

Kompensationserscheinungen innerhalb von Pflanzengemeinschaften als Ausdruck des sozialen Prinzips in der Natur.

Joachim Langerfeldt, Varel i. O.

Die Lehre von der Gesellschaft ist uralte. Die Lehre von der menschlichen Gesellschaft, die bis in graue Vorzeiten reicht, ist im Grunde nichts anderes als ein besonderer Ausdruck des großen Gesellschaftsprinzips, welchem alle Lebewesen des Erdballs unterworfen sind. Je höher ein Organismus entwickelt ist, um so größer werden auch die sozialen Instinkte bei ihm entwickelt sein. Aus den einzelligen Organismen bildeten sich zuerst lose zusammenhängende Gemeinschaften. Aus diesen differenzierten sich im Laufe der Jahrtausende jene hochkomplizierten, aus den verschiedensten Zellelementen zusammengesetzten Organismen, wie wir sie in unserer heutigen Pflanzen- und Tierwelt vor uns sehen. Das soziale Prinzip läuft gleich einem roten Faden durch die Entwicklung aller Lebewesen des Erdballs. Aus dem einfachen Zellzusammenschluß der niederen Tiere entwickelte sich mit zunehmender Sinnesausbildung nach und nach der soziale Instinkt, welchen wir am hervorragendsten in der Gruppe der staatenbildenden Insekten und im Menschen ausgebildet sehen. Genau wie in der menschlichen Gesellschaft, so ringen in der Natur die Kräfte miteinander um die günstigste Gemeinschaftsform. Nicht die Erhaltung des Einzelindividuums ist maßgebend, sondern die Erhaltung der Art. Letzteres ist aber nur in der Gemeinschaft möglich.

Die Pflanzensoziologie, die Lehre von den Pflanzengemeinschaften ist als selbständige Disziplin ein relativ noch sehr junger Zweig der botanischen Wissenschaft. Als Begründer der Pflanzensoziologie können wir Alexander von Humboldt ansehen, der in seinen, zu Beginn des vorigen Jahrhunderts erschienenen, großen naturwissenschaftlichen Werken von Pflanzengruppierungen — Assoziationen — spricht.

In den letzten 20 Jahren hat sich die Pflanzensoziologie, die einst nur ein Teilgebiet der Pflanzengeographie war, zu einer selbständigen Disziplin entwickelt. Die Pflanzengeographie untersucht die örtliche Verteilung der Organismen — sowohl die der einzelnen Art als auch die der Organismen-Gesellschaften auf der Erde. Es handelt sich hier vorwiegend um größere Lebensgebiete. Die Soziologie

beschäftigt sich in der Hauptsache mit kleinen Lebensgebieten, welche in ihrer Einheit nicht mehr zu zergliedern sind. Solche nicht mehr zu zergliedernde Einheiten bezeichnen wir als *Lebensgemeinschaften*, oder, wie Lenz sagt, *Biocoenosen*. Die Begrenzung jener Einheiten ist natürlich in vielen Fällen nicht einfach.

Die Entwicklung der Pflanzensoziologie ist selbstverständlich noch nicht abgeschlossen. Es ist infolgedessen auch nicht einfach, sich ein klares, einheitliches Bild zu verschaffen. Abgesehen davon, daß nach den verschiedensten Richtungen, Gesichtspunkten und Auffassungen gearbeitet wird, besteht besonders in der Bezeichnung der Elemente, mit denen gearbeitet wird, noch eine große Verschiedenheit. In der Pflanzensoziologie unterscheiden wir im allgemeinen zwischen Ansammlungen und Verbänden oder Gesellschaften. Assoziationen im Pflanzenreich begegnen uns auf Schritt und Tritt. So z. B. die Flora eines Getreidefeldes; je nach Reinheit des Saatgutes werden wir eine artenreiche, bzw. artenarme Flora haben. Als weitere Beispiele mögen die Flora eines Eisenbahndammes oder eines Schutthaufens dienen. Als Pflanzengesellschaft — Sozietät — fassen wir nach Alechin das natürliche Zusammenleben von ganz bestimmten Pflanzenarten auf ganz bestimmten Lebensraum auf. Der Lebensraum einer Pflanze wird, sofern er sich um eine Landpflanze handelt, von zwei Faktoren maßgebend beeinflußt: von dem Klima und dem Boden. Solche, durch Klima und Boden bedingten großen Lebensräume einzelner Pflanzen-Klima und Boden bedingen großen Lebensräume einzelner Pflanzenarten nennen wir nach Passarge *Landschaftsgürtel*. Passarge teilt die Landschaftsgürtel ein in: Kältesteppen, subpolare Wüstenländer, ozeanische Waldländer, binnenländische Nadelwälder, Mischwaldländer, Waldsteppenländer, Steppenländer, Regenwaldländer, Feuchtsteppenländer, Trockensteppenländer, Hartlaubgehölzländer.

