

Wesen und Grundlagen der Pflanzengesellschaften

von Ernst Burrichter,
Botanisches Institut der Universität Münster

(Vortrag, gehalten auf der 4. Geobotanischen Arbeitstagung Westfälischer Pflanzengeographen zu Münster, am 18. 1. 1964)

Seit Jahrzehnten arbeitet die moderne Pflanzensoziologie mit floristisch exakt gefaßten Pflanzengesellschaften. Im Laufe dieser Zeit sind Hunderte und Aberhunderte von Gesellschaften beschrieben worden, und man sollte annehmen, daß somit auch Begriff und Wesen der Pflanzengesellschaft genau zu definieren seien. Das ist jedoch nicht der Fall. Wie vor Jahrzehnten, steht die Pflanzengesellschaft auch zur Zeit keineswegs außerhalb der Diskussion.

Bereits seit über 200 Jahren (LINNE 1753) arbeitet die Systematik mit dem Begriff der Art, und dennoch macht eine genaue Definition der Art auch heute noch Schwierigkeiten. Sowohl Pflanzengesellschaft als auch Art sind Abstracta, sie dienen dem Menschen, die mannigfaltige Formenfülle in der lebendigen Natur erkenntnismäßig zu ordnen. Dabei bildet die Art (*Species*) die Grundeinheit für die Flora und die Pflanzengesellschaft im Sinne von *Assoziation* das gleiche für die Vegetation.

Wesen der Pflanzengesellschaft

Wir sprechen von einer Pflanzengesellschaft, was heißt das? Das Wort Gesellschaft stammt aus dem Bereich des menschlichen Zusammenlebens. Aber auch für die Pflanzen gibt es diese Form des Zusammenlebens in der Gemeinschaft. Es handelt sich dabei nicht um rein zufällig zusammengewürfelte Pflanzenaggregate, sondern um Artenverbindungen von gesetzmäßig bestimmter Ausprägung. Diese bestimmte Artenverbindung der Gesellschaft wiederholt sich im Gelände, sooft sich dort gleiche Konstellationen ihrer Lebensbedingungen ergeben (allerdings nur innerhalb eines bestimmten Florenbereiches, d. h. bei gleicher Floren-geschichte).

Ich habe eben versucht, die Pflanzengesellschaft mit der menschlichen Gesellschaft zu vergleichen. Bei den Menschen gibt es Gesetze zur Aufrechterhaltung der Gesellschaftsordnung. Wer diese Gesetze nicht respektiert, stellt sich außerhalb der Ordnung. In noch viel krasserem Ausmaß sind die Naturgesetze der pflanzlichen Gesellschaftsordnung verwirklicht. Eine Pflanze kann sich, wie es TÜXEN (1962) so treffend sagt, in der Artenverbindung ihrer Gesellschaft nur

halten, wenn und solange sie sich räumlich, zeitlich und funktional einzufrügen vermag. Geht das nicht, wird sie ausgemerzt. Dementsprechend hat jede Pflanzengesellschaft neben der floristischen eine räumliche, zeitliche und funktionale Ordnung.

Die räumliche Ordnung bezieht sich auf die arealmäßige Verbreitung einer Gesellschaft, auf den Kontakt zu bestimmten Nachbargesellschaften (Zonierung der Wasserpflanzengesellschaften, Mosaikkomplex der Hochmoore etc.) und auf das Einfügen der Gesellschaftspartner in den verfügbaren Wuchsraum (Schichtung).

Der zeitlichen Ordnung unterliegen die gesamten Lebensäußerungen der Gesellschaft. Sie sind zeitlich abhängig von den Einwirkungen der Außenwelt, wie etwa dem Rhythmus von Tages- und Jahreszeiten, dem Wechsel von Regen- und Trockenzeiten, periodischen Überflutungen, geregelter Mahd oder Weide etc. Nicht zuletzt ist die gesamte Entwicklung der Gesellschaft in den einzelnen Phasen bis zu ihrem Zerfall dieser zeitlichen Ordnung unterworfen.

Die funktionale Ordnung der Gesellschaft zeigt sich in einem verwickelten Wirkungsgefüge. Ununterbrochene Ketten von Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Partnern der Gesellschaft einerseits, sowie zwischen Pflanze und Standort andererseits sind dafür kennzeichnend. Man hat dieses Wirkungsgefüge mit dem Räderwerk einer Uhr verglichen. Das ist zwar ein guter Vergleich, aber dennoch ist er schlecht genug, den funktionalen Prozessen in der Pflanzengesellschaft gerecht zu werden.

