

Die Wuchsformen der Dikotyledonen

Autor(en): **Schmid, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich**

Band (Jahr): - **(1955)**

PDF erstellt am: **25.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-377555>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

- MARIÉTAN, Ignace: Notes de sciences naturelles sur la région de St-Maurice. Bull. Murithienne **54** 1937 (25–43).
- MARIÉTAN, Ignace: Les montagnards du Val d'Illicz et la nature. Bull. Murithienne **62** 1945 (10–46).
- MEYER, Karl Alfons: Frühere Verbreitung der Holzarten und einstige Waldgrenze im Kanton Wallis. I. Unterwallis, linkes Rhoneufer. Mitt. Schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen **26** 1949–1950 (683–750, Taf.). – III. Rhoneknie und Landschaften des rechten Rhoneufers vom Mont Rosel bis Eggerberg. Ibid. **28** 1953 (157–208).
- MORGENTHALER, Hans: Beiträge zur Kenntnis des Formenkreises der Sammelart *Betula alba* L. Vierteljahrschr. Naturf. Ges. Zürich **60** 1915 (433–567).
- ONDE, Henry: La cluse alpestre du Rhône, le coude de Martigny et l'ex valaisan. Bull. Murithienne **71** 1954 (65–79).
- SCHMID, Emil: Die Reliktföhrenwälder der Alpen. Beitr. Geobot. Landesaufn. der Schweiz **21** 1936 (190 S., 1 farb. Karte, Taf.).
- SUTER, Karl: Le relief en rapport avec l'exploitation des alpages du Val de Bagnes (Valais). Bull. Murithienne **60** 1942–1943 (1–36).
- SUTER, Karl: L'économie alpestre au Val de Bagnes (Valais). Bull. Murithienne **61** 1943/44 (15–137).
- WELTEN, Max: Die Pflanzenwelt des Simmentales. In: Simmentaler Heimatbuch, Bern 1938 (63–87).
- WELTEN, Max: Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Simmentals. Veröff. Geobot. Forsch. Inst. Rübel in Zürich **26** 1952 (135 S., 24 Abb.).

DIE WUCHSFORMEN DER DIKOTYLEDONEN

Vorläufige Mitteilung

Von E. SCHMID

Als Wuchsformen werden hier die Formen bezeichnet, welche die ausgewachsenen Individuen einer Art am Standort aufweisen. Das hat zur Folge, daß ein und dieselbe Species einer oder auch zwei oder sogar mehreren Wuchsformen angehören kann, je nachdem sie vom Milieu mehr oder weniger begünstigt ist, sich, wie etwa *Quercus ilex* oder *Qu. coccifera*, bald als Baum, bald als Strauch repräsentiert. *Linum catharticum* ist im Tiefland einjährig, in den höheren Bergstufen aber plurienn, und besitzt dann eine verholzende Grundachse. Von der Wuchsform verlangen wir, daß sie uns Auskunft gibt über die Produktionsleistung einer Vegetation an einem bestimmten Standort. Sie muß uns ermöglichen, Vergleiche zu ziehen zwischen den Wuchsformen der Lebensgemeinschaften und damit zur Vegetationsgliederung beitragen. Eine theoretische, einen bestimmten Speciesstandard darstellende Wuchsform kann uns diesen Dienst nicht leisten. Dazu kommt noch das Konvergenzphänomen, das uns zeigt, wie ein und dieselbe Wuchsform von Individuen aus ganz verschiedenen Sippen gebildet werden kann. Wir erhalten mit den Wuchsformen eine hochprozentige Vereinfachung bei der Er-

fassung der Vegetationen, die uns besonders willkommen ist, wenn wir es mit den Tropenvegetationen zu tun haben, deren Artengarnitur wir nur sehr unvollständig kennen. Wenn wir nach dem floristischen Prinzip gliedern, so bekommen wir Floreneinheiten, und in kleinen floristisch einheitlichen Gebieten wohl auch Lebensgemeinschaften; gliedern wir aber nach dem ökologisch-physiognomischen, dem eigentlichen und adäquaten Prinzip der Vegetationsforschung, so ermöglicht uns die Garnitur der Wuchsformen, sowohl Lebensgemeinschaften wie auch ganze Vegetationszonen zu unterscheiden. Es gilt also grundsätzlich zu wählen zwischen den beiden Prinzipien, unbeschadet der Erkenntnis, daß gewisse Sippen aus ihrer biochemischen und gefügemäßigen Veranlagung heraus besondere Eigenschaften haben, wie etwa die Centrospermen Succulenz, die Lentibulariaceen Carnivorie, die Leguminosen Bakteriensymbiosen, die Loranthaceen und Balanophoraceen Parasitismus. Es ist erstaunlich, welchen Reichtum an Formen wir in einer Gattung beieinander vorfinden können.

Um die Mannigfaltigkeit der ökologisch-physiognomischen Formen zu erfassen, gehen wir vom Formenreichtum der Äquatorialzone aus. Wir machen zunächst eine fundamentale Unterteilung nach den ökologisch-physiognomisch so verschiedenen Abteilungen der Gewächse, nach Algen, Pilzen, Lebermoosen, Laubmoosen, Farnen, Coniferen, Monokotyledonen und Dikotyledonen. Auch der Morphologe trennt ja die Hauptgruppen der Pflanzen und stopft nicht alle Formen in ein einziges Typensystem.

