

Bernische Botanische Gesellschaft : Sitzungsberichte aus dem Jahr 1978

Objekttyp: **AssociationNews**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern**

Band (Jahr): **36 (1979)**

PDF erstellt am: **06.07.2024**

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.

Bernische Botanische Gesellschaft

Sitzungsberichte aus dem Jahr 1978

444. Sitzung vom 9. Januar 1978

a. Geschäftlicher Teil

Der Vorstand für 1978 setzt sich wie folgt zusammen: Präsident: Dr. O. Hegg; Kassiererin: Frl. Th. Berger; Sekretärin: Frau Dr. B. Ammann; Redaktor: PD Dr. S. Wegmüller; Beisitzer: Dr. R. Brändle, Dr. H. Frey, H. Gerber, Prof. Dr. G. Lang und Dr. A. Saxer. Rechnungsrevisoren: Herr W. Hasler und Frl. G. Gebhart. Die Versammlung beschliesst, die Jahresbeiträge auf der gleichen Höhe zu belassen. Sie belaufen sich für Mitglieder des Ortskreises Bern auf Fr. 12.—, für Auswärtige auf Fr. 10.—, für Studenten und Schüler auf Fr. 7.—. Die Mitgliedschaft auf Lebenszeit kann durch einen einmaligen Beitrag in der Höhe des dreissigfachen jeweils gültigen Jahresbeitrages erworben werden.

b. Wissenschaftliche Teil

Mitteilungsabend

Vortrag von Dr. H. FREY, Bern: *Floristische Streifzüge durch Andalusien*

Es wurden Farbdias von zwei Andalusienreisen gezeigt (21. April bis 3. Mai 1975 mit Andreas Huber, Basel; 25. April bis 9. Mai 1977 mit Hans Wenger, Bern). Für freundliche Hilfe beim Bestimmen sei Dr. h. c. Ruben Sutter herzlich gedankt.

In zwei Stunden fliegt man heute bequem von Genf nach Málaga. Von dort lässt sich noch am gleichen Tag die malerische, durch ihre Esel (burros-taxis) bekannte Ortschaft Mijas am Südfuss der gleichnamigen Sierra, hoch über Fuengirola, erreichen. Der Genfer Botaniker Edmond Boissier (1810–1885), der 1837 als Pionier Andalusien erforschte, schreibt in seinem bibliophilen Prachtswerk „Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne“ (S. 41 ff.): „Nous partîmes de Málaga le 11 mai au matin,

vêtus à la mode du pays, le sombrero pointu sur la tête, la giberne à la ceinture, et l'escopette sur l'épaule. . . Mon ami Haenseler m'avait fortement engagé à gravir la Sierra de Mijas, où il me promettait une riche récolte, malgré son aridité apparente“. Auf Boissiers Spuren durchquerten wir am 26. 4. 1977 die Sierra de Mijas nach Alhaurín el Grande und begegneten den ganzen Tag keinem Menschen, dafür u. a. folgenden Pflanzen: *Anthyllis polycephala*, *Convolvulus lanuginosus*, *Lavandula multifida*, *Dipcadi serotinum*, *Stipa tenacissima* (Halfgras), *Macrochloa arenaria* („gigantesque graminée qui balance sur un chaume de 5 à 6 pieds de long, sa grande panicule d'un jaune d'or“), *Reseda suffruticosa*, *Cistus albidus*, *C. fastigiatus*, *Cytinus hypocistis*, *Asphodelus ramosus*, *Alyssum atlanticum*, *Linaria tournefortii* (Miniaturgärtchen auf Granitgrus), *Chamaerops humilis*, *Iris filifolia* (das Kleinod dieser Sierra, wird leider von den Touristen gepflückt), *Iris stysyrinchium*. In Ojén über Marbella hatte am 22. 4. 1975 *Aristolochia baetica* ihre purpurbraunen Blüten entfaltet, und in den Saubohnenfeldern wucherte die stattliche *Orobanche crenata*. An der Küste um Algeciras fällt *Hedysarum coronarium* (span. sulla), eine eingebürgerte Futterpflanze, durch ihre weithin leuchtenden karminroten Teppiche auf. In Tarifa am südlichsten Punkt von Westeuropa werden die weissen Flachdachhäuser von Norfolk-tannen (*Araucaria excelsa*) überragt. Am Wegrand begegnen wir der uns aus Trockensträussen vertrauten blauen Immortelle (*Limonium sinuatum*), und am Strand westlich vom Hafen haben sich zwei afrikanische Arten angesiedelt: *Cryptostemma calendula* und *Solanum sodomaicum*, der Sodomsapfel.

Ronda, die durch eine tiefe Schlucht (el Tajo) halbierte Bergstadt inmitten der gleichnamigen Serranía, ist für jeden Andalusienfahrer ein eindrückliches Erlebnis. Die berühmte Igeltanne (*Abies pinsapo*) wird in der Anlage zwischen dem Puente Nuevo und Puente Viejo, sowie in

der Avenida de la Estación kultiviert. Boissier entdeckte dieses Relikt im September 1837 auf der Sierra de las Nieves, nachdem er im Herbar seines Freundes Felix Haenseler in Málaga darauf aufmerksam geworden war. Bestände von *Abies pinsapo* (pinsapares) gibt es ferner in der Sierra del Pinar westlich von Grazalema und an einigen andern Orten. Näheres entnehme man der illustrierten Schrift „Los Pinsapos de la Serranía de Ronda“ von Agustín Bou y Tort (Málaga 1974) und der geographischen Studie „La Serranía de Ronda“ von Francisco Rodríguez Martínez (Universidad de Granada, Málaga 1977). Meinem jungen Freund Juan Pan Aguilera, Photograph in Ronda, bin ich für die Überreichung dieser Werke dankbar. – Eine Exkursion führte uns am 30. 4. 1977 nach dem 20 km nordöstlich von Ronda gelegenen Dorf Cuevas del Becerro am Südrand der Talsenke von Antequera. Beim Aufstieg durch die Trockenkulturen (Getreide, Ölbäume) zum 1022 m hohen Punkt nördlich über der Ortschaft begegneten wir u. a.: *Ferula tingitana*, *Crambe filiformis*, *Carthamus caeruleus*, *Convolvulus tricolor*, *Teucrium pseudochamaepitys*, *Phlomis purpurea*, *Cleonia lusitanica*, *Pallenis maritima*, *Nigella damascena*, *Chamaepeuce hispanica*, *Chaenorrhinum villosum*, *Mucizonia hispida*, *Hyoseris radiata*, *Putoria calabrica*.

Die Sierra del Torcal 12 km südlich von Antequera, die wir am 1. 5. 1977 aufsuchten, birgt eine der grossartigsten Karstlandschaften Spaniens. El Torcal bedeutet ein Gelände mit Erdtrichtern (torcas). Die horizontal geschichteten kompakten Oxfordkalke bilden ein Labyrinth von phantastischen Verwitterungsformen, das man auf einem markierten Rundweg durchwandern kann. Die kärgliche Vegetation besteht vor allem aus Weissdorn und Efeu, welche letzterer bisweilen einen Felskopf wie mit einem mächtigen Hut überwölbt. In humusreichen Nischen gedeiht die wundervolle *Paeonia broteroi*. Lei-

der bleibt auch sie vor dem Zugriff der immer zahlreicher herbeiströmenden und kampierenden Touristen nicht verschont.

Von Orjiva (450 m, Prov. Granada) im Tal zwischen der Sierra Nevada im N und den Alpujarras im S stiegen wir am 3. 5. 1977 gegen Bayacas an der Bergstrasse nach Pampaneira, Capileira und Trevélez. In der fruchtbaren, vom Guadalfeo durchflossenen Gegend reifen Oliven, Mandeln, Feigen, Trauben und Orangen. In einem Ölbaumhain zwischen reichblühendem Klatschmohn trafen wir *Bellardia trixago*. Am trockenen Hang gegen die Bergstrasse blühte *Moricandia arvensis*; vor allem aber fesselten die weithin silberschimmernden, dicht mit goldgelben Blüten besetzten Büsche von *Lygos* (*Retama*) *sphaerocarpa* unsere Aufmerksamkeit. Der Abstieg dem Ufer des Río Chico entlang beglückte uns mit einem reichen Flor von *Digitalis obscura*, *Orobanche amethystea*, *Parentucellia* (*Bartsia*) *viscosa*, *Ophrys apifera* u. a. Wer in den Gipfelregionen der Sierra Nevada botanisieren möchte, greife zur „Flora de la Tundra de Sierra Nevada“ von Pablo Prieto Fernández (universidad de Granada 1975).

Autorreferat

Vortrag von Dr. W. RYTZ, Burgdorf: *Jahrringchronologie an einem Fichtenstamm aus dem Kiental auf 1500 m Höhe*

Im Oktober 1976 wurden einige Rottannen (Fichten) auf dem Steinenberg im hinteren Kiental schlagreif befunden und gefällt. Eine dieser Fichten, ein gut 30 m hoher Baum mit über 40 cm Stammdurchmesser und 140 cm Stammumfang wurde anhand eines Querschnittes, d. h. einer 5 cm dicken herausgesägten und dann geschliffenen Tranche genauer untersucht. Die Koordinaten des Standortes: 624 980/155 240.



Abbildung 1: Auf der SE-Seite des Stammes wird zunächst ein Keil herausgesägt, damit der Baum dann in dieser Richtung, und nicht westwärts in die Tiefe fällt.



Abbildung 2: Nun wird die Gegenseite angeschnitten bis zum Fall. Im Vordergrund ist ein Bau der roten Berg-Waldameise (*Formica lugubris*) zu sehen.

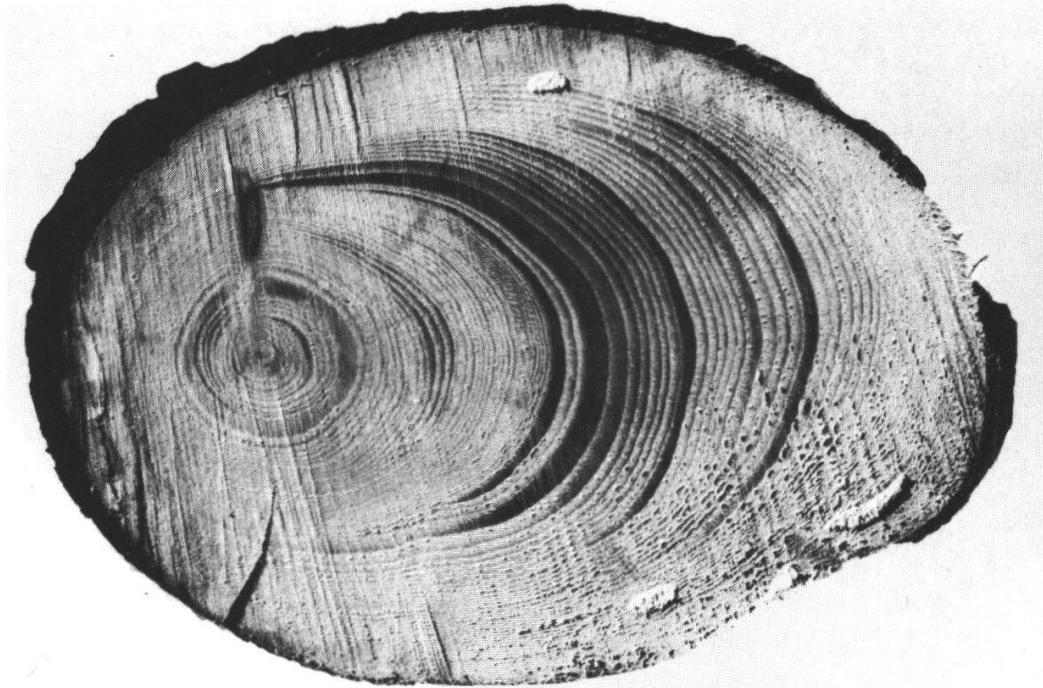


Abbildung 3: Der Stammquerschnitt mit 270 Jahrringen. Der Stamm ist nicht zylindrisch, sondern weist zwei Ausbuchtungen auf: Eine stärkere auf der Ostseite, und eine schwächere auf der Südwestseite. Dazwischen ist eine kleine Einbuchtung. Eine deutlichere Einbuchtung hat der Stamm auf seiner Nordseite. Auf der Westseite besitzen einige Jahrringe breite Spätholzpartien. Teilweise sind sie so mächtig wie das Frühholz. Auf dieser Seite erhielt der Baum am meisten Licht, Wärme und Regenwasser, bildete daher dort die grössten Äste, die meisten Nadelblätter und produzierte damit in den Jahren mit günstigem Spätsommerwetter dicke Holzpartien.

