Dauer und Wandel der Lebensgemeinschaften.

Von Univ.-Prof. Dr. Herbert Franz, Wien.

Vortrag, gehalten am 14. Jänner 1953.

Die geistige Gesamtentwicklung der letzten Jahrhunderte war so geartet, daß man mehr dazu neigte Einzelercheinungen zu beachten und zu studieren, als das Beziehungsgefüge, in dem diese Erscheinungen in der Gesamtnatur stehen. Das hat sich auf das Studium der belebten Natur so ausgewirkt, daß die Erforschung der Korrelationen der Organismen zueinander und zur unbelebten Umwelt bis vor wenigen Jahrzehnten sehr stark vernachlässigt worden ist. Es hat sich ferner bei wirtschaftlichen Maßnahmen dahin ausgewirkt, daß man vielfach auf die Erhaltung dieses Beziehungsgefüges nicht genügend Bedacht nahm.

Wenn ich im folgenden das Thema „Dauer und Wandel der Lebensgemeinschaften“ behandle, so will ich an Ausschnitten aufzeigen, wie sehr alles Einzelgeschehen in der Natur in ein Gesamtgeschehen verflochten ist und wie sehr sich diese Verflechtung im besonderen auf die Entwicklung des Lebens auf der Erde auswirkt; wie sehr es darauf ankommt, daß dieses Beziehungsgefüge ungestört erhalten bleibt, sich nicht ständig ändert.

Kein Lebewesen kann für sich allein existieren. Vom ersten Augenblick seines Daseins an ist jedes Individuum hineingeboren nicht bloß in die Gemeinschaft mit den Artgenossen (als Fortpflanzungsgemeinschaft, Lebensraumkonkurrenz usw.), sondern auch in ein mehr oder weniger inniges Beziehungsgefüge zu einer Vielzahl anderer Organismen. A. Thienemann (1939) hat diese Tatsache mit den Worten ausgedrückt: „Gemeinschaft ist die Lebensform der Natur.“

Auch der Mensch ist nicht bloß als Einzelindividuum Glied der menschlichen Gesellschaft, er ist darüber hinaus in das Beziehungsgefüge der belebten und unbelebten Natur hineingestellt. Er ist es passiv in seiner rein vegetativen Abhängigkeit von ihr als heterotropher Organismus hinsichtlich seiner Ernährung, ferner im Verhältnis zu seinen Symbionten und Parasiten und schließlich im weitesten Sinne von den Leistungen der Organismen im Rahmen der Gesamtnatur. Er ist es schon weniger passiv auch auf geistigem Gebiet, indem die Entfaltung seines geistigen Lebens von der Umgebung in mannigfacher Weise beeinflusst wird. Aktiv ist der Mensch in das Beziehungsgefüge der Natur als Gestalter eingeschaltet, auf dem biologischen Sektor z. B. als Gestalter aller jener Lebensgemeinschaften, die an Standorten leben, die anthropogen mehr oder weniger tiefgreifend umgestaltet worden sind.

Der Prozeß der Naturgestaltung durch den Menschen reicht zurück bis zu den Anfängen von Ackerbau und Viehzucht. Er war schon vor Jahrtausenden bedeutend, wahrhaft gigantische Ausmaße hat er aber im Zeitalter der Technik angenommen, in dem der Mensch die Naturkräfte sich dienstbar zu machen gelernt hat. Die Folgen der gigantischen Naturumgestaltung von heute überblickt niemand, wir ahnen sie bloß mehr oder weniger deutlich. Zum Nachdenken über die Kettenreaktionen, die jede Naturveränderung auslöst, anzuregen, ist daher mit ein Ziel dieser Ausführungen.

Wir gehen bei unserer Betrachtung vom Beziehungsgefüge der Organismen aus, das uns in der Natur allenthalben begegnet. Es ist eine verwirrende Fülle von Abhängigkeitsbeziehungen (biologischen Konnexen, wie sie F r i e d e r i c h s (1930) genannt hat), der wir dort gegenüberstehen.