Die für die Typenbildung geeigneten Merkmale müssen in direkter Beziehung zum unbelebten und belebten Lebensraum stehen und müssen aus allen Teilen des Organismus gewählt werden, wobei die Sexualorgane am wenigsten von Wichtigkeit sind, da sie relativ am wenigsten veränderlich sind. Die Kombination der ausgewählten Merkmale ergibt das Symbol des Typus, ein Symbol, welches die Apperception erleichtert, indem es sich dem Auge aufdrängt als etwas Ganzes, so wie etwa das Wort in einer Bilderschrift. Für die Wuchsformen sind Symbole erstmalig von P. DANSEREAU 1951 verwendet worden. Die Kombinationen der Charaktere werden in einem Schlüssel gefunden durch fortgesetzte logische Dichotomie oder auch Tricho- und Polytomie. Die Merkmale müssen leicht konstaterbar und so weit als möglich meßbar sein und durch eine einfache Nomenklatur bezeichnet werden. Die Kombination der Merkmalsbezeichnungen ergibt bereits die Benennung für die Typen.

Als wichtigste Reaktionen auf die Außenwelt der Gewächse sind erkennbar: die Art der Verholzung und die Relation zwischen Dauerachse und Saisonachse. Die Qualität der Verholzung ist zwar für taxonomisch-systematische Zwecke von größter Bedeutung – ihre Untersuchung

wird nur zu sehr vernachlässigt –, sie ist aber für die ökologisch-physiognomische Analyse von geringerer Bedeutung als das quantitative Verhalten. Es können ohne weiteres unterschieden werden: axyle (nicht verholzte) Gewächse, oligoxyle (wenig verholzte, wie etwa die Riesen-*Senecio*-Arten der ostafrikanischen Vulkane), hemixyle (halbverholzte, wie die Weichstämme von *Carica papaya*, *Fatsia japonica*), holoxyle (vollholzige, wie die meisten Rosaceen-, Leguminosen-, Connaraceen-Bäume) und (nach einem mündlichen Vorschlag von A. U. DÄNIKER) perxyle (hartholzige, wie bei vielen Arten der Ericaceenstufe der Tropengebirge: *Eugenia*-, *Weinmannia*- und auch bei *Buxus*-Arten). Als meroxyl werden Pflanzen bezeichnet mit abschnittweiser Verholzung, wie beispielsweise bei den Halbsträuchern (vgl. Abb. 1 a).

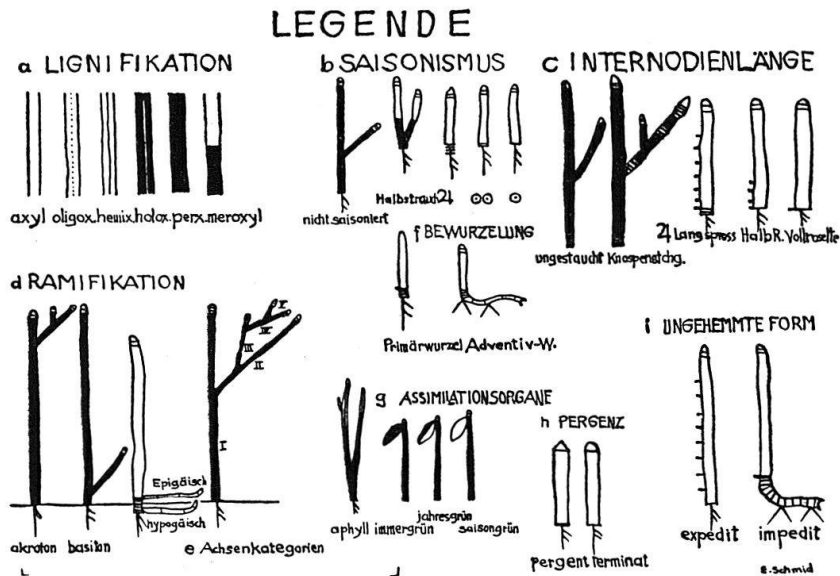


Abb. 1

Die phytopaläontologischen Befunde zeigen uns ein Zunehmen der Verholzung. Die Bäume der Karbonzeit waren weichholzig und erreichten keine große Höhe. Auch der Durchmesser kam selten über einen halben Meter. Noch in der Kreidezeit spielten die Hemixylen, nach der Durian-Theorie CORNERS „Pachycaulen“-Gewächse, eine dominierende Rolle. – Axyle Formen haben sich aus den ältesten Perioden bis heute erhalten. – Mit den Veränderungen der Umwelt von der ausgehenden Kreidezeit an konstatieren wir eine Zunahme der Holoxyle („Leptocaulen“ nach CORNER) bis zur Gegenwart, in welcher bei den Holzgewächsen die vollholzigen überwiegen. Das bedeutet statisch-mechanisch eine völlige Umwälzung und eine große Zahl mehr von Freiheiten der Konstruktion. Die Lignifikation ermöglicht eine Verdünnung der zentrifugalen Achsen. Erweiterungen im Belaubungsmodus,