Zum Vergleich ein Stammquerschnitt einer Fichte aus der Nähe unseres Baumes, nur 114 Jahre alt, Stammdurchmesser 12 cm, im Dickicht gewachsen mit nur ganz einseitigem Lichteinfall:

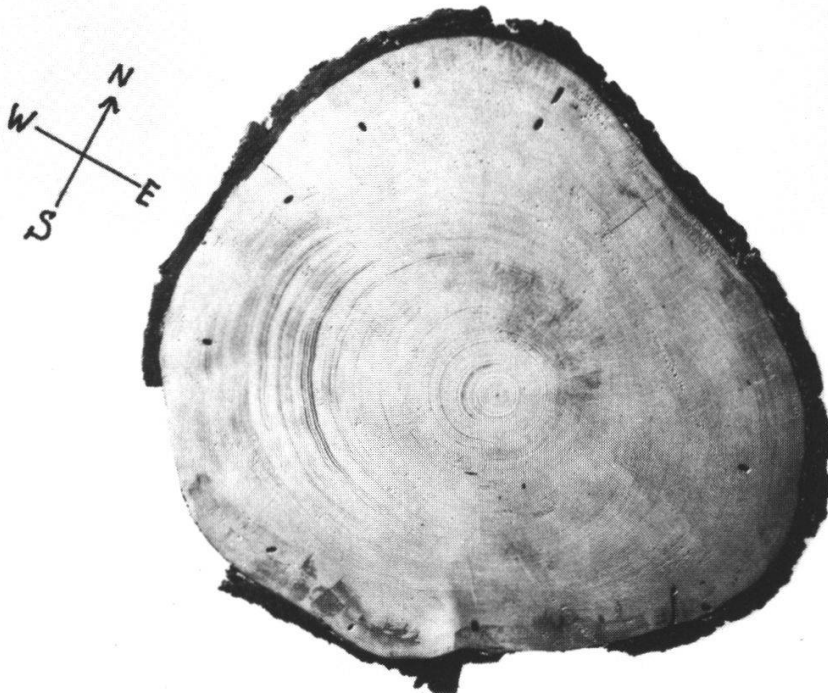


Abbildung 4: Sie zeigt auffallend exzentrisches Stammwachstum.

Die Zählung auf dem Querschnitt des grossen Stammes (Abb. 3) ergab also ein Alter von 270 und 3/4 Jahren (Fällung anfangs Oktober). Die Keimung muss also ums Jahr 1705 stattgefunden haben. Die Jahringdicke betrug im ersten

Lebensjahrzehnt 2,5 mm, im Alter von 30 Jahren nur noch 1,5 mm. Nach 100 Jahren bildete der Baum 1 mm breite Jahrringe, nach 200 Jahren 0,5 mm, und am Ende seines Lebens nur noch 0,3 mm dicke Jahrringe.

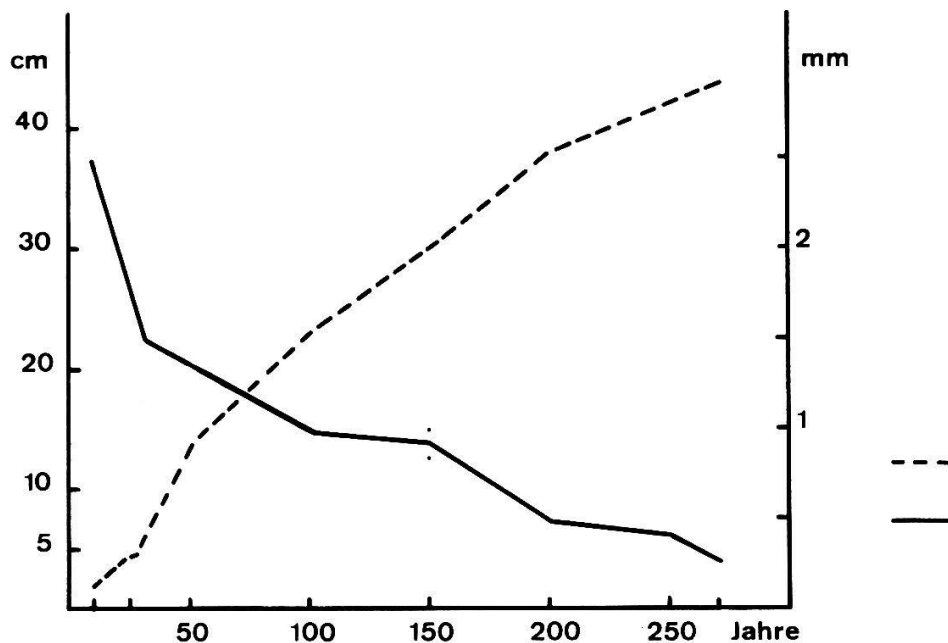


Abbildung 5: Aus den Kurven ist zu ersehen, dass der Stammdurchmesser (gestrichelte Kurve) fast gleichmässig zunimmt, immerhin in der Jugend stärker als im Alter. Die Kurve liesse sich wohl über weitere 50 Jahre extrapolieren.

Die Jahrringe (ausgezogene Kurve) werden mit dem Alter des Baumes immer schmaler, von anfänglich 2,5 mm pro Jahr zu 1 mm nach 100 Jahren, zu einem halben mm nach 200 Jahren und wohl nur noch zu einem viertel mm im dritten Jahrhundert.

Das sind natürlich Durchschnittswerte. Die Breite variiert mit der Lage im Stamm und ist ungleich auch in den einzelnen Jahren. Sie stimmt recht gut mit den Wetterverhältnissen der Bildungsjahre überein: Warme, nicht zu

trockene Sommer ergaben die breitesten Jahrringe, heisse sehr trockene, oder dann kühle, sehr regenreiche Sommer liessen schmale Jahrringe, oft mit wenig Spätholz entstehen:

Mässig trockene, sonnige Sommer (daher breite Jahrringe):	Sehr trockene Sommer (schmale Jahrringe):	Sonnenarme, kühle regnerische Sommer:
1949 und 1943 1923 sehr gut	1947	1948 1922
1915 fast kein Herbstholz 1912 gut 1871 sehr gut	1911	1910 und das berühmte Hungerjahr 1817

Auffallend auf unserem Stammquerschnitt (Abb. 3) ist auch der Befall durch Schädlinge: Die grossen Löcher sind angeschnittene Gänge der Holzwespenlarven *Sirex iuvenicus*. Unter der Rinde haben Borkenkäfer (*Ips typographus*) am Bast gefressen. Trotz der am Standort festgestellten natürlichen Feinde, wie die Riesenschlupfwespe *Rhyssa persuasoria*, deren Larven ja in den Holzwespenlarven parasitieren, der Waldameisen und Spechte, konnte sich der alternde Baum seiner Schädlinge nicht mehr erwehren. Erfahrungsgemäss lässt dann auch die Festigkeit des Holzes nach, so dass ein Sturmwind ihn knickt oder umwirft, was wir in dieser Gegend alle paar Jahre erleben.

Die Frassspuren im Stamm der kleinen Fichte (Abb. 4) stammen von den Larven des in dieser Berggegend häufigen violett-blauen Bockkäfers *Callidium violaceum*.

Vortrag von Dr. A. MICHEL, Bern: *Orchideenbilder aus dem Mittelmeergebiet: Griechenland, Kreta, Provence*

Begonnen hat das passionierte Fotografieren von Orchideen bescheiden in der Schweiz. Dann kam es wie es kommen musste. Man studiert ja nicht nur Literatur über Helvetiens Flora. So kommen einem bald einmal die Bücher von Danesch in die Hände. Eine Eskalation bahnt sich an. Die erste Reise zu den Standorten aus „Orchideen Südeuropas“ ist bereits beschlossen. Griechenland macht den Anfang.

Ruinen und Orchideen, diese beiden Begriffe sind nicht zufällig eng miteinander verknüpft. Die Ruinenstätten sind umzäunt. . . Ich will nun nicht das Klagelied über die Schafe anstimmen.

DELPHI: Ich finde die erste Mittelmeer-Ophrysart: *Ophrys lutea*. Wie banal, höre ich den Kenner sagen. Für mich aber öffnet sich eine neue Welt. Für die Nahaufnahme wird noch eine geknickte Pflanze in die Botanisierbüchse gesteckt. Am andern Tag, bei gutem Licht, wird für das Blütenporträt alles vorbereitet. Man studiert die Nachahmung des Insekts: Fühler, Flügel gräulich schillernd auf der gelben Lippe. Es vergehen keine zwei Minuten, kommt die angesprochene Biene auf meine Blüte geflo-

gen, und schon kleben ihr die Pollenpakete am Hinterleib. Der Arterhaltungstrieb der einen wird für die Arterhaltung der andern ausgenutzt. Dass dabei ein Duftstoff mit im Spiel ist, ist so gut wie bewiesen, denn weit und breit findet sich keine andere *Ophrys lutea*.

OLYMPIA: Nebst *Orchis simia* finde ich die für den östlichen Mittelmeerraum typische *Ophrys sphecodes*-Unterart *mammosa*.

Weiter geht es den Altertümern nach: PYLOS. Ein in jeder Beziehung lohnendes Ziel! Wie einst Telemach mit umgehängtem Schwert um Nestors Palast schritt, so schweife ich stativbewehrt im umzäunten Areal umher. Dem Wärter versuche ich, am Boden kniend zu erklären, dass ich nicht Nestors Thronsessel heimlich zu fotografieren suche, sondern dass mich die prächtigen *Ophrys scolopax*- und *Ophrys speculum*-Kolonien faszinierten. Er hat es begriffen, denn während ich noch an einer *Ophrys speculum*-Blüte mit Scharfeinstellen beschäftigt bin und dem Betrug nachsinne, den hier die blau schillernde Blüte begeht, eine der dunkelbauen Mittelmeerbienen nachahmend, eilt unser Wärter davon und kommt mit einem Strauss *Ophrys scolopax* ssp. *cornuta* zurück. Nicht sehr erfreut über die abgerupften Blumen, aber trotzdem überaus beglückt dankend, suche ich mit ihm den Fundort auf. Ssp. *cornuta* ist eine in Griechenland häufige Unterart der *Ophrys scolopax*, bei der die Seitenhöcker der Lippe zu langen Hörnern ausgewachsen sind. Ich frage mich, Unterart oder Sippe?

Auf AEGINA finde ich *Serapias parviflora* und von *Orchis papilionacea* die grossblütige Unterart (*grandiflora*).

Von den Inseln erlebe ich PAROS als äusserst artenreich. Wer kennt andere fündige Inseln? An einer etwa 100 m langen Böschung in einem terrasierten Weidegelände finde ich allein sieben Arten. Vor allem fällt eine *Ophrys fusca* ssp. *fusca* auf mit ihrer vornehm getigerten Lippenzeichnung, darauf unverkennbar wiederum grau schillernde Insektenflügel. Abweichend von schweizerischen Exemplaren weist *Anacamptis pyramidalis* eine hellrosa bis fast weisse Farbe auf. Drängt sich nicht doch der Gedanke an Sippen auf?