Der Laie nimmt von diesen Beziehungen höchstens so weit Kenntnis, als es sich um direkte Konnexen handelt. Solche sind etwa die dauernden Korrelationen zwischen Symbionten, zwischen Wirten und Parasiten, zwischen Tieren und ihrer lebendigen Nahrung. Es sind allenfalls noch temporäre Beziehungen, wie sie zwischen Blüten und ihren Bestäubern, zwischen Organismen, die sich phoretisch verschleppen lassen und ihren Transporttieren bestehen. Daß die Verbindungsfäden viel weiter reichen, nämlich in Form indirekter Abhängigkeitsverhältnisse

sich vielfach verzweigen und ineinander verflechten, wird kaum beachtet. Worum es sich bei diesen indirekten Beziehungen handelt, sei darum an einigen Beispielen erläutert.

Eine erste Beispielgruppe ist die folgende:

Tiere zerstören die Vegetation, hiedurch wird das Standortklima verändert, in der Folge sterben die Organismen aus, welche die Klimaänderung nicht ertragen, mit ihnen verlieren auch jene Tiere die Lebensgrundlage, die sich von den ausgestorbenen Arten ernährten.

Ein bekannter Fall dieser Art ist die Zerstörung des Waldes infolge des Importes der Ziegen auf St. Helena. Ebenso bekannt ist die Verwüstung der Waldvegetation ausgedehnter Landschaften des Mediterrangebietes durch die extensive Schaf- und Ziegenweide. Weniger auffällig ist die Zerstörung unserer heimischen Wälder dort, wo Waldweide betrieben oder der Wildbestand überhegt wird.

Eine andere Beispielsgruppe ist die der künstlichen Anhäufung einer Organismenart. Eine solche findet sich am häufigsten in den Monokulturen von Nutzpflanzen verwirklicht. Solche Monokulturen bewirken zunächst eine Veränderung des Bodenzustandes in physikalischer und chemischer Hinsicht; im Gefolge treten Verschiebungen in den Bodenbiozönoten ein; im weiteren Verlaufe erfolgt eine mehr oder weniger weitgehende Bodendegradation mit Stockungen des Stoffkreislaufes zwischen Boden

und Pflanze und schwindender Bodenfruchtbarkeit; schließlich kann weitgehende Versteppung des Geländes und Bodenabtrag eintreten. Es sei hiefür nur ein konkretes Beispiel aus der Forstwirtschaft angeführt.

In den letzten hundert Jahren sind vielerorts Reinbestände von Fichten aufgeforstet worden. Die Fichte hat als Flachwurzler nur die obersten Bodenhorizonte aufgeschlossen, die tieferen aber mangels tiefwurzelnder anderer Holzpflanzen einer fortschreitenden Verdichtung überantwortet. Durch diese traten dann Stauungen in der vertikalen Wasserbewegung, vor allem Stau des Niederschlagswassers in den obersten Bodenschichten ein. Die weitere Folge war das Aussterben jener Pflanzen der Waldbodenvegetation und aller jener Bodenorganismen, die gut durchlüftete Böden verlangten. Stockungen des Stoffkreislaufes zwischen Boden und Pflanze traten auch hier in Erscheinung und sie steigerten sich nicht selten zur Anhäufung mächtiger Rohhumusdecken an der Bodenoberfläche und zu schweren Wachstumsstörungen bei den Fichten selbst.

Eine weitere Beispielgruppe indirekter Beeinflussung ist die erst in jüngster Zeit stärker beachtete Produktion spezifischer Wirkstoffe durch eine große Anzahl von Organismen. Hierher gehört die antibiotische Wirkung bestimmter Stoffwechselprodukte von Pilzen und Bakterien, z. B. des Penizillins. Hierher gehören die „adaptiven Enzym-

komplexe“, auf die Virtanen und zuletzt A. Koch (1952) und seine Schüler hingewiesen haben. Hierher gehören auch die wachstumsstimulierenden Wirkungen gewisser chinoider Substanzen, die als Zwischenprodukte der Humusbildung beim Stoffwechsel von Aktinomyzeten und auch in den Exkrementen kleiner Bodentiere entstehen und auf die zuerst W. Flaig (1951) aufmerksam gemacht hat. Ein Teil von ihnen fördert das Organismenwachstum, ein anderer hemmt es, wieder ein anderer fördert oder hemmt je nach der Menge, in welcher der betreffende Wirkstoff vorhanden ist. Flaigs Vermutung, daß mit solchen Stoffen die Erscheinungen der Bodenfruchtbarkeit und Bodenmüdigkeit zum Teile zusammenhängen, ist wahrscheinlich richtig.

