Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung
UB Universitäts Bibliothek Frankfurt am Main
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

# FID Biodiversitätsforschung

## Mitteilungen der Floristisch-Soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Über die Synökologie von Pflanzengesellschaften mit besonderer Berücksichtigung von Schlägen und Schneisen

**Pfeiffer, Hans Heinrich**

**1950**

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

**Weitere Informationen**
Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:
*Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.*

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

**urn:nbn:de:hebis:30:4-86123**

Visual Library

# Über die Synökologie von Pflanzengesellschaften mit besonderer Berücksichtigung von Schlägen und Schneisen

von HANS PFEIFFER (Bremen).

1. Der Begriff der Synökologie ist mit dem der Pflanzengesellschaft untrennbar verbunden. Nicht nur die Väter unserer Forschungen, wie O. HEER, H. LECOQ, O. SENDTNER, A. KERNER und E. WARMING, suchten so den Zusammenschluß bestimmter Pflanzen zu Gesellschaften ursächlich zu erklären (BRAUN-BLANQUET, S. 72), auch ZIMMERMANN (S. 82) betrachtet in seiner Übersicht des pflanzensoziologischen Schrifttums Deutschlands während der Kriegszeit Synökologie und Pflanzensoziologie nahezu als zusammenfallend. Wenn wir in der synökologischen Zielsetzung eine der möglichen und nötigen Fragestellungen pflanzensoziologischer Forschung sehen (BRAUN-BLANQUET, S. 2), so hat diese den Lebenshaushalt nun nicht der Einzelpflanze, sondern ihrer als Assoziation angesehenen kennzeichnenden Artenverbindung zu untersuchen und uns Einsicht in das Zusammenleben der miteinander vorkommenden Pflanzen und ihre Einordnung unter Gesetze der Lebensgemeinschaften zu verschaffen. Der dazu bis heute meist beschrittene Weg besteht in der Untersuchung des Verhaltens einiger als kennzeichnend angesehenen Arten unter natürlichen Bedingungen des Standortes. Durch Betrachten der sich ähnlich verhaltenden Arten einer bestimmten „Gruppe" kann das Gemeinsame überindividueller Gesetzmäßigkeiten erkannt werden, denen sich die Angehörigen der betr. Gesellschaft einordnen müssen, um das Daseinsrecht in ihr zu behaupten. Bewußter noch auf die Erfassung des gemeinsamen Verhaltens richtet sich der andere, weit seltener eingeschlagene Weg synökologischer Untersuchung (FILZER 1937), bei dem die überindividuellen Faktoren direkt an den Pflanzengesellschaften in der Gesamtheit ihrer Glieder ermittelt werden. So wird beispielsweise der Einfluß der Lichtstärke auf die Assimilation nicht an dem Gewebe eines isolierten Blattes und womöglich unter wenig natürlichen Versuchsbedingungen, auch nicht wie in der reinen Physiologie an einzelnen Blättern untersucht werden müssen, sondern es wird wie von H. DAXER in dem „Experiment der Natur" mit der durch das Kronendach der Baumschicht abgestuften Lichtmenge die Wirkung auf die Assimilationsarbeit der gesamten Bodenschicht (in erster Annäherung durch den Trockengewichtsertrag der Flächeneinheit des Waldbodens gemessen) bestimmt (FILZER, a. a. O.), und entsprechende überindividuelle Faktoren sind auch für die Transpiration von Pflanzengesellschaften (FILZER 1939; PISEK & CARTELLIERI), für ihr Temperaturverhalten (TAMM 1939; 1939) usw. aufgesucht worden (FILZER 1937).

Wenn wir bedenken, daß die Pflanze kaum jemals in solcher Isolierung wie im physiologischen Versuch, sondern fast immer in engstem Zusammenhang mit andern Tischgenossen wächst, so erkennen wir sofort die große Bedeutung synökologischer Forschung, zumal wenn sie ihre Ergebnisse nach der letzterwähnten Forschungsweise findet.



Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Praktisch wird diese Bedeutung unterstrichen, indem die von den Feldern eingebrachte Ernte, die vom Grünland gewonnene Futtermenge und der aus dem Walde bezogene Holzreichtum in einem Grade, der beim heutigen Stande der Synökologie noch gar nicht abgeschätzt werden kann, abhängen von jenen überindividuellen Gesetzmäßigkeiten, die in den natürlichen ebenso wie in den Kultur- und Halbkulturgesellschaften gleichermaßen wirksam werden. Die theoretische Bedeutung synökologischer Forschung aber ist nicht geringer, insofern Begriffe, wie Ganzheit, biologisches Gleichgewicht, natürliche Harmonie, natürlicher Wettbewerb, Unterordnung des Einzelwesens unter Erfordernisse der Gemeinschaft u. v. a., hier am ehesten eine eindeutige naturwissenschaftliche Begründung bekommen (FILZER 1937).

2. Statt vieler seien hier nur zwei kleine Beispiele angeführt, die neueren Untersuchungen entnommen wurden und die Bedeutung synökologischer Probleme in praktischer und zum Teil theoretischer Hinsicht erkennen lassen. Welchen Einfluß die Heftigkeit des „Kampfes ums Dasein" zwischen den Pflanzen einer Gesellschaft für deren Entwicklung hat, wurde „in anschaulich-fesselnder und doch wieder sachlich gediegener Form" neuerdings von OLBERG & ZABEL dargestellt, nachdem vorher schon SUKAČEV beispielsweise den Einfluß dichten Wuchses auf Beschleunigung der Entwicklung von Einjährigen, aber Verzögerung von Zwei- und Mehrjährigen darlegte. Dieser Unterschied der beiden Typen wird von ihm als eine durch Selektion entstandene Anpassung angesehen, durch die Einjährige bei drohender Schwächung oder Vernichtung ihre Nachkommenschaft sichern, Zweijährige aber die ungünstigeren Lebensbedingungen in verhältnismäßig jugendlichem Zustand überstehen. In diesem Zusammenhange sei nochmals auf FILZERs (1939) Versuche der Wasserabgabe an künstlichen Beständen vom Mais erinnert. Die Verdunstung steigt in lockeren ebenso wie in sehr dichten Beständen entsprechend der Blattmasse; sie wird durch Belichtung etwa 1,4mal so stark wie die des Bodens erhöht. Dabei kann der Wasserverlust des Bodens vorübergehend bis auf das Achtfache, aber auch im Jahresdurchschnitt auf ein Mehrfaches steigen. Zum Vergleich nehmen wir vielleicht den von PISEK und CARTELLIERI untersuchten Wasserverbrauch natürlicher Gesellschaften, der bei einer Fettwiese bis auf 4300, bei einer Sauerwiese gar bis 14 500 g auf den m² ansteigen kann; Kalkgeröllflur und Waldsteppe weichen nach oben, Zwergstrauchheiden von Erica nach unten ab. Neue Fragen, wie die Bedeutung der Wuchsdichten bezeichnender Arten für die Physiologie der Gesellschaften, Resistenz gegen zu enges Wachstum womöglich unter Berücksichtigung der Kultursaaten und ihrer Unkrautgesellschaften und andere mehr, ergeben sich hier und zeigen, daß die Feldbotanik erst am Anfange der Bewältigung ihr gestellter Aufgaben steht.

Bei synökologischer Sicht der Frage des Wettbewerbs ist gewiß von besonders hoher Bedeutung die nach alten Erörterungen von RÜBEL neuerdings wieder Beachtung findende Frage der Ersetzbarkeit der Umweltsfaktoren im Lebenshaushalt der Pflanzenvereine und ihrer Glieder. So hat AICHINGER an einer Reihe nur lokaler Charakterarten, die sich in verschiedenen Klimagebieten ungleich verhalten, nachzuweisen versucht, daß je mehr ein Faktor im Lebenshaushalt einer Pflanze oder Pflanzengruppe diese in ihrem Dasein bedroht, sie um so mehr auf ausgleichend wirkende Faktoren angewiesen sind. So finden wir beispielsweise die Buche in mehr ozeanisch getönten Alpenrandgebieten mit weniger Spätfrostgefahr auf allen möglichen, selbst versauerten, Böden wuchskräftig, im Grenzstreifen gegen das mehr kontinentale Alpeninnere dagegen nur auf Kalkböden erfolgreich gegen Verdrängung durch die Rohhumus besser ertragende Fichte. Noch weit mehr als



Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

von AICHINGER sollte eine solche Ersetzbarkeit von Haushaltsfaktoren durch andere nun aber an ganzen Gesellschaften von Pflanzen aufgezeigt werden, lassen sich doch die Eigenschaften eines Standortes überhaupt nicht durch Leitarten (Charakterarten) bestimmen, sondern nur die ganze Pflanzengesellschaft gibt uns einen verläßlichen Einblick in Boden, Klima, biologische Verhältnisse, florengeschichtliche Vergangenheit und Wettbewerbskampf (s. auch TÜXEN). Das aber schließt eine viel ausgesprochenere Bevorzugung der Feldbotanik vor der nur im Laboratorium ein, auch wenn die schier unüberwindlichen Schwierigkeiten solcher Arbeitsweise keineswegs übersehen werden sollen. Was etwa klimatisch hierbei geschehen ist, sei noch an Untersuchungen auf Schlagflächen und Schneisen kurz erwähnt. Mannigfaltig sind die Anpassungserscheinungen, die wir an Pflanzengesellschaften finden. ZIMMERMANN (S. 83) gliedert sie in ernährungsphysiologische Zusammenhänge des Gesellschaftshaushalts, wie den Wasserverbrauch, den Nährsalzbedarf, die Bildung von Trockensubstanz usw. (von VARESCHI unter dem Begriff der Soziophysiologie zusammengefaßt), und mehr ins Morphologische weisende Anpassungen, wie die Verteilung der RAUNKIAERschen (od. sonstwie zu unterscheidenden) Lebensformen, die ungleiche Lebenszähigkeit, bestimmte Fortpflanzungseinrichtungen u. dgl. Ich halte diese Einteilung für zu äußerlich; eine bessere wird aber erst an ihre Stelle gesetzt werden können, wenn in einem glücklichen Wurf der gesamte Lebenshaushalt einer Assoziation oder mehrerer Gesellschaften geschildert wurde.

3. Das Klima auf Schlagflächen, wie sie zur Verjüngung in Altbestände geschlagen werden, wird stark bestimmt durch den gemäßigten Gang der Temperatur, die hohe Luftfeuchtigkeit und die Luftruhe. Daß offene Schlagflächen (Lichtungen) gegenüber Schirmstreifen, bei denen aus einem Altbestande nur soviel herausgeschlagen wird, daß vielleicht die Hälfte oder mehr der Stämme mit ihren Kronen den Streifen überdachen, nach den Temperaturverhältnissen vorteilhafter sind, ergibt sich aus den Untersuchungen v. WREDEs:

| | | auf der Lichtung: | unter Schirm: |
|---|---|---|---|
| Temperaturunterschied d. Monatsgegensätze (°C) | Juni | 18,1 | 20,9 |
| | Juli | 23,6 | 26,7 |
| | August | 24,0 | 27,9 |
| maximale Temperaturschwankung (°C) im | Juni | 12,5 | 15,5 |
| | Juli | 15,0 | 16,7 |
| | August | 20,6 | 24,0 |
| mittlere Windstärke (m/Sek., 1 m über Boden) im | Juni | 0,26 | 0,54 |
| | Juli | 0,50 | 0,85 |
| | August | 0,55 | 0,72 |

Inmitten des Altbestandes kann sich auf größeren Lichtungen ein Luftwirbel, oft in einer von der Umgebung abweichenden Richtung, ausbilden, und die Erwärmung erfolgt nicht wie gewöhnlich vom Boden, sondern von dem umliegenden Bestande her. Zum Vergleich erinnern wir hier an den von TAMM (1939; 1939) gefundenen Temperaturgang in landwirtschaftlichen Beständen und seine Abhängigkeit vom Klima und von gewissen Strukturerscheinungen der Bestände. SAUBERER und TRAPP finden die Temperatur von Altbeständen in der Umgebung von Lunz abhängig von der Seehöhe, der Hangrichtung und -neigung, aber auch von der wechselnden Vegetationsbedeckung. Interessant sind die gefundenen Unterschiede von Wipfel- und Bodennähe der Bäume, ihrem



Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Stadium der Belaubung und Entlaubung, zumal diese Unterschiede auch die für die Pflanzengesellschaften entscheidenden Extreme der Boden- und Lufttemperatur betreffen. (Vgl. auch die Zusammenhänge zwischen täglicher Einstrahlungssumme und Temperaturen in den Beständen.)

