Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern

Band: 45 (1988)

Vereinsnachrichten: Bernische Botanische Gesellschaft : Sitzungsberichte aus dem Jahr 1987

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bernische Botanische Gesellschaft

Sitzungsberichte aus dem Jahr 1987

530. Sitzung vom 12. Januar 1987

Vortrag von Frau Dr. A. Dutoit, Jongny/Vevey: *La végétation de l'étage subalpin du Vallon de Nant (Préalpes Vaudoises)*

Situé à l'ouest des hautes Alpes calcaires, le vallon de Nant est soumis à d'abondantes précipitations; sa configuration de vallon encaissé favorise une humidité importante. Son climat régional est rafraîchi par les courants froids qui descendent du glacier des Martinets et l'ensoleillement restreint par les hautes parois qui l'entourent (chaîne Gd Muveran-Dt de Morcles et crête des Savolaires).

Cette topographie aux fortes dénivellations engendre des éboulements, éboulis, dépôts torrentiels nombreux de même que des avalanches et glissements de neige. Ces éléments perturbateurs marquent fortement la végétation naturelle du vallon. Seuls quelques sites stables ou protégés permettent le développement d'une végétation climacique: ainsi l'épaule rocheuse des Savolaires héberge, sur un sol profond, un Abieti-Fagetum festucetosum Kuoch 54 (VN 66). Mais la plupart du temps les zones forestières sont entrecoupées de cônes d'éboulis ou de couloirs peuplés de buissons (ensemble feuillu); et lorsqu'on traverse ces formations végétales, on se rend compte que des groupes d'espèces chevauchent les ensembles.

Pour faciliter la cartographie de la végétation, les groupements majoritaires, souvent intermédiaires, furent décris plutôt que les groupements «purs», fort rares. La numérotation des unités cartographiques de végétation fut choisie pour révéler d'une part leur appartenance à un ensemble et d'autre part leur parenté «majeure» avec une autre unité. Ainsi le chiffre des dizaines désigne la formation végétale dominante (exemples: 1-éboulis/3-pelouses calciphiles/5-ensemble feuillu/6-hêtraies-sapinières/7-forêts de conifères); le second chiffre fournit en général une indication sur l'affinité principale du groupement pour une autre formation. Exemple: une unité forestière colonisatrice, sur éboulis, avec *Picea abies* et *Calamagrostis varia, Adenostyles glabra,* etc. porte le numéro VN 71. La répétition du chiffre montre l'originalité du groupement (hêtraie-sapinière VN 66).

La confrontation de la végétation des deux versants à l'endroit où le vallon s'évase, permet d'illustrer l'imbrication des groupements, le chevauchement des groupes d'espèces et leur déterminisme écologique. D'un côté (versant gauche) la base de la pente (30°) est occupée par des forêts de conifères (VN 76) qui alternent

avec des groupements buissonnants (VN 56). *Acer pseudoplatanus* est présent aussi bien dans les forêts où domine *Abies alba* que dans les zones buissonnantes où il abonde. Le sous-bois des deux unités comporte de nombreuses espèces des sols riches en matières nutritives bien décomposées (Fraxino-Fagetea Moor 78 et Adenostylion alliariae Br.-Bl. 25: *Petasites albus, Asperula odorata, Aconitum paniculatum, A. lycoctonum, Saxifraga rotundifolia, Achillea macrophylla*). Plusieurs de ces espèces se retrouvent dans les hêtraies-sapinières VN 66 et VN 67.

Leur développement et leur vitalité sont dus à des sols d'éboulis riches en terre fine et en matières nutritives. La bonne décomposition de la matière organique résulte d'une microfaune abondante, favorisée par la fonte tardive des masses de neige glissées qui fournissent l'eau en abondance au moment où les températures de l'air sont assez élevées (juin). La présence des arbres *(Abies alba* et *Picea abies)* n'est possible que grâce à des «abris» rocheux existants dans la pente.

La situation est tout autre de l'autre côté du vallon: les dépôts rocailleux stabilisés du versant droit, de forme irrégulière et souvent modérément inclinés (pente moyenne 22°) sont recouverts d'une formation mixte où se mélangent des lambeaux de pelouses et des amorces de forêts, ce sont les gazons-boisés (VN 37 et VN 73). Une plus grande stabilité, un substrat très perméable (mélange de gros blocs et de matériel fin) et des apports minéraux moindres pendant l'été (les blocs et les eaux calcaires sont canalisés par les lits des torrents temporaires) permettent une légère acidification du sol. Ainsi *Erica carnea, Polygala chamaebuxus, Picea abies* sont abondants au milieu des espèces des pelouses calciphiles (Seslerietalia coeruleae Br.-Bl. 26: *Helianthemum grandiflorum, Scabiosa lucida, Sesleria coerulea*). Plusieurs espèces forestières se mêlent au groupement: *Veronica latifolia, Melampyrum silvaticum,* avec des mousses acidophiles, notamment *Rhytidiadelphus triquetrus.*

Le cirque de Nant (1500 à 1700 m), situé au pied de la pente rocheuse sud du vallon, est une zone très perturbée, sans végétation forestière. Ceci s'explique par les conditions rigoureuses mentionnées en introduction et les apports minéraux constants. Seul *Larix decidua* se développe au milieu des groupements d'alluvions (Epilobietum fleischeri Lüdi 21 et ses stades évolutifs vers les pelouses calciphiles). Devant les chalets d'alpage un modeste secteur isolé des apports calcaires offre au bétail bovin un pâturage digne de ce nom (affinité de la végétation avec le Poion alpinae Oberd. 50). Mais ce n'est que plus haut, à la Chaux (1800 m) qu'un vaste pâturage recouvre un placage de moraine.

Entre Nant et La Chaux, les affleurements gréseux et argileux du flysch hébergent un groupement buissonnant original qui montre des affinités avec l'Ulmo-Aceretum Issl. 27 et l'Alnetum viridis Br.-Bl. 18: *Acer pseudoplatanus* y est aussi abondant que *Alnus viridis; Prunus padus* intervient pour 10 à 20 % dans la strate arbustive. *Aruncus dioecus* et *Petasites albus* marquent le sous-bois. Vers le haut, sur la moraine, cette aunaie à érable (VN 55) est relayée par un Alnetum viridis assez pur (VN 58).

Dans les pierriers de la base des parois (1700 à 1900 m), les espèces alpines (*Thlaspy rotundifolium, Doronicum grandiflorum, Achillea atrata,* etc. abondent en raison des conditions rigoureuses. C'est la transition vers l'étage alpin!

Autorreferat

531. Sitzung vom 26. Januar 1987

Jahresversammlung

1. Geschäftlicher Teil

Im Vorstand amtierten während des Jahres 1987:

Präsident:	Herr Prof. Dr. G. Lang
Kassier:	Herr K. Althaus
Sekretär:	Herr Dr. C. Scheidegger
Redaktor:	Herr Dr. H. Hutzli
Beisitzer:	Herr Dr. K. Ammann (Exkursionsobmann)
	Herr Dr. R. Brändle
	Herr Dr. O. Hegg
	Herr H. Neuenschwander
	Herr Dr. W. Rytz
	Herr Dr. A. Saxer
	Herr Dr. G. Wagner
Mitgliederbetreuerin:	Frl. Th. Berger
Rechnungsrevisoren:	Frau Dr. B. Senn-Irlet
	Herr M. Wyler

Herr Neuenschwander tritt per Ende Jahr aus dem Vorstand aus. Er hat der Gesellschaft seit 1983 als Beisitzer gedient.

2. Vorträge

Im Jahre 1987 wurden in 10 Sitzungen die folgenden Vorträge gehalten:

12. Januar
Mlle. A. Dutoit, Jongny s. Vevey:
«La végétation de l'étage subalpin du Vallon de Nant».

26. Januar
Jahresversammlung und Mitteilungsabend:

1. Prof. G. Lang, Bern
   «Erläuterungen zur ‹neuen› Systematik in der Schweizerischen Taschenflora von Binz-Heitz.»
2. Dr. W. Strasser, Steffisburg:
   «Medicago strasseri und Draba strasseri, zwei neue Arten aus Griechenland.»
3. Dr. H. Frey und C. Scheidegger, Bern:
   «Aus der Pflanzenwelt von Almeria, Südostspanien.»
4. Dr. K. Lauber, Bern:
   «Blumenstrauss aus Südspanien.»

9. Februar
Botanischer Kaffee
Dr. O. Hegg, Bern:
«Eindrücke eines Vegetationskundlers in China.»

23. Februar
Dr. H. Mayrhofer, Graz:
«Zur Flora und Vegetation von Tasmanien.»

2. März
Frau Prof. Dr. B. Ruthsatz, Trier:
«Der Einfluss des Menschen auf die Vegetation der semiariden Hochanden.»

9. März
Prof. Dr. G. Wagenitz, Göttingen:
«Darwin, Mendel und die Folgen für die Systematik heute.»

9. November
R. Herzig und M. Urech, Bern:
«Flechten als Bioindikatoren der Luftverschmutzung. Im Rahmen eines Nationalfondsprogrammes (NFP 14) wurde für das Schweizer Mittelland eine neue, geeichte Bioindikationsmethode entwickelt.»

16. November
Dr. R. Waldis, Bern:
«Die Unkrautflora und -Vegetation des Wallis.»

30. November
Prof. Dr. E. Landoldt, Zürich:
«Wasserlinsen, die kleinsten Blütenpflanzen der Erde.»

14. Dezember
Frau I. Bisang, Bern:
«Flora und Vegetation Kalifornischer Hartlaubwälder.»

3. Exkursionen

Drei der vier angekündigten Exkursionen konnten in diesem Jahr durchgeführt werden. Die vorgesehene Exkursion ins Salwideli (Leitung E. Looser und J. Fischer) musste leider der anhaltend schlechten Witterung wegen abgesagt werden.

30. Mai
Mutzgraben im Oberaargau
Leitung Dr. W. Rytz

8. August
Bergwälder am Thunersee
Leitung Dr. R. Kuoch

22./23. August
Oberhasli – Unteraargletscher
Leitung Dr. K. Ammann, A. Righetti und M. Wyler

Den Exkursionsleitern sei auch an dieser Stelle herzlich für ihren Einsatz gedankt.

4. Sitzungsberichte

Die Sitzungsberichte sind erschienen und den Mitgliedern versandt worden. Wir danken dem Redaktor Dr. Hutzli für die geleistete Arbeit.

5. Mitgliederbewegung

Im Jahre 1987 konnten wir 23 Personen neu in die Gesellschaft aufnehmen, nämlich: Frau Margrith Coradi, Herrn Bruno Erny, Frau Regina Flühmann, Herrn Rolf Herter, Herrn Hans-Rudolf Hofer, Herrn Adolf Holzer, Frau Maria Jenni, Frau Gret Käsermann, Herrn Heinz Kasper, Frau Cathrine Kost, Herrn Peter Kull, Herrn Dr. Rolf Kuoch, Herrn Luc Lienhard, Herrn Dr. Rolf Louis, Herrn Dr. Louis Roche, Herrn Georg Roman, Frau Lucie Ruthgeb, Frau Jeannette Schmid, Herrn Roland Teuscher, Herrn Martin Trüssel, Frau Liliane Zbinden und Herrn und Frau K. und B. Zimmer.

Im vergangenen Jahr sind 4 Mitglieder verstorben: Herr Josef Fäh, Herr Eugen Hauser, Herr Woldemar Meier und Frau Dr. Cathérine v. Tavel, welche der Gesellschaft von 1934 bis 1943 als Sekretärin gedient hat.