Diese Einteilung ist jedoch eine physikalisch-geographische. Jedes der obenerwähnten Lebensgebiete setzt sich aus einer großen Anzahl von verschiedenen Lebenseinheiten zusammen, Lebenseinheiten, die nicht mehr zu zergliedern sind, und die wir, wie oben schon erwähnt, als Pflanzengesellschaften auffassen. Ein schönes Beispiel, wie sehr Klima und Boden bestimmend auf das Zustandekommen bestimmter großer Lebenseinheiten gewirkt haben, zeigt uns Südamerika, jener Südkontinent, der sich vom 12. Grad nördlicher Breite bis zum 56. Grad südlicher Breite erstreckt, und die verschiedensten Klimagürtel und Bodenformationen aufweist. Nach Brandt schwanken die Julisothermen Südamerikas zwischen 0° — Feuerland — und 28° Grad — Para —.

Es ist zur Ausbildung großer Lebenseinheiten gekommen:

1. tropische Regenwälder, 2. Caatingawälder, 3. Savannen und tropische Steppen, 4. Chacowälder und Grasland, 5. Araukarienwälder, 6. Pampassteppe, 7. Dornsteppen, 8. Geröllsteppen, 9. Puna- und antarktische Hochgebirgsflora, 10. tropischer Höhenwald, 11. argentinischer Bergwald, 12. Atacamawüste, 13. chilenischer Wald.

Neben den beiden oben erwähnten Faktoren, Klima und Boden, wirken die Menschen und Tiere gleichfalls bestimmend auf die Bildung von Pflanzengemeinschaften ein. Besonders die grasfressenden Tiere beeinflussen die Zusammensetzung einer Pflanzengesellschaft. Um eine solche zu verstehen, meint daher Alechin ganz richtig, müsse man außer den physikalisch-geographischen Bedingungen auch die mit ihr zusammenhängende Tierwelt studieren.

Paczoski stellte bei seinen Beobachtungen in der russischen Steppe fest, daß in ihr bei geringer oder fehlender Beweidung kein harmonisches Gleichgewicht zwischen den einzelnen Pflanzenarten herrscht. Da die Vegetation nicht abgefressen oder zertreten wird, sammeln sich jedes Jahr eine Unmenge von abgestorbenen Stengeln und Blättern, die eine „tote Decke“ bilden. Diese dichte Decke wirkt schädigend auf das Leben der Gesellschaft, da viele Pflanzen in ihrer Entwicklung beeinträchtigt werden, andere durch den Filz der verflochtenen Stengel nicht hindurchdringen können.

Die Einwirkung des Menschen auf die Pflanzenwelt ist ja bekannt; zwei Beispiele mögen uns genügen. Italien bildet ja ein klassisches Beispiel für die völlige Umgestaltung der Vegetationsbilder durch den Menschen. Nicht allein durch die starke Ausforstung der Wälder, als vielmehr auch durch die zahlreiche Kleintierhaltung, die ein Hochkommen des jungen Nachwuchses unmöglich macht, hat sich aus der Pflanzengemeinschaft des Waldes an vielen Stellen die artenarme Gemeinschaft der Macchia, ein aus immergrünen Sträuchern und Hartlaubgewächsen bestehender Niederwald gebildet. Vernichtung des Waldes durch Raubbau des Menschen, und die allmähliche Ablösung der Waldgemeinschaft durch andere Pflanzengemeinschaften finden wir in allen Waldgebieten der Erde. Im nördlichen Rußland, wo der Mensch durch seinen Raubbau die Waldgemeinschaften so schwächt, daß sie den eindringenden Tundrengemeinschaften keinen Widerstand mehr entgegensetzen können, charakterisieren Letztere dann völlig die Landschaft.

Zu Eingang stellten wir fest, daß wir zwischen Pflanzenansammlungen und Pflanzengemeinschaften zu unterscheiden hätten. Wir sagten, daß sich jede Pflanzengesellschaft aus einer Pflanzenansammlung entwickelt habe. In folgenden Zeilen wollen wir versuchen, uns über diesen Entwicklungsvorgang ein klares Bild zu machen. Gegenüber jenen beiden physikalisch-geographischen Faktoren, Boden und Klima, sind die einzelnen Organismen ganz verschieden eingestellt. Jede Pflanze ist auf ganz bestimmte Temperaturmengen abgestimmt; nur innerhalb dieser Grenzen ist ein Leben möglich. Ist die Amplitude zwischen minimum und optimum sehr weit, so sind in der Folge die klimatischen Begrenzungen für die Verbreitung einer Art relativ klein.