Angesichts dieser engen Beziehungen im sozialen Leben der Pflanzen wurde die Pflanzengesellschaft von einzelnen Vegetationskundlern als ein Organismus höherer Ordnung angesehen. Von einem Organismus kann jedoch nicht die Rede sein, sondern es handelt sich richtiger gesagt um eine Organisation — eine Organisation von Pflanzenarten mit strenger Gesellschaftsordnung.

Grundlagen für das Zustandekommen der Pflanzengesellschaft

Wie kommt nun diese Organisation zustande? Welche Ursachen, welche Faktoren sind dafür verantwortlich? Wir unterscheiden exogene und endogene Faktoren (vgl. TÜXEN 1962).

Die exogenen Faktoren:

Darunter verstehen wir die Gesamtheit der von außen auf die Gesellschaft einwirkenden Faktoren an einem bestimmten Wuchsort. Das sind die von außen kommenden Lebensbedingungen der Pflanzenwelt schlechthin. Wir sprechen auch von Standortbedingungen oder ganz einfach vom Standort. Darunter fallen:

1. die klimatischen Faktoren (Einwirkungen der Niederschläge, der Temperatur, des Windes etc.)
2. die edaphischen Faktoren (Einwirkungen des Bodens in seiner physikalischen und chemischen Beschaffenheit)
3. die anthropo-zoogenen Faktoren (Einwirkungen von Mensch und Tier).

Alle diese Faktoren wirken nun nicht getrennt auf den Lebensablauf der Pflanze oder Pflanzengesellschaft ein, sondern komplex. Dabei können sich im Lebenshaushalt der Pflanze die einzelnen Faktoren sogar bis zu einem gewissen Grade ersetzen.

Da jede Pflanze nur unter bestimmten Lebensbedingungen gedeihen kann, trifft der Standort die erste Auslese aus der Gesamtheit der Arten eines Florenbezirkes. Je nach den unterschiedlichen Standortverhältnissen im Gelände tritt auch eine unterschiedliche Auswahl von Pflanzen auf. Die Intensität dieser Auswahl wird durch die Vielseitigkeit oder Einseitigkeit der Standortfaktoren bedingt. Vielseitige und ausgeglichene Standorte verfügen meist über artenreiche Gesellschaften (mitteleuropäische Edellaubwälder, Grünlandgesellschaften etc.). Je einseitiger und extremer die Standortfaktoren werden, um so intensiver ist die Auslese, und um so artenärmer werden die Gesellschaften (extreme Halophyten-gesellschaften, Primärdünengesellschaften der Meeresküsten etc.). An der Grenze der Lebensmöglichkeiten findet man sogar oft einartige Pflanzengesellschaften, nur eine einzige Art vermag sich diesen extremen Verhältnissen anzupassen.

Diese Ausführungen haben gezeigt, daß die exogenen Faktoren die Vollstrecker einer ersten Ordnung der Vegetation sind. Sie bestimmen, welche Arten an den einzelnen Orten überhaupt wachsen können und welche nicht, d. h., sie begrenzen den Rahmen der Wachstumsmöglichkeiten im Gelände. Die endgültige Ordnung bestimmen sie aber nicht. Diese wird hervorgerufen durch die endogenen Faktoren. Auf diese endogenen Faktoren, die sehr wichtig für die Ausbildung der Pflanzengesellschaften sind, möchte ich etwas näher eingehen.

Die endogenen Faktoren:

Das sind jene Kräfte und Einrichtungen, welche die Pflanzen selbst besitzen oder entfalten, um das Leben in der Gemeinschaft zu regulieren. Von den Arten, welche der Standort zulassen würde, kann in einer geschlossenen und gesättigten Pflanzengesellschaft nur eine beschränkte Anzahl zusammenleben. Die zweite und endgültige Auslese im Hinblick auf die floristische Zusammensetzung der Gesellschaft wird somit durch die Pflanze selbst getroffen.

Das zeigt folgendes Beispiel sehr deutlich: In einem Botanischen Garten wachsen auf gleichen oder einander sehr ähnlichen Standorten Hunderte und Aberhunderte von Pflanzenarten, die unter natürlichen Verhältnissen in einer großen Reihe von verschiedenen Pflanzengesellschaften zuhause sind. Das ist ein Phänomen, das keinen von uns in Erstaunen setzt. Wenn wir uns aber vor Augen halten, daß unter Ausschluß der menschlichen Einwirkungen derselbe homogene Standort eines Botanischen Gartens nur eine einzige Pflanzengesellschaft, nämlich in Mitteleuropa eine Waldgesellschaft, tragen würde, die statt der Vielzahl von Arten maximal nur etwa 50 verschiedene Arten von Blütenpflanzen aufzuweisen hat, dann ahnen wir die Intensität der Auslese durch die endogenen Kräfte der Pflanzengesellschaft. Die Hunderte und Aberhunderte von Pflanzenarten, welche die exogenen Faktoren in einem Botanischen Garten zulassen, können sich nur deswegen halten, weil die Hand des Gärtners die endogene Säuberungsaktion selbst, nämlich die Konkurrenz der Arten, unterbindet. (Es versteht sich, daß bei diesem Beispiel aus florensgeschichtlichen Gründen nur Arten des heimischen Florenbereiches herangezogen werden können).