Den Eintritten stehen insgesamt 15 Austritte gegenüber, so dass sich die Mitgliederzahl um 8 auf 349 erhöht.

b. Mitteilungsabend

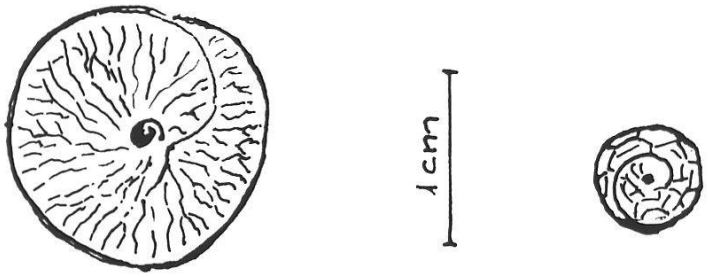
1. Vortrag von Prof. G. Lang, Bern: *Erläuterungen zur neuen Systematik in der Schweizerischen Taschenflora von Binz & Heitz*

2. Vortrag von Dr. W. Strasser, Steffisburg: *Medicago strasseri und Draba strasseri, zwei neue Arten aus Griechenland*

Seit 1981 befasse ich mich etwas ausführlicher mit der ostmediterranen Vegetation. 1981 und 1982 verbrachte ich je einen zweimonatigen Urlaub und in den Folgejahren je mindestens drei Wochen damit, in Griechenland und den angrenzenden Gebieten intensiv zu botanisieren. Dabei war es mir vergönnt, neben verschiedenen Neufunden für bestimmte Gebiete auch zwei neue Arten und eine neue Unterart zu entdecken, die alle von Herrn Prof. Greuter, Berlin, untersucht und zum Teil in der Fachpresse dargestellt worden sind.

Im Mai 1981 fand ich in der Petres-Schlucht 10 km westlich von Rethimnon, Kreta, eine strauchförmige Medicago-Art, die nicht mit der bekannen Medicago arborea identisch ist. Prof. Greuter hat sie in der «Willdenowia» 12-1982 und in «Optima» 1983 als *Medicago strasseri Greut., Matthäs + Risse* beschrieben. Die beiden Arten unterscheiden sich vor allem folgendermassen:

	Medicago arborea	*Medicago strasseri*
Verbreitung:	Sardinien bis W-Anatolien	2 benachbarte Schluchten von Kreta
Biotop:	Wegränder, Ödland	Felswände in Schluchten
Grösse:	bis 4 m	bis 1,5 m (?)
Blütenstand:	Doldenrispe mit 4–8 Blüten	Rispe mit 6–12 Blüten
Blüten:	12–15 mm, gelb	9–13 mm, gelb
Früchte:	Durchmesser 12–15 mm, ½–1½ Windungen, dichte Nervatur	Durchmesser 5–7 mm, 1½–2½ Windungen, eher lockere Nervatur
Samen:	3,5 mm	2–2,5 mm



Zellen:	tetraploid	?

Als Begleitpflanzen von *Medicago strasseri* können erwähnt werden: *Rhamnus alaternus, Myrtus communis, Laurus nobilis, Tamus communis, Hedera helix* und *Ruscus aculeatus* usw. Sehr wahrscheinlich erträgt «mein» Schneckenklee die Beweidung durch Ziegen oder Schafe nicht, was die Beschränkung auf die beiden eher schwer zugänglichen Schluchten (Petres-Schlucht und Prasiano-Schlucht) erklären würde.

Im April 1985 botanisierte ich auf dem Prof. Ilias, einem Ausläufer des Parnon-Gebirges in der Südost-Peloponnes östlich von Molai. Die Gipfelregion (1125 m) ist bequem zu erreichen, da eine gute Autostrasse den Bergkamm auf rund 800 m überquert. Bei etwa 950 m machte ich eine genaue Bestandesaufnahme und fand dabei ein verblühtes Exemplar einer *Draba,* die in der «Flora europaea» zu keiner Beschreibung passt. Im Frühling 1986 suchte ich den Standort erneut auf und fand nun auch blühende Exemplare. Einige Tage später konnte ich die Pflanze auch gut 15 km entfernt östlich von Kremasti entdecken. Weiter nördlich hingegen, so z. B. bei Kosmas (nochmals 20 km nördlich), scheint sie von *Draba lasiocarpa* abgelöst zu werden.

Prof. Greuter hat die neue Art als *Draba strasseri Greut.* in der «Willdenowia» 15-1986 und in «Optima» 1986 beschrieben.

Unterscheidungsmerkmale der drei nah verwandten Draba-Arten:

	Draba lasiocarpa Rochel = D. athoa		*Draba strasseri Greut.*
	ssp. lasiocarpa	*ssp. dolichostyla*	
Verbreitung:	E-Alpen – Balkan	Mittelgriechenland/Albanien	SE-Peloponnes
	(1100) 1300 m –	1700–2300 m	930–1170 m(?)
Stengel:	1–15 cm, kahl	– 7 cm, behaart	– 8 cm, behaart
Blätter:	± kahl	behaart	stark behaart
Blütenstand:		3–20 Blüten	5–10 Blüten
Kronblätter:	3–8 mm		etwa 6 mm
Blütenstiele:	kahl		3–7 mm, behaart
Griffel:	– 5,1 mm, kahl	– 4,8 mm, kahl	etwa 5 mm, an Basis behaart
Früchte:	– 13 mm, ± kahl	– 8,4 mm, mit einfachen Haaren	etwa 5 mm, sternhaarig

An beiden *Draba strasseri*-Standorten handelt es sich um relativ kahle, steinige Flächen, die von einigen Büschen durchsetzt sind, in deren Schutz die Draba gedeiht. An begleitenden Pflanzen seien erwähnt:

Genista acanthoclada, Juniperus oxycedrus, Aethionema saxatile, Hornungia petraea, Centaurea affinis, Senecio arvensis, Buglossoides gasparrinii, Helianthemum cinereum, Euphorbia characias usw.

Ganz in der Nähe des ersten *Draba*-Standortes ist im Frühling ein grosser Bestand einer *Omphalodes*-Art nicht zu übersehen. Das Verbreitungsareal scheint aber sehr klein zu sein, da ich die auffällige Pflanze sonst nirgends angetroffen habe, und sie auch von niemandem je erwähnt worden ist. Nach Greuter handelt es sich um eine neue Unterart von *Omphalodes verna.* Bis jetzt wurde in Griechenland mit Sicherheit nur *Omphalodes luciliae* festgestellt, welche aber einen kahlen Kelch besitzt. Prof. Greuter schlägt für die neue Pflanze den Namen *Omphalodes verna Moench ssp. graeca Greut.* vor (schriftliche Mitteilung Mai 1986).

Die Unterart ist ausserordentlich stark behaart, so dass die jungen Blätter fast weisslich erscheinen. Die Blüten sind relativ gross und intensiv blau gefärbt. An interessanteren Begleitpflanzen konnte ich notieren:

Genista acanthoclada, Phlomis cretica, Thymelaea tartonraira, Thymus capitatus, Aethionema saxatile, Malcolmia bicolor und *Euphorbia characias.*

Draba lasiocarpa

Draba strasseri

Omphalodes verna graeca

Damit ist ersichtlich, dass sich auch heute noch in Griechenland neue Arten entdecken lassen. Ich führe dies zum Teil darauf zurück, dass in den letzten Jahren das Strassennetz stark ausgebaut worden ist, so dass ehemals ganz abgelegene Gebiete heute fast mühelos erreicht werden können.

Literaturhinweise:

- Flora europaea
- Med-Checklist I/III, 1986
- Optima 1983 und 1986
- STRASSER, Vegetationsstudien in der südlichen Aegaeis, 1981, Eigenverlag
  - Süd-Peloponnes, botanische Studien 1985, Eigenverlag
  - Ost-Peloponnes, botanische Studien 1986, Eigenverlag
- STRID, Mountain flora of Greece 1986
- Willdenowia 12-1982 und 15-1986

Autorreferat

3. Vortrag der Herren Dr. H. FREY und C. SCHEIDEGGER, Bern: *Aus der Pflanzenwelt von Almeria, SO-Spanien*

Der erste Tag unseres Aufenthaltes brachte dem älteren Referenten das erhoffte Wiedersehen mit H^no^ RUFINO SAGREDO, der ihn 1959 und 1965 in die reiche Pflan-

zenwelt der Provinz einführte. Im Collegio La Salle, wo er wirkte und jetzt im Ruhestand lebt, zeigte er uns mit gewohnter Begeisterung seine Sukkulentensammlung und sein paläontologisches Museum. Dr. J. R. VERICAD, Direktor der Estacion Experimentalde Zonas aridas stellte uns zwei seiner Mitarbeiter, Dr. JOSE LUIS GONZALES REBOLLAR und Dr. ROBERTO LAZARO SUDU als Exkursionsleiter zur Verfügung. An allen drei Exkursionen, die wir mit ihnen unternahmen, herrschte als Ausnahme in diesem ariden Gebiet regnerisches, kühles Wetter.

1. Cabo de Gata (5. März): In der Küstenregion zwischen der Überbauung «El Retamar» und der Häusergruppe am Cabo de Gata tritt *Zizyphus lotus* (der «azufaifo» der Spanier), ein nordafrikanischer Dornbusch aus der Familie der Rhamnaceae, bestandbildend auf. Es handelt sich um einen der letzten Standorte dieser an Endemiten reichen Halbwüstengesellschaft auf europäischem Boden. Angesichts der fortschreitenden Überbauung wäre es dringend erwünscht, die «azufaifares» am Cabo de Gata unter Naturschutz zu stellen. Die grosse Sensation bildete der Malteserschwamm *(Cynomorium coccineum),* der im Sandboden auf Tamarix und Chenopodiaceae schmarotzt und uns seine rotbraunen Blütenkolben in schönster Entfaltung darbot. Die zahllosen gelben Blütchen gehören zu den winzigsten, die man kennt. Am Südfuss der Sierra de Gata überraschte uns eine Blüte der seltenen *Caralluma europaea.* Folgende Artenliste (nach ROBERTO LAZARO) gibt einen Begriff von Reichtum der Flora:

Anthyllis terniflora
Arisarum vulgare
Asparagus albus
Asparagus stipularis
Asphodelus cerasifer
Asphodelus tenuiflius
Asteriscus maritimus
Caralluma europaea
Cuscuta epithymum
Eryngium campestre
Euphorbia exigua
Fagonia cretica
Fumana ericoides
Fumana laevipes
Genista spartioides ssp. reatamoides
Helianthemum almeriense
Launaea lanifera
Lavandula multifida
Lavandula cf. resedifolia
Periploca laevigata
Phagnalon rupestre
Phlomis lynchitis
Phlomis purpurea ssp. almeriensis
Plantago amplexicaule
Plantago ovata
Salsola genistoides
Salsola papillosa
Sedum album
Stipa tenacissima
Teucrium charidemi
Thymus hyemalis
Urginea maritima

An gesteinsbewohnenden Flechten notierten wir:

Acarospora charidema
Buellia tirolensis (erster Nachweis für Spanien)
Dimelaena radiata
Hafellia leptoclinoides (erster Nachweis für Spanien)

2. Desierto de Tabernas, Sierra Alhamilla (7. März): Diese Mondlandschaft etwa 25 km nördlich von Almeria, unweit von den Orangengärten von Rioja, ist nicht nur für die Botaniker von einzigartigem Interesse, sondern wurde auch von den Filmleuten entdeckt; das heute verlassene Mini-Hollywood bildet eine Touristenattraktion. Unter der dahin führenden Holzbrücke blühte die seltene *Cistanche phelippaea.* Die benachbarten Hänge sind dürftig bewachsen mit vorherrschenden Endemiten, unter denen vor allem die Crucifere *Euzomodendron bourgeanum* zu nennen ist. Sie blüht von Februar bis April und bildet angeblich die trockenste Assoziation in Spanien. Wir notieren folgende Arten:

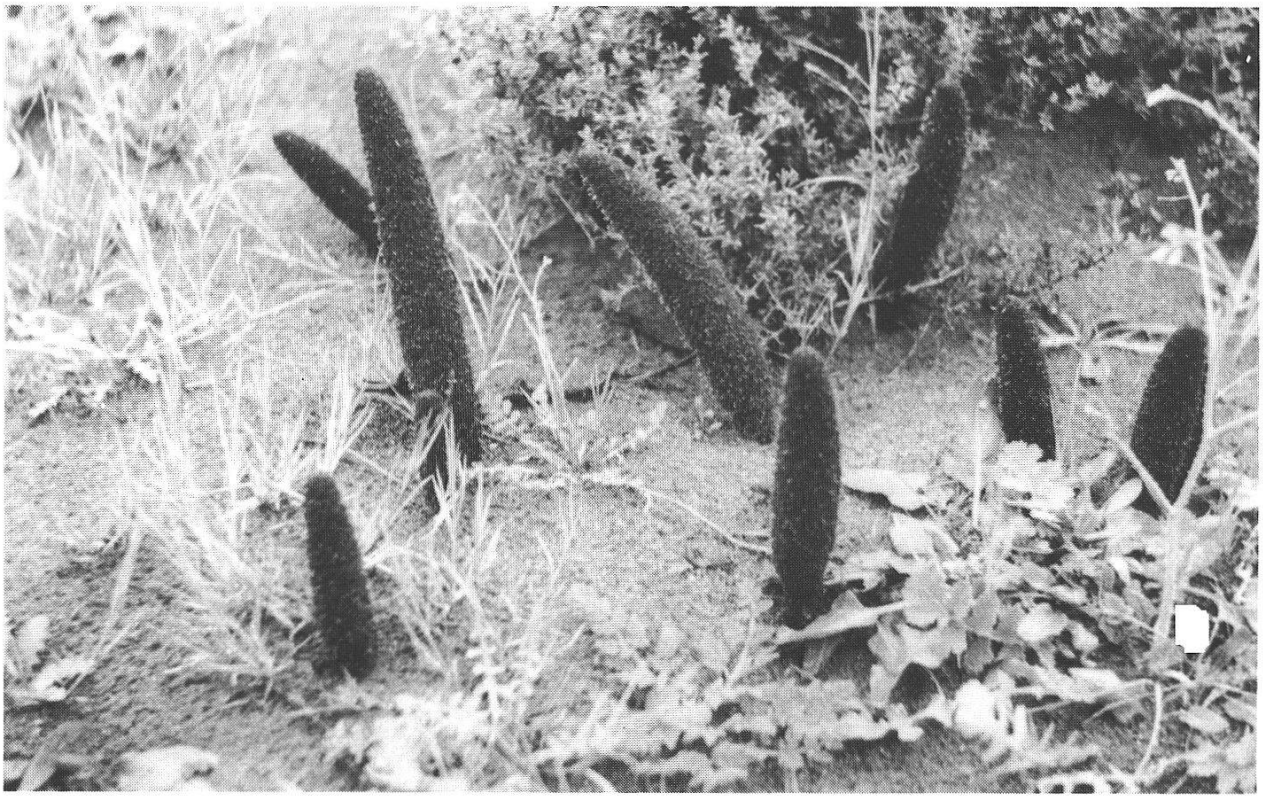
Aizoon hispanicus
Anabasis articulata
Anthyllis terniflora
Artemisia barrelieri
Asparagus stipularis
Asteriscus aquaticus
Euzomodendron bourgeanum
Fagonia cretica
Frankenia corymbosa
Helianthemum almeriense
Herniaria fontanesi ssp. almeriense
Iris sisyrinchium
Launaea arborescens
Limonium sinsigne (Knospen)
Lycium intricatum
Lygeum spartum
Osyris quadripartita
Plantago ovata
Rosmarinus eriocalyx
Salsola genistoides
Salsola papillosa
Salsola verticillata
Thymelea hirsuta
Thymus hiemalis

Beim nächsten Halt, unweit der Venta de los Yesos zwischen Tabernas und Sorbas, bekamen wir eine reine Gipsflora zu sehen. Aus dem ausgedehnten, vom Regen aufgequollenen und dank dem in allen Farben leuchtenden Flechtenteppich erhoben sich in weiten Abständen endemische Phanerogamen wie *Santolina viscosa, Lepidium subulatum, Frankenia thymifolia, Diplotaxis crassifolia, Gypsophila struthium.* An Flechten seien die folgenden Gipsspezialisten erwähnt:

Acarospora nodulosa v. reagens
Acarospora placodiiformis
Acarospora schleicheri
Buellia almeriensis
Buellia epigaea
Buellia zoharyi
Diploschistes steppicus
Fulgensia poeltii
Squamarina lentigera
Teloschistes lacunosus

Über Turillas fuhren wir anschliessend in den Nebel der Sierra de Alhamilla (1200 m) hinauf. Die rundblättrige Form der Steineiche *(Quercus rotundifolia)* bildet in der Gipfelregion lichte Bestände, deren Stämme von üppiger Blatt- und Strauchflechtenvegetation bewachsen sind. Vom Westhang, über den wir gegen Tabernas zurückkehren, sind lediglich die *Salsola webbii* genannt.

3. Rodalquilar (8. März): Finstere Wolken mit weissen Streifen am Morgenhimmel, stürmischer Wind. Auf der Fahrt ostwärts ans Meer regnet es in Strömen. Bei den verlassenen Goldminen, wo zur Zeit der Ausbeutung 2000 Leute lebten und



Cynomorium coccineum, der Malteserschwamm (Foto: H. Frey)

jährlich 400 kg reines Gold gewannen, sehen wir kaum einen Menschen. Ein Wasserfall, der wie ein kleiner Staubbach über die benachbarte Felswand stürzt, erweckt selbst bei unseren spanischen Führern Ausrufe höchsten Erstaunens. Während sich Christoph den Flechten der Palmitosteppe zuwendet und dabei u. a. *Buellia fimbriata* findet, führen die Spanier Heinrich zu den hier gut ausgebildeten Gesellschaften mit *Periploca laevigata* (la cornicabra) und *Whitania frutescens* (la paternostera). Ihnen sind u. a. beigesellt:

Coronilla juncea
Ferula communis
Lavandula multifida
Lavandula stoechas
Phlomis purpurea
Ruta graveolens

Auf der Fahrt zum weissen Bergstädtchen Nijar, wo wir uns stärken und erholen, durchqueren wir das einst unfruchtbar öde Campo de Nijar, das sich – gleich dem Campo de Dalias und vielen anderen Stellen der Südküste – dank künstlicher Bewässerung und Plastikschutz in ein «zweites Kalifornien» verwandelt hat.

Unser Dank geht an Direktor VERICAD und unsere Führer Dr. JOSE-LUIS GONZALES und ROBERTO LAZARO für ihre wertvolle Hilfe.

Autorreferat

4. Vortrag von Dr. K. LAUBER, Bern: *Blumenstrauss aus Südspanien*

532. Sitzung vom 9. Februar 1987

Vortrag von Dr. O. HEGG, Bern: *Eindrücke eines Vegetationskundlers in China*

533. Sitzung vom 23. Februar 1987

Vortrag von Dr. H. MAYRHOFER, Graz (Österreich): *Zur Flora und Vegetation von Tasmanien*

534. Sitzung vom 2. März 1987

Vortrag von Frau Prof. B. RUTHSATZ, Trier BRD: *Der Einfluss des Menschen auf die Vegetation der semiariden Hochanden*

Das «Altiplano» oder die «Puna» umfasst die zentralandine Hochebene in 3400 bis 4200 m Höhe, die in Südperu nördlich des Titicacasees beginnend in Bolivien stellenweise mehr als 300 km Breite erreicht und südlich des Wendekreises in NW-Argentinien ausklingt. Im Osten und Westen wird sie von 5000 bis 6000 m hohen Gebirgsketten begrenzt und selber durch mehrere N–S-streichende Bergmassive in einzelne, grösstenteils abflusslose Becken unterteilt.

Die grosse Ausdehnung in Ost–West- und Nord–Süd-Richtung bringt es mit sich, dass die Klimabedingungen auf dem «Altiplano» deutliche Zonierungen zeigen (Abb. 1). Insgesamt liegt das Gebiet im subtropischen Sommerregengürtel, wobei die Niederschläge nach Süden zu rasch geringer und unregelmässiger werden.

Es besteht ein starkes Niederschlagsgefälle von NW- nach SO-Bolivien. Mit der Verringerung der Sommerregen verkürzt sich auch die humide Vegetationsperiode von über 8 auf 1–2 Monate.

Das Klimagefälle bestimmt auch die natürliche Vegetationszonierung und die Nutzungsmöglichkeiten des Hochlandes durch den Menschen. Im sub- und semihumiden Norden beherrschen Hochgebirgs-Grassteppen aus *Festuca-*, *Stipa-*, *Calamagrostis-* und *Poa-*Arten die meisten Normalstandorte der Ebene und dehnen sich auch auf die Berghänge aus. Hier sind sie allerdings auf flachgründigen Böden mehr oder weniger stark von den immergrünen Zwergsträuchern *Baccharis incarum* s. l. und *Parastrephia lepidophylla* durchsetzt. Nach Süden zu nehmen im semiariden bis subariden Gebiet laubwerfende *(Fabiana densa, Baccharis boliviensis)* bis extrem skleromorph-dornige Sträucher (*Verbena seriphioides, Chuquiraga*

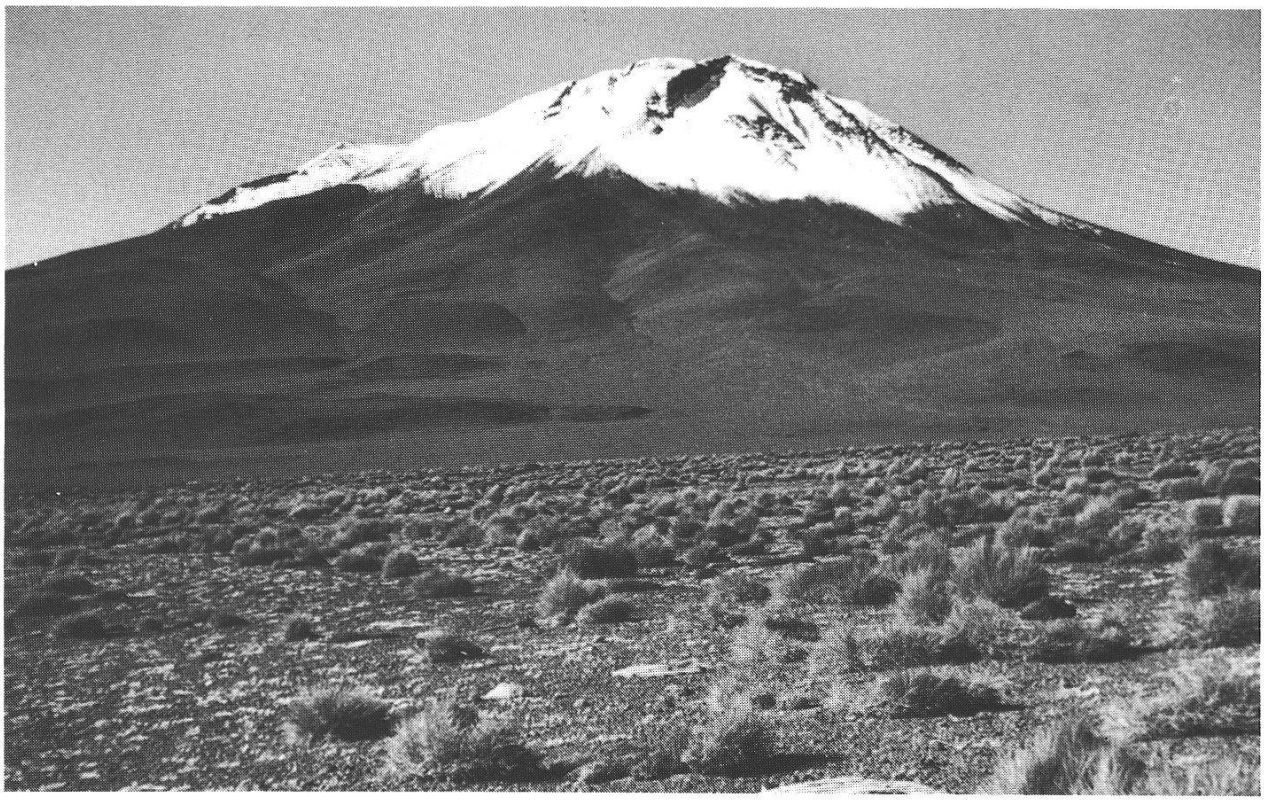


Abbildung 1: Horstgras-Halbwüsten am Cerro Caquella (5947 m) in Surlipez (SW-Bolivien) mit Festuca orthophylla-Horsten und einem Polster von Pycnophyllum tetrastichum im Vordergrund (etwa 4200 m ü. NN).