Unter stenotopen Organismen verstehen wir solche Organismen, die nur unter besonderen Lebensbedingungen zu existieren vermögen. Im Gegensatz zu den stenotopen Organismen stehen die eurytopen Organismen. Es sind solche, deren Lebensmöglich-

keiten nicht an bestimmte Lebensräume gebunden sind. Als Beispiel für einen Extremfall von Stenotopie möge *Thiothrix nivea* dienen, welche nur in Schwefelquellen vorkommt. Einen Extremfall für Eurytopie bilden die Kosmopoliten, die in den verschiedensten geographischen Gebieten vorkommen, wie z. B. *Plantago major*. In vielen Fällen jedoch, in denen eine eurytope Pflanze aus ihrem eigentlichen Lebensraum in einen anderen versetzt wird, erfährt sie eine mehr oder weniger starke Umformung. Die neue Pflanze bezeichnet man jetzt als Standortsmodifikation. Wir kommen noch einmal darauf zurück.

Für die Besiedlung eines Raumes mit bestimmten Pflanzenarten sind seine ernährungsphysiologischen Verhältnisse maßgebend. Wir haben Pflanzen, die nur auf kalkhaltigem, andere dagegen, die wieder nur auf sandhaltigem Boden vorkommen. Die Spezialisierung kann aber noch weiter gehen, so, daß die Verbreitung von Pflanzen oft von dem Vorkommen eines einzelnen Minerals abhängt. In der Mineralogie benutzt man daher diese Pflanzen als Anzeiger von Mineralien. Schröder zeigt in einem Aufsatz „Pflanzen als Anzeiger von Mineralien“, daß *Tussilago farfara* ein vorzüglicher Anzeiger für Tonboden ist. Als Zinnanzeigende Pflanze soll sich nach Krusch *Trientalis europaea* im böhmisch-sächsischen Erzgebirge erwiesen haben. Eine Zinkleitpflanze stellt ja das bekannte Galmeiveilchen *Viola lutea* dar. *Polycarpaea spirostylis* soll in Nordaustralien und Queensland als Anzeiger für Kupfervorkommen dienen. Die Reihe der Mineralien anzeigenden Pflanzenarten läßt sich noch weiter fortführen. Wir wollen uns aber beschränken und nur noch erwähnen, daß die, zu der Familie der Chenopodiaceen gehörenden typischen Salzpflanzen *Suaeda maritima* und *Salicornia herbacea* noch in einer 17% Na Cl-Lösung gedeihen.

Die Grundlage jeder Sozietät bildet die Assozietät. Durch die verschiedensten Faktoren kann eine Ansammlung von Pflanzen auf bestimmten Lebensraum erfolgen. Je günstiger der Lebensraum für eine Pflanzenart ist, bzw. je anpassungsfähiger sich eine Pflanze an die gegebenen Lebensverhältnisse erweist, desto größer wird ihre Verbreitungsmöglichkeit auf diesem Raum sein. Wie die örtlichen Klima- und Bodenverhältnisse bestimmend auf das Vorkommen und auf die Entwicklung einer Art wirken, so wirken aber auch die einzelnen Pflanzenarten desselben Standortes aufeinander ein. Langsam bildet sich aus einer zufälligen Ansammlung von Pflanzen ein geschichtetes Gebilde, in dem sich die Glieder einer Schicht, aber auch die Schichten untereinander gegenseitig beeinflussen. Es wird natürlich relativ sehr langer Zeiträume bedürfen, ehe aus einer losen Ansammlung von Pflanzen eine harmonisch abgestimmte Pflanzengesellschaft geworden ist.

Wir wollen jetzt das wechselseitige Verhältnis der einzelnen Pflanzenarten zueinander besprechen, entstanden aus der wechselseitigen Wirkung, der den einzelnen Pflanzen innewohnenden verschiedenen Lebenskräften.