Noch ein anderes Beispiel aus unserer Kulturlandschaft mag die gleiche Tatsache beweisen: Auf einer aufgegebenen Ackerfläche sieht man bereits im Verlauf

in *Aphyllanthes monspeliensis*-Gesellschaften (völliges Fehlen der Therophyten), in *Brachypodium pinnatum*-Rasen (GUYOT 1951; DELEUL 1950).

Man stellte dabei unterschiedliche toxische Wirkungsgrade einzelner Arten auf verschiedene andere Arten fest. Stark toxische Wirkung sollen z.B. die Wurzelausscheidungen von

<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Hieracium vulgatum</i>
<i>Linum glandulosum</i>	<i>Solidago virgaurea</i>
<i>Hieracium umbellatum</i>	<i>Achillea millefolium</i>

auf eine Reihe von anderen Arten haben.

Wenn auch diese Untersuchungen noch im Stadium der Testversuche stecken, so deuten die angeführten Beispiele doch zumindest darauf hin, daß neben den physikalischen Prozessen der Konkurrenz auch direkte chemische Konkurrenzwirkungen einzelner Arten bestehen.

Die Abhängigkeitsverbindungen und im Zusammenhang damit die Formen der gegenseitigen Anpassung geben uns eine Antwort auf die Frage: Wie kommen nun die Arten, welche sich im Konkurrenzkampf behauptet haben, in der Gesellschaft miteinander aus und weshalb besaßen gerade sie die Voraussetzungen, den Kampf ums Dasein zu bestehen?

Auch bei den Abhängigkeitsverbindungen müssen wir wie bei der Konkurrenz zwischen indirekten und direkten Formen unterscheiden.

Ein indirektes Abhängigkeitsverhältnis besteht dann, wenn eine oder mehrere Arten der Gesellschaft die Standortfaktoren so beeinflussen, daß sie das Auftreten von anderen Arten ermöglichen.

Als einfaches Beispiel mag wieder der Buchenwald dienen: Ich erwähnte schon, daß durch die Schattenbildung der Baumschicht die lichtliebenden Arten in der Waldgesellschaft ausgemerzt werden. Dieser Vorgang gibt aber einer Reihe von anderen Arten die Gelegenheit zu gedeihen, nämlich den Schattenpflanzen des Waldes. Diese Arten finden hier eine Zufluchtsstätte. Sie sind von ihren hochwüchsigen Partnern indirekt, d. h. über das Standortklima abhängig, das sie vor der Konkurrenz der Lichtpflanzen sichert.

Ferner stehen alle Humuswurzler (*Oxalis acetosella*, *Circaea lutetiana* etc.) der Waldbodenflora in indirekten Abhängigkeitsverbindungen zu den Waldbäumen, denn der Humus als organogene Substanz wird im Walde überwiegend von den Bäumen geliefert. Auch die Humuszusammensetzung kann stark differenzierend auf die verschiedenen Arten einwirken.

Wird nun der Buchenwald abgetrieben, d. h. die Holzarten entfernt, dann gehen die ehemaligen Buchenwaldarten zurück, und an ihre Stelle treten die Schlagpflanzen. Bereits im zweiten Jahr nach dem Abtrieb formieren sich diese Pflanzen zu einer eigenen Kahlschlaggesellschaft mit den dominierenden Arten *Digitalis purpurea*, *Epilobium angustifolium* u. a. (Schlagflächen der montanen *Luzula*-Buchenwälder). Diese Gesellschaft hat bis auf einige Waldrelikte floristisch nicht die geringsten Gemeinsamkeiten mit der ehemaligen Buchenwaldvegetation. Das Beispiel zeigt sehr deutlich, daß die gesamte Bodenflora des Buchenwaldes von der Baumschicht in irgendeiner Weise abhängig ist.