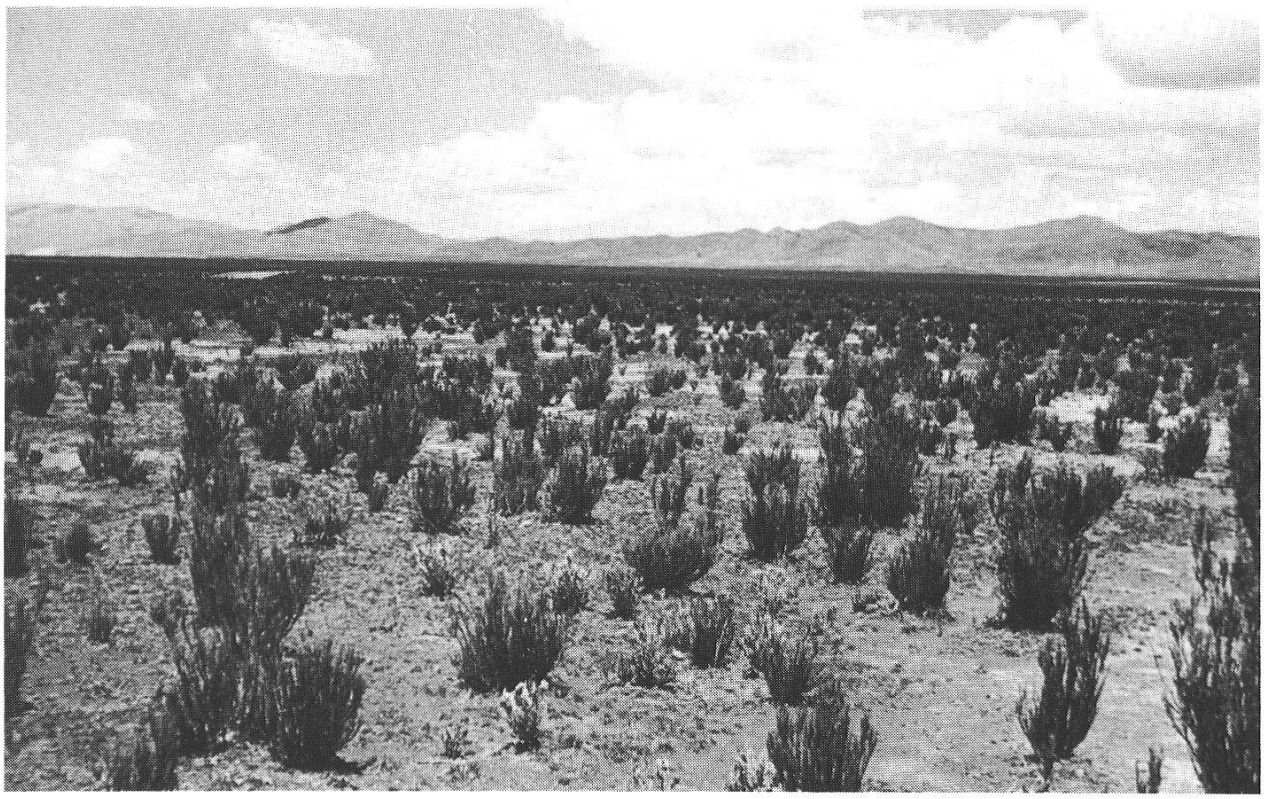


Abbildung 2: Offene Zwergstrauch-Halbwüsten im Raum Abra Pampa, Prov. Jujuy (NW-Argentinien) mit Fabiana densa-Sträuchern und Astragalus garbancillo-Pflanzen (etwa 3500 m ü. NN).

atacamensis u. a.) rasch zu und geben der Landschaft den Charakter von sehr offenen Zwergstrauch-Halbwüsten.

Die mit der Höhe auf Grund von Steigungsregen und mittäglicher Wolkenbildung zunehmenden Niederschläge bewirken zusammen mit den sinkenden Temperaturen eine zeitweise Verbesserung der Wasserversorgung für die Pflanzendecke der über die Hochebene herausragenden Gebirgsmassive. Es kommt daher zur Ausbildung einer deutlichen Höhenstufung der Pflanzenformationen, die vom semihumiden Hochland im Norden bis zum subariden Süden ähnliche Züge trägt.

Bei 4000–4200 m werden die typischen Horstgräser (z. B. *Stipa ichu*), Zwergsträucher (z. B. *Fabiana densa*) und Bodenkräuter der hochmontanen Puna-Stufe von Arten der Altoandinen Stufe abgelöst, was etwa dem Übergang zwischen der orealen und subalpinen Stufe in den Alpen entspricht. Sie ist meist auch die Obergrenze des Ackerbaus im zentralen und südlichen «Altiplano». Darüber beginnen die ausgedehnten Weidegründe für Lama- und Alpacaherden. Die untere Altoandine Stufe (subalpine Stufe) ist noch durch an immergrünen Zwergsträuchern reiche Horstgrassteppen gekennzeichnet. Darüber schliessen sich bei 4500–4600 m reine Grassteppen an (alpine Stufe), die sich oberhalb von 4700–4900 m in Rasen- und Horstgrasinseln auflösen (hochalpine Stufe).

Im Übergangsbereich zwischen Puna und Altoandiner Stufe finden sich an den Hängen und Taleinschnitten der Gebirgsketten häufig noch Reste früher ausgedehnterer, extrem skleromorpher, immergrüner Wälder aus *Polylepis tomentella* (queñoa).

Anhand von drei Beispielgebieten aus semiariden, subariden und ariden Teilräumen des bolivianisch-argentinischen Andenhochlandes wurde versucht, den tiefgreifenden Einfluss des Menschen auf die ursprüngliche Vegetation und ihre Standorte darzustellen (Abb. 1–5).

Geprägt von unregelmässig intensiven winterlichen Dürreperioden, häufig auftretenden starken Nachtfrösten sowie humus- und nährstoffarmen Böden, haben Pflanzen, Tiere und Menschen spezielle Anpassungen entwickeln müssen, um in der extremen Hochgebirgslandschaft erfolgreich überleben zu können. Aktive Resistenz, Stressvermeidung, Genügsamkeit und Vorratswirtschaft sind die entscheidenden allgemeingültigen Kennzeichen der Überlebenstrategien.

Als es dem Menschen gelungen war, seine Nahrungsgrundlagen durch den Anbau von Kulturpflanzen, die Zucht von Nutztieren und die Konservierung von Nahrungsmitteln so zu sichern, dass er die vorhandenen Ressourcen gezielter ausnutzen konnte, begann die Bevölkerung zunächst langsam und dann zunehmend rascher anzuwachsen. Arbeitsteilung, gegenseitige Hilfeleistung und räumlich-zeitlich differenzierte Landnutzungssysteme trugen wesentlich zur Absicherung der Agrargemeinschaften bei.

Noch weitgreifender und intensiver wurde der menschliche Einfluss nach der Eroberung des Andenhochlandes durch die Spanier. Die europäischen Haustiere Schaf, Ziege, Rind u. a. vervielfachten den Weidedruck im gesamten Hochland,

Abbildung 3: Herden von Schafen und Lamas durchziehen die Puna-Halbwüsten in NW-Argentinien. Vorherrschender Strauch ist Bacchiaris boliviensis. An NW-Hängen wachsen stellenweise Gruppen von hochwüchsigen Kakteen der Art Oreocereus celsianus (etwa 3800 m ü. NN).

Abbildung 4: Südhang des Jantaloma-Berges bei Huaraco im zentralen Hochland von Bolivien. Am Hangfuss werden von Steinmauern eingefriedet Kartoffeln, Gerste und Quinoa auch heute noch angebaut. Die schmalen Terrassen am Steilhang sind seit langem aufgelassen.

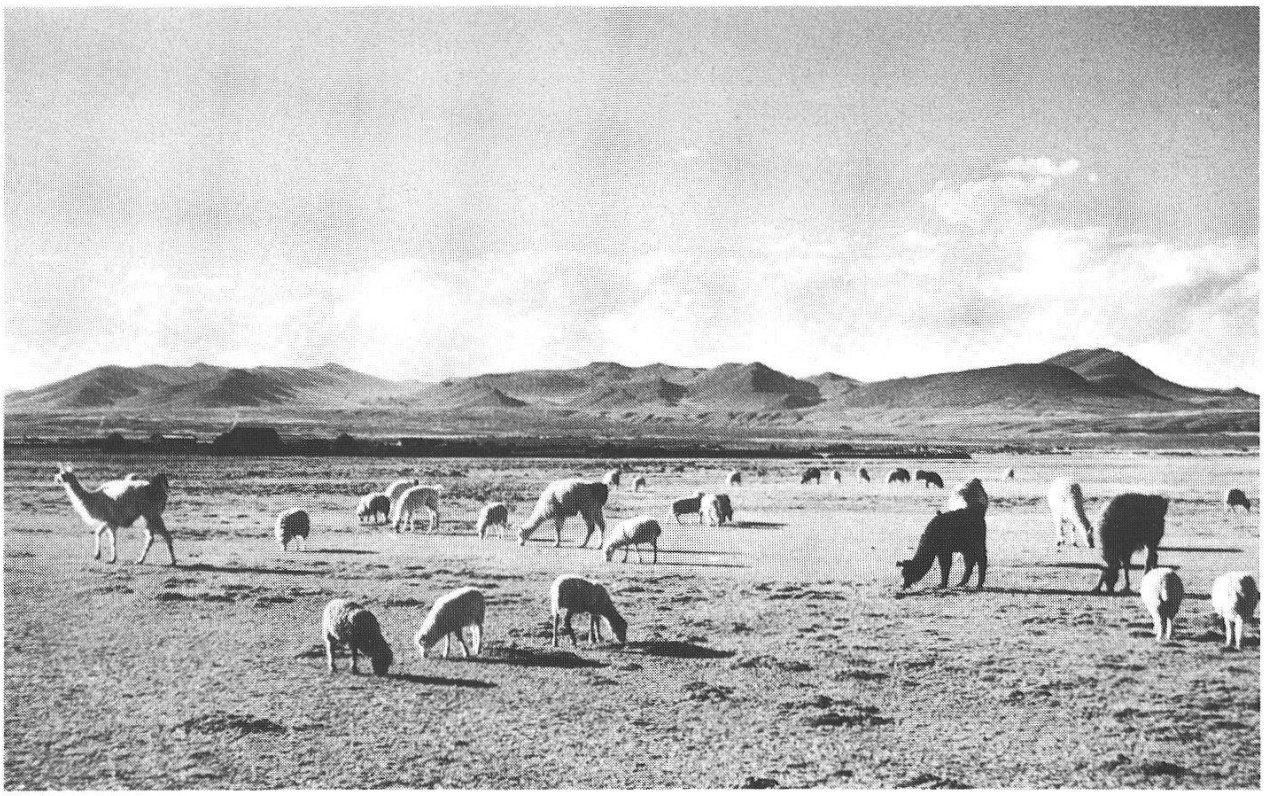


Abbildung 5: Das Flachland bei Antipampa zwischen Sica Sica und Oruro im Hochland von Bolivien trägt grundwassernahe, von Salz beeinflusste Rasen, die als gute Weidegründe von grossen Schaf- und Lamaherden ganzjährig beweidet werden. Im Hintergrund die Bergkette bei Huaraco.

die Einführung des rindergezogenen Hakenpfluges dürfte die Erosionsanfälligkeit der Ackerflächen verstärkt haben. Die Folgen der allmählich einsetzenden Modernisierung der Landwirtschaft sind für das Hochland noch nicht abzuschätzen.