Haben sich auf einem bestimmten Lebensraum eine Anzahl Pflanzen angesiedelt, so wird, falls diese Ansammlung gesättigt — bzw. übersättigt ist, sich ein harter Kampf um den zur Verfügung stehenden Lebensraum abspielen. Das Darwin'sche Selektionsprinzip tritt in Tätigkeit. Zuerst tritt die Ausmerzung der Pflanzen ein, die sich den, in dem Lebensraum gegebenen Verhältnissen nicht anpassen können. Der Same einer kalkliebenden Pflanze wird auf kalkarmem Boden zwar aufgehen und eine Pflanze bilden; die Pflanze wird aber, da sie die für ihre Lebenshaltung notwendigen Faktoren nicht antrifft, sich nur schwach entwickeln und alsbald ein Opfer jener Pflanzen werden, die in diesem Raum alle für ihren Lebenshaushalt nötigen Faktoren vorfinden. Eurytope Pflanzen hingegen werden sich auch Verhältnissen anpassen, die nicht ihrem ursprünglichen Gebiet entsprechen. Es kommt allmählich zur Bildung von *Standortsmodifikationen*. Ein bekanntes Beispiel liefert *Taraxacum*. Betrachten wir zwei Exemplare dieser Pflanze. Das eine im Gebirge gewachsen, das andere in tiefgründigem Boden des Flachlandes. Auf den ersten Blick glaubt man zwei verschiedene Arten vor sich zu haben, so verschieden ist ihr Habitusbild, und doch handelt es sich hier um nichts weiteres als um eine *Standortsmodifikation* ein und derselben Art. Die Rückbildung von einer *Standortsmodifikation* in die andere bedarf in den meisten Fällen einiger Zeit. Bonnier weist nach, daß *Potentilla tomentosa*, in die Alpen versetzt, zehn Jahre nötig hatte, um den charakteristischen Alpenhabitus anzunehmen. Manche Arten haben ein großes Modifikationsvermögen und neigen daher leicht zu *Standortsmodifikationen*, wie z. B. *Rubus*. Es sind jene Arten, die auf der Höhe ihrer Lebenskraft und Entwicklungsfähigkeit stehen. Wie weit die Modifizierbarkeit ein und derselben Art infolge von Milieuveränderungen gehen kann, zeigt Massart. *Polygonum amphibium* kann sowohl als schwimmende Wasserpflanze als auch auf dem Lande vorkommen; beide Modifikationen kann man willkürlich ineinander übergehen lassen, wenn man sie in das entgegengesetzte Milieu bringt.

Wir sprachen oben von der Anpassungsfähigkeit einer Pflanze an den gegebenen Lebensraum. Das erste Stadium zur Gesellschaftsbildung ist die allmähliche Ausmerzung der für den bestimmten Lebensraum nicht geeigneten Pflanzenarten. Im zweiten Stadium befinden sich nur noch solche Pflanzen, bei denen das Lebensbedürfnis gleich ist den von dem Raum gebotenen Lebensfaktoren. Die Selektion schreitet fort. Es treffen jetzt Kräfte aufeinander, die teils gleich, teils aber auch verschieden sind. Je nach ihrem Zusammentreffen, d. h., je nachdem die einzelnen Kräfte gelagert sind, wird der Kampf ums Dasein hart oder weniger hart sich auswirken. Würde der Kampf um Dasein, das Selektionsprinzip Darwins sich als einziger art-erhaltender, bzw. artfördernder Faktor innerhalb einer Pflanzenansammlung auswirken, so würde es in vielen Fällen nicht zur Ausbildung einer Gesellschaft kommen, oder, falls eine Gesellschaft zustandekäme, hätten wir es mit einer sehr artenarmen zu tun. Wir wissen aber andererseits durch unsere Forschungen, speziell auch durch paläontologische Funde, daß die Zahl der Arten immer größer wird.

Auf dem reinen Selektionsprinzip steht Scharfetter, der eine Artenarmut der österreichischen Alpen festgestellt hat und diese auf den langandauernden Konkurrenzkampf der einzelnen Arten zurückführt. Nur die Sieger, deren Zahl nicht groß ist, sollen den Kampf überdauert haben. Alechin bemerkt dagegen, daß in Rußland Gebiete von höherem geologischen Alter sich von den jungen durch einen größeren Reichtum ihrer Flora unterscheiden.

Es müssen wohl auch noch andere Faktoren mitwirken als nur die Auswahl der im Lebenskampf erfolgreichen Individuen. Das Selektionsprinzip nach Darwin wird jedoch bei dem Entwicklungsvorgang von einer Assoziatät zu einer Soziatät immer der primäre Faktor sein. Wenn wir die Behauptung aussprechen, daß die Gesellschaft einen arterhaltenden Faktor in sich birgt, so ist es von vorneherein klar, daß wir in unserm Falle nicht von Einzelindividuen, sondern von der Gemeinschaft ausgehen müssen. So verschieden auch die Anlagen und die Kräfteverteilungen innerhalb der Organismen sind, durch das Selektionsprinzip werden innerhalb eines bestimmten Raumes eine Reihe von Organismen herangezüchtet, die, wenn auch in Einzelanlagen verschieden, dennoch darin, in der Gesamtheit der Anlagen sich erfolgreich im Leben durchzusetzen, eine Einheit darstellt. Gehen wir zu unserer Pflanzenansammlung zurück. Als erstes Stadium hatten wir die Ausmerzung aller nicht anpassungsfähigen Organismen durch das Selektionsprinzip festgestellt. Im zweiten Stadium war das Lebensbedürfnis der übriggebliebenen Arten gleich den von dem Lebensraum gebotenen Faktoren. Stehen sich zwei Pflanzen gegenüber, die, wenn auch in einzelnen Anlagen — Habitus, Blütezeit usw. — verschieden, sich aber gleich stark den auf sie einwirkenden Lebenskräften entgegenzusetzen vermögen, so wird es zu einem Stillstand im Kampfe kommen. Es entsteht ein Kräfteausgleich, eine Kompensation. Um Mißverständnisse zu vermeiden, möchte ich nochmals ausdrücklich betonen, daß die Gleichheit der Kräfte einzelner Individuen lediglich auf der gleichen Intensität, mit der sie sich gegen äußere Faktoren durchzusetzen vermögen, zu beruhen braucht. Habitus, Blüte- und Fruchtzeit können und werden in den meisten Fällen ganz verschieden sein.