Wir ahnen heute mehr als wir schon wissen, daß in jedem belebten Boden ein Wirkstoffgeflecht einer großen Anzahl wachstumsstimulierender Stoffe besteht. Dieses Wirkstoffgeflecht ergibt eine Komplexwirkung, die umso ausgeglichener und stabiler ist, je größer die Zahl von wirkstoffproduzierenden Arten ist, die zusammenleben.

Die Zahl der Organismenformen wird in Kulturböden durch künstliche Eingriffe wie Bodenbearbeitung, Düngung, Ernte usw. ständig vermindert und dies ist eine der Ursachen der abnehmenden Bodenfruchtbarkeit.

Die angeführten Beispiele ließen sich leicht vermehren, sie genügen aber wohl, um die für unsere Betrachtungen entscheidende Tatsache erkennen zu lassen, daß jeder einzelne Organismus einer Fülle von Abhängigkeitsbeziehungen verschiedenen Grades unterliegt. Wir kennen bei einer kleinen Anzahl für den Menschen infolge ihrer Nützlichkeit bzw. Schädlichkeit besonders wichtiger Pflanzen- und Tierarten die direkten Konnexen einigermaßen vollständig, die indirekten nirgends.

Ich bringe hier nur ein Beispiel, das besonders gut erforscht ist: den Baumwollkäfer, *Anthonomus grandis*. Dieser hat als Nährpflanze, auf die er spezialisiert ist, die Baumwollpflanze. Mit deren Vorhandensein steht und fällt wie bei anderen phytophagen Nahrungsspezialisten seine Existenz. Als Parasiten und Feinde hat er: verschiedene Bakterien und Pilze, 29 tierische Parasiten, 22 Arten von Raubinsekten, 53 Vogelarten, diverse Fledermäuse und Eidechsen. Damit sind nur die direkten Konnexen erfaßt; die indirekten Konnexen, die darin bestehen, daß die Parasiten auch andere Wirte, die Feinde auch andere Beutetiere haben, selbst wieder parasitiert werden, daß die Wirtspflanze durch andere Organismen beeinflusst wird, daß jeder Organismus in der Einflußsphäre eines Wirkstoffgeflechtes steht usw., sind uferlos.

Fassen wir das Ergebnis unserer Betrachtung über die Wechselbeziehungen der Organismen zu-

sammen, so ergibt sich, daß in der Natur nirgends eine Art für sich allein lebt, daß vielmehr überall eine Mehrzahl, ja Vielzahl von Organismen nebeneinander steht und daß überall ein Beziehungsgefüge mehr oder weniger komplexer Art vorhanden ist.

Es liegt nahe, danach zu fragen, wie sich dieses Beziehungsgefüge auf die Struktur der Lebensgemeinschaften auswirkt. Man hat oft den Versuch gemacht, kleine Lebensraumabschnitte im Freien oder im Laboratorium mit künstlich zusammengesetzten Artengemengen zu besetzen, so z. B. Terrarien und Aquarien, aber auch größere Wasserbecken im Freien. Künstliche Pflanzengemeinschaften sind ferner z. B. auch Dauerwiesenansaat mit künstlich zusammengestellten Samenmischungen. Bei allen derartigen Versuchen hat man immer wieder die Erfahrung gemacht, daß sich die Artenzusammensetzung und das Mengenverhältnis der Arten in kurzer Zeit vollständig veränderten. Die Natur baute die Lebensgemeinschaften binnen kurzem um und entwickelte autonom ein Beziehungsgefüge, das der von ihr umgebildeten Lebensgemeinschaft erst Stabilität gab.