Für die ursprünglichen Lebensgemeinschaften war die Entwicklung der Landwirtschaft und die Zunahme der menschlichen Bevölkerung mit wachsenden Eingriffen in ihre Biomasse und ihre Standorte verbunden. Die einzelnen regressiven Sukzessionsreihen, die die ursprünglichen Klimaxgesellschaften in vom Menschen geprägte und von ihm abhängige Dauergesellschaften verwandelt haben, sind nicht mehr zu rekonstruieren. In vielen Teilen des Hochlandes dürften heute noch nicht einmal mehr naturnahe Reste der ursprünglichen Vegetation vorhanden sein. Je humider und milder das Klima des Hochlandes ist, desto produktiver sind seine Lebensgemeinschaften, und desto erfolgreicher konnte der Mensch sie nutzen und dadurch verändern. Während im sub- und semihumiden Norden sowie im semiariden Zentrum keine Reste ursprünglicher und sogar kaum noch solche naturnaher Vegetation vorhanden sind, dürften die Pflanzeninformationen im subariden und ariden Süden den ursprünglichen ähnlicher sein, weil sie weniger intensiv genutzt werden konnten. Während der Ackerbau alle einigermassen tiefgründigen nicht zu stark frost-, überflutungs- und versalzungsgefährdeten Flächen bis in das semiaride Gebiet hinein tiefgreifend und anhaltend verändert, hat die Weidewirtschaft be-

sonders die azonalen Feuchtstandorte überprägt, weil die Hochgebirgs-«bofedales» (Hartpolstermoore) genauso wie die bachbegleitenden und die Ebenen bedeckenden «ciénagas» mit ihrer Glyco- oder Halophytenvegetation die ergiebigsten Weidegründe darstellen. Insgesamt muss man vermuten, dass der hohe Anteil an starrblättrigen Horstgräsern, dem Boden anliegenden Zwerggräsern und Rosettenpflanzen, an Kakteen und harten Polsterpflanzen sowie an vom Vieh gemiedenen Sträuchern die Folge der jahrhundertelangen Überweidung ist.

So herrschen im Andenhochland heute Pflanzengesellschaften vor, die man als anthropozoogene Ersatzgesellschaften von weitgehend unbekannten Klimaxgesellschaften ansehen muss. Je ungünstiger die Lebensbedingungen für die Vegetation werden und je weniger sie produzieren kann – d. h. mit steigender Meereshöhe und zunehmender Aridität des Klimas – desto weniger hat der Mensch sie durch Nutzung verändert und desto naturnäher dürfte ihre Struktur und Artenzusammensetzung sein.

Literatur:

RUTHSATZ, B. (1983): Der Einfluss des Menschen auf die Vegetation semiarider bis arider tropischer Hochgebirge am Beispiel der Hochanden. Ber. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 96: S. 535–576.

Autorreferat

535. Sitzung vom 9. März 1987

Vortrag von Prof. G. WAGENITZ, Göttingen (BRD): *Darwin, Mendel und die Folgen für die Systematik heute*

536. Sitzung vom 9. November 1987

Vortrag der Herren R. HERZIG und M. URECH, Bern: *Flechten als Bioindikatoren der Luftverschmutzung*

Baumbewohnende Flechten gelten schon seit Jahrzehnten als geeignete Bioindikatoren der Luftverschmutzung. Sie reagieren auf geringe Mengen von Luftschadstoffen: Sie werden geschädigt und können in der Folge absterben. Die Erfassung dieser Reaktion ermöglicht Rückschlüsse auf die Immissionssituation in den untersuchten Gebieten.

Ziel unserer Arbeiten mit Flechten war die Entwicklung einer möglichst einfachen, quantitativen Bioindikationsmethode, welche die grossflächige Erfassung der lufthygienischen Gesamtbelastung im Schweizer Mittelland ermöglicht. Das

Projekt wurde im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms 14: «Lufthaushalt und Luftverschmutzung in der Schweiz» durchgeführt.

Basis für die Methodenentwicklung bildete die feldökologische IAP-Methode (Index of Atmospheric Purity). Sie wurde 1970 von LEBLANC/DESLOOVER entwickelt und fand schon in unzähligen Bioindikationsuntersuchungen erfolgreich Anwendung.

Der Rückschluss von der Flechtenvegetation auf die Luftbelastung bezog sich jedoch stets nur auf den Schadstoff SO_2. Da heute in unseren Lebensräumen weit komplexere Schadstoffgemische vorliegen, ist es eine Notwendigkeit, die Flechtenmethode mit einem möglichst grossen Kollektiv von wichtigen Immissionsparametern zu kalibrieren.

Einerseits wurde aus 20 verschiedenen Berechnungsmodellen des IAP-Wertes dasjenige evaluiert, welches am besten die physikalisch-chemisch gemessene Immissionssituation an 13 verschieden stark belasteten Messstationen der Region Biel widerspiegeln konnte. Der simultane Vergleich der Flechtendaten, berechnet nach jeweils einem IAP-Modell und acht verschiedenen Immissionsparametern (Absorptions- bzw. Depositionsdaten), erfolgte mittels multipler linearer Regressionsanalyse. Die beste Übereinstimmung ergab das Modell IAP 18 = ΣF mit einem leicht reduzierten Satz von 40 Flechtenarten.

F stellt den Frequenzwert jeder Flechtenart an einem Baum dar und wird mit Hilfe eines neu entwickelten Frequenzgitters erhoben (Abb. 1).

Andererseits liegt mit der Regressionsanalyse auch eine Kalibrierung der Methode vor: Das Bestimmtheitsmass des Vergleichs von acht Schadstoffkomponenten mit dem IAP-Wert im geländedifferenzierten Messnetz von Biel beträgt R^2 = 0,98.

Die hohe Modellgüte kann auch graphisch anhand der Residuenanalyse dargestellt werden (Abb. 2). Der Graph der Residuenanalyse zeigt die multiple Korrelation zwischen den im Gelände gemessenen IAP 18-Stationswerten (Actual Value) und den modellmässig aus den Immissionsvariablen berechneten IAP 18-Werten (Predicted Value) an 13 Stationen.

Redundanztests ergaben, dass mindestens vier (gegenseitig austauschbare) Schadstoffe notwendig sind, um eine hohe statistische Güte des Modells zu erhalten. Dies bestätigt unsere Hypothese, wonach die Flechtenvegetation ein Vielfaktorensystem darstellt, welches integrativ auf die lufthygienische Gesamtbelastung reagiert.

Die Methode wurde in einem zweiten Schritt an insgesamt 19 Immissions-Messstationen im Schweizer Mittelland überprüft. Diese Stationen weisen alle modernste Messgeräte auf, die kontinuierliche Konzentrationsdaten der Schadstoffe SO_2, NO, NO_2 und O_3 liefern.

Es ergab sich ebenfalls eine hohe Übereinstimmung zwischen den Flechtendaten und diesen vier Immissionsparametern: Das Bestimmtheitsmass R^2 beträgt 0,92 bei einer deskriptiven Sicherheitsschwelle von 0,01 %.

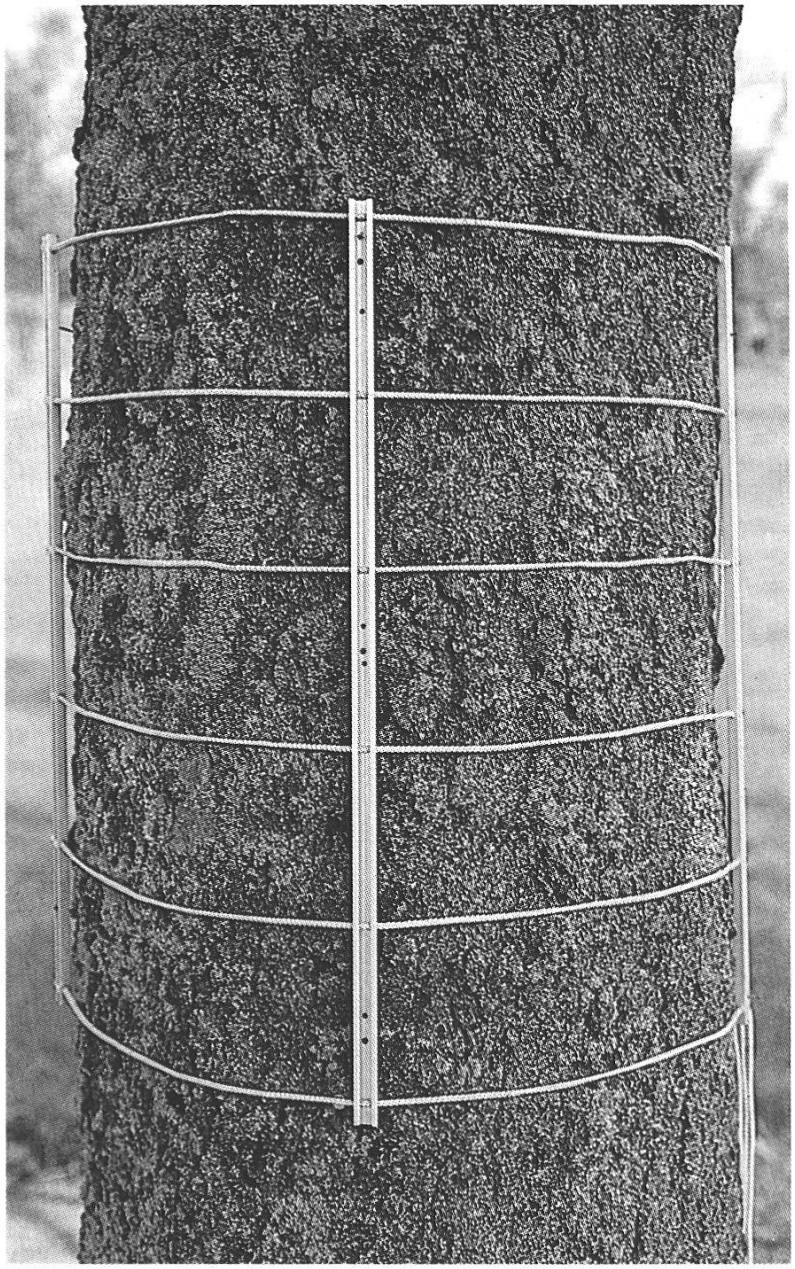


Abbildung 1: Frequenzgitter zur Erfassung der Frequenzwerte der einzelnen Flechtenarten am Baum.

Eine Störfaktorenanalyse an den Mittellanddaten konnte aufzeigen, dass die durchgeführte Standardisierung der Methode den Flechtendaten eine gute Robustheit gegenüber andern Einflussgrössen als die Luftbelastung verleiht.