Mit der Vergrößerung der Schlagfläche nehmen die Temperaturgegensätze und damit die Frostgefährdung im Frühjahr anfangs zu, weil am Tage die Sonnenstrahlung besser eindringen kann, des Nachts die Ausstrahlung wächst. Da auch der Wind besser eindringt, können diese Schwankungen abgemildert werden. So gibt es eine bestimmte, von dem Verhältnis des Durchmessers der Schlagfläche und der Höhe des umgebenden Altholzes abhängige Größe, bei deren Überschreiten die Temperaturschwankungen wegen Steigerung der Luftbewegungen, bei deren Unterschreiten sie infolge geringerer Ein- und Ausstrahlungen gemildert werden. Nach Untersuchungen DANCKELMANNs in der Mark besteht bei einem Verhältnis des Schlagdurchmessers und der Höhe des Altholzes von $1^1/_4$ fast voller Frostschutz, bei einem Verhältnis von $1^1/_2$ halten sich die Schäden in erträglichen Grenzen, und bei einem Verhältnis von 2 aufwärts besteht große Frostgefährdung. Empirische Formeln über die Ausstrahlungsverhältnisse im Mittelpunkt der Schlagflächen unter Anwendung der beiden genannten Faktoren und des Dampfdruckes der Luft verdanken wir LAUSCHER. In diesem Zusammenhange dürfen auch die Messungen GEIGERs (1941) aus Kiefern-Buchenmischbeständen (Höhe 25—26 m) bei Eberswalde unsere Anteilnahme beanspruchen:

| Nummer der Schlagflächen | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zunehmender Durchm. ders. (m) | 0 | 12 | 22 | 24 | 38 | 47 | 87 |
| Verhältnis Schlagdurchm./Altholzhöhe (D/H) | 0 | 0,46 | 0,85 | 0,93 | 1,47 | 1,82 | 3,36 |
| Abschirmwinkel (2H/D) in Graden | 90 | 72 | 59 | 58 | 48 | 40 | 26 |
| mittägl. Wärmeüberschuß gegen Altholz (Monat: Juni) in °C | 0 | 0,7 | 1,6 | 2,0 | 5,2 | 5,4 | 4,1 |
| nächtl. Wärmedefizit gegen Bestand (°C) | | | | | | | |
| in kalter Frühjahrsnacht | 0 | $^1/_4$ | $1^1/_4$ | $1^1/_2$ | $2^1/_2$ | 2 | $5^3/_4$ |
| in milder Juninacht | 0 | $^1/_2$ | $1^1/_2$ | $1^1/_2$ | $2^3/_4$ | 3 | $7^1/_4$ |
| Ausstrahlung verglichen mit Freiland (%) | 0 | 11 | 31 | 33 | 52 | 66 | 87 |
| Regen (Juni-Sept.) verglichen mit Freiland | . | 87 | . | . | 105 | . | 102 |

Wenn in kalten Frühjahrsnächten ebenso wie in den milden des Juni die nächtliche Temperatur fast linear mit der Größe der Schlagflächen abnimmt, so ist dabei wohl neben der Ausstrahlung ein weiterer bei kleinen Schlägen mildernder, bei größeren abkühlungsfördernder Faktor wirksam. Im ersteren Falle könnte eine Vermischung mit wärmerer Luft des umgebenden Bestandes, im andern das Absinken erkalteter Luft aus den Altbestandskronen in die Schlagfläche hinein (vgl. hierzu etwa KOCHs Begriff des „nächtlichen Waldwindes") hinzutreten. Wie bei den Wärmeverhältnissen ergibt sich auch beim Regen eine anfängliche Verbesserung und hernach eine Abnahme dieser Bevorzugung. Wie im übrigen manchmal wichtiger als die Ausstrahlung die Zufuhr kalter Luft ist, wie infolgedessen die Temperatur am Boden von Schlägen durch einen benachbarten „Vorwald" erhöht und die Frostgefährdung herabgesetzt werden kann (weswegen ja bei uns häufig hiebreife Kiefernbestände soweit gelichtet werden, daß eingetragenen Douglasfichten ein Hochkommen ermöglicht wird), ergibt sich aus Messungen AMANNs (Ebersberger Forst) in einer Kahlfläche, die von einem Vorwald 32jähriger, 11 m hoher Birken (dazwischen 14jährige, bis $1^1/_2$ m hohe Fichten) umgeben und mit diesen an ein Fichtenaltholz grenzte (Messungen 25 cm über dem Boden; Stellen 1—4 im Vorwald, 1 nahe dem Fichtenbestand, 4 nahe der Kahlfläche, Stellen 5 und 6 auf Schlag):



Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

| Meßstelle . . . . . | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| nächtl. Temperaturminima: | | | | | | |
| 11.—12. Mai: | — 5,2 | — 5,6 | — 6,2 | — 7,3 | —10,9 | —11,5 |
| 15.—16. Mai: | + 1,0 | + 0,6 | + 0,4 | — 1,7 | — 3,5 | — 3,8 |
| 25.—26. Mai: | + 2,5 | + 2,3 | + 1,5 | + 0,2 | — 2,1 | — 2,9 |
| Durchschn. aus 11 Mainächten: . . . . | + 0,5 | + 0,4 | — 0,2 | — 1,3 | — 3,7 | — 4,1 |

Wenn vorstehend einige klar zu erfassende Zusammenhänge zusammengestellt wurden, so soll damit die Vielseitigkeit des nur erst angedeuteten Problems nicht verkannt werden, sind doch alle charakterisierten Klimabedingungen sicherlich außer von Jahreszeit und örtlicher Witterung auch von Holzart, Bodenzustand, Gelände, ja Zustand der Bestände und ähnlich unbestimmten Bedingungen abhängig. So mögen die mitgeteilten Ergebnisse kaum über örtliche Bedeutung hinausragen. Da sie aber außer für die klimatische Kennzeichnung gewisser Assoziationen der Schlagflächen auch für die Lebensbedingungen des Jungwuchses forstwirtschaftlich von hervorragender Bedeutung sind, bleibt zu hoffen, daß Forstleute und Pflanzensoziologen mit derartigen Messungen fortfahren und sie ausbauen. Daß große kreisförmige Schlagflächen hierfür ganz ausgezeichnete Möglichkeiten bieten, ist von GEIGER (1941) eingehend behandelt worden. Daß dabei manchmal selbst Vereinfachungen zu brauchbaren Ergebnissen führen können, hat WAGNER gezeigt, wenn er das Klima von Bestandesrändern auf nur zwei Faktoren, nämlich die unmittelbare Sonnenstrahlung und den schräg aus Westen einfallenden Regen, zurückführt.

4. Auch bei Waldschneisen, mancherorts auch Gestelle oder Geräumte genannt, spielt der Abschirmwinkel für die Ausstrahlung eine bedeutende Rolle. Das ist „jener Winkel, bis zu dem sich der natürliche Horizont über den ebenen Horizont erhebt"; man mißt ihn von der Mitte der Schneise aus nach deren beiden seitlichen (gleich hohen) Flanken. LAUSCHER (1934) verdanken wir wiederum Messungen der Ausstrahlung in Abhängigkeit vom Abschirmwinkel:

| Abschirmwinkel (Grade) . . . . . | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 45 | 60 | 75 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ausstrahlung (% der des Freilandes) | 100 | 93 | 86 | 80 | 74 | 62 | 45 | 30 | 14 |

Bemerkenswert ist, daß bei vollem Sonnenlicht die größte Helligkeit in der Schneise nicht hinter der von offenem Gelände zurücksteht, sich aber natürlich mit der scheinbaren Sonnenwanderung ändert; bei bedecktem Himmel erreicht die Belichtung der Schneise nicht mehr die des freien Landes und richtet sich nach der Helligkeit des Himmels. Das zeigen Beobachtungen von LAUSCHER & SCHWABL auf einer nord-südlich verlaufenden, 20 m breiten Schneise in 80- bis 100jährigem Fichten-Tannen-Buchenmischbestand bei Lunz:

| Standort (Schrittzahl von O nach W) | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Helligkeit (% des Freilands): | | | | | | |
| voller Sonnenschein | 6—12 | 7—15 | 12—22 | 85—100 | 45—65 | 8—9 |
| bedeckter Himmel | 3 | 5 | 26 | 40 | 60 | 7 |

Die deutlich vom Oberwind abhängigen Windverhältnisse von Schneisen hat GEIGER (1934) näher untersucht. Sowohl entgegengesetzt gerichtete Windbewegungen, als auch Wirbel fand er. Bei schräg zur Schneisenrichtung verlaufenden Winden wird die stärkste Luftbewegung von der Windschattenseite weg gegen den Stand verschoben; GEIGER vergleicht das mit dem Lichteinfall, bei dem auch die maximale Helligkeit in derselben Richtung verschoben wird. In Schneisenrichtung ziehende Winde haben die größte Geschwindigkeit an dem sie steuernden Bestandesrande.



Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Schriften:


1. Aichinger, E.: Über die Ersetzbarkeit der Faktoren im Lebenshaushalt unserer Bäume, Sträucher und Kräuter. — Mitt. Herm.-Göring-Akad. **1**,67—86. Frankfurt/M. 1941.
2. Amann, H.: Birkenvorwald als Schutz gegen Spätfröste. — Forstwiss. Cbl. **52**,493—502, 581—592. Berlin 1930.
3. Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. — Berlin 1928.
4. Danckelmann, B.: Spätfrostbeschädigung im märkischen Walde. — Z. Forst- u. Jagdw. **30**,389—411. Berlin 1898.
5. Filzer, P.: Neue Aufgaben der ökologischen Forschung in Pflanzengesellschaften. — Forsch. u. Fortschr. **13**,92—93. Berlin 1937.
6. —— Untersuchungen über den Wasserumsatz künstlicher Pflanzenbestände. — Planta. **30**,205—223. Berlin 1939.
7. Geiger, R.: Die Windbewegung auf Waldschneisen. — Bioklim. Blätt. **1**,134—137. Braunschweig 1934.
8. —— Das Standortsklima in Altholznähe. — Mitt. Herm.-Göring-Akad. **1**,148—169. Frankfurt/M. 1941.
9. Koch, H. G.: Der Wald-Feldwind, eine mikro-aerologische Studie. — Beitr. Phys. fr. Atm. **22**,71—75. Leipzig 1934.
10. Lauscher, F.: Wärmeausstrahlung und Horizonteinengung I. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien. **143**,503—519. Wien 1934.
11. —— u. Schwabl, W.: Untersuchungen über die Helligkeit im Wald und am Waldrand. — Bioklim. Blätt. **1**,60—65. Braunschweig 1934.
12. Olberg, G. u. Zabel, J.: Die Pflanze im Kampf ums Dasein. — Berlin 1943.
13. Pisek, A. u. Cartellieri, E.: Der Wasserverbrauch einiger Pflanzenvereine. — Jahrb. wiss. Bot. **90**,255—291. Berlin-Zehlendorf 1941.
14. Sauberer, F. u. Trapp, E.: Temperatur- und Feuchtemessungen in Bergwäldern. — Cbl. ges. Forstwes. **67**,11/12. 1—32. Wien 1941.
15. Sukačev, V. N.: Über den Einfluß der Intensität des Kampfes ums Dasein zwischen Pflanzen auf ihre Entwicklung. — Doklady Akad. Wiss. USSR. **30**, 752 —755. 1941.
16. Tamm, E.: Vergleichende Temperaturmessungen in der Zone des Pflanzenklimas II. — Landw. Jahrb. **88**,479—548. Berlin 1939.
17. —— Ebenso III. — Ebendort **89**,259—318. Berlin 1939.
18. Tüxen, R.: Die Pflanzendecke Nordwestdeutschlands in ihren Beziehungen zu Klima, Gestein, Böden und Mensch. — Dtsch. Geogr. Blätt. **42**. Bremen 1939.
19. Vareschi, V.: Pflanzensoziologie. — In: Handb. d. Biol. **4**. Lfg. 6—7. Potsdam 1944.
20. Wagner, C.: Die Grundlagen der räumlichen Ordnung im Walde. 4. Aufl. — Berlin 1923.
21. Wrede, C. v.: Die Bestandesklimate und ihr Einfluß auf die Biologie der Verjüngung unter Schirm und in der Gruppe. — Forstwiss. Cbl. **47**,441—451, 491—505, 570—582. Berlin 1925.
22. Zimmermann, W.: Pflanzengeographie. In: Naturforsch. u. Medizin in Deutschland 1939—1946. **54**,81—168. Wiesbaden 1948.




Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft (alte Serie)

Jahr/Year: 1950

Band/Volume: NF_2

Autor(en)/Author(s): Pfeiffer Hans H. (Heinrich)

Artikel/Article: Über die Synökologie von Pflanzengesellschaften mit besonderer Berücksichtigung von Schlägen und Schneisen 21-26