Den natürlichen Lebensgemeinschaften haftet von vornherein ein hoher Grad von Stabilität an. Wird ihre Struktur durch äußere Einflüsse gestört, dann stellen sie diese oder eine andere in kurzer Zeit wieder her. Es tritt das ein, was man die Selbstregulierung des biologischen Gleichgewichtes

innerhalb der Lebensgemeinschaften nennt. Dieses Gleichgewicht ist ein dynamisches, in dem die Besatzdichte im Massenwechsel der einzelnen Arten, beeinflußt von der Periodizität der Jahreszeiten, aber auch von unregelmäßigen Störungen, um einen Mittelwert pendelt. Es gilt dabei die Gesetzmäßigkeit, daß die einzelnen Lebensgemeinschaften ein umso mannigfaltigeres Beziehungsgefüge aufweisen; je größer ihre Artenmannigfaltigkeit ist. Je mannigfacher aber dieses Beziehungsgefüge ist, umso weniger fällt der Massenwechsel der einzelnen Art ins Gewicht, umso stabiler ist die Biozönose. In artenreichen Lebensgemeinschaften kann es nicht zur Massenvermehrung einzelner Formen kommen, weil dies die Raumkonkurrenz mit den übrigen Gliedern der Biozönose verbietet. In einer schwach strukturierten Lebensgemeinschaft, wie solche für extreme, einseitige Lebensräume kennzeichnend sind, ist das Gefüge der Konnexen lockerer, es ist im ganzen weniger stabil, worauf kürzlich Tischler (1951) hingewiesen hat.

Die Natur ist nun allenthalben bemüht zu stabilisieren, was dadurch geschieht, daß sich so lange Veränderungen vollziehen, bis ein Endzustand erreicht ist, der ein Maximum an erreichbarer Stabilität aufweist und den wir unter konstanten Großklimabedingungen als klimatisches Endstadium der biozönotischen Entwicklung, als Klimaxstadium,

bezeichnen. Die Stabilisierung vollzieht sich im einzelnen in der Weise, daß im Laufe der Entwicklung der Organismenbestände, welche die einzelnen Lebensraumabschnitte besiedeln, die miteinander in Konkurrenz tretende Zahl der Arten wächst.

Wenn ein Lebensraumabschnitt, etwa eine neugebildete Sandbank in einem Fluß, ein Bergsturzgelände oder das vom Eise beim Gletscherrückzug freigegebene Vorgelände des Gletschers, zur Neubesiedlung gelangt, ist die Zahl der dort Fuß fassenden Arten zunächst gering. Es sind mehr oder weniger zufällige Ankömmlinge, die von dem Raume Besitz ergreifen und die zunächst noch durch ein sehr lockeres Beziehungsgefüge verknüpft sind. Mit zunehmender Besiedlungsdichte wird die Konkurrenz größer, die Auslese auf Grund der Wechselbeziehungen der Arten schärfer, dies auch weil nach und nach mehr standortgemäße Arten auf dem Plan erscheinen.

Die Wanderfähigkeit der Organismenarten, besonders der Tiere, wird zumeist weit überschätzt, sie ist bei vielen Arten außerordentlich gering, besonders bei solchen, die dauernd im Boden leben und eng begrenzte Ansprüche an das Temperatur- und Feuchtigkeitsklima stellen. Veränderungen, die sich im Milieu eines bestimmten Lebensraumabschnittes vollzogen haben, bleiben darum unter Umständen über Jahrtausende und Jahrzehntausende in der Artenzusammensetzung einer Biozönose er-

kennbar. Sie äußern sich in der „Lückenhaftigkeit“ der Biozönose, in der Unvollständigkeit der Lebensraumausnutzung an den von ihr besiedelten Standorten.

Bekannt ist die Lückenhaftigkeit der Fauna ozeanischer Inseln, die nie in landfester Verbindung mit einem Kontinent gestanden haben. Den ozeanischen Inseln fehlt z. B. eine typische Gebirgsbachfauna ganz oder nahezu ganz, es fehlen ihnen ferner typische Aaskäfer (Silphiden), es fehlt auch eine typische artenreiche Fauna tiefer Bodenschichten, ja selbst die Blütenfauna ist lückenhaft (vgl. Holdhaus 1932). Diese Lückenhaftigkeit ist dadurch bedingt, daß die betreffenden Tiergruppen keine Zuwanderungsmöglichkeit besaßen und darum den Lebensraum nicht zu besetzen vermochten.