Dank der hohen Übereinstimmung der Flechtendaten mit den technischen Immissionsdaten kann mit der neu entwickelten Methode nicht nur eine Aussage über die Wirkung der Luftverschmutzung auf Flechten abgeleitet werden, sondern eine quantitative Aussage über die lufthygienische Gesamtbelastung der Luft getroffen werden.

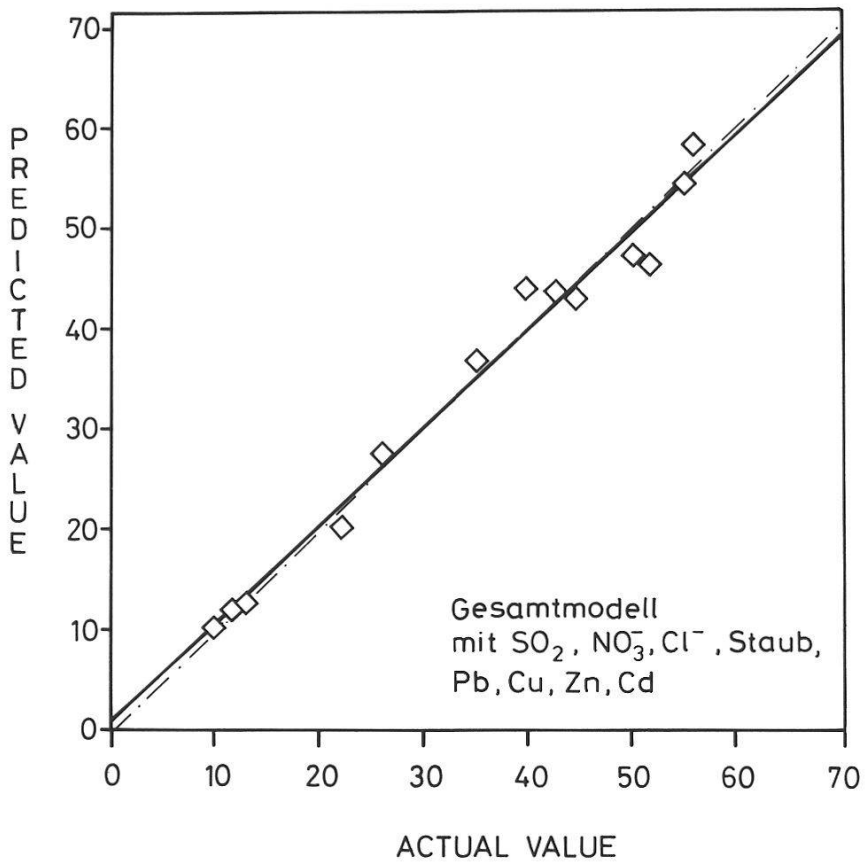


Abbildung 2: Regressionsmodell mit acht Schadstoffvariablen an 13 Stationen (gestrichelte Linie: Winkelhalbierende; ausgezogene Linie: Modellgerade).

Der auf der Frequenzzählung über 40 Flechtenarten basierende integrale Luftgüteindex IAP 18 vermag die biologisch relevante Gesamtbelastung mit hoher Präzision zu charakterisieren. Art und Menge einzelner einwirkender Schadstoffe kann jedoch nicht bestimmt werden, dies muss durch technische Messgeräte geschehen. Technische Messungen und Flechten als Bioindikatoren können einander nicht ersetzen, sie stellen sich gegenseitig ergänzende Messsysteme dar.

Die kalibrierte Flechtenindikationsmethode erlaubt die Erstellung von flächendeckenden Wirkungs- und Gesamtimmissionskatastern im Schweizer Mittelland, welche anhand einer Isolinienkarte fünf Zonen verschiedener Gesamtimmissionsbelastungen unterscheiden.

In der am stärksten belasteten Zone, die Zone der «Kritischen Gesamtbelastung», liegen die Jahresmittelwerte und Kurzzeitwerte (95 % Percentile) der Primärschadstoffe SO_2 und NO_2 und teilweise anderer gesetzlich limitierter Schadstoffe mit höchster Wahrscheinlichkeit über dem in der Schweizerischen Luftreinhalteverordnung 86 (LRV) definierten Grenzwert.

Für die Region Biel wurde aufgrund von Flechtendatenerhebungen an über 500 Bäumen ein solcher Gesamtimmissionskataster erstellt: Die Zone der Kritischen Gesamtbelastung bedeckt grössere Teile der Bieler Innenstadt.

Die Zuordnung der Mittellandstationen zum Gesamtimmissionskataster ergab, dass auch in allen untersuchten Grossstädten des Schweizer Mittellandes kritische Gesamtbelastungen auftreten.

Die kalibrierte Flechtenindikationsmethode kann dazu Hand bieten, lufthygienische Problemgebiete früh zu erkennen (Frühwarnsystem der Luftverschmutzung) und den momentanen Grad der Luftbelastung räumlich differenziert aufzuzeigen (Vorbelastung).

Durch spätere Wiederholung von Flechtenerhebungen können Erfolgskontrollen nach emissionsmindernden Massnahmen durchgeführt werden.

Gerade für die moderne Raumplanung, welche zunehmend bestrebt ist, auch ökologische Kriterien in ihre Konzepte miteinzubeziehen, ist die Möglichkeit zur gesamtheitlichen Bewertung der lufthygienischen Schadstoffsituation von grosser Wichtigkeit.

Das Aufzeigen der drastischen Wirkung der heutigen Luftverschmutzung auf Organismen kann dazu beitragen, die Akzeptanz in der Bevölkerung für emissionsmindernde Massnahmen zu erhöhen.

Auch für den Vollzug der Schweizerischen Luftreinhalte-Verordnung sind die raumbezogenen Belastungsaussagen des Gesamtimmissionskatasters von besonderem Wert.

537. Sitzung vom 16. November 1987

Vortrag von Dr. R. Waldis, Bern: *Die Unkrautflora im Wallis*

Im Rahmen der vor kurzem erschienenen Dissertation über die Unkrautvegetation im Wallis, wurde nebst den pflanzensoziologischen Aspekten jenem der Chorologie (Verbreitung und ihre Ursachen) besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Anlässlich des Vortrages wurden die unter drei skizzierten Zusammenhänge an den Verbreitungskarten einzelner Segetal- und Ruderalarten aufgezeigt.

1. Zum Wesen und Unwesen der Un-kräuter

Zum Begriff «Unkraut» gibt es weit über 100 Definitionen, vom totalen Feindbild «Unkraut» bis hin zur Erkenntnis, dass es sich um Pflanzen handelt, deren Wesen und Sinn uns letztlich noch verborgen bleiben.

Allen Unkräutern gemeinsam ist die Beziehung zur Tätigkeit des Menschen und zu seinen, von ihm geschaffenen Lebensräumen. Die Unkräuter gehören denn auch zur anthropogenen Flora. Hinsichtlich ihrem, stets spontanem, Auftreten in Siedlungen und Kulturen werden sie auch Kulturfolger oder Kulturbegleiter genannt.

Ein grosser Teil unserer Unkräuter gelangte erst in den letzten 5–7000 Jahren durch unbeabsichtigte Verschleppung der Samen nach Mitteleuropa. Man unterscheidet dabei die Archaeophyten (Altunkräuter), welche sich seit der Steinzeit bis ins 16. Jahrhundert bei uns einbürgerten sowie die Neophyten (Neubürger), welche seit den Entdeckungsreisen, insbesondere auch aus der Neuen Welt hierher verschleppt wurden. Zu diesen Adventiven («Fremdlinge») gesellen sich in Siedlung und Feld auch einheimische Gewächse. Bei diesen Apophyten handelt es sich vorwiegend um Pionierpflanzen (z. B. aus periodisch überschwemmten Ufern, Geröll- und Schutthalden usw.). Anthropogene Lebensräume bedeuten für die Apophyten überoptimale Standortsbedingungen (Konkurrenz!), für die Adventiven meistens die einzig möglichen. Viele Archaeophyten sind zudem Spezialisten und, zumindest ausserhalb ihrer Heimat, an bestimmte Kulturen und Bewirtschaftungsformen gebunden.

Die meisten Unkräuter der Äcker, Weinberge und Gärten sind einjährig. Ihr Lebensrhythmus bestimmt massgebend die Vegetation in den einzelnen Kulturen (z. B. im Wintergetreide sind die Kältekeimer bezeichnend, in Gärten die Ganzjahreskeimer mit kurzer Generationsdauer).

2. Das Wallis als Untersuchungsgebiet

Rund die Hälfte der Fläche dieses Gebirgskantons ist unproduktiv und bloss 6,7 % gehören zur landwirtschaftlichen Nutzfläche. Während in den Niederungen (Talboden) der Ackerbau ¼ der landwirtschaftlichen Nutzfläche einnimmt, besteht jene der Berggebiete zu 90–100 % aus Grünland. Wenn auch flächenmässig nur noch unbedeutend, so zeigt der Gebirgsackerbau besonders in den klimatisch kontinental geprägten Seitentälern des Oberwallis eine relativ weite Verbreitung bis über 1600 m ü. M.

Die Vielfalt der Klima- und Bodentypen, der Geländeformen und der landwirtschaftlichen Strukturen, Kulturen und Bewirtschaftung erwiesen sich als ideal für die vergleichende Betrachtung der Unkrautflora und -vegetation auf relativ kleinem Raum.

3. Die Verbreitung der Unkräuter im Wallis

Klima-, Boden- und Bewirtschaftungsverhältnisse können je nach Autökologie des Unkrautes zu limitierenden und damit auch massgebenden Faktoren für dessen Vorkommen sein. Diese Faktoren können im weiteren gleich- oder entgegenlaufend gekoppelt sein (z. B. Reben nur im warmen Klima, trockenheitsertragendes Wintergetreide im Trockenklima, Bewässerung im trockenen Klima usw.).

Der Zusammenhang zwischen dem stets klimabedingten Areal eines Unkrautes und seiner kleinräumigen Verbreitung im Wallis war bei den meisten Arten deutlich festzustellen. Dabei manifestierten sich die in der Arealformel ersichtliche Kontinentalität (E–W-Verbreitung) und Zonalität (N–S-Verbreitung) der Gesamtverbreitung im Wallis durch die regionalen Verbreitungsschwerpunkte und die Höhenverbreitung. Stark verallgemeinert haben «subatlantische» Unkräuter des Wallis ihren Verbreitungsschwerpunkt im Unterwallis, «submediterrane» im Mittelwallis (Martigny bis Sierre), «kontinentale» im trockenen Oberwallis (Leuk bis Brig und Vispertal) und circumpolare mit geringen Klimaansprüchen in den niederschlagsreichen Höhenlagen.

Nicht nur das statische Bild der aktuellen Verbreitung, sondern auch die Dynamik der Ausbreitung eines Unkrautes im Wallis zeigt Parallelen zum Gesamtareal. So liegt der aktuelle Ausbreitungsschwerpunkt «ozeanischer Neophyten» im Unterwallis, jener der «kontinentalen Neophyten» im Ober- und Mittelwallis. Entsprechend verhält es sich mit dem Seltenwerden vieler archäophytischer Segetalpflanzen: Im kontinentalen Wallis haben etliche, allgemein in der Schweiz gefährdete Segetalpflanzen grössere Überlebenschancen.

Bodeneigenschaften wie «kalkhaltig», «lehmig», «sauer», teilweise aber auch «grundnass» und «trocken» lassen sich im Verbreitungsbild mancher Segetalart erkennen. Einschränkungen ergeben sich unter anderem durch die sogenannte relative Standortskonstanz (z. B. «kalkliebende» Arten, die im trocken-warmen Klima auch auf kalkfreiem und sandigem Boden gedeihen).