Verlängerung der Internodien, Ausbildung von besonderen Gefäßtypen, größere Widerstandsfähigkeit gegen Winddruck und Winterkälte usw. Auffallend sind die Unterschiede im Grad der Verholzung in ein und derselben Gattung, ja bei der gleichen Species, wie etwa bei *Ricinus communis* oder bei den in die Gebirge aufsteigenden Gewächsen, wie bei *Lotus corniculatus*, bei dessen var. *alpinus* der Erdstock stark verholzt. In manchen Fällen verholzen sogar Teile der generativen Achse, die Blattspindel, die Frucht (z. B. bei *Bupleurum spinosum*, bei *Astragalus*-Arten, bei *Trapa natans*). Im allgemeinen darf angenommen werden, daß die hemixylen (pachycaulen) Arten einer Sippe die phylogenetisch älteren sind. Sie haben sich vorwiegend in der Äquatorialzone, aber auch noch in den Subtropen, ja bis hinein in die warmtemperierten Gebiete erhalten, während die vollholzigen und hartholzigen Arten in den warmen, trockenen vorherrschen.

Eine zweite fundamentale Differenzierungsmöglichkeit, welche ohne Schwierigkeit protokolliert werden kann, ergibt sich aus der Relation zwischen den Dauerachsen eines Gewächses und den Saisonachsen. Im feuchten, das ganze Jahr hindurch mehr oder weniger gleichmäßigen Klima der Äquatorialzone fehlen vom Milieu her bedingte Rhythmisierungen im Wuchs der Pflanzen. Bei den Holzgewächsen sind nur die generativen, saisonalen Achsen axyl; bei den nicht verholzten folgt Generation auf Generation ohne Keimverzug. In den Zonen mit Unterbrechungen des Jahresklimas durch Trocken- oder Kälteperioden werden von den meisten Gewächsen Achsen hervorgebracht, welche nur die günstige Saison hindurch dauern und dann absterben. Dieser Saisonismus (Abb. 1b) verstärkt sich in die Gebiete mit ungünstigen Klimaperioden hinein so sehr, daß die Dauerachsen sich bis zum Verschwinden zugunsten der Saisonachsen verkleinern. Neben der Tendenz zur Holoxylye läuft also ein entgegengesetzter Prozeß, der endigt im völligen Axylwerden der Achsen, einer sekundären Axylie, von verholzten Zuständen abzuleiten, welche zu unterscheiden ist von der primären Axylie vieler seit den ältesten Anfängen axyl gebliebener Sippen (z. B. Tropaeolaceen, Fumariaceen, Papaveraceen, Balsaminaceen u. a.). Besonders in die Trockengebiete hinein nimmt der Saisonismus stark zu, und in der Subtropenzone finden wir Gewächse, welche ganz und gar eingestellt sind auf die günstige Jahreszeit. Sie vollenden in ihr den Lebenszyklus ohne irgendeine Hemmung in ihrem Aufbau. Diese als Expedite bezeichneten Gewächse (Abb. 1i) entsprechen in ihrer Gestalt der Idealpflanze des Morphologen, so z. B. viele Helianthoideen (*Cosmaea*, *Helianthus*, *Ambrosia*, *Xanthium*), Solanaceen (*Datura*, *Solanum*) u. a. Auch viele Bienne zeigen im zweiten Jahr aus der kräftigen Rosette heraus einen Saisonsproß, welcher bei vielen Compositen (z. B. *Onopordum*, *Cirsium*), Umbelliferen (z. B. *Heracleum*, *Ferula*, *Levisticum*) u. a. Familien

sehr große Dimensionen annimmt und durch keinerlei Stauchungen beschränkt ist. Auch Plurienne mit gestauchten Erdstößen oder Rhizomen haben oft ansehnliche expedite Saisonachsen (z. B. *Euphorbia*-, *Aconitum*-, *Delphinium*-Arten). Die Produktionsleistungen dieser axyl gewordenen Saisonisten sind übrigens sehr groß und denjenigen vieler Holoxylen (auf die Gesamtsubstanz bezogen) überlegen. Von den Holoxylen bis zu den ephemeren Saisonisten der kürzesten Vegetationszeit lassen sich alle Übergänge beobachten (Abb. 2). An ihrer Substanzproduktion kann die Gunst ihrer

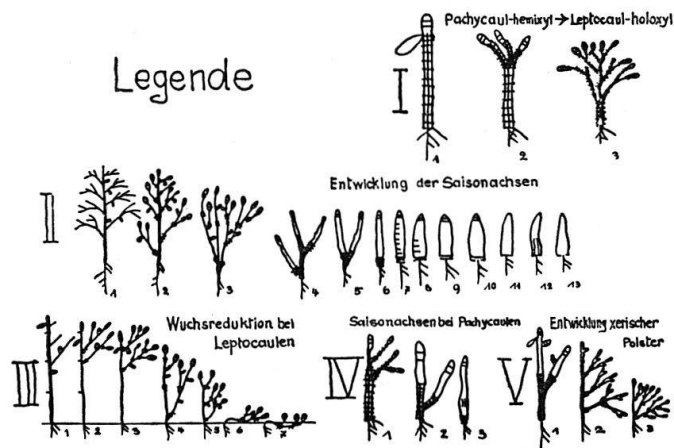


Abb. 2

Lebensbedingungen und beim Vergleich mehrerer Vegetationszeiten am gleichen Standort erwachsener Individuen auch diejenige des Vegetationszeitklimas abgelesen werden.