Doch gehen wir jetzt zu unserer Schlaggesellschaft zurück. Als lichtliebende Arten scheinen die Schlagpflanzen im Gegensatz zu den Krautarten des Buchen-

waldes sehr waldfeindliche Elemente zu sein, die in keiner Weise mehr mit dem Wald in Beziehung stehen. Die genauere Betrachtung zeigt aber, daß es sich bei den Schlagpflanzen insgesamt um nitrophile (stickstoffliebende) Arten handelt. Den Stickstoff beziehen sie aus der sich zersetzenden organischen Substanz des ehemaligen Waldbodens. Gerade der vermehrte Bestandesabfall, der beim Schlag entsteht, trägt im Zusammenhang mit stärkerer Durchfeuchtung und Erwärmung der Kahlschlagböden zu einer intensiven Förderung des Mikroorganismenlebens im Boden bei. Die große Zahl der Mikroorganismen wiederum sorgt für eine schnelle Zersetzung der organischen Substanz und damit für die Bildung von leicht aufnehmbaren Stickstoffverbindungen im Boden. Somit stehen auch die Schlagpflanzen mit dem ehemaligen Buchenwald in mittelbarer Beziehung, auch sie sind indirekt vom Walde abhängig.

Die weitere soziologische Entwicklung leitet von der Schlaggesellschaft zu einem Strauchstadium mit *Sambucus racemosa* über. Die lichtliebenden Schlagpflanzen verschwinden allmählich unter dem schattenspendenden Schirm der Sträucher, und an ihre Stelle treten die Keimpflanzen der Buche. Als Schattenholz vermag die Buche nicht nur im Schutze der Sträucher heranzuwachsen, sondern sie wird sogar durch den Strauchschirm gefördert und vor Spätfrösten geschützt. Erst unter der Buche stellt sich dann allmählich wieder die schattenliebende Waldflora ein.

So stehen diese ganzen Entwicklungsphasen von der Schlagfläche zum Buchenwald in engem Zusammenhang als eine ununterbrochene Kette von indirekten Abhängigkeitsbeziehungen. Es handelt sich im wahrsten Sinne des Wortes um ein ausgezeichnetes System von Produzenten und Konsumenten.

Beim direkten Abhängigkeitsverhältnis besteht dagegen eine unmittelbare Abhängigkeit vom anderen Partner in der Gesellschaft.

Die engste Form dieses Abhängigkeitsverhältnisses ist der einseitige Parasitismus. Der Schmarotzer ist vom Wirt unbedingt abhängig, während die Wirtspflanze nur den Schaden hat. Die gefährlichsten Parasiten im Pflanzenreich stammen aus den Familien der *Loranthaceae*, *Orobanchaceae*, *Scrophulariaceae* und der vorwiegend tropischen Familie der *Rafflesiaceae*.

Weiterhin kennen wir den gegenseitigen Parasitismus (Symbiose). Dabei schafft jeder der beiden verbundenen Organismen Nahrung für den anderen herbei. Bekannt sind die Flechten als symbiontische Verbindung von Pilz und Alge mit gegenseitigem Vorteil. Durch diese Verbindung ist eine neue Individualität entstanden, die im Wettbewerb mit anderen als selbständiger Organismus auftritt.

Weitere Beispiele der Symbiose sind die Mycorrhiza-Pilze, die in engster Vereinigung und im gegenseitigen Vorteil mit den Wurzeln verschiedener Bäume und Sträucher, aber auch vieler krautiger Pflanzen zusammenleben (Heidekraut, Birke etc.). Die Zahl der Mycorrhiza-Pilze kann in unseren heimischen Waldgesellschaften sehr groß sein. Z. B. hat die Lärche allein aus der Familie der *Boletaceae* zumindest vier Mycorrhiza-Arten zum Gefolge: *Ixocomus viscidus*, *Ixocomus elegans*, *Ixocomus tridentinus* und *Boletinus cavipes*.

In wesentlich schwächerem Abhängigkeitsverhältnis als die bisher geschilderten Formen stehen die Epiphyten. Sie entnehmen den Wirtspflanzen keine Nahrung, sondern nützen sie nur als Träger. Die meisten Epiphyten sind Rindenhafter, wie Algen, Flechten und Moose. Sie kommen bevorzugt in den Pflanzen-

Standorten werden dagegen die exogenen Faktoren vorwiegend bestimmend sein, denn hier trifft sich von vornherein nur eine sehr geringe Anzahl von Arten, die den speziellen Standortbedingungen gewachsen ist, so daß für die Auslese durch die endogenen Faktoren nicht viel übrig bleibt. In solchen Gesellschaften spielt sich der Konkurrenzkampf vielfach nur unter Individuen der gleichen Art ab.

Wir können also zusammengefaßt sagen:

Je ausgeglichener und vielseitiger der Standort, um so schwächer ist die Auslese durch die exogenen Faktoren und um so stärker durch die endogenen.

Je extremer und einseitiger der Standort, um so stärker ist die Auslese durch die exogenen und um so schwächer durch die endogenen Faktoren.