Die Bewirtschaftung (darin eingeschlossen Fruchtwahl, Feldsystem und Bewirtschaftungsintensität) kann mit dem Verbreitungsbild vieler Arten in zumindest indirektem Zusammenhang gebracht werden. Als Beispiele seien die Verbreitung der Kornblume erwähnt, welche sich mit jener des Wintergetreideanbaus in den Berggebieten etwa deckt, oder dann die durch Intensivierung oder aber Aufgabe des Ackerbaus bedingten Verbreitungslücken etlicher Getreide-Unkrautspezialisten.

Bemerkenswert ist zudem die übereinstimmende, klimatische oder gar geographische Herkunft der Kulturpflanzen und ihrer Begleitflora (z. B. «submediterrane Unkräuter in den Reben, «amerikanische» in Kartoffeln, «subtropische» im Mais usw.).

Die manigfaltigen Beziehungen zwischen Unkraut, Natur, Landwirtschaft und Mensch ziehen sich als roter Faden durch alle Ergebnisse.

Literatur

WALDIS, R. 1983: Verbreitungsmuster von Ackerunkräutern im Wallis. – Schweiz. Landw. Forsch. *23,* S. 131–142.

WALDIS, R. 1987: Unkrautvegetation im Wallis: pflanzensoziologische und chorologische Untersuchungen. – Beitr. geobot. Landesaufn. Schweiz. *63,* 348 S., Anhang.

Autorreferat

538. Sitzung vom 30. November 1987

Vortrag von Herrn Prof. E. LANDOLT, Zürich: *Wasserlinsen, die kleinsten Blütenpflanzen der Erde*

Die Familie der Wasserlinsen *(Lemnaceae)* ist eine kleine, weltweit verbreitete isoliert stehende Familie der Monokotyledonen und umfasst 4 Gattungen *(Spirodela, Lemna, Wolffiella* und *Wolffia)* und 34 Arten. Sie enthält die kleinsten Blütenpflanzen der Erde, die im Extremfall (*Wolffia globosa,* Kugelige Entenlinse) aus einem im Durchmesser etwa 0,5 mm grossen, kugeligen wenig differenzierten Glied besteht. Unter bestimmten Bedingungen kann in einer Vertiefung auf der Gliedoberfläche eine nackte Blüte mit einem einzigen Staubblatt (mit 2 Theken) und einem Fruchtknoten (mit einer Samenanlage) entstehen. Die sexuelle Vermehrung ist allerdings bei den meisten Arten sehr selten. Normalerweise pflanzen sich Lemnaceen durch Bildung und nachträgliche Abtrennung von Tochtergliedern vegetativ fort. Unter günstigen Bedingungen können Wasserlinsen ihre Individuenzahl innert 24 Stunden verdoppeln. Die Wasserlinsen sind ein Beispiel einer extremen Anpassung an die speziellen ökologischen Bedingungen, unter denen sie vorkommen: kleine, wenig bewegte, höchstens kurze Zeit austrocknende, relativ nährstoffreiche Gewässer, wo sie auf oder unter der Oberfläche frei schwimmen oder sich zwischen anderen Wasserpflanzen verankern und oft dicke kompakte Decken bilden, die ihrerseits viele andere Pflanzen verdrängen, aber auch vielen anderen Lebewesen Nahrung und Deckung liefern.

Chrakteristisch ist der hohe Proteingehalt (bis 45 % des Trockengewichtes), der sie zu einem wichtigen Proteinlieferanten macht. Unter günstigsten Umständen (ganzjährige Vegetationszeit, hoher Nährstoffgehalt der Gewässer) können von Lemnaceae bis über 15 t Protein pro Hektar und Jahr erwartet werden. Zum Vergleich erhält man von Sojabohnen, die zu den proteinreichsten Landpflanzen gehören, normalerweise höchstens 0,7 t Protein pro Hektar und Jahr. Entenlinsen *(Wolffia globosa)* werden in Südostasien von der ärmeren Bevölkerung als Gemüse gegessen. In vielen Ländern dienen sie als Fisch-, Geflügel- und Rinderfutter oder als Nahrung für viele andere Tiere. In Musterbetrieben (Rinderfarmen, Schweine- und Fischzuchten) werden sie in geschlossenen Nährstoffkreisläufen gehalten, zur Reinigung von verschmutzten und überdüngten Gewässern gezogen, gelegentlich auch zur Düngung von Feldern gebraucht. Weit verbreitet ist ihre Verwendung als Versuchspflanze für physiologische Studien und als Testpflanze zum Nachweis von Schwermetallen und anderen Giften.

Die Familie, die leicht durch Vögel verbreitet wird, und ihr Verbreitungszentrum in warm gemässigten bis subtropischen Gebieten Amerikas hat, eignet sich vorzüglich zum Aufzeigen von Beziehungen zwischen dem geographischen Vorkommen und dem Auftreten von bestimmten klimatischen Faktoren. Die folgenden Hauptfaktoren bestimmen und begrenzen die Verbreitung der Arten:

- mittlere Wintertemperaturen
- Länge der Vegetationsperiode (Temperaturen über 10° C)
- Mittlere Sommertemperaturen
- Niederschlagsmenge im Verhältnis zur Temperatur (gemessen mit dem Martonn'schen Faktor $i = \frac{\text{Jahresniederschlagsmenge in cm}}{\text{mittlere Jahrestemperatur in °C} + 10}$).

Autorreferat

539. Sitzung vom 14. Dezember 1987

Vortrag von Frau J. Bisang, Bern: *Zur Vegetation und Flora der kalifornischen Hartlaubzone*

Verdeutlichen wir uns die geographische Lage des US-Bundesstaates Kalifornien, der flächenmässig rund zehnmal so gross ist wie die Schweiz (411 012 km^2): Er befindet sich auf etwa der gleichen geographischen Breite wie der europäische Mittelmeerraum. Somit liegt er in einer klimatischen Übergangszone, wo im Sommer der subtropische Hochdruckeinfluss mit heisser und regenloser Witterung vorherrscht und im Winter die zyklonalen Regen der gemässigten Breiten auftreten. Im Gegensatz zu Europa tritt dieses mediterrane Klima in Kalifornien wegen der Stauwirkung der Nordsüd-verlaufenden Gebirgszüge der Sierra Nevada und der Küstenketten nur entlang der Westküste auf.

An diesen Klimatypus gebunden finden wir eine Hartlaubvegetation, die sich durch einen hohen Anteil an Arten mit sklerophyller Beblätterung auszeichnet. In Abhängigkeit von dem stark gegliederten Relief, den edaphischen Verhältnissen (vor allem der Wasserspeicherfähigkeit des Bodens) und den lokal wechselnden klimatischen Voraussetzungen lassen sich vier Hauptvegetationstypen unterscheiden, die im folgenden kurz dargestellt werden.

An den günstigsten Stellen in bezug auf Feuchtigkeit und Temperatur – oft schon im Übergangsbereich zum submediterranen Klima – siedeln geschlossene *Hartlaubwälder.* Vorherrschend im «*mixed hardwood forest*» sind immergrüne und winterkahle Eichen, beigemischt gelegentlich einige Nadelhölzer. Die trockensten Standorte werden von *Quercus agrifolia* dominiert, während die feuchteren Stellen von der «*Umbellularia californica*»-Gesellschaft, mit einer gut ausgebildeten Krautschicht, eingenommen werden. Die wichtigsten Arten der Bestände in grösserer Meereshöhe, wo im Winter bereits Schnee fallen kann, sind *Quercus chrysolepis, Lithocarpus densiflora (Fagaceae)* und *Pinus coulteri.* An schattigen Nordhängen gelangt gelegentlich *Aesculus californica* (Abb. 1) zur Dominanz. Gegen Norden gehen diese Wälder allmählich in Douglasföhrenwälder über, und im Westen treten sie mit den Küstenmammutbaumwäldern in Kontakt.

Obwohl nicht den eigentlichen Hartlaubgehölzen zuzurechnen, seien hier eine Reihe von kleinflächigen *Reliktbeständen* im Einflussbereich der Küstennebel er-

wähnt. Sie setzen sich aus wenigen, zum Teil endemischen Koniferen-Arten (*Pinus muricata, P. radiata, Cupressus macrocarpa, C. goveniana* und weitere) zusammen und besassen vor der Vergletscherung auch im Inland eine grössere Ausdehnung.

Standorte mit grösserer Wasserknappheit werden von lockeren *Eichenwäldern* besiedelt. Diese sogenannten *oak-woodlands* oder *oak-savannas* bilden ein abwechslungsreiches Mosaik mit ausgedehnten Grasländern, die sich in ihrer ursprünglichen Artenzusammensetzung leider nirgends erhalten haben. Die einstmals dominierende *Stipa pulchra* wird ersetzt durch europäische Arten wie *Bromus rigidus, B. diandrus, Avena fatua* und *A. barbata.* Auf den Talböden und alluvialen Terrassen bildet *Quercus lobata* parkartige Bestände, während an flachgründigen Hängen und auf Kuppen die «blue oak», *Q. douglasii* (Abb. 2), bestandbildend ist. Diese Eichen sind mit andern Eichenarten, z. B. der laubwerfenden *Q. kelloggii* oder seltener mit Nadelhölzern *(Pinus sabiniana)* vergesellschaftet.

Die wichtigste Pflanzenformation Kaliforniens ist jedoch der *Chaparral* (Abb. 3). Er bedeckt insgesamt viereinhalb Millionen Hektare und stellt sich überall dort ein, wo das Aufkommen von Bäumen wegen Wassermangel verhindert wird. An steinigen Gebirgshängen, bei einer jährlichen Niederschlagsmenge von rund 500 mm, bildet er dichte, vorwiegend immergrüne Gestrüppe, die dank regelmässig auftretenden Bränden – etwa alle 20 bis 30 Jahre – in ihrer Struktur und Zusammensetzung erhalten bleiben. In 70 % aller Bestände stellt der sogenannte «chamise», die *Roasaceae Adenostroma fasciculatum,* die dominierende Art dar. Weiter sind die zahlreichen *Arctostaphylos*-Arten, verschiedene Vertreter der Gattung *Ceanothus (Rhamnaceae)* und strauchförmige Eichen *(Quercus durata, Q. durbinella)* zu erwähnen.

In den südlichsten und heissesten Teilen des kalifornischen Mediterrangebietes schliesslich treten niederwüchsige *Kleinstrauchheiden* auf, die von *Artemisia californica* dominiert werden.

Besondere Pflanzengesellschaften bilden sich entlang der Wasserläufe aus. Sie gehören zwar nicht zu den eigentlichen Hartlaubgehölzen, stehen diesen aber floristisch sehr nahe. *Platanus racemosa* ist die bestimmende Baumart des *riparian forest.* An lange überfluteten Stellen wird sie ersetzt durch *Populus trichocarpa* und in unmittelbarer Wassernähe treten Weidengebüsche *Salix lasiocarpa, S. laevigata)* auf.