KRETA: Diese Insel ist nicht nur eine Reise wert! Ich entdecke ein Dorado für Botaniker,

speziell aber für Orchideen-Freunde. Was Aussergewöhnliches gefunden werden kann sei nur nebenbei erwähnt: Tulipa-Arten, Fritillarien, mehrere Anemonen, Irisarten, Araceen, darunter der recht selten blühende *Dracunculus vulgaris* und vieles mehr. An Orchideen sind reichlich anzutreffen: *Orchis italica*, – *lactea*, – *collina*, – *quadripunctata*, *Neotinea intacta*, *Serapias parviflora*, *Himantoglossum longibracteatum*, *Ophrys tenthredinifera*, – *lutea*, – *bombyliflora*, – *fusca*, auch die Subspecies *iricolor*, verschiedene *Ophrys sphecodes*- und *scolopax*-Unterarten.

In der Isolation der Insel Kreta beginnen einige *Ophrys*-Unterarten, so scheint mir, einen eigenen Zweig in der Stammesgeschichte zu bilden. *Ophrys fuciflora* var. *maxima* z. B. ist noch recht ähnlich der Festlandform. Von *Ophrys fusca* bildet *ssp. omegaifera* schon fast eine eigene Art. Klar zur eigenen Art erklären konnte man *Ophrys cretica*. Ihre Vorfahren sind wohl bei *Ophrys scolopax* zu suchen, von welcher wir auch *ssp. cornuta* antreffen. *Orchis provincialis* ist auf Kreta ebenfalls als eigene Unterart vertreten: *ssp. pauciflora*. Diese ist dunkler gelb und grossblütiger als die „Stammart“ aus Südfrankreich.

Das Erleben von Entwicklungsgeschichte an einer Pflanzenfamilie, die sich noch voll in Entwicklung befindet, ist einer der Gründe weshalb man sich von den Orchideen in den Bann gezogen fühlt.

Wir machen einen Sprung nach SÜDFRANKREICH.

Drei Unterarten von *Ophrys sphecodes* sind dort speziell häufig vertreten: *ssp. litigiosa*, deren Verbreitung mit einigen Standorten bis in unseren Jura hinaufreicht, die lokale *ssp. provincialis*, mit einem auffallenden rotbraunen Mal, und die *ssp. atrata*. Letztere soll auf das westliche Mittelmeergebiet beschränkt sein, während die, für mich Laien, häufig sehr ähnlich aussehende *ssp. mammosa* nur im östlichen Teil beheimatet ist. Die Frage nach eigener Art, Unterart oder bloss Sippe stellt sich mir wieder. Aber so undankbar sind nun mal wir Laien. Während wir uns durch die Kamera-Optik an der Vielfalt der Lippenzeichnungen freuen und nur die Qual der Blendenwahl haben, um schliesslich in Grossprojektion Applaus zu ern-

ten, bezweifeln wir ketzerisch die Erkenntnisse der Systematiker, die in minutiöser Arbeit artentscheidende Unterschiede gefunden haben, um Ordnung zu schaffen. Ich denke dabei anerkennend nicht nur an Danesch und Sundermann sondern vor allem an Nelson. In seiner Monographie über *Ophrys*arten zeichnet er eine Unzahl von Blüten nebeneinander. Dabei können die fliessenden Übergänge von einer Unterart zur andern nicht übersehen werden.

Doch wieder zurück zu unserem Streifzug durch die Provence. Als besonders artenreich zeigt sich die Gegend um Les Beaux und das Massif des Maures.

Meine Diaplauderei, mehr wollte es nicht sein, beschliesse ich mit Bildern von *Ophrys Bertolonii*, zu Hunderten in der Gegend von Hyères gefunden. Dargeboten sei dieses Schlussbouquet meinen Botanikfreunden für ihr aufmerksames Zusehen.

Vortrag von Dr. K. LAUBER, Bern: *Unter Baobab und Schirmakazie. Floristische und faunistische Streiflichter aus Kenia*

445. Sitzung vom 23. Januar 1978

Vortrag von Dr. B. ELLER, Zürich: *Heizt Strassenstaub die Pflanzen auf?*

Die Blattemperatur ist Ausdruck der aktuellen Energiebilanzverhältnisse an einem Blatt. Sie ist in erster Linie die Folge eines Energiezuflusses zum Blatt durch die Absorption der atmosphärischen Gegenstrahlung, der Temperaturstrahlung der Umgebung und der Globalstrahlung (diffuse Himmelsstrahlung + direkte Sonnenstrahlung) und andererseits die Folge von Energieverlusten durch die eigene thermische Abstrahlung und die durch die Transpiration und die Kühlung durch die Umgebungsluft abgeführte Wärme. Die Energieflüsse Wärmespeicherung, Transport in der Pflanze und aus dem Metabolismus sind gegenüber den vorgenannten vernachlässigbar klein. Sowohl die Kühlung durch die Umgebungsluft als auch der Energieverlust durch die Transpiration sind direkt von der Blattemperatur abhängig, das heisst, diese Ener-

gieverluste werden bei sonst unveränderten Umgebungsbedingungen bei höherer Blattemperatur grösser und umgekehrt. Erfolgt ein höherer Energiezufluss zum Blatt, beispielsweise durch eine vergrösserte Absorption der Globalstrahlung, so kann diese zusätzliche Energie vom Blatt nur durch eine Vergrösserung der Wärmeabflüsse abgegeben werden, was aber nur bei einer erhöhten Blattemperatur möglich ist. Höhere Absorptionswerte des Blattes für die Globalstrahlung werden also zwangsläufig höhere Blattemperaturen bei sonst gleichen Umgebungsbedingungen erzeugen.

Die Grösse der Blattemperatur beeinflusst direkt die biochemischen Reaktionen im Blatt, beispielsweise die der Atmung oder der Photosynthese, da chemische Prozesse entsprechend der Reaktionsgeschwindigkeits-Temperatur-Regel direkt von der Temperatur abhängen. Die Blattemperatur beeinflusst also direkt die Produktionsleistung der Pflanze, und die Blattemperatur ist deshalb eine bei Analysen der Produktion und des Wachstums der Pflanzen wichtige Grösse.

Untersuchungen am Institut für Pflanzenbiologie der Universität Zürich haben gezeigt, dass staubbedeckte Blätter andere Absorptionseigenschaften haben als saubere. Dabei wird in erster Linie die Absorption der infraroten Strahlungsanteile der Sonnenstrahlung vergrössert, also der Strahlung, die direkt nichts zur Photosynthese und damit zur Produktionsleistung der Pflanze und zu ihrem Wachstum beiträgt. Im Falle von strassenstaubverschmutzten Blättern von Efeu (*Hedera helix*) konnte eine bis zu 30 Prozent höhere Absorption der Sonnenstrahlung gemessen werden. Bei *Rhododendron catawbiense* wurden bei einer nur um 16,4 Prozent erhöhten Absorption gegenüber dem sauberen Blatt, bei sonst gleichen Umgebungsbedingungen, um 2 bis 4° C höhere Blattemperaturen gemessen. Es kann als gesichert angenommen werden, dass Staubauflagen eine Erhöhung der Blattemperatur erzeugen, allerdings mit der Einschränkung, dass bei weissen Stäuben dieser Effekt durch eine markante Reduktion der Absorption im sichtbaren Strahlungsbereich infolge einer erhöhten Reflexion teilweise kompensiert werden kann.

Eine höhere Blattemperatur wird zwangsläufig die Nettophotosynthese und damit die Produktion und das Wachstum beeinflussen, wobei zu beachten ist, dass die Nettophotosynthese ein Temperaturoptimum zeigt. Dies bedeutet, dass bei Temperaturen unter oder über dem Optimum die Photosynthese kleiner ist als bei Optimaltemperatur. Eine Erhöhung der Blattemperatur durch Staubauflagen wird dann zu einer Produktionsverringerung führen, wenn dadurch die Optimaltemperatur überschritten wird. Andererseits kann natürlich dann, wenn die Blattemperatur des sauberen Blattes unter der Optimaltemperatur liegt, eine staubbedingte Temperaturerhöhung die Produktion durch die Annäherung der Blattemperatur an die höher liegende Optimaltemperatur positiv beeinflussen.

Bei der Analyse, ob Staubauflagen über die Blattemperatur die Produktion und das Wachstum beeinflussen, muss also immer berücksichtigt werden, welche der oben genannten Möglichkeiten vorliegt. Dabei darf aber nicht vergessen werden, dass Staubauflagen die Photosynthese durch eine Verminderung des Lichtgenusses (sichtbare Strahlungsanteile) oder durch die Änderung der Kohlendioxid- und Wasserdampfdiffusion durch die mit Staubpartikeln verstopften Stomata, zusätzlich beeinflussen können.

446. Sitzung vom 6. Februar 1978

Vortrag von Herrn Prof. Dr. H. ZOLLER, Basel: *Wälder und Waldtypen in Griechenland; ein Vergleich mit Mitteleuropa*

Der Autor lernte die Vegetation Griechenlands bereits auf der IPE 1971 kennen. Später vereinbarte er mit Prof. Dr. N. Athanasiadis vom forstbotanischen Institut der Universität Thessaloniki eine gemeinsame Exkursion durch die Gebirge Nordgriechenlands, auf der wir die Halbinsel Athos, den Olymp, das Voras- und Lailia-Gebirge, ferner die Rhodopen und das thracische Bergland bereisten. Während dieser Exkursion hatten wir die Gelegenheit, eine grössere Zahl möglichst naturnaher Waldbestände pflanzensoziologisch aufzunehmen.

Dabei konnten wir feststellen, dass die südlichsten FICHTENWÄLDER in den griechischen Rhodopen sich durch beste Wuchskraft auszeichnen und vielfach zu den krautreichen Fichtenwäldern über mineralkräftigen Böden (*Melico-* bzw. *Oxalido-Piceion*) gehören. Aus der reichen Lebermoosvegetation der Baumstrünke kann geschlossen werden, dass sie sich bei hohen Sommerniederschlägen entwickeln. Unter den ausgesprochenen feuchtigkeitsbedürftigen, ozeanischen Bryophyten seien genannt: *Riccardia latifrons*, *Cephalozia catenulata*, *Nowellia curvifolia*, *Jungermannia lanceolata*, *Lophocolea bidentata* sowie das Laubmoos *Buxbaumia indusiata*.

Die WALDFÖHRENBESTÄNDE der griechischen Rhodopen sind grösstenteils durch menschliche Eingriffe anstelle von Buchen- oder Buchen-Weisstannenwäldern getreten. Doch konnte sich über tonarmen, quarzreichen Residuaten auf Kuppen *Pinus sylvestris* seit dem ausgehenden Spätglazial gegenüber der Buche behaupten. Solche natürlichen Föhrenwälder enthalten gute Pinetalia-Charakterarten, wie *Bruckenthalia spiculifolia*, *Pyrola chlorantha*, *Arctostaphylos uva ursi*. Ihr Anteil am Vegetationsmosaik nimmt gegen die Waldgrenze zu.

In den nordgriechischen Gebirgen konnten die folgenden „mitteleuropäischen“ BUCHENWALD-VERBÄNDE nachgewiesen werden: Orchideen-Buchenwald (*Cephalanthero-Fagion*), Zahnwurz-Buchenwald (*Cardamino-Fagion*), Waldmeister-Buchenwald (*Galio odorati-Fagion*) und Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo-Fagion*). Waldmeister- und Hainsimsen-Buchenwälder treten in der Montanstufe des Voras- und Lailia-Gebirge sowie in den Rhodopen grossflächig und als Klimaxvegetation auf.