Bei Holzgewächsen ist die Grenze zwischen Dauerachse und generativer Achse an der Verholzung und an der meistens abweichenden Morphologie der generativen Abschnitte zu erkennen. Wo infolge ungünstiger Jahreszeiten Stauchungen und Meroxylye auftritt, wird von Saisonierung gesprochen. Als universale Saisonisten werden Gewächse bezeichnet, bei welchen die Saisonachse auch die assimilatorischen Funktionen übernommen und zuletzt die Dauerachse vollständig zum Verschwinden gebracht hat wie bei allen Einjährigen.

Die Veränderungen an den Gewächsen beim Übergang von den günstigsten bis zu den ungünstigsten Lebensräumen werden erfaßt durch die vergleichende Schätzung der Internodienlängen (Abb. 1c) und der Verzweigung (Ramifikation; Abb. 1d, e), und zwar sowohl an den Dauerachsen wie an den Saisonachsen. Rhythmische Verkürzungen der Internodien kommen zwar auch an den tropischen Feuchtwaldbäumen vor, sind jedoch wenig deutlich ausgeprägt und werden durch innere Wachstumshemmungen verursacht (vgl. dazu die Untersuchungen von VOLKENS über die Rhythmik im Tropen-

wald mit Beobachtungen über die Nachwuchsschübe an Feuchtwaldbäumen). Die weit mehr in die Augen fallenden, vom Milieu her erzeugten Stauchungen treffen wir in allen übrigen Gebieten der Erde an, auch in den Tropen selbst, wo sich in den Gebirgen gegen die Frostgrenze hin die Zweige vom Stamm gegen die Achsen höherer Kategorie zu mehr und mehr verkürzen. Das gleiche ereignet sich in der Richtung der höheren Breiten, wo die Holzgewächse zu niedrigem Busch sich verzweigen (z. B. *Rhododendron*), ja sogar in den Humusboden hinein sich verkriechen (z. B. *Salix polaris*) und ferner mit der Annäherung an die Trockengebiete, wo ebenfalls die Internodien verkürzt werden. Es ist zu unterscheiden zwischen den Stauchungen durch die Knospen – sie sind jederzeit an den Zweigen abzulesen – und den allmählichen Verkürzungen bis zu den Kurztrieben. Die innere Rhythmisierung im Wechsel von Blüten und Früchte tragenden Kurztrieben und darauf folgenden Langtrieben vermögen das Gesamtbild, wie es durch die äußeren Bedingungen geschaffen wird, nicht zu verwischen (z. B. bei *Ribes*-, *Berberis*-Arten). Sehr deutlich heben sich von den Holoxylen mit den stark wechselnden Internodienlängen die Hemixylen ab, bei denen die Beteiligung der Blattspur an der mechanischen Struktur des Stammes der Bildung langer Internodien entgegensteht. Für alle schwach verholzten, oligoxylen und hemixylen Stammbildner ist die Kürze der Internodien der Achse charakteristisch (z. B. bei *Dracophyllum*, *Carica papaya*). Auch die meisten primären Axylen haben kurze Internodien, so z. B. die am Boden oder als Epiphyten kriechenden Arten der Gattungen *Pilea*, *Begonia*, *Peperomia*, *Piper*, *Episcea*, *Klugia*, *Plectranthus*, *Fittonia*, *Hemigraphis* u. a. Auszunehmen sind jedoch die einjährigen expediten Pflanzen und die expediten saisonbegünstigten Achsen der basiton gestauchten Biennen und Pluriennen. Gestaucht sind ferner die axylen Orophyten und Arktophyten, deren Internodienverkürzungen bis zu dichten Polsterformen führen kann. Bei den Rosettenstauchungen müssen die primären, vorwiegend konstitutionellen Stauchungen mancher Saisonisten wie *Agave*, *Escheveria*, *Aeonium* unterschieden werden von den sekundären saisonbedingten, wie sie schon bei den überwinternden Annuellen auftreten, vorzüglich aber bei den Biennen und vielen Pluriennen. Völlig ungehemmte (die Blüten und Blütenstände bleiben unberücksichtigt) Gewächse finden wir unter den Saisonisten nur bei den Annuellen.

Sehr stark von der Umwelt beeinflusst wird auch der Verzweigungscharakter der Gewächse, die Ramifikation. Sowohl das abiotische wie auch das biotische Milieu wirkt sich in einer Art und Weise aus, die sich unschwer protokollieren läßt. Wir sehen in den Tropenwäldern die nicht oder nur schwach verästelten Hemixylen, ihre Übergänge zu den reich verzweigten Holoxylen, die besonderen Ramifikationen der Axylen und Oligoxylen, der