Die rund 5000 Arten aus 875 Gattungen der kalifornischen *Flora* setzen sich etwa zur Hälfte aus arktotertiären und einem Drittel aus madrotertiären Elementen zusammen. Ab dem Spätpleistozän drangen weitere Pflanzen aus Wüsten- und Trockengebieten nach Kalifornien vor; ihr Anteil an der aktuellen Flora beträgt etwa 15 %. Die anschliessende Durchmischung der verschiedenen Elemente und die Besiedlung der topographisch wie edaphisch äusserst vielgestaltigen Umgebung führten oft zu einer Speziation und Aufspaltung der Arten. So finden wir zahlreiche Endemiten, nämlich über 1500 Arten aus 19 Gattungen, die etwa 30 % der Gesamtflora ausmachen. Viele Arten sind extrem an ihren Kleinstandort angepasst

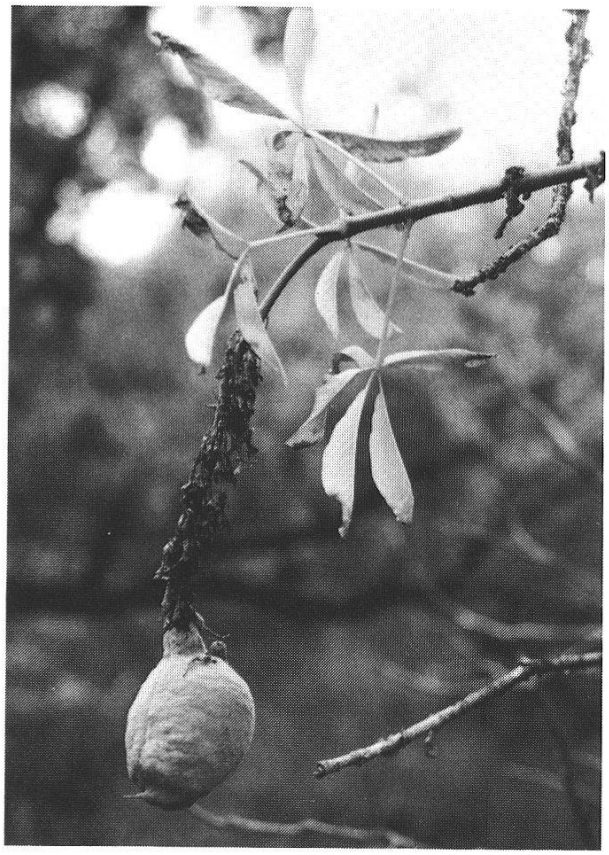


Abbildung 1: Unreife Kapselfrüchte von *Aesculus californica,* die an schattigen Nordhängen die immergrünen Hartlaubwälder dominiert.

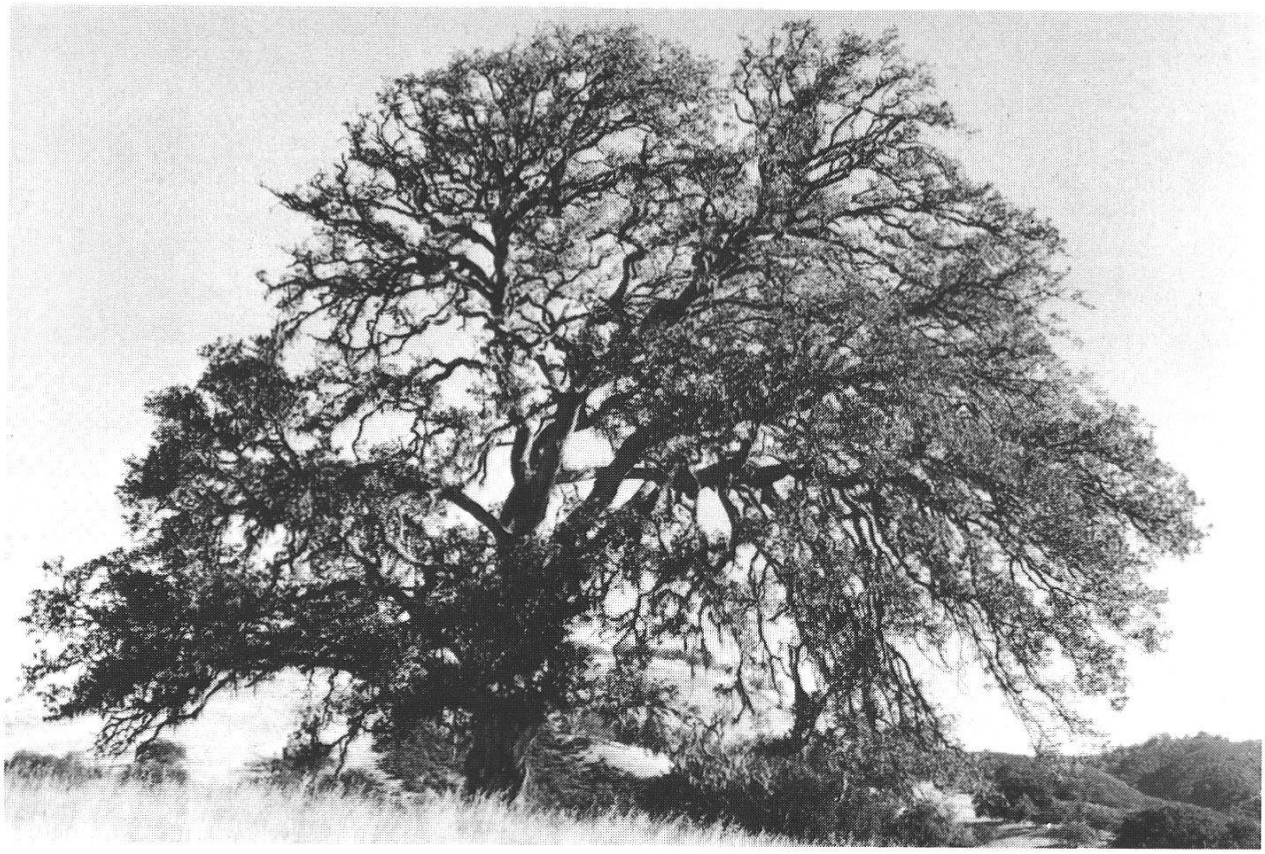


Abbildung 2: Die immergrüne «blue oak» *(Quercus douglasii)* ist die vorherrschende Art der lückigen Eichenbestände auf Kuppen und an flachgründigen Hängen.

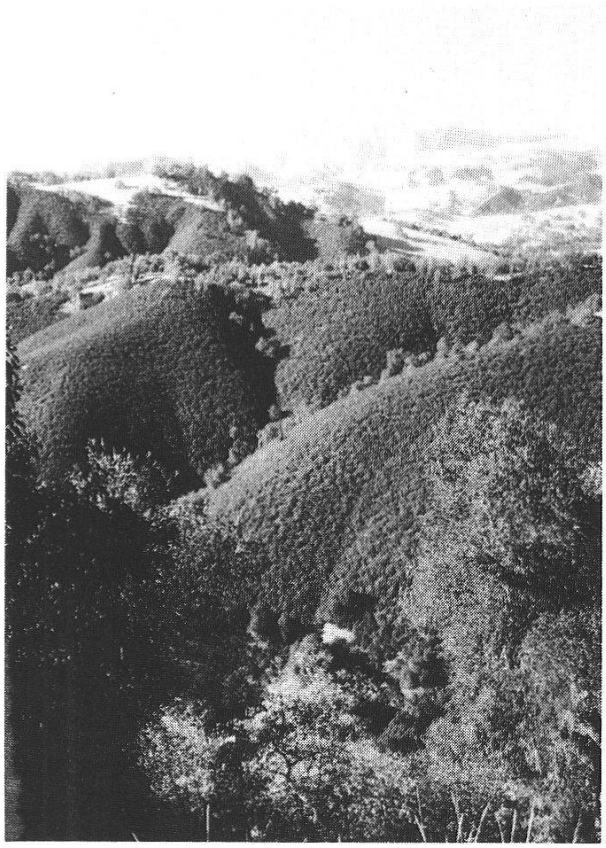


Abbildung 3: Der Chaparral, die wichtigste Pflanzenformation Kaliforniens, bildet an steinigen Gebirgshängen ausgedehnte Bestände. In Abhängigkeit von der Wasserverfügbarkeit des Bodens wechselt er mosaikartig ab mit Eichenbeständen und Grasländern.

und besitzen ein sehr enges Verbreitungsgebiet. Entsprechend gross ist ihre Gefährdung. Insgesamt werden über 300 Arten der kalifornischen Flora als «ausgestorben», «stark bedroht» oder «gefährdet» betrachtet.

Ein Vergleich der kalifornischen Hartlaubzone mit jener des europäischen Mittelmeerraumes zeigt die grosse Bedeutung der Eichen in der Vegetation beider Gebiete. Weitere gemeinsame Gattungen sind *Salvia, Artemisia* oder *Rhamnus.* Jedoch fehlen dem Mittelmeerraum zahlreiche Gattungen, die in Kalifornien oft bestandbildend sind, so etwa *Adenostoma, Ceanothus, Eriogonum, Castilleja* usw. Andererseits finden wir in Kalifornien keine Vertreter der Gattungen *Cistus, Erica, Pistacia* oder *Phillyrea.* Autorreferat

Exkursionen

2. *Exkursion in die Bergwälder am Thunersee vom 30. Mai 1987,*
   Leitung Dr. R. Kuoch

3. *Exkursion Oberhasli-Unteraargletscher vom 22./23. August 1987,*
   Leitung: Dr. K. Ammann, A. Righetti und M. Wyler.

1. *Exkursion in den Mutzgraben bei Riedtwil vom 30. Mai 1987*
Leitung: Dr. W. Rytz, Burgdorf

Beginn um 13.40 Uhr an der Bahnstation *Riedtwil,* etwa 30 Teilnehmer. Wetter nach einem trostlosen Regentag wieder sonnig warm, etwas föhnig. Fussmarsch von der Bahnstation zur Dorfmitte von Riedtwil, dort rechtwinklig abbiegen ins Mutzbachtal in SO-Richtung, ein schattiges eingeschnittenes Waldtal, mit *Hochstaudenflur.* Die üppige und typische Vegetation: *Petasites hybridus, Silene dioeca, Stellaria aquatica, Silene Floscuculi, Polygonum Bistorta, Caltha palustris, Chaerophyllum hirsutum.* Verschiedene Weidenarten: *Salix caprea, purpurea, alba, elaeagnos. Rumex acetosa,* reichlich infiziert durch *Uromyces rumicis,* dessen Äcidien auf *Ranunculus Ficaria* parasitieren. Ein kleiner Weiher enthielt reichlich *Lemna minor.* Auch *Equisetum maximum* und *limosum.*

Nach einer knappen Marschstunde erreichte die Gesellschaft den berühmten 9 m hohen Wasserfall des Mutzbaches und erklomm daneben über zwei Leitern den Eingang zur *Mutzgraben-Schlucht.* Dort fanden sich auch die beiden *Chrysosplenium*-Arten *(alterni-* und *oppositifol.).*

Nach 200 m Marsch am linken Bachufer führte ein nasser Fussweg 100 m höher an den oberen Waldsaum, dann durch einen gepflegten *Buchenwald* (Fagetum) mit den typischen Arten: *Phyteuma spicatum, Hieracium murorum, Convallaria majalis, Sanicula europaea, Veronica latifolia, Scrophularia nodosa, Cardamine pentaphyllea.* Am Waldausgang bogen wir im rechten Winkel nach SW und durchwanderten eine artenreiche, *üppige Mähwiese,* ein Arrhenateretum mit viel *Ornithogalum umbellatum, Chrysanthemum leucanthemum, Knautia arvensis, Galium Mollugo, Crepis taraxacifolia, Geranium pyrenaicum,* und sogar auch *Trisetum flavescens.*

Damit erreichten wir das Dorf *Rüedisbach* 641 m, wandten uns wieder der NW-Richtung zu über eine Strasse nach einer noch trockeneren Wiese. Das Südwestexponierte Strassenbord besteht dort aus angerissenem Sandstein, und damit hatten wir das obere Extrem erreicht: Einen *xerothermen Standort* (nach dem Ausstieg aus dem nassen, schattigen Mutzgraben): Mit *Thymus serpyllum, Silene nutans, Ajuga genevensis, Sedum album, Pimpinella saxifraga, Teucrium scorodonia, Cerastium arvense.*

Die Strasse führte die Exkursionsteilnehmer sodann nach der Breitenegg und wiederum durch einen Fussweg ins Tal der Oenz hinab, zur Bahnstation Riedtwil, (150 m tiefer als Rüedisbach) zu den vorgesehenen Zügen nach 18 Uhr.

Autorreferat