Sämtliche Buchenwälder der montan-hochmontan-subalpinen Stufe zeigen einen reichen zum *Lobarion* gehörigen EPIPHYTENBEWUCHS, der auf ständig hohe Luftfeuchtigkeit und hohe Sommerniederschläge, besonders im Voras- Lailia- und Rhodope-Gebirge hinweist. Ausläufer dieser Epiphytenvegetation reichen südwärts bis in die *Abies cephalonica*-Wälder des Peloponnes, wo an der oberen Waldgrenze noch reichlich *Pterigynandrum filiforme*, *Lobarion pulmonaria*, *Anaptychia ciliaris* und das

ausgesprochen ozeanische *Orthotrichum lyellii* vorkommen.

Als besonderer Typ sommerheisser Fallaubwälder wurden in verschiedener Meereshöhe *Quercus dalechampii*-Wälder untersucht, die in Ostmazedonien und Thrazien auf vorwiegend skelettreichen und durchlässigen Si-Böden gedeihen. Über weite Strecken sind sie neben mitteleuropäischen Laubwaldpflanzen durch das massenhafte Vorkommen von *Genista carinalis* und *Chamaecytisus*-Arten charakterisiert, mit denen regelmässig auch Arten der kontinentalen Steppenwälder und Steppenrasen vergesellschaftet sind, am häufigsten *Festuca vallesiaca* und *Anthemis tinctoria*.

In der HÖHENSTUFENFOLGE der verschiedenen Gebirge der Balkan-Halbinsel kann grundsätzlich ein boreomeridionales, ein submeridionales und ein meridionales Vertikalprofil unterschieden werden. Der BOREOMERIDIONALE GEBIRGSTYP ist durch folgende Eigenschaften charakterisiert: Planar-collin herrschen merophile Fallaubwälder (*Carpinion betuli* und *Quercion roboris-petraeae*) und nur in den wärmeren Gegenden finden sich bei maximaler Insolation extrazonale Vorkommen des submediterranen Trockenwaldes (*Quercion pubescentis-petraeae*). In vertikaler Richtung reicht die Vorherrschaft der Buche (*Fagetalia*) von der collinen bis in die obermontane Stufe, während subalpin meistens die Fichte dominiert. Alle boreomeridionalen Höhenstufenprofile sind gekennzeichnet durch ausgedehnte Ericaceen-Zwergstrauchheiden unterhalb und oberhalb der Waldgrenze und durch das Vorherrschen von Krummseggenrasen in der oberalpinen Stufe.

Im SUBMERIODONALEN VERTIKALPROFIL herrschen planar-collin sommertrockene Falllaubwälder (*Quercion pubescentis-petraeae* und *Ostryo-Carpinion orientalis*). Bei maximaler Insolation und Ozeanität ist als extrazonale Vegetation der immergrüne Hartlaubwald (*Quercion ilicis*) entwickelt. Die Vorherrschaft der Buche (*Fagetalia*) reicht von der untermontanen Stufe bis zur Waldgrenze. Die Vorkommen borealer Nadelwälder (*Vaccinio-Piceion*) und der Ericaceen-Zwergstrauchheiden lösen sich auf. Die arktisch-alpinen Krummseggenra-

sen weichen südeuropäischen Blaugras- und Schwingel-Gesellschaften.

Gegenüber den submeridionalen Vertikalprofilen ist der MERIDIONALE GEBIRGSTYP durch folgende Besonderheiten gekennzeichnet: Planar-collin herrschen die Hartlaubwälder (*Quercion ilicis*) und ihre Degradationsstadien völlig. Der in den submeridionalen Gebirgen 600–800 mächtige Gürtel sommerheisser Falllaubwälder verschmälert sich und löst sich in extrazonale Inseln auf. Die „mitteleuropäischen“ Verbände der *Fagetalia* werden sukzessive durch „meridional-montan-subalpine“ Nadelwälder ersetzt, in Griechenland durch das *Abietion cephalonicae*. Diese grenzen nach unten unmittelbar an die Hartlaubwälder, oben an oft ausgedehnte Dornpolstergesellschaften an.

Autorreferat

447. Sitzung vom 13. Februar 1978

Vortrag von Prof. Dr. M. WELTEN, Bern: *Eis, Wasser und Mensch haben das Aaretal verändert* (Blütenstaub-Untersuchungen von der Grimsel bis zum Jura). Siehe Publikation in den Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern, N. F. 36 1979, S. 17.

448. Sitzung vom 20. Februar 1978

Vortrag von Herrn Prof. Dr. G. GROSSE-BRAUCKMANN, Darmstadt: *Moortypen der Vergangenheit und ihre Wandlungen*

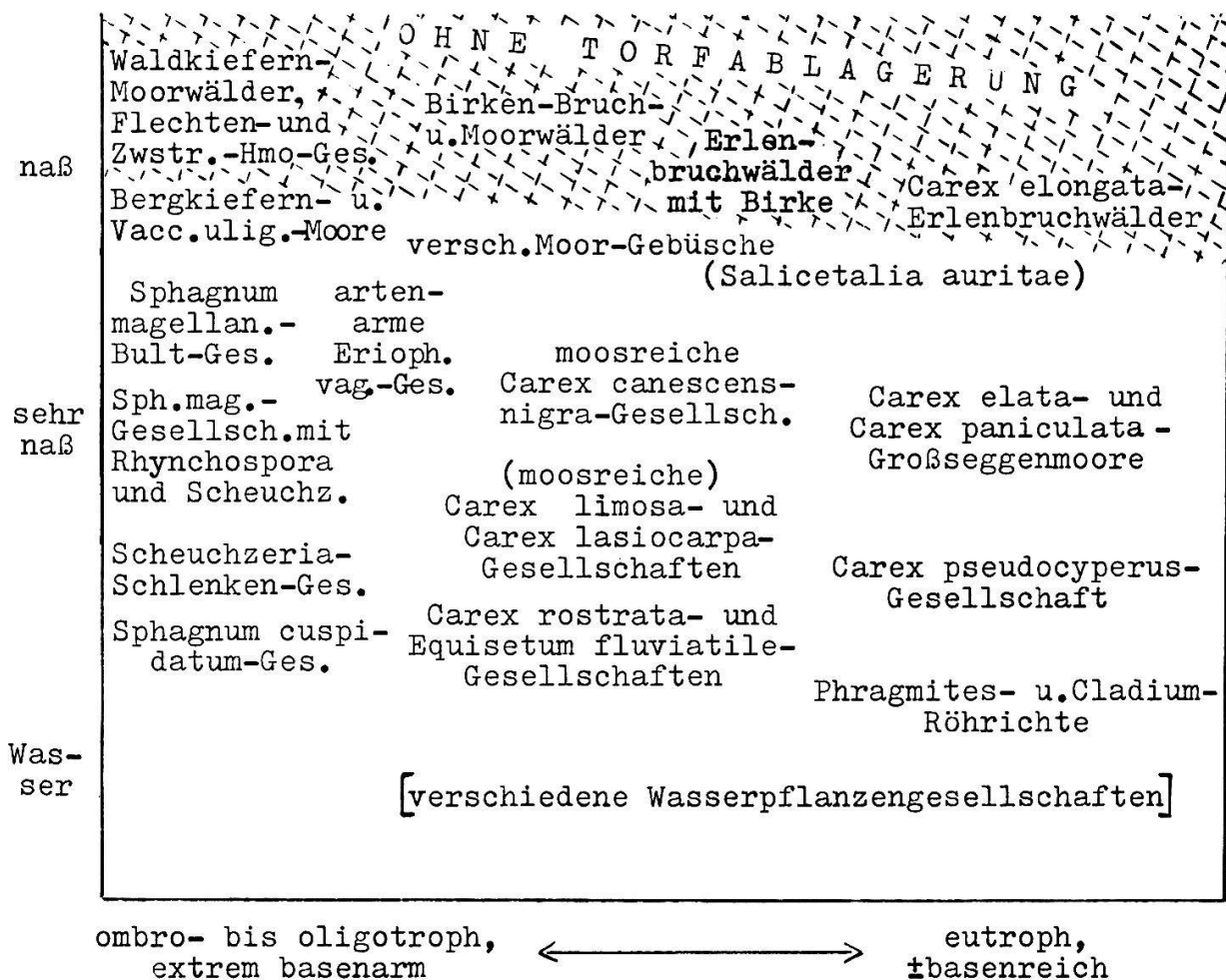
Der Inhalt der Moore an gut konservierten und noch heute identifizierbaren Pflanzenresten macht es bekanntlich möglich, sie als „Archive“ der Vegetationsentwicklung vergangener Jahrhunderte und Jahrtausende auszuwerten. Dabei erlaubt der in ihren Torfen erhaltene, zum Teil von weit her herangewehte Blütenstaub eine (freilich nur \pm pauschale) Rekonstruktion der Pflanzendecke eines grösseren, weit über das Moor selbst hinausreichenden Gebiets; die sonstigen Pflanzenreste dagegen, die sogenannten Makrofossilien (auch als Grossreste bezeichnet: Früchte und Samen sowie verschiedenartige Gewebereste von Gefässpflanzen und Moosen) las-

sen lediglich den Charakter der früheren Vegetation des Moores selbst erkennen, denn sie stammen in der Regel ausschliesslich von den am Ablagerungsort gewachsenen Moorpflanzen. Für diesen Ablagerungsort ermöglichen die Makrofossilien jedoch ziemlich genaue vegetationskundliche Aussagen, zumal sie vielfach ein recht ansehnliches Artenspektrum umfassen. Da Moorablagerungen zudem bekanntlich auch datiert werden können, bieten die Moore damit die einzigartige, sonst für keine Pflanzenformation gegebene Möglichkeit, ihre Vegetationswandlungen im Lauf der Zeit (ihre „säkularen Sukzessionen“) sehr detailliert zu ermitteln.

Derartige vegetationskundliche Befunde ermöglichen auch ökologische Auswertungen; diese beziehen sich dabei vor allem auf die Nährstoff- und Basenversorgung sowie auf die Wasserversorgung der Moorvegetation. Das wird durch das folgende Schema verdeutlicht, in dem die Bindung einiger wichtiger Moor-Pflanzengesellschaften an Standorte mit bestimmtem Nährstoff- und Basenangebot (x-Achse) und bestimmten hydrologischen Verhältnissen (y-Achse) dargestellt ist.

Es sei betont, dass es sich um eine sehr grob vereinfachende schematische Darstellung handelt: Bei einer differenzierteren Betrachtungsweise wäre selbstverständlich zu berücksichtigen gewesen, dass Nährstoff- und Basenreichtum (insbesondere Kalkreichtum und daher auch Azidität) keineswegs immer miteinander parallel gehen und dass der Wasserhaushalt eines Standorts stets durch mehrere nicht voneinander abhängige Merkmale charakterisiert ist, unter denen neben den mittleren Grundwasserständen auch die (zeitlichen) Grundwasser-„Gänge“ mit einer jeweils typischen Schwankungsamplitude sowie unter Umständen eine horizontale Wasserbewegung eine wesentliche Rolle spielen. Auch hätten die meisten Pflanzengesellschaften mit \pm starken Überlappungen in die Darstellung eingesetzt werden müssen (dieses nicht zuletzt zwischen den Gross- und den Kleinseggen-Gesellschaften), und schliesslich enthält das Schema überhaupt nur eine Auswahl von Moor-Pflanzengesellschaften (Quellmoorvegetation blieb z. B. ganz unberücksichtigt).

ÖKOGRAMM FÜR EINIGE WICHTIGE MOOR-PFLANZENGESELLSCHAFTEN



Trotz allem verdeutlicht die Darstellung die Möglichkeit, aus genügend umfangreichen Grossrestbefunden auch die kausale Seite der Moorentwicklung zu erschliessen; alle ökologischen und Vegetations-Rekonstruktionen sind freilich beschränkt auf solche Entwicklungsstadien der Moore, in denen eine fortlaufende Torfablagerung stattgefunden hat.