Nach Ausmerzung der an den Lebensraum nicht anpassungsfähigen Glieder einer Ansammlung, kann außer dem oben erzählten Fall, nachdem sich gleich starke Pflanzen gegenüberstehen, noch ein zweiter Fall von Kompensation auftreten. Es stoßen Individuen aufeinander, deren Lebensbedürfnis gleich ist der von dem Lebensraum gebotenen Lebensfaktoren, deren Quanten an Lebensenergie aber verschieden groß sind. Stoßen die gleiche Anzahl von Individuen mit verschiedenen Energiequanten zusammen, so ist es einleuchtend, daß die Arten erhalten bleiben, deren Energiequanten am größten sind. Im zweiten Fall, in dem die Summe der Energiequanten ungleich ist, d. h., daß eine größere Anzahl von Individuen mit kleineren Energiequanten einer Minderzahl von Individuen mit relativ größeren Energiequanten gegenüberstehen, kommt es dann zur Kompensation, wenn die Summe der sich gegenüberstehenden Energiequanten gleich ist.

Ein dritter Fall von Kompensation kann unter folgenden Umständen eintreten: Die Summe der Energiequanten der sich gegenüberstehenden Arten ist verschieden. Infolge besonderer Lagerung kann aber die ganze Summe der größeren Energiequanten nicht auf die kleinere Summe der kleineren Energiequanten einwirken, sondern nur eine Teilsumme. Anders ausgedrückt, die Gesamtanzahl der stärkeren Pflanzen auf dem Lebensraum ist größer als die der schwächeren Pflanzen; trotzdem gelingt es den stärkeren Pflanzen nicht, die Schwächeren zu unterdrücken, da jene so in einem Komplex zusammenstehen, daß sich nur eine Teilsumme der größeren Kraft, die aber der ganzen Summe der kleineren Kraft entspricht, auf die kleinere Kraft auswirken kann. In allen drei Fällen erweist sich eine geschlossene Gesellschaft als arterhaltend. Suchen wir nach Beispielen in der Natur. In einem Mischwald finden wir Eichen, Eschen, spitzblättrigen Ahorn und Linden, die gemeinsam eine Kronenschicht bilden. Da von einer besonderen Entwicklung auf Kosten der anderen nichts zu bemerken ist, müssen wir annehmen, daß die Energiequanten der einzelnen Arten untereinander gleich sind.

Gelangt Samen von Pflanzen in einen Lebensraum, dessen Lebensfaktoren verschieden von denen des Ursprungslandes sind, so können sich, wenn z. B. eine Pflanze von fettem auf sterilen Boden gebracht wird, die normalen Energiequanten nicht entwickeln. Die Folge davon ist, daß die Pflanze einen schwächeren Habitus aufweisen wird, als im normalen Lebensraume. In solchen Fällen können die Lebensenergiequanten von den unter normalen Verhältnissen schwächeren Pflanzen, die sich aber den Standortverhältnissen besser anpassen können, gleich sein den Energiequanten von Kümmerpflanzen. Die Folge wird eine Kräftekompensation sein. Würden wir jedoch den Kümmerpflanzen die für ihre normale Entwicklung nötigen Lebensstoffe zuführen, so würde die Kompensation bald dem Selektionsprinzip weichen. —

Beobachtungen von Forstleuten haben ergeben, daß, wenn im Walde zwischen Bäumen ein und derselben Art zerstreute Individuen einer anderen Art stehen, sie von den Vorherrschenden unterdrückt werden und absterben. Eine Gruppe von gleichartigen Pflanzen kann hingegen sehr gut dem Ansturm der sie umgebenden Pflanzen widerstehen, da sie, wie A l e c h i n sagt, eine „soziale Kraft“ darstellen.