Auch in Festlandgebieten sind ähnliche Verhältnisse feststellbar, wenn sie auch nicht so extrem entwickelt sind. So z. B. fehlt in den durch eiszeitliche Vergletscherung devastierten Gebieten bis heute eine artenreiche, hochangepaßte Bodenfauna. Es gibt eine ganze Reihe von Arten, die in den Ostalpen bis heute genau an der Grenze der maximalen eiszeitlichen Talvergletscherung ihre Verbreitungsgrenze finden. Das Fehlen hochangepaßter terricoler, blinder, pigmentloser Arten aus vielen Gruppen der Arthropoden in Böden, die während der Eiszeitperiode Dauerfrostböden waren, ist ein zweites Beispiel dieser Art. Als drittes sei die Er-

scheinung der Kulturflüchter erwähnt; ich habe sie seinerzeit bei den xerophilen Steppenbewohnern beschrieben (Franz 1936). Es handelt sich um Arten; die in ihrer Verbreitung auf solche Standorte beschränkt sind, die primär Steppencharakter getragen haben (auf Salzböden, Felsenheiden, Buschsteppen auf ärmsten Böden). Diese Arten sind in die sekundär entwaldete Kultursteppe nirgends übergetreten, auch nicht in Südeuropa, wo die Entwaldung in vielen Ländern größte Ausmaße angenommen hat.

Der Erscheinung der Lückenhaftigkeit des Artenbestandes gestörter Standorte steht der Reichtum an Arten an allen jenen Standorten gegenüber, die durch lange Zeit gleichbleibende Milieuverhältnisse aufgewiesen haben. Solche Standorte sind es, die durch die Häufung von Reliktarten auffallen, d. h. von Arten, die sich hier inselhaft, fernab von ihrem zusammenhängenden Verbreitungsareal erhielten und früher auch im Zwischengebiet gelebt haben müssen, dort aber infolge Veränderung des Milieus zugrunde gegangen sind.

Der größte denkbare Milieuunterschied besteht zwischen dem Kleinklima geschlossener Waldbestände (dem Waldbinnenklima) und dem Mikroklima waldfreien Geländes. Der Wald ist, je dichter und an seinen Rändern durch einen Strauchmantel abgeschlossener er ist, umso mehr die Heimat feuchtigkeitsbedürftiger, an ein ausgeglichenes Tempe-

raturklima angepaßter Organismen. Das waldfreie Gelände ist demgegenüber der vollen Wirkung des Strahlungsklimas ausgesetzt, der austrocknenden Wirkung des Windes, den klimatischen Kontrasten zwischen Tag und Nacht. Dafür finden hier alle jene Organismen ihnen zusagende Lebensbedingungen, die zur Ausübung ihrer Lebensfunktionen einer großen Menge zugestrahlter Energie in Form von Wärme und Licht bedürfen (heliophile Organismen).

Die Folge davon ist, daß jene Gebiete, die seit dem Tertiär dauernd Wald getragen haben oder dauernd Steppe waren, besonders artenreiche Lebensgemeinschaften beherbergen. Die entsprechenden Waldgebiete der Nordhemisphäre hat R e i n i g (1937) Waldrefugien genannt. Man kann ihnen die Steppenrefugien, jene Gebiete, die dauernd walddelos waren, ohne durch Klimakatastrophen devastiert zu werden, gegenüberstellen. Diese beiden Gebiete weisen, sofern sie nicht vom Menschen devastiert wurden, artenreichste, ausgeglichendste Lebensgemeinschaften auf, Lebensgemeinschaften, die durch restlose Lebensraumerfüllung (Lebensraumausnutzung) und ein überaus dichtes Geflecht von Abhängigkeitsbeziehungen der einzelnen Arten untereinander ein höchstes Maß an Stabilität durch Selbstregulierung erlangt haben.

Ihnen reihen sich jene Standorte an, an denen seit dem Ende der letzten Eiszeit ununterbrochen

Wald oder Steppe war. Auch sie sind bereits artenreich, es fehlen ihnen aber alle präglazialen Relikte, die sich in postglazialer Zeit nicht wieder in die neuerschlossenen Lebensräume auszubreiten vermochten.

Es folgen jene Standorte, die zwar den Wald- oder Freilandcharakter in postglazialer Zeit dauernd trugen, aber mehr oder weniger von Menschenhand verändert wurden.

An letzter Stelle folgt das Kulturland, in dem der Mensch wiederholt die Milieuverhältnisse tiefgreifend veränderte, ja sie vielfach Jahr für Jahr von neuem grundlegend wandelt.