Einige allgemeinere Feststellungen über die Entwicklung der Moore, also über ihre früheren Pflanzengesellschaften und deren säkulare Sukzessionen, die aus Grossrest-Untersuchungsbefunden abgeleitet werden können, lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

1. Die Vegetation der meisten Moore ist über recht lange Zeitabschnitte erstaunlich stabil ge-

wesen: Über mehrere Jahrhunderte, teilweise über mehr als ein Jahrtausend hin haben sich vielfach keine nennenswerten Änderungen im Gesamtcharakter der torfbildenden Vegetation ergeben. Diese Feststellung gilt nicht nur, wie seit langem bekannt, für die ombrogenen (= Hochmoor-)Torfe, sondern sie betrifft in gleichem Masse auch die bei weitem vielgestaltigeren nichtombrogenen Lagen der Moore.

2. Wenn es im Laufe längerer Zeiträume einmal zu Wandlungen der torfbildenden Vegetation der Moore gekommen ist, so haben sich diese meist verhältnismässig rasch vollzogen, woraus gefolgert werden kann, dass darin nicht allgemeine „endogene“ Tendenzen der Moorentwicklung zum Ausdruck kommen sondern

dass es sich um eine Reaktion der Pflanzendecke auf mehr oder weniger plötzlich veränderte ökologische Aussenbedingungen gehandelt hat.

3. Vegetationswandlungen hinsichtlich der Nährstoff- und Basenversorgung haben sich – von Ausnahmen abgesehen – stets im Sinne einer Sukzessionsrichtung von relativ besser ernährten zu immer schlechter ernährten Pflanzengesellschaften vollzogen, also im Sinne einer zunehmenden Oligo- bzw. Dystrophierung. Diese Entwicklungstendenz kommt in ihren Extremen in der allgemein geläufigen Abfolge Niedermoor – Übergangsmoor – Hochmoor zum Ausdruck; sie lässt sich aber auch innerhalb der Nieder- bzw. Übergangsmoorstadien nachweisen.

4. Die torfbildende Vegetation hat nach Ausweis von Grossrestbefunden in manchen Mooren über lange Zeiten hin einen aus vegetationskundlicher Sicht äusserst heterogenen Charakter getragen, indem in ihr nebeneinander nährstoff- bzw. basenanspruchslosere und -anspruchsvollere Arten und Artengruppen vertreten waren (Beispiele: Hochmoor-Bleichmoose und sonstige Hochmoorpflanzen zusammen mit *Phragmites*, *Typha*, *Cladium*, *Carex paniculata*, *Scirpus sylvaticus*, *Thelypteris palustris* oder anderen). Als Deutung bietet sich nur die Annahme engräumiger standörtlicher Kontraste zwischen den Wurzel- bzw. Lebensbereichen der ökologisch so unterschiedlichen Artengruppen während der Zeit der Torfablagerung an (in grösserer Tiefe reichere Grundwässer, diese aber überlagert durch ein geringmächtiges elektrolytarmes Grundwasserstockwerk), wobei diese Kontraste während des Moornwachstums sehr lange unverändert erhalten geblieben sind und demzufolge ebenso die Misch-Vegetation als eine Art „Dauer-Übergangsstadium“.

5. Die Abläufe bei der „Verlandung“ stehender Gewässer scheinen von Fall zu Fall äusserst verschieden gewesen zu sein. Ursache solcher Verschiedenheiten sind offenbar nicht nur unterschiedliche Nährstoffgehalte der Seen und ihrer Sedimente sondern in hohem Masse auch Seespiegelschwankungen sowie die örtlich und zeitlich sehr wechselnden Bedingungen der Sedimentablagerung. Für einen im einzelnen ana-

lysierten Fall, wo in einem eutrophen See die ersten torfbildenden Pflanzengesellschaften bereits ausgesprochen oligotraphenten Charakter getragen haben, dürfte der Grund für diesen unerwartet schroffen Übergang beispielsweise in einem ziemlich plötzlichen Trockenfallen einer ausgedehnten Mudde-Fläche bestanden haben.

6. Ausgesprochene Bruch- oder Moorwälder scheinen, wie das auch im Schema bereits zum Ausdruck gebracht worden ist, Standortbedingungen widerszuspiegeln, unter denen es nicht zu einer Torfablagerung kommen kann, eher – bei spürbar abgesunkenen Grundwasserständen – zu einem (oxidativen) Torfabbau. Unter solchen Bedingungen können trotzdem ausgesprochene Stubbenlagen in den Moorprofilen zustande gekommen sein: Die Stubben sind, wie ¹⁴C-Datierungen unter Umständen belegen können, in einen älteren Torf eingewachsen und nach Wiedereinsetzen der Torfablagerung unter günstigeren Wasserstandsbedingungen dann später konserviert worden (und mit ihnen zusammen auch einige wenige besonders gut erhaltungsfähige Früchte und Samen von gleichzeitig an Ort und Stelle gewachsenen Pflanzen). Niedrigwüchsige, mehr oder weniger lockere Moor- und Bruchwaldgebüsche können dagegen zur Pflanzendecke „wachsender“, torfablagernder Moore gerechnet werden; abgesehen von den Resten der Gehölze (ohne dicke Wurzeln und Stubben!) bietet das Artenspektrum ihrer Grossreste jedoch keinerlei spezifische Besonderheiten.

Die hiermit zusammenfassend wiedergegebenen allgemeinen vegetationskundlich-ökologischen Feststellungen über die ursprünglichen torfbildenden Pflanzengesellschaften der Moore und ihre säkularen Sukzessionen beruhen auf recht detaillierten Grossrestuntersuchungen von einer Reihe nordwestdeutscher und hessischer Moore, auf die hier nicht im einzelnen eingegangen werden kann. Den hessischen Befunden liegen noch unveröffentlichte Ergebnisse von Mitarbeitern des Verfassers zugrunde (G. SCHILD: Rotes Moor in der Rhön, M. SCHILD: Breungeshainer Heide im Hohen Vogelsberg); die nordwestdeutschen Befunde stammen aus der Geest-Niederung (östlich von Bremerhaven) sowie von dem westlich von Hannover gelegenen Stein-

huder Meer. Einzelheiten hierzu können den Arbeiten des Verfassers in Veröff. Geobot. Inst. Rübel 37, S. 100–119 (Bern 1962), sowie in Flora 163, S. 179–229 und 165, S. 415–455 (Jena 1974 und 1976) entnommen werden. Auf einige von den hier nur summarisch behandelten Einzelfragen wird ausführlicher eingegangen in „Moor- und Torfkunde“ (Hrsg. K. GÖTTLICH), S. 91–133 (Stuttgart 1976), sowie in Ber. Internat. Sympos. Rinteln 1978, S. 111–132 (Vaduz 1979). Autorreferat

449. Sitzung vom 6. März 1978

Vortrag von Dr. F. STADELMANN, Liebefeld-Bern: *Die Besiedelung des Blattes durch Mikroorganismen. Natur und Bedeutung der Blattbewohner und deren Beeinflussung durch Umweltfaktoren*

1. Einleitung

In einem Ökosystem wird oft zwischen Produzenten (Pflanzen), Konsumenten (Tieren) und Reduzenten (Mikroorganismen) unterschieden. Im Nahrungs- respektiv Stoffkreislauf eines Ökosystems spielt das Blatt als Ort der Primärproduktion respektiv Photosynthese eine entscheidende Rolle. Obwohl die Blätter dieser Erde die erstaunliche Menge von rund 50 Milliarden Tonnen CO₂/Jahr binden, war die unmittelbare Umgebung des Blattes, die Phyllosphäre genannt wird, bis in die Fünfzigerjahre hinein schlecht erforscht. Heute wissen wir, dass die lebenden Blätter, im besonderen deren Oberfläche (Phylloplane), dicht von Kleinlebewesen besiedelt sind; so können die Blätter eines Apfelbaums im Herbst über 10 Milliarden Mikroorganismen beherbergen. Das Blatt als Produzent, seine auf ihm vorkommenden Insekten, Milben und Parasiten als Konsumenten und seine saprophytischen Mikroorganismen stellen ein Mikroökosystem dar. Ein Beispiel für dieses dreigliedrige biologische System: Blattläuse als Konsumenten ernähren sich vom Produzenten Lindenblatt und scheiden den glänzenden Honigttau aus, von dem sich die Reduzenten Schwärzepilze ernähren und das Symptombild des Russtaus bilden.

2. Die Art der Blattbewohner

Bei den saprophytischen Mikroorganismen wird zwischen residenten und transienten (kasuellen) Blattbesiedlern unterschieden. Für die residenten Arten stellt das Blatt das Primärhabitat, das natürliche Lebenssubstrat dar, für die kasuellen Arten hingegen ein Sekundärhabitat, das sporadisch besucht wird. Die wichtigsten residenten Arten gehören zu den Bakterien (z. B. *Corynebacterium*, *Flavobacterium*, *Erwinia*, *Aerobacter*, *Klebsiella*), den falschen Hefen (*Sporobolomyces*, *Tilletiopsis*, *Bullera*, *Rhodotorula*, *Cryptococcus*, *Torulopsis*, *Aureobasidium*) und imperfekten Fadenpilzen (z. B. *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Sphaeropsidales*).

3. Faktoren, die die epiphytische, saprophytische Blattmikroflora beeinflussen

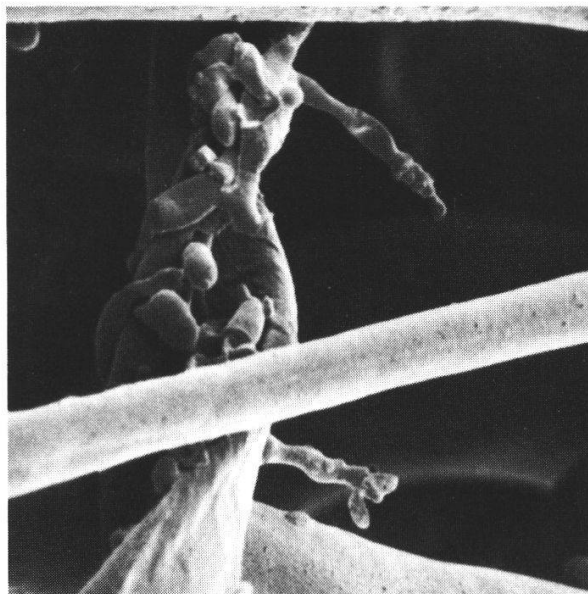
Die an einem Stichtag kartierte quantitative-qualitative Zusammensetzung der saprophytischen Blattmikroflora wird durch verschiedene Faktoren innerhalb und ausserhalb des dreigliedrigen Systems Blatt – Parasiten – Saprophyten bestimmt. Untersuchungen an Apfel- und Birnblättern haben gezeigt, dass die Jahreszeit (resp. das Blattalter) wichtiger ist als die Blattverletzungen, diese wichtiger als die meteorologischen Faktoren (Regen, Temperatur usw.), diese wichtiger als der Standort der Pflanze und dieser wichtiger als die Wirtspflanze und die Wirtssorte. Die Blattmikroflora stellt nicht das Spiegelbild des Aeroplanktons, der in der Luft suspendierten Keime, dar. Die Primärkolonisierung und das qualitative Spektrum der Blattmikroflora wird zwar stark vom Aeroplankton beeinflusst, das quantitative Mikrobienbild wird dagegen vom Blatt selbst bestimmt. So dominieren beispielsweise in der Luft die Asco- und Basidiosporen, auf den Blättern aber die Deuteromycetensporen. Apfelblätter werden stärker besiedelt als Birnblätter. An einem sonnigen Standort dominieren pigmentierte Bakterien, Hefen und Fadenpilze; weisse und farblose Formen werden zurückgedrängt. Die orangen, roten und schwarzen Pigmente dienen zum Teil als Photorezeptoren, zum Teil als Schutzeinrichtungen vor Licht und Hitze. Selbst extreme Witterungsbedingungen (z. B. heftiger Regen, Trockenheit) verändern das Bild der Blattmi-

krorganismen nur geringfügig, denn viele von ihnen verfügen nicht nur über Pigmente, sondern auch über extrazelluläre Schleimstoffe, die sie vor Austrocknen und Abgewaschenwerden schützen.

