie Schaffhausen und die angrenzende zür-

cherische und thurgauische Nachbarschaft. Schaffhausen liegt im Regenschatten des Schwarzwaldes und besitzt ein Jahresmittel von 84 cm Regen. In den unteren Lagen besteht der Boden aus Molasse, welche vielfach von Quartär (diluviale Kiese und Schotter) überlagert ist. Reiath, Randen und Jura-Rheinzug sind meist Weissjuragestein. Im badischen Hegau finden sich Vulkantuffe, Basalte und Phonolithe, im Wutach-Gebiet hingegen Keuper und Muschelkalk der Trias. In der Regel ist es also sehr wasserdurchlässiges Gestein. Darum kommen in Schaffhausen und seiner Nachbarschaft zahlreiche wärme- und trockenheitliebende Pflanzen vor, Arten, welche zum Teil submediterranen oder aber auch subsarmatischen Charakter tragen und zum Teil als Relikte der Wärmeperiode des Postglazials anzusehen sind.

An Hand von Verbreitungskarten werden besprochen :

I. *Submediterrane Arten :* Dictamnus alba L. (15 Fundstellen), Loroglossum hircinum (L.) Rich. (25 Fst.), Rosa gallica L. (verbreitet), Orchis pallens L. (verbreitet), Potentilla micrantha Ramond s. str. (verbreitet), Quercus pubescens Willd. (verbreitet), Coronilla Emerus L. (verbreitet), Coronilla coronata L. (verbreitet), Genista tinctoria L. var. Perreymondii (Loisel.) Gremli (= var. ovata auct., non G. ovata W. K.) nur Osterfingen.

II. *Subsarmatische Arten :*

1. *Im Hegau bleiben stehen und erreichen Schaffhausen nicht :* Melica transsilvanica Schur (4 Fst.), Erysimum crepidifolium Rchb. (6 Fst.), Oxytropis pilosa (L.) DC. (7 Fst.), Veronica prostrata L. (3 Fst.).
2. *Vom Hegau über Thayngen—Schaffhausen bis unterhalb Eglisau reichen :* Thesium Linophyllon L., Potentilla alba L., Potentilla canescens Besser, Rhamnus saxatilis Jacq., Asperula glauca (L.) Besser, Inula hirta L.
3. *Vom Hegau über Schaffhausen bis Diessenhofen und Nordzürich reichen :* Veronica austriaca L. s. str., Seseli annuum L.
4. *Im ganzen Gebiet stark verbreitet sind :* Thesium bavarum Schrank, Pulsatilla vulgaris Miller, Cytisus nigricans L.
5. *Nördlich von Schaffhausen stossen ins Wutach-Gebiet vor und erreichen das westliche Kantonsgebiet gerade noch :* Anemone silvestris L. (Merishausen), Sisymbrium strictissimum L. (für Schleitheim fraglich).

III. *Nördliche Arten.* In den Gegensatz zu den erwähnten submediterranen und subsarmatischen Arten werden noch einige Pflanzen gestellt, die in Sümpfen oder an Bächen leben, Schaffhausen und die Nordschweiz gerade noch erreichen oder hart an der Grenze stehenbleiben. Die zwei direkt nordischen Arten Salix livida Wahlenb. (1 Fst.) und Betula humilis Schrank (3 Fst.) machen vor der Schaffhauser Grenze halt. Rumex maritimus L. ist in Thayngen erloschen, wächst aber bei Biethingen-Gottmadingen noch in 4 Sümpfen; Rumex aquaticus L. ist an der Aitrach und

Wutach an vielen Orten zu finden, und Carex riparia Curtis kommt im östlichen Kantonsgebiet da und dort, in Thurgau und Nordzürich noch ganz selten vor.

12. A. Rutishauser (Schaffhausen). — *Über die Entwicklungsgeschichte pseudogamer Potentillen.* — Kein Manuskript eingegangen.

Es haben noch gesprochen: R. Braun, Lenzburg; F. Blank und H. E. Deuel, Zürich.