In absteigender Folge entsprechen dieser Reihung der Standorte Lebensgemeinschaften mit abnehmender Mannigfaltigkeit, bis schließlich im Kulturlande nur noch Biozöosenfragmente übrig bleiben, die sich aus weitgehend standortsindifferenten Ubiquisten zusammensetzen und den Lebensraum in keiner Weise ausfüllen.

Jede Veränderung des Milieus bewirkt, daß irgendwelche Mitglieder der betroffenen Lebensgemeinschaft eine wesentliche Verschlechterung ihrer Lebensbedingungen erfahren, daß sie nicht mehr existenzfähig sind und daher zum Aussterben verurteilt sind. Zwar sind damit solchen Arten, die den neuen Verhältnissen besser angepaßt sind, Zuwanderungsmöglichkeiten eröffnet, diese Möglichkeiten

können aber umso weniger ausgenützt werden, je rascher der ersten eine zweite Milieuveränderung folgt, die jene Möglichkeiten wieder aufhebt.

Aus den geschilderten Verhältnissen läßt sich eine wichtige ökologische Gesetzmäßigkeit ableiten, auf die ich abschließend eingehen möchte. Man weiß seit langer Zeit, daß die Artenmannigfaltigkeit der Lebensgemeinschaften von den ökologischen Faktoren abhängig ist, die an den betreffenden Standorten wirksam sind. Diese Abhängigkeit hat man in den bekannten beiden biozönotischen Grundgesetzen formuliert, die lauten:

1. „Je variabler (vielseitiger) die Lebensbedingungen einer Lebensstätte, umso größer die Artenzahl der zugehörigen Lebensgemeinschaft.“

2. „Je mehr sich die Lebensbedingungen eines Biotops vom Normalen und für die meisten Organismen Optimalen entfernen, umso artenärmer wird die Biozönose, umso charakteristischer wird sie, in umso größerem Individuenreichtum treten die einzelnen Arten auf.“

Diese beiden Gesetze bedürfen nun der Ergänzung durch ein drittes, welches die Bedeutung des historischen Faktors in der Entwicklung der Biozönosen zum Ausdruck bringt. Es ist wie folgt zu formulieren:

„Je kontinuierlicher sich die Milieubedingungen an einem Standort entwickelt haben, je länger er

gleichartige Umweltsbedingungen aufgewiesen hat, umso artenreicher ist seine Lebensgemeinschaft, umso ausgeglichener und umso stabiler ist sie.“

Wir kommen damit zur Erkenntnis einer Grundvoraussetzung für die optimale Entwicklung alles Lebendigen: der Eustasie, der Eigenschaftsstetigkeit des Milieus.

Der Mensch hat, besonders seitdem er über die Mittel der modernen Technik verfügt, die es ihm gestatten, die Natur in einem bisher ungeahnten Maße zu beherrschen, die Kontinuität des Naturgeschehens in immer umfassenderer Weise unterbrochen: Rodung und Aufforstung, Bodenbearbeitung und Bodenzerstörung, Ent- und Bewässerung, Düngung und Schädlingsbekämpfung folgen einander in immer kürzeren Abständen. Die Folge dieser Maßnahmen ist eine fortschreitende Verarmung der Lebensgemeinschaften an Arten und eine zunehmende Zerrüttung des Beziehungsgefüges, welches die übrigbleibenden Glieder zur Einheit der Lebensgemeinschaft verbindet. Es geht damit das Selbstregulierungsvermögen der Biozöosen weitgehend verloren, es leidet ihre Stabilität, es leidet aber auch ihre Produktivität, d. h. die biologische Leistung, die einen wesentlichen Faktor im Stoffkreislauf in der Natur darstellt.

Wie weit die Zerrüttung und Verarmung der belebten Natur in den dicht besiedelten Kulturländern gediehen ist, kann nur der beurteilen, der jungfräu-

liche Landschaften, die der Mensch noch nicht ange-
tastet hat, zu untersuchen Gelegenheit hatte. Ein in
Amerika tätiger Nematodenspezialist, Dr. G. S t e i-
n e r, schrieb mir nach einer solchen Untersuchung
im brasilianischen Urwald tiefbeeindruckt, daß er
den Reichtum der Nematodenfauna dieser Gebiete
nicht geahnt habe. An anderen Kleintiergruppen
konnte ich selbst in unerschlossenen Gebirgen Nord-
westspaniens denselben Kontrast feststellen.