4. Wechselbeziehungen zwischen Blatt und Saprophyten

Die physikalisch-chemische Beschaffenheit respektiv der physiologische Zustand des Blattes ist entscheidend für die Blattmikroflora. Menge und Zusammensetzung der ausgeschiedenen oder ausgewaschenen Nährstoffe (anorganische Ionen, Zucker, Aminosäuren usw.) bestimmen die Quantität der Phyllospärenmikroflora. Die morphologisch-anatomische Struktur der Blattoberfläche, im wesentlichen geprägt von der Nervatur, der Epidermiswandoberfläche, der Cuticulaoberfläche, den Trichomen und dem Oberflächenwachs, beeinflusst die Besiedlung des Blattes und die Verteilung der Keime auf der Oberfläche. Alte Blätter, die besser benetzbar sind als junge, enthalten mehr Mikrobenkeime und mehr Mikroorganismenarten als junge. So steigt z. B. die Mikroorganismenkeimzahl pro cm² Birnblattoberfläche von 2 im Mai auf 60 000 im September an. Das Blatt wird oft vom Hauptnerv aus besiedelt. Dieser beherbergt in der Regel bedeutend mehr Keime als der Blattrand und dieser mehr als die übrige Blattfläche. Die Unterseite eines Apfelblattes ist stärker besiedelt als die Oberseite, u. a. deshalb, weil die Apfelblatthaare aktiv besiedelt werden können (vgl. Abb.).

Die Wirkung der Saprophyten auf das Blatt ist vielfältig. Die enzymatischen Aktivitäten der Saprophyten beschleunigen den Alterungs- und Abbauprozess der Blätter. So sind viele Blattmikroben imstande Wachs- und Cuticulastrukturen des Blattes abzubauen und selbst tieferliegende Pektin- und Celluloseschichten anzugreifen. Viele Blattmikroorganismen können Wachstoffsstoffe wie Gibberelline, Indolyl-3-Essigsäure und Indolyl-3-Acetonitril bilden. Auf dem Blatt leben stickstoff-fixierende Bakterien. Die Aufnahme des fixierten Stickstoffs über die Blätter sowie die Bedeutung dieser N-Fixierung im Stickstoffkreislauf der Natur ist noch nicht abgeklärt.



Der saprophytische Fadenpilz *Cladosporium cladosporioides* vermehrt sich auf einem Haar der Apfelblattunterseite. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme.

5. Wechselbeziehungen zwischen Blattsaprophyten

Die Interaktionen zwischen den einzelnen Mikroorganismenarten sind dynamisch und vielfältig. So ist z. B. *Cladosporium* häufig mit *Aureobasidium pullulans* vergesellschaftet. *Tilletiopsis* verdrängt *Sporobolomyces*. *Didymium* unterdrückt *Alternaria*, *Cladosporium* und *Pyknidienpilze*.

6. Einfluss der Saprophyten auf die Parasiten

Die meisten Saprophyten verhalten sich den Parasiten gegenüber indifferent. Einige beeinflussen die Parasiten synergistisch und verstärken das Krankheitsbild eines Blattes. Von besonderem Interesse sind die antagonistischen Saprophyten, die unter optimalen Bedingungen Blattparasiten biologisch bekämpfen können. Dabei wenden die Saprophyten verschiedene Mechanismen an: Viele verdrängen die Parasiten durch die Nährstoffkompetition, d. h. sie verbrauchen die auf der Phylloplane vorhandenen Nährstoffe

auf Kosten der Parasiten. Andere Saprophyten bilden Antibiotika, produzieren pathogene Bakterien verdrängende Säuren oder hyperparasitieren direkt die Parasiten. Andere stimulieren den Abwehrmechanismus des Blattes durch Induktion der Phytoalexinbildung. Auf dem Gebiet der biologischen Bekämpfung von Blattparasiten durch natürlich vorhandene Blattsaprophyten wird heute weltweit geforscht. Praxisgerechte Bekämpfungsmassnahmen konnten aber bis heute nicht angeboten werden, da viele Faktoren, die für einen Erfolg nötig sind, kaum beeinflussbar sind und weil viele Parasiten (z. B. die Schorferreger) die Blätter zu einem Zeitpunkt befallen, da die Blätter noch ganz schwach von Saprophyten besiedelt sind.

7. Einfluss der Parasiten auf die Saprophyten

Wird ein Blatt durch einen Parasiten (z. B. durch den Birnenschorferreger *Venduria pirina*) infiziert, so wird es früher und intensiver durch Saprophyten und zum Teil durch ein anderes und artenreicheres Mikroorganismenspektrum besiedelt. Werden im Juni auf einem gesunden Birnblatt z. B. 1 000 saprophytische Keime/cm² Blattoberfläche angetroffen, so sind es auf einer schorfinfizierten Blattstelle 100 000, im September gar 2,5 Millionen. Von der Schorfinfektion profitieren die meisten Mikroorganismen; die Bakterien aber mehr als die Fadenpilze und Hefen, die gelb pigmentierten mehr als die übrigen Bakterien, *Sporobolomyces* mehr als *Aureobasidium*, *Alternaria* und *Cladosporium* mehr als *Epicoccum*. Durch die Infektion werden vermehrt Nährstoffe aus dem Blatt ausgeschieden. Über die Infektionsstellen können Saprophyten und Sekundärparasiten ins Blatt eindringen. Ähnliche Beobachtungen werden gemacht, wenn das Blatt durch Insektenstiche, Hagel oder Dürre verletzt worden ist. Wenn sich die Saprophyten aufgrund der Blattverletzung verstärkt vermehren und von der ektophytischen zur endophytischen Lebensweise übergehen, hat dies zur Folge, dass diese Sekundärinvasoren dem Blatt zusätzlich Nährstoffe entziehen, welche dann der Pflanze z. B. für die Fruchtentwicklung nicht mehr zur

Verfügung stehen; ausserdem kommt es zu einem vorzeitigen Blattfall. Autorreferat

450. Sitzung vom 20. November 1978

Vortrag von Dr. ST. BRUNNER, Wädenswil:
Fungistasis – ein Regulator im Bodenökosystem

Jeder Krümel Boden enthält neben einer grossen Zahl von Bakterien eine Fülle von pilzlichem Gewebe. Dieses Pilzmyzel ist äusserst anfällig auf biotische und abiotische Einflüsse. Sporen hingegen, die (pilzlichen) Ruhestadien oder Dauerformen, können über Monate oder gar über Jahre ihre Keimfähigkeit behalten und trotzdem im Boden verharren, ohne auszukeimen. Dafür können ungünstige Umweltbedingungen wie hohe oder tiefe Temperaturen, Trockenheit, Nässe, Sauerstoffmangel usw. verantwortlich sein, doch auch ohne derartige hemmende Faktoren überdauern Sporen im allgemeinen ungekeimt im Boden. Diese *Unterdrückung der Sporenkeimung* bezeichnet man als *Fungistasis* deren Mechanismus zwei Hypothesen zu deuten versuchen: Nach der *Nährstofftheorie* wären fehlende Substrate (und damit nicht verfügbare Energie) für die Keimruhe verantwortlich, während die *Hemmstofftheorie* behauptet, ein Inhibitor mikrobiellen Ursprungs zwingt die Sporen, ihr Ruhestadium zu verlängern.

Die fungistatische Aktivität im Biotest

Üblicherweise bedient man sich indirekter Methoden, um die Fungistasis nachzuweisen und zu charakterisieren. Zur Illustration soll die sterile Cellophan-Agar-Diffusionsmethode (H. Schüepp, Forschungsanstalt Wädenswil) vorgestellt werden. Die zu untersuchenden Bodenproben werden mit Hilfe einer für Mikroorganismen undurchlässigen Cellophanmembran vom Testmedium getrennt. Das „fungistatische Prinzip“ (= vermutete Hemmstoffe) kann von der Bodenprobe in das Testmedium (= Agarscheibchen) diffundieren: Die Agarscheibchen werden „aktiviert“. Danach wird im Sporenkeimtest

der Hemmeffekt bestimmt. Eine Sporensuspension wird auf die Agarscheibchen gebracht. Anhand der Prozentzahl von darauf auskeimenden Sporen im Vergleich zu nichtaktiviertem Testmedium wird das Ausmass der fungistatischen Aktivität ermittelt.

Der Sauerstoff-Aethylen-Zyklus

In neuester Zeit wurden wiederholt Untersuchungen über die Bedeutung einzelner im Boden vorhandener Stoffe, wie Fettsäuren, Allylalkohol und Aethylen, veröffentlicht und mit der fungistatischen Aktivität in Zusammenhang gebracht. Hier soll nur die Aethylenhypothese von A. M. Smith erwähnt werden. Danach würden im Boden auf Phasen hoher Sauerstoffkonzentration solche hoher Aethylenkonzentration folgen; es liesse sich ein Kreislauf formulieren, dem als treibende Kraft ein dynamisches Gleichgewicht zweier Mikroorganismengruppen zugrunde liegt: aerobe Mikroorganismen wachsen und vermehren sich. Folglich wird die Konzentration an Sauerstoff sinken, und es entstehen im Boden anaerobe Mikroräume, in denen Anaerobier gedeihen und Aethylen produzieren. Dieses diffundiert durch den Boden und verunmöglicht das Leben der aeroben Organismen. Daher lässt die Nachfrage nach Sauerstoff im Boden nach, und dieser kann in die Mikroräume zurückdiffundieren. Dadurch wird die Aethylenbildung der Anaerobier unterdrückt, und der Zyklus beginnt von neuem.

Unserer Ansicht nach ist diese Aethylenhypothese (nach der Aethylen jener gesuchte Hemmstoff, welcher die Sporen am Auskeimen hindert, sein soll), experimentell schwach untermauert.

Fungistasis als Faktor der Bodenentseuchung

Die Tatsache, dass in natürlichen Böden Wachstum und Entwicklung der Mikroorganismen (darunter vieler Krankheitserreger) eingeschränkt sind, ihre Aktivität jedoch viel grösser ist, wenn sie in sterile Böden eingepflanzt werden, lässt vermuten, dass zahlreiche Faktoren das Zusammenleben der Mikroorganismen im komplexen Ökosystem des Bodens bestimmen. Dazu ist auch der Mechanismus der Fungistasis

zu rechnen, den wir als Antibiose, d. h. als Hemmung eines Organismus durch Stoffwechselprodukte eines andern, betrachten. Aus dieser Spielart von Antagonismus müsste sich ein Konzept der biologischen Bekämpfung von Schadenerregern entwickeln lassen: Man beimpft den Boden mit geeigneten Mikroorganismen, die mit den Krankheitserregern um vorhandene Nährstoffe erfolgreich konkurrieren und insbesondere durch Ausscheiden von Hemmstoffen die Schädlinge reduzieren und eliminieren. Weil aber die Zusammensetzung und das Verhalten der Bodenmikroflora je nach Eigenschaft des Bodens sehr spezifisch sind, stehen zurzeit keine allgemein gültigen Methoden zur biologischen Bodenentseuchung durch gezielte Impfungen mit antagonistischen Mikroorganismen zur Verfügung. Der Boden als biologischer Puffer wird künstlich zugesetzte Populationen eliminieren, wenn nicht gleichzeitig die Umweltbedingungen adaptiert werden.