Kletterpflanzen, das Strauchigwerden, die Verdichtungen der Zweige bei den Oreophyten und Xerophyten. Wir unterscheiden akrotone, mesotone, basitone und hypogaeische Ramifikationen (Abb. 1d) bei der Dauerachse und der Saisonachse. Je nach der Dichte der Bestandesstruktur in der Lebensgemeinschaft ändert sich die Verästelung, so daß oft bei ein und derselben Species verschiedene Formen konstatiert werden. Der Grad der Verästelung wird durch Kategorien wiedergegeben (Abb. 1e), wobei unter jeder Kategorie die Zahl der gleichwertigen Achsen beigefügt werden kann. Bei den Saisonachsen genügt es anzugeben, ob es sich um ramose (einfach verzweigte, z.B. *Mentha pulegium*), ramulose (mehrfach verzweigte, z. B. *Atropa belladonna*) oder unicaule, pluricaule, multicaule (von der Bodenoberfläche an mit mehreren gleichaltrigen Achsen, wie etwa bei vielen Caryophyllaceen) handelt. Sehr bezeichnend sind auch die wurzel- oder hypocotylbürtigen, hypogaeischen bis epigaeischen ortho- und plagiotropen Abzweigungen mit oder ohne Adventivwurzeln je nach den Feuchtigkeitsverhältnissen und ohne oder mit Tendenz, sich abzugliedern und so vegetativ neue Individuen zu bilden. Besonderes Interesse erregen die Gattungen *Rosa* und *Rubus*, bei welchen eine Meroxylye vorhanden ist, indem an holoxylem Achsen oligoxyle, zweijährige generative Zweige getrieben werden.

Weitere Charakterisierungen ergeben sich aus der Schätzung des Alters der Gewächse. – Bei den Saisonachsen müssen unterschieden werden diejenigen, welche fortzu weiterwachsen und bis zum Beginn der ungünstigen Jahreszeit blühen und fruchten (z. B. bei *Tropaeolum*, *Geranium robertianum*, *Lysimachia nummularia* – wir nennen sie *pergente*), von den *terminaten*, deren kurze Blüte- und Fruchtzeit mit dem Absterben der Achse endet (Abb. 1h). Rätselhaft erscheint das Auftreten von kurzlebenden, *expediten* Axylen in tropischen und subtropischen Feuchtwäldern, wie z. B. der *Impatiens*-Arten. – Die Annuellen und Biennen blühen und fruchten nur einmal, die meisten Pluriennen und Perennen mehrmals mit recht wenig Ausnahmen (z. B. *Carlina acanthifolia*, welche oft fälschlicherweise als zweijährig bezeichnet wird). Die Hapaxanthie hängt in den meisten Fällen mit der Lebensdauer zusammen, so daß auf die Verwendung dieses Begriffes verzichtet werden kann. Jedenfalls sind alle Saisonachsen hapaxanth. – Die in den tropischen Feuchtwäldern so häufigen Axylen mit ramosen, plagiotropen, epigaeischen, mit kurzen Internoiden versehenen Achsen sind nicht saisoniert (*Peperomia*-, *Begonia*- u. a. Arten).

Auch die Größenverhältnisse sind wichtig, die relativen, um die Strukturen der Lebensgemeinschaften zu charakterisieren (z. B. Überbäume, Hallenbäume, Unterbäume der Tropenwälder), die absoluten, um die Leistungen im abiotischen Lebensraum zu taxieren.

Die Bewurzelung vermag ebenfalls Kennzeichen für die Ökologie zu liefern (Abb. 1f). Der Ersatz der Primärwurzel durch Adventivwurzeln, welche an den Achsen nach oben rücken, das Einsinken der unteren Achsenpartien in den Humus- oder Flachmoorboden mit frühzeitigem Verlust der Primärwurzel (z. B. bei *Anemone nemorosa*, *Stachys palustris*), ferner der Charakter der Assimilationsorgane (Abb. 1g), über den eine umfangreiche Literatur Auskunft gibt, spielen bei der Differenzierung eine große Rolle. Jedenfalls muß bei der letzteren unterschieden werden zwischen immergrünem, saisongrünem, jahresgrünem, sehr kleinem bis sehr großem Blatt. Zum Verständnis des ericoiden Blattes trägt die Stickstoff-Licht-Balance-Theorie von STEEMANN NIELSEN bei. Sehr reizvoll ist es, den vom Klima bedingten Übergang von den Lederblättern der Tropen zu den Saisonblättern der extratropischen Gebiete zu verfolgen, z. B. in den Gattungen *Quercus*, *Prunus*, *Rhamnus*, *Ligustrum* u. a., oder das Verhalten der verschiedenen Typen von Xerophyten von den Sclerophyllen, welche monatelange Trockenperioden durchhalten, jederzeit bereit, die Lebenstätigkeit aufzunehmen, sobald sich eine Gelegenheit ergibt, bis zu den Saisonisten mit Wasserspeichern oder mit kurzer Lebensdauer und andern Einrichtungen. Weitere Differenzierungen können abgeleitet werden aus den Bindungen zwischen den Organismen (Saprophytismus, Parasitismus). Aus dem Verhalten zu den Böden (Helo-phyten, Oligotrophbodenpflanzen mit ihren Reduktionen der Internodienlängen, Halophyten usw.).