In allen drei Fällen wurde das Selektionsprinzip, d. h. die Auswahl der stärksten Individuen, für gewisse Zeit durch die auftretende Kräftekompensation außer Kraft gesetzt. Eine geringe Änderung der äußeren Lebensfaktoren des Lebensraumes oder eine geringe Verschiebung in der Summe der Energiequanten wird in vielen Fällen die Kompensation auslösen. Die Waage beginnt wieder zu spielen, d. h. das Spiel der Kräfte beginnt von Neuem. Eine Kräftekompensation wird dann von langer Dauer sein, wenn außer gleichen Energiequanten die Differenz zwischen der Anpassungsfähigkeit der aufeinanderstoßenden Individuen an äußere Lebensfaktoren gleich Null ist, oder wenn die Anpassungsfähigkeit der Individuen mit kleineren Energiequellen größer ist.

Greifen wir den oben behandelten 3. Fall von Kompensation auf. Wir sahen, daß auch in einem Falle, in welchem die Größe der Summe der Energiequanten die sich gegenübertrat, verschieden war, dennoch eine Kompensation auftrat. Infolge besonderer Lagerung, vielfach durch Bildung von „Soziabilitäten“ konnte die ganze Summe der größeren Energiequanten nicht auf die kleinere Summe der kleineren Energiequanten einwirken, sondern nur eine Teilsumme, deren Größe aber der Summe der kleineren Energiequanten entsprach. Die Konsistenz der Kompensation wird dann am größten sein, wenn die Pflanzen mit kleineren Energiequanten eurytop, die mit größeren Energiequanten dagegen stenotop sind. Eine eingetretene Kompensation führt aber nicht nur zur Erhaltung der einzelnen Arten, sondern auch zur Erhaltung der an der Kompensation beteiligten Einzelindividuen. Beispiele finden wir genügend in allen Pflanzengemeinschaften. Alechin stellte fest, daß in den Pflanzengesellschaften die Lockerung der krautigen Schicht bei Wassermangel nicht durch Absterben einzelner Pflanzen vor sich ging, sondern durch Verringerung ihrer Einzelmasse.

Bestände zwischen der Summe der einzelnen Energiequanten in oben erwähntem Fall eine wesentliche Differenz, so hätte es nie zur Kompensation kommen können, sondern die Auswahl des Stärkeren wäre wieder in Tätigkeit getreten. Ich führe als Beispiel die Pflanzensammensetzung eines norddeutschen Eichenwaldes an. (Schaumburger Wald b. Bückeburg.)

Die Kronenschicht wird gebildet in der Hauptsache von *Quercus robur*, eingesprengt die Kronenschicht der Eiche jedoch meist nicht erreichend *Sorbus aucuparia*. Der Kronenschicht folgt eine Schicht von Halbschattensträuchern, *Rhamnus frangula*, *Ilex aquifolium*. Näher dem Boden zu finden wir die Schicht der Farne, Heidelbeeren und Stauden. *Pteridium aquilinum*, *Vaccinium myrtillus*, *Hypericum pulchrum*, *Melampyrum pratense*, *Majanthemum bifolium*, *Trientalis europaea*, *Teucrium scorodonia*, *Aira flexuosa*, *Anemone nemorosa*, *Oxalis acetosella*. Die unterste oberirdische Schicht wird von den Moosen gebildet.

Auch unterhalb der Oberfläche, in der Wurzelregion können wir eine zonale Schichtung feststellen. Woodhead stellte nach Alechin in einem Eichenwalde 4 Wurzelschichten fest: In der oberen Schicht fand er Wurzelstöcke von *Holcus lanatus*, in der unterlagerten Lehmschicht lagen die dicken Wurzelstöcke von *Pteris aquilina*, noch tiefer lagen die Zwiebeln von *Scilla nonscripta*. Die unterste, vierte Schicht wurde von den Eichenwurzeln gebildet, Durch diese Schichtung wird natürlich ein Konkurrenzminimum in der Wurzelregion erreicht. —

Aber nicht nur der Wald, jede andere Pflanzengemeinschaft zeigt uns eine mehr oder weniger ausgeprägte horizontale ober- und unterirdische Schichtung. Auf Naturwiesen können wir diese ohne besondere Umstände mit Hilfe eines Spatens feststellen.