Im Gegensatz hiezu sind alle jene Flächen, die
ohne Rücksicht auf die Erfordernisse des Lebens
ständig von Menschenhand beeinflußt werden, über-
aus organismenarm. Die Untersuchung eines ver-
gleichenden Dauergrünlanddüngungsversuches bei
Admont in Obersteiermark ergab nach zehnjähriger
Laufzeit das interessante Ergebnis, daß die Böden
der nicht gedüngten Parzellen die individuen- und
artenreichste Bodenfauna, die rein mineralisch
gedüngten die ärmste aufwiesen, während die Bö-
den der mit organischem Dünger versehenen Par-
zellen in der Mitte lagen (F r a n z 1953). Dieses Er-
gebnis soll nicht beweisen, daß wir in Hinkunft nicht
mehr düngen sollen, vielmehr daß Bodenpflege und
-nutzung in Hinkunft nicht mehr rein nach chemi-
schen und physikalischen Gesichtspunkten durch-
geführt werden dürfen, sondern auch der Biologie
Rechnung tragen müssen. In der land- und forst-
wirtschaftlichen Praxis bestehen hiefür heute be-
reits vielversprechende Anfänge, die es in Zukunft

einer größeren Organismenzahl als bisher ermöglichen werden, Kulturland zu besiedeln.

Eine wichtige Voraussetzung hierfür bildet, das geht aus den vorstehend mitgeteilten Tatsachen hervor, daß im Kulturland in Zukunft mehr als bisher die Eustasie der Milieubedingungen gewahrt oder, wo dies nicht möglich ist, doch die Eigenschaftstetigkeit des neugeschaffenen Milieus für die Zukunft gesichert wird.

Literaturverzeichnis.

- Flaig, W. und H. Otto: Untersuchungen über die Einwirkung einiger Chinone als Modellsubstanzen der Auf- und Abbauprodukte von Huminsäuren sowie einiger Redoxsubstanzen auf das Wachstum von Pflanzenwurzeln. Landw. Forschungen 3/2, 1951.
- Franz, H.: Über die Bedeutung terricoler Kleintiere für den Stickstoff- und Humushaushalt des Bodens. Ztschr. f. Pflanzenernähr., Düngung und Bodenkunde, 55 (100), 1951, 44—52.
- Der Einfluß verschiedener Düngungsmaßnahmen auf die Bodenfauna. Angewandte Pflanzensoziologie. Veröff. d. Instit. f. angew. Pflanzensoziologie des Landes Kärnten, Heft 8, 1953.
- Friederichs, K.: Die Grundfragen und Gesetzmäßigkeiten der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie, insbesondere der Entomologie. Bd. I, ökologischer Teil. Berlin 1930.
- Gisin, G.: Ökologische Studien über die Collembolen des Blattkomposts. Rev. Suisse de Zool. 59, 1952, 543—578.

- Goffart, H.: Auf- und abbauende Faktoren im Massenwechsel zystenbildender Nematoden. Mitt. Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem, Heft 74, 152, 4 S.
- Holdhaus, K.: Die rezente Tierwelt der landfernen Inseln und das Problem der Konstanz der Ozeane. Mitt. Geogr. Ges. Wien 25, 1932, 94—114.
- Koch, A.: Untersuchungen über Wachstumsaktivatoren. Verh. Deutsch. Zoologen in Marburg 1950, 51—58.
- Reinig, W. F.: Die Holarktis. Ein Beitrag zur diluvialen und alluvialen Geschichte der zirkumpolaren Faunen- und Florengebiete. Jena 1937, 124 S.
- Thienemann, A.: Grundzüge einer allgemeinen Ökologie. Arch. f. Hydrobiol. 35, 1939, 267—285.
- Tischler, W.: Der biozönotische Konnex. Biol. Zentralblatt, 70, 1951, 517—523.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1953

Band/Volume: [93](#)

Autor(en)/Author(s): Franz Herbert

Artikel/Article: [Dauer und Wandel der Lebensgemeinschaften. 27-45](#)