Ich habe bisher die exogenen und die endogenen Faktoren der Pflanzengesellschaft nacheinander geschildert, um die Auswirkungen der Reihe nach aufzuzeigen zu können. Eine solche Schilderung kann aber den wirklichen dynamischen Vorgängen in der Pflanzengesellschaft nicht gerecht werden. Exogene und endogene Faktorengruppen wirken nicht nacheinander getrennt auf die Vegetation ein, sondern miteinander, indem sie beide in Wechselbeziehung stehen. Der Standort ist für die Gesellschaft die Energie- und Nahrungsquelle. Er erfährt seinerseits Veränderungen durch die Pflanzengesellschaft, und diese spricht ihrerseits wieder auf den durch sie abgewandelten Standort an, bis ein dynamisches Gleichgewicht eintritt.

Dieses dynamische Gleichgewicht ist der ausgewogene Zustand zwischen der Leistungsfähigkeit des Standortes und den Ansprüchen der Pflanzengesellschaft.

Zum Schluß möchte ich anhand von zwei Beispielen aus dem Münsterland einen Einblick in die engen Wechselbeziehungen zwischen exogenen und endogenen Faktoren in der Pflanzengesellschaft vermitteln. Es kann sich dabei nur um einen sehr oberflächlichen Einblick handeln, weil die komplizierten Verzahnungen der einzelnen Funktionssysteme gar nicht genau zu fassen sind.

Das erste Beispiel führt uns in eine nordwestdeutsche *Calluna*-Heidegesellschaft (*Calluno-Genistetum typicum*) nördlich von Münster. Diese *Calluna*-Heide auf grobkörnigen, ausgelaugten Sandböden ist eine menschlich bedingte Ersatzgesellschaft, die an Stelle eines Eichen-Birkenwaldes entstanden ist. Als Ersatzgesellschaft steht sie außerhalb des dynamischen Gleichgewichtes, und daher setzt bei Beendigung der menschlichen Einwirkungen eine natürliche Regeneration der Pflanzenwelt ein. Sie führt von der Heide über eine Birken-Buschphase zum Eichen-Birkenwald zurück (Abb. 1).

Was geschieht während dieser Sukzession mit dem Standort? Um diese Frage zu klären, wurden Bodenprofiluntersuchungen in drei nebeneinanderliegenden Entwicklungsphasen auf vergleichbaren Böden vorgenommen, nämlich in der *Calluna*-Heide selbst, in einem 16jährigen Birkenbusch-Bestand und in einem 60jährigen Eichen-Birkenwald. Die beiden letztgenannten Entwicklungsphasen sind nachweislich vor 16 bzw. 60 Jahren aus einer *Calluna*-Heide infolge natürlicher Bestockung hervorgegangen (Abb. 1).

Die Untersuchungen zeigen, daß mit fortschreitender Regeneration der Vegetation auch eine Regeneration des Bodens verknüpft ist. Unter dem degradierenden Einfluß der Heide-Gesellschaft hat sich im Laufe der Jahrhunderte ein Pod-