Schon bei dem durch diese Merkmale gegebenen Grad der Differenzierung erhalten wir für mehrere Zwecke ausreichende Typisierungen. So hebt sich z. B. sehr deutlich die Xeroflora des Mediterrangebietes, eines Teiles der nördlichen Roßbreiten, ab von den Xerophyten Zentralasiens, wo in einem Klima mit kurzem, heißem, aber durch Sommerregen befeuchtetem Sommer und kaltem, langem Winter die impediten, axylen Saisonisten überwiegen, während im Mittelmeergebiet verholzte und expedite Saisonisten den Ton angeben. Aber auch die Unterschiede zwischen zwei ähnlichen Lebensgemeinschaften heben sich bereits heraus, etwa diejenigen zwischen einem äquatorialen Feuchtwald und einem Monsunwald der tiefsten Lagen der Subtropen, in denen wir etwa das tropische *Cinnamomum zeylanicum* ohne Knospenschutz und das subtropische *C. glanduliferum* mit einer sehr ausgeprägten Knospenstauchung vorfinden. Zu weiteren für irgendwelche Zwecke notwendigen Verfeinerungen der Differenzierung regt eine große Zahl von Spezialuntersuchungen an, welche bis in die Blütezeit der Ökologie zurück eine umfangreiche Literatur bilden.

Bei der Analyse der Wuchsformen kann es vorkommen, daß man auf dem Milieu nicht gemäße Formen stößt, z. B. auf Gewächse mit Reservestoff-

speichern in der alpinen Stufe der äquatorialen Gebirge. Solche Fälle lassen sich am ehesten aus historischen Gründen erklären, aus einem nicht sehr weit zurückliegenden Klimawechsel mit Transgressionen. Im allgemeinen aber ermöglichen die Wuchsformen Rückschlüsse auf einen bestimmten Lebensraum; eine vergleichende Statistik läßt durchaus bestimmte Formen bestimmten Verbreitungsgebieten zuweisen. Je nach dem Ziel der Untersuchung werden die Charaktere vermehrt. Für biocoenologische Zwecke ergeben sich Möglichkeiten, mit Aufnahmeflächen über Normalquadrate nicht nur die Wuchsformen-Spektren, sondern auch die Spektren einzelner Charaktere zu vergleichen.

Die Abbildungen 3–11 zeigen an Beispielen einiger regionaler Biocoenosen, wie die angegebenen Charaktere sich im Wechsel des Lebensraumes verhalten. Der Übersicht wegen sind die Symbole etwas weniger weitgehend differenziert als auf den beiden Legenden. Beim Verlassen des äquatorialen Feuchtwaldes (Abb. 3) beobachten wir Internodien-Verkürzungen, ob wir in

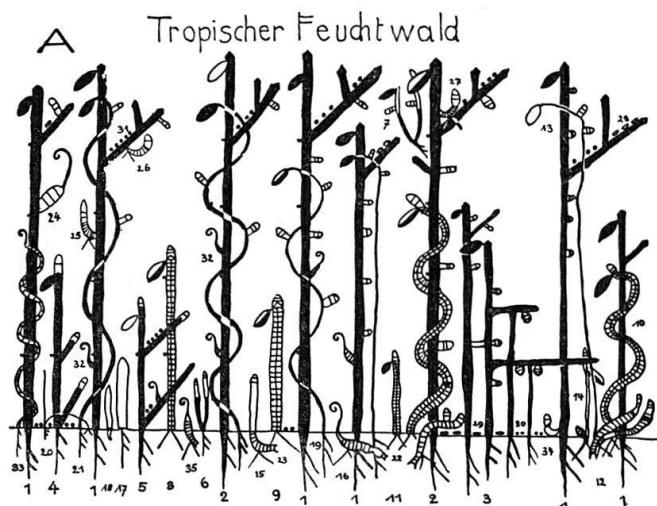


Abb. 3

die Gebirge aufsteigen (Abb. 7) oder ob wir gegen die hohen Breiten hin (Abb. 11) oder in Trockengebiete (Abb. 4) vordringen. Diese Stauchungen gehen zusammen mit Verholzungen bis zur Pleistoxylie, welche ihr größtes Ausmaß erreicht in der Ericaceen-, Epacridaceen- und Myrtaceen-Schicht der Tropengebirge (Abb. 7) und andererseits in den warmen Trockengebieten. Die Hemixylen nehmen stark ab; die letzten treffen wir in den feuchten Subtropenwäldern (Abb. 5) bis an die Waldgrenze neben den letzten perennen primären Axylen. Die Saisonisierung, d. h. die Entwicklung von Saisonachsen

und völlig sekundär axylere Gewächse, z. B. bei Leguminosen, Rosaceen, Labiaten, ist eine ganz allgemeine Erscheinung in den Trockengebieten (Abb. 4, 6, 9) und in den höheren Breiten (Abb. 11). Eine Ausnahme macht nur die Vegetation der feuchten äquatorialen Gebirge und im allgemeinen die Südhemisphäre, wo das ozeanische Klima vorherrscht und wo für diese Entwicklung der Raum fehlt. Beispiele für dieses Verhalten bieten die Polygalaceen mit der Gattung *Polygala* auf der Nord-, und der Gattung *Hebe* auf der Süd-Hemisphäre, ferner die Violaceen, die Hypericaceen u. a.

Für die wertvolle Unterstützung bei der Untersuchung von Tropengewächsen danke ich den Herren A. U. DÄNIKER, J. SCHLITTLER, M. BAUMANN, H. HÜRLIMANN, H. STAUFFER.