Ausblick

Nachdem in unsern bisherigen Versuchen die Eigenschaften und die Variabilität des im Boden wirkenden „fungistatischen Prinzips“ je nach Bodenprobe, Testpilz und Versuchsbedingungen in relativ umfassender Weise charakterisiert wurden, sollte es nun möglich werden, mit Hilfe von mikroanalytischen Methoden die in den Biotests aktiven Substanzen (Inhibitoren) chemisch zu definieren. Bei unsern Untersuchungen sind wir bestrebt, nicht nur Aethylen, sondern ein möglichst umfassendes Spektrum der flüchtigen, im Boden vorkommenden Stoffe zu bestimmen. Die im Biotest charakterisierte fungistatische Aktivität soll korreliert werden einerseits mit den im Gaschromatographen aufgetrennten Stoffen, andererseits mit der mikrobiologischen Aktivität, die über Messungen des Gasstoffwechsels (O_2/CO_2) und der Biomasse (anhand von ATP-Bestimmungen) ermittelt wird. Als Konsequenz sollten sich Möglichkeiten von biologischer Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten und zugleich wertvolle Hinweise bezüglich Bodenfruchtbarkeit im allgemeinen ergeben.

Autorreferat

451. Sitzung vom 11. Dezember 1978

Vortrag von Prof. Dr. P. SEIBERT, München:
Die Hochgebirgsvegetation der Anden und ihre Beziehungen zur Landnutzung im Inkareich

0 Einleitung

Schon früh wurde auch bei uns auf die engen Wechselbeziehungen aufmerksam gemacht, die zwischen der potentiellen natürlichen Vegetation und der Landnutzung bis in die Bauweise der Bauernhöfe bestehen.

In den Anden können wir beobachten, dass die Ausdehnung einer vergangenen Kultur, nämlich der des Inkareiches, mit einem bestimmten Vegetationsgebiet zusammenfällt (TROLL 1931, 1943).

1 Andine Hochgebirgsvegetation

In der Vegetationskarte von Südamerika (HUECK/SEIBERT 1972) sind für den Bereich der Anden 3 grosse Vegetationsgebiete ausgewiesen:

1. andine Hochgebirgsvegetation ohne nähere Gliederung. Sie umfasst die Hochlagen der Südkordillere von Feuerland bis an den subtropischen Bereich, und von hier bis Venezuela alles, was sich nicht in die beiden nächsten Einheiten einordnen lässt.
2. Die Páramos der nördlichen Anden liegen in einem niederschlagsreichen Gebiet (1000 bis 3000 mm) in Höhenlagen zwischen 3400 und 4700 m. Das Tageszeitenklima ist durch die grössere Feuchtigkeit (Nebel!) abgemildert. Die Schneegrenze liegt niedrig. Die Páramos sind durch das Vorkommen verschiedener Arten der grosswüchsigen Compositen-Gattung Espeletia charakterisiert.
3. Die Puna des mittleren Andenabschnittes in Höhenlagen zwischen 3000 und 5000 m stellt im Gegensatz zu den Páramos den trockenen Hochgebirgsvegetationstyp dar. Bei nur 100 bis 500 mm Niederschlag ist das Tageszeitenklima sehr ausgeprägt. Die Waldgrenze liegt mit 3000 m niedriger als bei den Páramos, die Schneegrenze mit 5200 bis 6000 m erheblich höher.

TROLL (1931, 1943) teilt die Puna ein in:

1. Normale Puna = Grassteppenpuna mit Büschelgräsern, Kakteen, einjährigen Gräsern und Kräutern,
2. Trockenpuna = Tolaheidepuna mit Tolasträuchern, Hartpolsterpflanzen und Kakteen,
3. Hochgebirgswüste = Wüstenpuna, Salzpuna, vegetationsarm.

Neben diesen Typen der Hochgebirgsvegetation sind für unsere Betrachtung die innerandinen Trockentäler von Bedeutung, die durch Sträucher und Säulenkakteen charakterisiert sind.

2 Landwirtschaftliche Grundlagen der Hochkulturen

Die Basis für die kulturellen Höchstleistungen des Inkareiches war eine hochentwickelte Landwirtschaft.

Deren Spitzenleistungen sind:

1. Künstliche Bewässerung

In keinem Teil der Erde war die Bewässerung so perfekt, und wegen der Gebirgslage so schwierig. Bewässerungssysteme findet man von den Oasenketten des peruanischen Küstenlandes bis zu den Oasen am westargentinischen Andenfuss. Sie fallen mit der Ausdehnung des Inkareiches zusammen.

Die Bewässerung erfordert grosse bautechnische Fertigkeiten; sie regt technischen Erfindergeist an und veranlasst die Entwicklung der Landmessung, Mathematik, Wetterbeobachtung, Astronomie und Kalender. Enger sozialer Zusammenschluss, Bildung von Wassergenossenschaften, höhere Rechtsformen und staatliche Organisation sind für die Gemeinschaftsleistungen der Bewässerung unabdingbare Voraussetzung.

In bergigem Gelände ist Bewässerung nur bei Terrassen möglich. Die hochentwickelten Terrassenkulturen stellen zugleich Schutz gegen Bodenerosion dar.

2. Zucht der grossen Haustiere

Lama, Alpaka sind aus Wildformen für menschliche Arbeitsleistungen gezüchtet. Das Gebiet der Lamazucht fällt mit dem peruanischen Kulturbereich zusammen. Das Alpaka kommt nur in Südperu und Teilen von Bolivien vor.

Lamas und Alpakas sind im biologischen Sinne Glieder des Biotops *Puna* und im kulturgeographischen Sinn Leitform des peruanischen Kulturkreises.

Ihre Bedeutung liegt in 4 Nutzungen:

- a) Wolle. Kleidung für kaltes Hochlandklima. Wollsachen heute bis Europa. Färbe- und Webekunst, haltbare Seile.
- b) Lastträger, Leistung mit 30 kg gering. Wird durch Verwendung grösserer Herden ausgeglichen, die kein Futter brauchen. Bedürfnislosigkeit, Widerstandskraft gegen Kälte, Gewandtheit im Hochgebirge. Wichtiger Verkehrsträger im Krieg und Frieden.
- c) Lamamist (*Takia*): Dünger und Brennmaterial. Die *Takia* findet sich konzentriert auf Mistplätzen. Diese dienen den Tieren als Wärmeisolierung bei starker nächtlicher Ausstrahlung.
- d) Bedeutung als Fleischtier ist gering. Nur wenn die Tiere aus anderen Gründen getötet werden mussten, wurden sie gegessen. Trockenfleisch als Proviant weiter Reisen und Kriegszüge.

3. Anbau und Konservierung der andinen Knollenfrüchte. Ausnutzung des andinen Frostklimas

Oberhalb der Grenze des Maisbaues (3200 bis 3500, Titicaca 3850 m) kein Getreide. Stärkehaltige Früchte: Andenmelde (*Quinoa*, *Cana-hua* = *Chenopodium quinoa*), Kartoffel (in 300 Sorten), *Oca* (*Oxalis tuberosa*), *Massua* (*Tropaeolum tuberosum*), *Ullucu* (*Ullucus tuberosus*).

Ausgedehnte Wohngebiete liegen auch in Lagen oberhalb der Maisgrenze (3500 bis 4100 m). Hier ist Ackerbau nur auf Basis der Knollenfrüchte möglich, die jedoch nur beschränkt haltbar sind.

Der Frostwechsel des Tageszeitenklimas wird von den Hochlandindianern für die Konservierung der Knollenfrüchte ausgenutzt, indem sie sie einer mehrwöchigen Behandlung im Wechsel von Frost und Wärme aussetzen, aus der sie als reine Stärkeknollen hervorgehen, die leicht wie Kork und beliebig haltbar sind. Dieser Chuno war Dauerkonserve der Heere; er wurde in Lagerhäusern gelagert.

Der Anbau der Knollenfrüchte ist in den ganzen

tropischen Anden verbreitet; die Chuno-Fabrikation jedoch nur im peruanischen Kulturbereich. Ursache sind die Frostbedingungen der *Puna*.

Bewässerung, Haustiere, Bewirtschaftung der Knollenfrüchte sind wesentliche Grundlagen der Hochkultur der *Puna*. So fällt ein ganzer Kulturbereich mit einem Vegetationsgebiet zusammen.

3 Differenzierung der Besiedlung innerhalb der *Puna*

1. Ausbreitung des Inkareiches

Das Ausgangsreich der Inkakultur lag im Raume Cuzco und reichte bis ins Titicaca-Hochland. Hier liegen intensiv bebaute Täler mit hoher Bevölkerungsdichte. Die Eroberungen waren nach SO in die fruchtbaren Tallandschaften des südostbolivianischen Berglandes (Cochabamba) und nach NW ins Küstenland bis Ica gerichtet. Um 1478 deckten sich die Grenzen des Inkareiches fast überall mit denen der *Puna*. Nur im Westen schloss das Reich die Wüstengebiete der Küste mit ein.

2. Der „Limes“ des Inkareiches

Die Waldgrenze blieb gewahrt und ist bis heute die wichtigste Kulturgrenze geblieben. Befestigungsbau auf 3500 m schützte das Reich gegen die Angriffe der Waldindianer. Fast alle höheren Berge tragen Inkafestungen, besonders an den Durchbruchsschluchten (Urubambatal).

3. Yungas

An manchen Stellen gab es Siedlungsländereien in 1000 bis 2500 m mit Ackerbau von tropischen Früchten vor allem Koka (*Erythroxylon*). Diese Anbauten liegen in trockeneren Bereichen der Yungas mit regengrünen Wäldern.

4. Kulturwellen

Die Urbevölkerung waren *Uru-* und *Chipaya-*Indianer. Die *Aymará*, die Erbauer von *Tiahuanaco*, haben sie verdrängt. Die *Quechua*, eine lebhaftere, frohe und anpassungsfähige Rasse, verdrängten auch diese aus den ursprünglichen Wohngebieten und besiedelten die fruchtbaren Täler.

Danach haben wir heute folgende Beziehungen zwischen den Siedlungsgebieten der Indianerstämme und den Teilgebieten der Puna:

Uru, Chipaya, Chango,

Atacamener:	Wüstenpuna
Ayamará:	Tolaheidepuna
Quechua:	Grassteppenpuna und innerandine Trockentäler

Literatur

- Hueck, K. und Seibert, P. (1972): Vegetationskarte von Südamerika. Mit Erläuterungen. Stuttgart.
- Troll, C. (1931): Die geographischen Grundlagen der andinen Kulturen und des Inkareiches. – Iberoamerikanisches Arch. 5. Berlin-Bonn.
- Troll, C. (1943): Die Stellung der Indianer-Hochkulturen im Landschaftsaufbau der tropischen Anden. – Ges. Erdk. Berlin.
- Seibert, P. (1978): Hochgebirgsvegetation der Anden und ihre Beziehungen zur Landnutzung im Inkareich (Kurzfassung des Abendvortrages). Autorreferat

452. Sitzung vom 18. Dezember 1978

Vortrag von Herrn H. LÜTHY, Lengnau: *Die Entwicklung von Farnprothallien. Probleme der Farnanzucht im Labor und im Gewächshaus*

Bestimmungsabende

Am 24. April, 22. Mai und 16. November wurden im Botanischen Institut Bestimmungsabende durchgeführt.

Leitung: Dr. K. Ammann, Dr. O. Hegg, Prof. Dr. G. Lang, Dr. h. c. R. Sutter, PD Dr. S. Wegmüller.