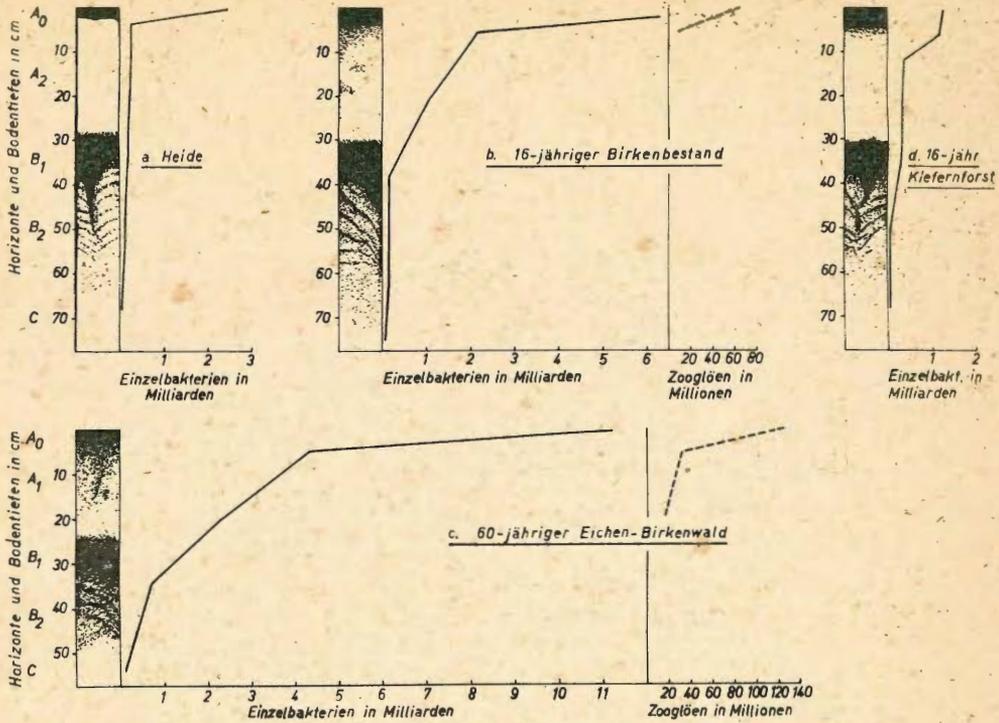


Abb. 1) Bodenprofile und Bodenbakteriengehalt, berechnet auf 1 g Bodentrockengewicht, unter der trockenen Calluna-Heide und den Wiederbewaldungsphasen zum trockenen Eichen-Birkenwald sowie unter einem Kiefernforst (BURRICHTER 1954).

sol-Profil mit einem grau gebleichten Auswaschungshorizont (A_2) herausgebildet, der von einem schwachen Heide-Rohhumushorizont (A_0) überlagert ist. Als Folge der Auswaschung des Oberbodens ist im Unterboden ein Anreicherungshorizont aus Orterde (B_1 u. B_2) entstanden. Es handelt sich um das Profilbild eines degradierten und kranken Bodens, das sich dazu noch an den scharf gegeneinander abgesetzten Horizonten erkennen läßt, und diese Tatsache wird auch vom Mikroorganismenbesatz im Boden deutlich angezeigt. Nur die dünne Auflageschicht von Heide-Rohhumus hat einen Bakterienbesatz von etwa 2—3 Milliarden pro 1 g Bodentrockengewicht. Kurz unterhalb dieser Rohhumusschicht im Auswaschungshorizont fällt die Bakterienkurve rapide ab. Sie zeigt auch weiter zur Tiefe hin nur noch äußerst geringe Werte. Der Boden ist biologisch gesehen nahezu steril, d. h. relativ unbelebt und daher untätig.

Mit einsetzender und zunehmender Bewaldung (16jähriger Birkenbusch) ändern sich die Verhältnisse jedoch grundlegend. Ausgeglichene standortklimatische Verhältnisse unter dem Schirm der Birken, leicht zersetzbarer Bestandesabfall, sowie tiefere und intensive Durchwurzelung des Bodens schaffen in Wechselwirkung mit der zahlenmäßig stark ansteigenden Mikroorganismenwelt die Voraussetzung für die Regeneration des Standortes. Nicht nur oben, sondern auch mit zunehmender Tiefe wird der Boden aufgeschlossen und belebt. Der

ehemalige Bleichhorizont (A₂) des Heidebodens wird allmählich zu einem gesunden humosen Waldbodenhorizont umgestaltet, und als ein besonders günstiges Zeichen für die biologische Tätigkeit des Bodens darf neben der hohen Einzelbakterienwerten die Bildung von Zoogloen (Bakterienkolonien) im Humushorizont des Oberbodens angesehen werden.

Alle diese Verhältnisse treten noch deutlicher und ausgeprägter im Boden des 60jährigen Eichen-Birkenwaldes auf. Wesentlich ist bei diesem Profil nicht allein die starke Vermehrung der Bakterien im Oberboden, sondern auch der einsetzende Aufschluß der beiden Orterdehorizonte (B₁ u. B₂) durch die Mikroorganismenwelt.

Die durchgreifende Regeneration des Bodens verläuft also unter dem günstigen Einfluß der natürlichen Wiederbewaldung von den oberen Horizonten zur Tiefe hin. Sie steht in engem Zusammenhang mit dem Tiefgang der Bewurzelung und der zunehmenden Humifizierung des Oberbodens. So verändert die Pflanzengesellschaft ganz allmählich den Standort. Rückwirkend spricht sie dabei aber sofort wieder auf den veränderten Standort an. Das ergibt eine ununterbrochene Kette von Wechselwirkungen, in die auch die Mikroorganismen des Bodens mit den komplizierten Mineralisationsvorgängen der organischen Substanz und der Bildung gesunder Humusstoffe, ja sogar das gesamte Edaphon hineingezogen werden.

Das Ergebnis all dieser Vorgänge ist eine echte Arbeitsleistung, die in der ansteigenden Produktion der einzelnen Wiederbewaldungsphasen sehr deutlich zum Ausdruck kommt.