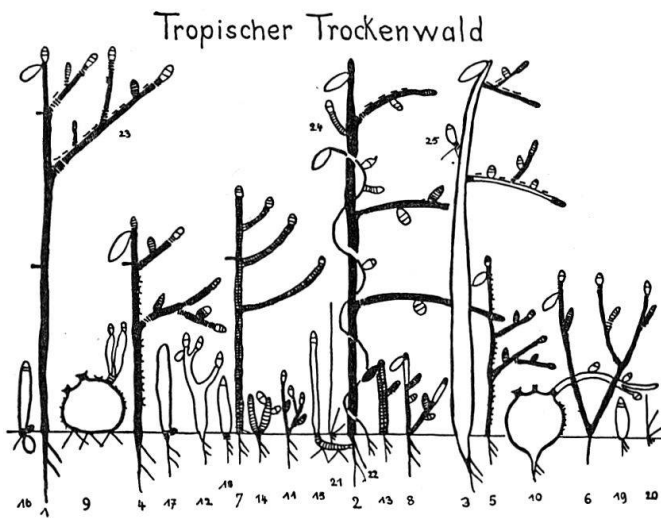


Abb. 4

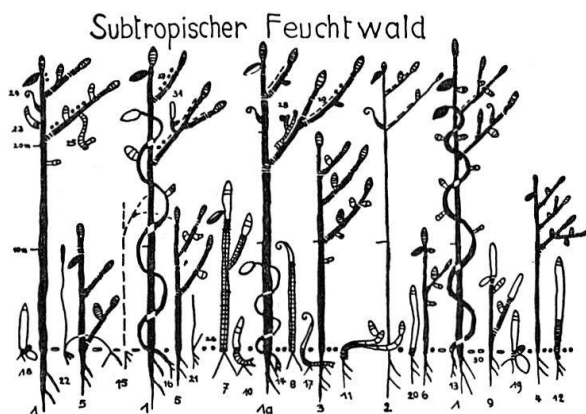


Abb. 5

Subtropischer Trockenwald

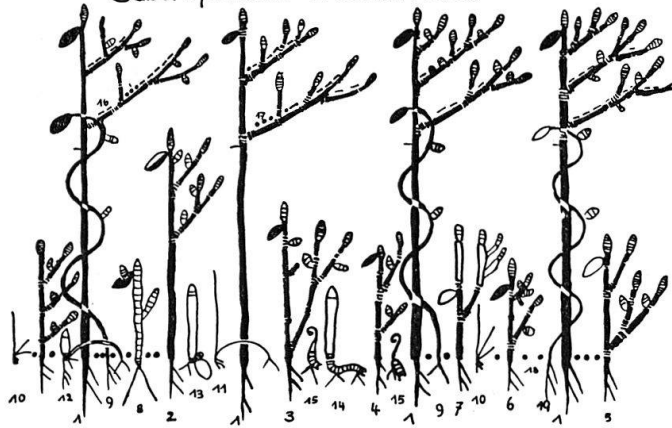


Abb. 6

Tropisch-Subalpiner Ericaceenwald

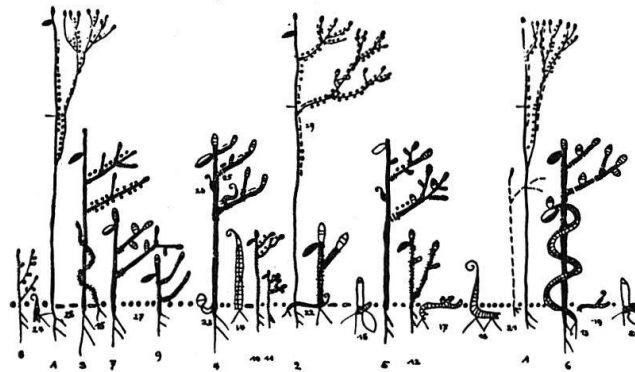


Abb. 7

Temperierter Laubmischwald

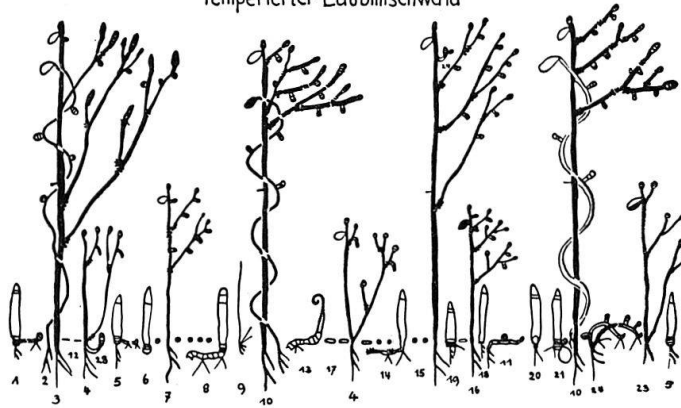


Abb. 8

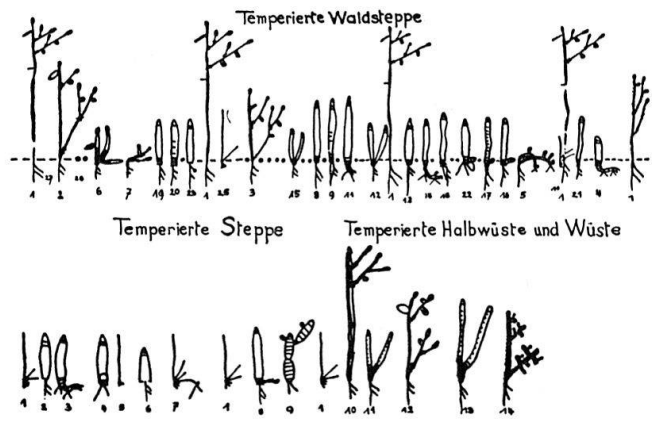


Abb. 9

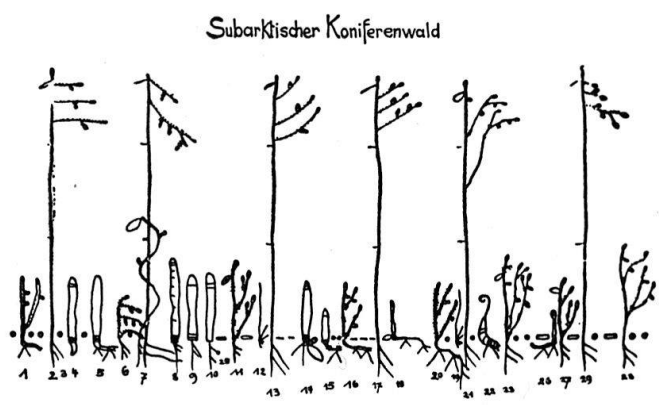


Abb. 10

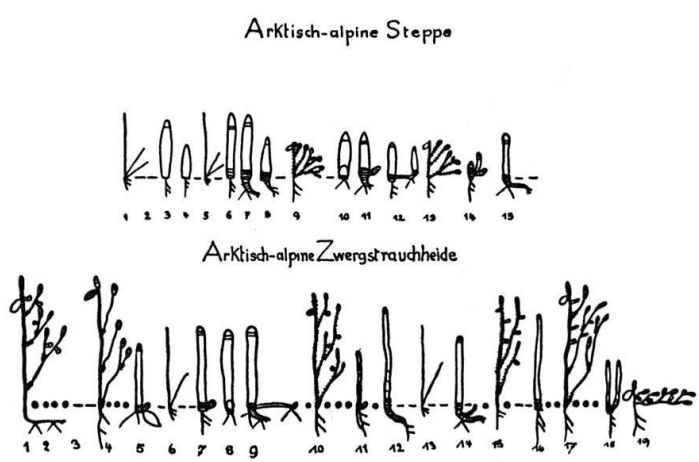


Abb. 11

Literatur

- BROCKMANN, H. und RÜBEL, E.: Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ök.-physiogn. Gesichtspunkten. 1912.
- CORNER, E. I. H.: The Durian Theory. *Phytomorphology* **3** 1955.
- DANSEREAU, P.: Description and recording of vegetation upon a structural basis. *Ecology* **32** 1951.
- DU RIETZ, G. E.: Life-forms of terrestrial flowering plants. *Acta Phytogogr. Suecica* **3** 1931.
- KÜCHLER, A. W.: A physiognomic classification of vegetation. *Ann. Ass. Americ. Geogr.* **39** 1949.
- MEUSEL, H.: Über Wuchsformen, Verbreitung und Phylogenie einiger mediterran-mitteuropäischen Angiospermen-Gattungen. *Flora* **139** 1952.
- VOLKENS, G.: Laubfall und Lauberneuerung in den Tropen. Berlin 1912.
- WARMING, E.: *Ecology of plants*. London 1909.

WURZELUNTERSUCHUNG AN SUBALPINEN GRASNARBEN

Von Margita von ROCHOW, Zürich