Durch äußere Faktoren kann das Größenwachstum einer Pflanze maßgebend beeinflusst werden, jedoch nicht willkürlich. Die Größe einer Pflanze kann sich nur zwischen ganz bestimmten Grenzen der Maximal- und Minimalgrenze bewegen. Grenzen, die durch innere Anlagen bedingt sind und durch äußere Faktoren ausgelöst werden können. Das gleiche haben wir hinsichtlich der Wachstumstiefe. Säen wir Samen einer Iris aus, so wird sobald das Rhizom sich gebildet hat, dieses versuchen, in die Optimaltiefe zu gelangen, die je nach dem Standort verschieden tief liegt. Wir dürfen annehmen, daß sowohl die Größe einer Pflanze, als auch die Wachstumstiefe das Produkt einer langen Anpassung der einzelnen Arten untereinander darstellt. Der lange Konkurrenzkampf hat bewirkt, daß innerhalb einzelner Schichten eines Lebensraumes ein gemeinsames Lebensbedürfnis entstanden ist, durch welches alle Individuen einer Schicht eng miteinander verbunden sind. Das gleiche Lebensbedürfnis führte notwendigerweise zu einer lebensnotwendigen Anpassung. Alles, was sich nicht anpaßt, geht zu Grunde. Tausende von Bucheckern fallen jährlich zu Boden, aber nur einer ganz kleinen Anzahl ist es vergönnt, in die Gemeinschaft der Buchen aufgenommen zu werden. Nicht die Größe des Keimlings ist entscheidend für seinen Fortbestand, einzig und allein die Fähigkeit, sich den gegebenen Verhältnissen anzupassen. Das Schwache muß vergehen, aber auch das aus seiner Schicht herausstrebende Individuum, es sei denn seine Energiequanten wären gleich oder größer als die Summe aller Energiequanten der es umgebenden Individuen. Dieses könnte z. B. der Fall sein, wenn innerhalb einer Schicht eine Gigasform auftaucht, durch spontane Chromosomen-Verdopplung, wie M i ß L u t z 1907 bei *Oenothera Lamarckiana Gigas* festgestellt hat. Ob eine einzelne Gigasform innerhalb einer Schicht den auf sie eindringenden Nachbarn standhalten kann, müßte durch Untersuchungen festgestellt werden.

Wir sprachen von einer Schichtbildung innerhalb einer Pflanzengesellschaft. Durch die Schichtbildung wird zweierlei erreicht: 1. ein Höchstmaß von Pflanzenmasse auf kleinstem Raum; 2. die Möglichkeit des Zusammenlebens einer größtmöglichen Anzahl individuell ökologisch ganz verschiedener Pflanzen.

Daß die Schichten eng voneinander abhängen, zeigt uns ein Kahl-schlag im Walde. Der Mensch vernichtet nicht nur die Kronenschicht, sondern die Mehrzahl der anderen Schichten. Die Schichten, die aufeinander abgestimmt waren, gehen in den neu geschaffenen Lebensverhältnissen zu Grunde. Selbstverständlich werden hierbei besonders stenotype Organismen betroffen. Außer einer räumlichen Schichtung besteht in den meisten Pflanzengesellschaften auch eine phänologische Schichtung. Ich verweise auf Untersuchungen von M a r l o t h, A l e - c h i n, M e y e r.

Eine Pflanzengesellschaft kann gesättigt und ungesättigt sein, d. h. im ersten Falle ist aller zur Verfügung stehende Raum von bestimmten, diesem Lebensraum angepaßten Arten besiedelt, im zweiten Falle fehlen die für den noch vorhandenen Raum abgestimmten Arten.

Neben einer räumlichen Sättigung können wir auch eine phänologische Sättigung feststellen. Räumliche sowie phänologische Sättigung bzw. Nichtsättigung eines Lebensraumes kann durch die verschiedensten äußeren Faktoren bedingt sein. Große Reinbestände einer einzigen Art lassen die verschiedensten Deutungen zu. Charakteristisch sind Reinbestände auf Extrem-Böden. Ein bekanntes Beispiel bietet uns der Queller, *Salicornia herbacea*, jene Pflanze, die am weitesten in die Watten unserer deutschen Nordseeküste vordringt und die tägliche Überflutung mit salzigem Meerwasser ohne Schaden erträgt. Seine geschlossenen Bestände hindern nicht nur die Flut, Land fortzuspülen, sondern dadurch, daß er immer weiter in die Flutzone vordringt, hilft der Queller nicht unwesentlich an der Auflandung der Küste. Vielfach finden wir Reinbestände auf Neuland, z. B. auf Schutthaldden von Bergwerken, Böschungen von Tongruben, Schwemmland von Flüssen usw. Mit der Zeit werden bei fortschreitender Verwitterung des Bodens oder im zweiten Falle bei zunehmender Auflandung, sich außer stenotopen auch andere, den Verhältnissen des Lebensraumes anpassungsfähige eurytope Pflanzen ansiedeln. Zu einem Dauerzustand von Reinbeständen kommt es, wenn durch besondere Verhältnisse sich keine ökologisch gleichwertigen Organismen auf dem Lebensraum ansiedeln. Pflanzen oder Tierarten, die durch besondere Umstände aus ihrem Lebensraum entfernt und in einen Lebensraum versetzt werden, in welchem die ihrem natürlichen Lebensraum angehörenden natürlichen Konkurrenzarten fehlen, können in dem neuen Lebensraum zu einer großen Verbreitung gelangen und vielfach große Reinbestände bilden. Als Beispiele nenne ich hier die im vorigen Jahrhundert eingewanderte Wasserpest *Elodea canadensis* und die Wollhandkrabbe, die sich in unseren Gewässern so unangenehm bemerkbar gemacht haben.