Wie eng diese ganzen Regenerationsvorgänge mit der jeweiligen Pflanzengesellschaft verknüpft sind, zeigt ein Vergleich mit dem Bodenprofil eines künstlich bestockten 16jährigen Kiefernforstes im gleichen Untersuchungsraum (Abb. 1). Das ehemalige Heide-Podsolprofil hat sich unter dem Einfluß dieses Bestandes, abgesehen von einer etwas stärkeren Rohhumusaufgabe, kaum verändert. Dementsprechend zeigt auch die Bakterienkurve einen ähnlichen Verlauf wie im Heide-Podsol, d. h. unter der künstlichen Kiefern-Aufforstung ist die Regeneration des Bodens ausgeblieben.

Das zweite Beispiel stammt aus dem Zwillbrocker Venn im westlichen Münsterland. Das Zwillbrocker Venn ist ein ehemaliges, mit Torfstichen durchsetztes Hochmoorgebiet. Nach Anstauung des Wassers haben sich die früheren Torfkühen zu einem zusammenhängenden See und mehreren Tümpeln oligotrophen Charakters umgewandelt. Vor 30 Jahren hat sich im Westteil des Gebietes eine Brutkolonie von Lachmöwen eingefunden, die sich laufend vergrößert hat. Heute schätzt man die Anzahl der Möwen auf etwa 10 000 bis 12 000. Infolge der Exkrementanhäufung sind der See und die Tümpel im Westteil des Venns mittlerweile so stark eutrophiert worden, daß sich an ihren Ufern an vielen Stellen eine Teichröhrichtgesellschaft (*Scirpo-Phragmitetum*) ansiedeln konnte. Der Ostteil des Venns wird dagegen von den Möwen nicht als Brutstätte beansprucht. Hier konnte sich daher als Verlandungs- und Ufervegetation der Blänken und Tümpel die ehemalige relativ oligotrophe *Sphagnum cuspidatum-Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft erhalten. Im Übergangsbereich von Ost nach West ist dagegen eine mesotrophe Ufergesellschaft, das *Caricetum inflatae*, ausgebildet. So ergibt sich im Gelände eine zunehmende Eutrophierungsausrichtung von Ost nach West mit den Gesellschaften: *Sphagnum cuspidatum-Eriophorum angustifolium*-Ges. → *Caricetum inflatae* → *Scirpo-Phragmitetum* (Tab. 1).

Probe Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Pflanzengesellschaft	<i>Sphagnum cuspidatum</i> - <i>Eriophorum angustifolium</i> -Ges.	<i>Sphagnum cuspidatum</i> - <i>Eriophorum angustifolium</i> -Ges.	<i>Sphagnum cuspidatum</i> - <i>Eriophorum angustifolium</i> -Ges.	<i>Caricetum</i> <i>inflatae</i>	<i>Caricetum</i> <i>inflatae</i>	<i>Scirpo</i> - <i>Phragmitetum</i>	<i>Scirpo</i> - <i>Phragmitetum</i>
Bakterien in Millionen / 1g Schlamm	989	1003	1047	6 764	7 121	12 554	16 794
Zooglöen in Millionen / 1g Schlamm	—	—	—	12	9	172	281
pH in H ₂ O	3,70	3,95	3,75	5,50	5,55	6,35	6,15
Gesamt-Stickstoff (N) in %	1,01	1,14	1,03	1,09	1,24	2,85	3,72
Gesamt-Phosphorsäure (P ₂ O ₅) in %	0,06	0,03	0,06	0,09	0,15	0,68	0,73
Gesamt-Kali (K ₂ O) in %	0,17	0,06	0,28	0,20	0,28	0,47	0,39

Tab. 1) Eutrophierungsgrade und Bakteriengehalt des Unterwasserschlammes in drei verschiedenen Uferpflanzengesellschaften des Zwillbrocker Venns. Die chemischen Schlammanalysen wurden an lufttrockener und die bakteriologischen an wassergesättigter Substanz vorgenommen. Bakterien- und Zooglöenwerte sind daher auf 1 g wassergesättigte Substanz bezogen.

Im Gegensatz zum ersten Beispiel (Regeneration) geht die Auslösung für diese Eutrophierungsreihe von der Tierwelt (Möwen-Kolonie) aus. Tab. 1 zeigt, wie die Hauptnährstoffe, Stickstoff, Phosphor und Kali, im Schlamm Boden dieser Reihe zunehmend ansteigen, desgleichen die pH-Werte. Als Folge davon setzt eine rapide Massenentwicklung der Bakterienflora des Schlamm Bodens ein, deren Maximalbesatz (an Einzelbakterien und Zooglöen) im eutrophierten Bereich der Unterwasserschlammböden des *Scirpo-Phragmitetum* liegt. Aus dem *Sphagnum-Torfschlamm* unter der *Sphagnum cuspidatum-Eriophorum angustifolium*-Gesellschaft wird mit ansteigender bakterieller Tätigkeit der fein zersetzte eutrophe Faulschlamm des *Scirpo-Phragmitetum*. Dazu kommt die umfangreiche Eigenproduktion an organischer Substanz in den eutrophierten Gesellschaften dieser Reihe, die ihrerseits in Verbindung mit den Abbauprozessen zur laufenden Verbesserung des Standortes beiträgt.