Im Sommer und Herbst 1955 hatte ich Gelegenheit, unter Führung von Herrn Dr. W. LÜDI die Versuchsweide auf der Schinigeplatte im Berner Oberland kennenzulernen. Die vielen kleinen Versuchsquadrate, die in der zweiten Julihälfte voll in Blüte standen, boten ein sehr eindrucksvolles Bild. Insbesondere zeichneten sich die Unterschiede in der Rasenzusammensetzung zwischen dem ungedüngten Borstgrasrasen („Sieversii-Nardetum strictae“) und den durch Volldüngung in eine Rotschwengel-Frischwiese („Crepideto-Festucetum rubrae commutatae“ LÜDI 1948) umgewandelten Versuchsquadraten recht scharf ab. Während die mittlere Rasenhöhe im subalpinen Nardetum nur 5–10 cm betrug, erreichten die mit NPKCa-Volldüngung behandelten Frischwiesen-Flächen gewöhnlich 30–35 cm, ihre Halmlängen 80 cm und mehr. Über die ganze Versuchsanlage, die verschiedenartige Behandlung der sehr zahlreichen Dauerbeobachtungsflächen und ihre bedeutenden Ertragsunterschiede liegen die Arbeiten von LÜDI 1940, 1941, 1942, 1950, und FREY, OCHSNER und LÜDI 1947 vor; die Veröffentlichung weiteren umfangreichen statistischen Materials von nunmehr 25 Beobachtungsjahren wird Dr. LÜDI später vornehmen.

Ausgangspunkt meiner Untersuchung war die Frage, wie sich die Wurzelverhältnisse in Rasen mit so verschiedener Stoffproduktion unterscheiden, ob die ertragreichen, hochwüchsigen Frischwiesenflächen auch eine größere Wurzelmasse bilden und bis zu welcher Bodentiefe ihr Hauptwurzelschizont