Nachdem wir uns hier über die Kompensationserscheinungen, die innerhalb von Pflanzengemeinschaften auftreten können, orientiert haben, möchte ich, um Mißverständnisse zu vermeiden, zum Abschluß noch die Frage der gegenseitigen Hilfe in der Natur für unsern Fall klären. K e ß l e r und K r a p o t h i n stellten ein Gesetz der gegenseitigen Hilfe in der Natur auf; in neuerer Zeit versuchte G ü n t h e r 1930 dieses wieder der Vergessenheit zu entreißen. Nach K e ß l e r spielte gegenseitige Hilfe eine weit größere Rolle, als der Kampf, K e ß l e r bestreitet die Wichtigkeit des Kampfes in der gleichen Art. Im Gegensatz dazu zeigte M o r o s o w 1910, daß auch innerhalb einer Art der Konkurrenzkampf heftig tobt. Nach Untersuchung von M o r o s o w standen auf ha 1 048 600 zehnjährige Buchenstämme, in einem fünfzigjährigen Bestand waren auf derselben Flächeneinheit nur noch 4460 Stämme, bei einem hundertzwanzigjährigen Bestand nur noch 506 Stämme. Weit über eine Million von Bäumen ein und derselben Art wurden im Laufe von 100 Jahren vernichtet. Es ist ein durchaus natürlicher Ausleseprozeß, der hier stattfindet, denn je größer die Bäume werden, um so mehr Platz beanspruchen sie. Von einer gegenseitigen Hilfe, die einzelne Individuen einer Art sich leisten, kann keine Rede sein, wenigstens nicht bei Pflanzen und niederen Tieren, da diese neben einem Bewußtsein auch ein Maß von sozialem

Empfinden voraussetzt. Das, was uns innerhalb einzelner Pflanzengemeinschaften als gegenseitig ausgeübte Hilfe erscheint, ist nichts anderes, als ein durch besondere Verhältnisse auftretender, natürlicher Kräfteausgleich.

Literaturübersicht.

1. Lenz : „Lebensraum und Lebensgemeinschaft.“ Berlin 1931.
 2. Alverdes : „Tiersoziologie.“ Leipzig 1925.
 3. Alechin : „Was ist eine Pflanzengesellschaft.“ Dahlem 1926.
 4. Passarge : „Die Landschaftsgürtel der Erde.“ Breslau 1929.
 5. Brandt : „Südamerika.“ Breslau 1923.
 6. Pfeiffer : „Von sukzessionsauslösender Tätigkeit mancher Rasenameisen.“ Fedde, Repertor. Beiheft LXXI, 1933.
 7. Passarge : „Morphologie der Erdoberfläche.“ Breslau 1929.
 8. Dinter : „Botanische Reisen in Deutsch-Südwest-Afrika.“ Fedde, Repertor. Beiheft III, 1921.
 9. Weiß : „Die Verbreitung der *Salvinia natans*.“ Fedde, Repertor. Bd. LXI, 1930.
 10. Diels : „Pflanzengeographie.“ Leipzig 1929.
 11. Porsch : „Vogelblumenstudien.“ Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. LXIII, 1924.
 12. Schröder : „Pflanzen als Anzeiger von Mineralien.“ Der Naturforscher. Heft 10. Berlin-Lichterfelde, 1933.
 13. v. Bülow : „Moorkunde.“ Leipzig.
 14. Bonnier : „Recherches experimentales sur l'adaptions des plants au climat alpin.“ 1895.
 15. Massart : „L'accomodation individuelle chez *Polygonum amphibium*.“ Bruxelles 1902.
 16. Scharfetter : „Über die Artenarmut der ostalpinen Ausläufer der Zentralalpen.“ 1909.
 17. Meyer : „Blatt- und Wurzelwettbewerb im Sommerwald und Nadelwald.“ Repert. spec. nov. regni vegetab. Beiheft LXVI. Dahlem 1932.
 18. Stomps : „Fünfundzwanzig Jahre Mutationstheorie.“ Jena 1931.
 19. Marloth : „Flora of South Africa.“ Capetown 1915.
 20. Günther : „Von dem Naturgesetz der gegenseitigen Hilfe.“ Bonn 1930.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Repertorium specierum novarum regni vegetabilis](#)

Jahr/Year: 1934

Band/Volume: [BH_76](#)

Autor(en)/Author(s): Langerfeldt Joachim

Artikel/Article: [Kompensationserscheinungen innerhalb von Pflanzengemeinschaften als Ausdruck des sozialen Prinzips in der Natur 1-11](#)