Das Beispiel zeigt erneut, wie eng verzahnt die Beziehungen zwischen Standort und Pflanzengesellschaft sind. Es braucht nur ein Rad in diesem komplizierten Funktionsgefüge in Gang gebracht zu werden, sofort drehen sich alle anderen Räder mit. Dabei ist es gleichgültig, wo der Hebel zur Auslösung dieser rhythmischen Prozesse angesetzt wird, ob bei den exogenen oder endogenen Faktoren.

Die beiden Beispiele zeigen aber dazu noch etwas Wesentliches, nämlich die ungeheuer wichtige Rolle der Mikroorganismen des Bodens in diesem Funktionsgefüge. Jedoch nicht nur die Mikroorganismen, sondern die gesamte Organismenwelt in und über der Erde greifen aktiv in die geschilderten Prozesse der Pflan-

zengesellschaft ein. Somit ist die Pflanzengesellschaft zwar in floristischer, räumlicher und zeitlicher Hinsicht eine sehr gut faßbare und abgegrenzte Organisation, in funktionaler Hinsicht bleibt sie allerdings auf einen größeren Rahmen angewiesen, nämlich auf die gesamte Lebensgemeinschaft eines Biotops (einheitlicher Lebensraum), die wir als *Biocoenose* bezeichnen.

Literatur

- Becker, Y., Guyot, L., Massenot, M. et Montegut, J., 1950: Sur la présence d'excrétats racinaires toxiques dans le sol de certains groupements végétaux spontanés. C. R. Acad. Agric. France 36, 689—697.
- Becker, Y., Guyot, L. et Massenot, M., 1951: Sur quelques incidences phytosociologiques du problème des excréments racinaires. C. R. Acad. Sci. Paris 232, 2472—2473.
- Becker, Y., et Guyot, L., 1951: Sur la présence d'excrétats racinaires toxiques dans le sol de la pelouse herbeuse à *Brachypodium pinnatum* (Facies du *Xero-Brometum erecti*) du Nord de la France. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse 86.
- Becker, Y., et Guyot, L., 1951: Sur les toxines racinaires de sols incultes. C. R. Acad. Sci. Paris 232, 7—17.
- Becker, Y., et Guyot, L., 1951: Sur une particularité fonctionnelle des exsudats racinaires de certains végétaux. C. R. Acad. Sci. Paris 232, 1585—1587.
- Bublitz, W., 1953: Über die keimungshemmende Wirkung der Fichtenstreu. Naturwissenschaften 40, 275—276.
- Burrichter, E., 1954: Regeneration von Heide-Podsolböden und die Entwicklung des Bodenkeimgehaltes in Abhängigkeit von der Bewaldung. Zeitschr. f. Pflanzenern., Düng., Bodenk. 67, 2.
- Deleuil, G., 1950: Mise en évidence de substances toxiques pour les thérophytes dans les associations du *Rosmarino-Ericion*. C. R. Acad. Sci. Paris 230, 1362—1364.
- Grümmer, G., 1955: Die gegenseitige Beeinflussung höherer Pflanzen — Allelopathie —. (Jena)
- Guyot, L., 1951: Sur un aspect du déterminisme biologique de l'évolution floristique de quelques groupements végétaux. C. R. Som. Séances Soc. Biogeogr. 239, 3—14.
- Knapp, R., 1954: Experimentelle Soziologie der höheren Pflanzen. (Stuttgart)
- Knapp, R., u. Thyssen, P., 1952: Untersuchungen über gegenseitige Beeinflussung von Heilpflanzen in Mischkulturen. Ber. Dt. Bot. Ges. 65, 60—70.
- Tüxen, R., 1962: Gesetze für das Zusammenleben der Pflanzen. (aus: Natur und Landschaft 34, 3, 1959; neubearbeitet 1962. Mskr. vervielf.)
- Winter, A. G., u. Schönbeck, F., 1953: Untersuchungen über den Einfluß von Kaltwasserextrakten aus dem Getreidestroh und anderer Blattstreu. Naturwiss. 40, 513—514.
- Winter, A. G., u. Schönbeck, F., 1954: Untersuchungen über wasserlösliche Hemmstoffe aus Getreideböden. Naturwiss. 41, 145—146.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde](#)

Jahr/Year: 1964

Band/Volume: [26_3_1964](#)

Autor(en)/Author(s): Burrichter Ernst

Artikel/Article: [Wesen und Grundlagen der Pflanzengesellschaften 3-16](#)