Exkursionen

12. bis 15. Mai 1978 (Pfingsten): Exkursion in die Grigna meridionale. Wissenchaftliche Leitung: Dr. h. c. R. SUTTER

Freitag, 12. Mai: Um 7 Uhr verlassen die

39 Teilnehmer die Berner Schützenmatte in einem Car der Firma Gurtner Worb mit Chauffeur Schick und fahren über Zürich, Chur, Splügen und durch den San Bernardino-Tunnel nach Mesocco. Zu Füßen der historischen Burg ruine und angesichts des Christophorus an der Südfassade der alten Kirche Santa Maria del Castello wird Mittagsrast gehalten. Nach Besichtigung des Kircheninnern mit dem prachtvollen Freskenzyklus aus der Mitte des 15ten Jahrhunderts geht die Fahrt weiter über Bellinzona, Lugano, Como an den auf Segantinis bekanntem Bild „Ave Maria a trasbordo“ dargestellten Lago di Pusiano in der Brianza. Unter dem lautstarken Konzert der Drosselrohrsänger im Uferschilf suchen wir vergeblich nach Trapa natans. Dafür werden wir in den Sumpfwiesen unweit des Sees durch stattliche Bestände blühender Wasserfedern (*Hottonia palustris*) entschädigt. Gegen Abend erreichen wir unser Ziel, das Hotel „Promessi Sposi“ in Malgrate am Südwestende des Lago di Lecco, gegenüber des gleichnamigen Städtchens, wo sich ein Teil von Alessandro Manzonis berühmtem Roman „I promessi sposi“ (1827) abspielt.

Samstag, 13. Mai: Dem Ostufer des Lago die Lecco entlang bringt uns der Car nach Varenna. Der Himmel ist verhängt, und bald beginnt es leicht zu regnen. Bei den Galerien nördlich der Ortschaft erklimmen wir den Fuss des Steilhanges und befinden uns gleich im Ost-submediterranen Buschwald, in welchem die Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*) und die Mannaesche (*Fraxinus ornus*) den Ton angeben. Im Unterwuchs bemerken wir *Prunus mahaleb*, *Cornus mas*, den Mäusedorn (*Ruscus aculatus*), reichlich auch die blühende *Coronilla emerus* und seltener die mediterrane *Erica arborea*, weiter die durch ihre sichelförmig nach unten gebogenen Früchte auffallende *Arabis turruta*. In den dazwischen eingestreuten Trockenrasenfragmenten erregt besonders der blühende Diptam (*Dictamnus albus*) unsere Bewunderung. Auf kurvenreichem Bergsträsschen, an Ölbäumen vorbei, geht es hinauf nach Bologna (700 m) und dann am Hang entlang, hoch über dem schäumenden Torrente d'Esino, hinein nach der 826 m hoch gelegenen Sommerfrische Esino inferiore. Dort beginnt unsere Wanderung bei Re-



Ranunculus thora L.

Pflanze der Blaugrashalden vorwiegend der Südalpen (Photo Michel)

gen durch lichte Kastanienhaine mit *Galanthus nivalis* und *Narcissus poeticus*, der eben verblühenden *Primula vulgaris*, dann durch Buchenwald zum Übergang von Ortanella. Manch ein Teilnehmer machte hier vielleicht erstmals Bekanntschaft mit der Hunds-Zahnlilie (*Erythronium Dens-canis*), der rotgeflügelten Varietät des Buchs-Kreuzkrautes (*Polygala chamaebuxus* var. *grandiflora*), der prächtig azurblauen *Pul-*

monaria angustifolia, der brutknospentragenden *Cardamine bulbifera*. Dankbar setzen wir uns in die geheizte Gaststube auf der Passhöhe, wo uns die zuvorkommende Wirtin bald eine schmackhafte Suppe vorsetzt. Mittlerweile hat der Regen nachgelassen und bald strahlt die Sonne vom reingefegten insubrischen Himmel, so dass wir trockenen Fusses den Abstieg nach Genico und Lierna antreten können. Zuerst geht's über



Saxifraga vandelli Sternberg

Kalkfelsen der Bergamasker Alpen

Am Umbrail bis nahe an die Schweizergrenze heranreichend (Photo Ammann)

flache Weidegründe mit blühender *Gentiana Clusii* und *Daphne Cneorum*. Auf dem weiteren Abstieg zur Alpe die Mezzedo erfreuen uns eine Reihe der für die Flora des Grignagebietes so bezeichnenden Kostbarkeiten wie *Carex baldensis*, *Cytisus purpureus*, die ersten blühenden Sträuchlein des an der Grigna besonders häufigen, endemischen *Cytisus emeriflorus*, *Horminum pyrenaicum*, *Euphorbia variabilis* und in

seltener vielzahl *Viola pinnata*, den Thora-Hahnenfuss (*Ranunculus Thora*), *Scorzonera humilis* und *austriaca*. In den Trockenrasen über Lierna bildet die Begegnung mit der westmediterranen *Orchis provincialis*, begleitet von Massen des farbenprächtigen *Anthyllis baldensis*, einen würdigen Abschluss unserer trotz launischem Wetter höchst eindrucksvollen Exkursion.

Pfingstsonntag, 14. Mai: Bei frischem Nordwind und tiefblauem Himmel führt uns Chauffeur Schick über Lecco und Ballabio auf die Höhe des Piano Resinelli (etwa 1300 m), wo sich bereits eine ansehnliche Menschenmenge angesammelt hat, um dem bald beginnenden Motorradrennen beizuwohnen. „Man schaue die Menschen an, die an Wochenendtagen hinausziehen in die Natur: sie sind wie mobilisierte Soldaten, die losmarschieren gegen die Natur“ (Max Picard). Dr. Sutter geleitet uns zu den nahen Kalktürmen der Corni del Nibbio. Dort treffen wir zwei für das Gebiet zwischen Luganersee und Etsch endemische Arten in schönster Blüte an: *Primula glaucescens* und *Saxifraga Vandellii*. Ein verdorrtes Exemplar der Komposite *Telokia speciosissima* vermag uns eine schwache Ahnung von der auch im Sommer zu erwartenden Blütenpracht am Fels zu geben. Dass die Hunds-Zahnlilie (*Erythronium Dens-canis*) auch in die Berge steigt, zeigt uns das reiche Vorkommen auf Pra Pallino am Nordfuss der Corni del Nibbio, wo uns die Pflanze, begleitet von *Scilla bifolia*, noch in blühendem Zustand erfreut. Auf luftigem Höhenpfad wandern wir zu den Maiensässen von Colonghei. Im Buchenwald in etwa 1200 m hat die Christrose (*Helleborus niger*), deren Blütezeit nach Hess/Landolt (Flora der Schweiz Bd. 2, S. 38) vom November bis zum April dauert, späte Blüten entfaltet. Von unserem Picknickplatz auf Colonghei erblicken wir über uns den felsigen Kamm der Cresta Sgantini an der Grigna Meridionale (2184 m) mit dem Rifugio Rosalba. Die Laubhölzer von Colonghei aufwärts stehen erst am Beginn ihrer Laubentfaltung. Indessen ist das Botanisieren während des Abstieges zu den Bergwiesen von Fiasco und weiter nach Crebbio und Mandello hinunter auch recht ergiebig. Am Schattenhang unterhalb Colonghei begegnet uns im Ahorn-Eschen-Wald der Turiner Waldmeister (*Asperula Taurina*), begleitet von *Cardamine bulbifera*, *Cardamine pentaphyllos*, *Symphytum tuberosum*. Auf den Trockenrasen in den Waldlichtungen der obersten Südhänge zeigt sich *Carex baldensis* in reichen Beständen, zusammen mit Arten, denen wir zum Teil schon tags zuvor begegneten (*Cytisus purpureus*, *C. hirsutus*, *C. emeriflorus*, *Scorzonera austriaca* und *humilis*, *Leontodon incanus* in der Unterart *tenuiflo-*

rus, *Crepis froelichiana*). Bei der Bergwiese von Fiasco bieten seltene Ophrys-Arten Anlass zu reger Diskussion. Von Mandello bringt uns unser Chauffeur, der mit anerkennenswerter Geduld auf uns gewartet hatte, durch den pfingstlichen Stossverkehr nach Malgrate zurück.

Pfingstmontag, 15. Mai: Mit Rücksicht auf den zu erwartenden Grossverkehr wird beschlossen, nach dem Frühstück sogleich die Heimreise über den Simplon anzutreten und auf die im Programm vorgesehene Fusswanderung von Ponte di Folla nach Pasturo am Ostfuss der Grigna Settentrionale zu verzichten. Über Como und Varese mit seinem lieblichen See erreichen wir Laveno am Lago Maggiore, lassen uns mit dem Fährschiff „San Cristoforo“ nach Verbania übersetzen und machen einen Halt beim Granitberg Monte Orfano am Lago di Mergozzo. Bei einer kurzen Begehung fällt uns auf, wie zahlreich die fremdländischen Arten sind, die sich angesiedelt haben: *Ailanthus glandulosa*, *Paulownia tomentosa*, *Buddleja Davidii*, *Ficus Carica*, *Fragaria indica*, *Oplismenus undulatifolius*, *Phytolacca americana*. Auf der Weiterfahrt durch die Valle d'Ossola grüssen uns von den nahen Felswänden die prächtigen Sträusse der *Saxifraga Cotyledon*. Nach dem Mittagshalt in Domodossola geht es durch das Val Divedro rasch der Schweiz entgegen. Noch hält uns Dr. Sutter eine Überraschung bereit. In Gondo zeigt er uns an den Felsen nach der ersten Galerie die silikatbewohnende, alpin-pyrenäische *Androsace Vandellii*, die hier bei 900 m ihren tiefsten Standort erreicht und, gerade in voller Blüte, unsere Meisterphotographen zu einigen Kletterübungen reizt. Über den noch sehr winterlichen Simplonpass geht es hinab nach Brig und von Gampel wieder hinauf nach Goppenstein zum Verlad nach Kandersteg, von wo wir bei leuchtendem Abendhimmel und Regenschauern die letzte Strecke bis Bern zurücklegen. Chauffeur Schick sei für seine zuverlässige Führung bestens gedankt. Ganz herzlich danken wir auch unserem Exkursionsleiter Dr. R. Sutter. Er hat die Reise nicht nur gründlich vorbereitet, sondern sich durch seine Beiträge zur Flora und Vegetation des Grignamassivs als kompetenten Kenner dieses Gebietes ausgewiesen.

Heinrich Frey

Samstag, 3. Juni 1978: *Halbtagesexkursion Bucheggberg – Limpachtal* Leitung: Dr. O. HEGG

1. Wengimoos

Es ist der letzte Rest einer früher ausgedehnten Moor- und Sumpflandschaft, die durch Torfabbau, Auffüllung und die Korrektur des Limpaches in fruchtbares Kulturland umgewandelt wurde. Auch das Wengimoos selber ist sehr stark menschlich beeinflusst, indem einerseits das Kulturland direkt an das Schutzgebiet angrenzt und andererseits das heutige Moor aus kleinen Torfresten, Torfstichen, Flachmooren und Teichresten besteht, die sich nach früheren intensiven menschlichen Einflüssen entwickelten. So trifft man heute ein kleinräumiges Mosaik mit den Verbänden des *Calthion*, *Magnocaricion* und des *Caricion nigrae* (gedüngte Feuchtwiesen, Grossegegnried, saurer Kleinseggenrasen) an, umgeben und durchmischt mit fast undurchdringlichem Gestrüpp aus Schwarzerle, Birke, Kreuzdorn und vor allem verschiedenen Weidenarten. (Wir trafen *Salix alba*, *S. cinerea*, *S. nigricans*, *S. purpurea* und *S. viminalis*).

1961 wurde die Landschaft vor allem auf Antrag von Vogelschutzkreisen (Berner ALA) unter Schutz gestellt. Die zunehmende Verlandung und die Verbuschung entwertete seither das Gebiet mehr und mehr, in Bezug auf die Brutvögel, aber auch in Bezug auf die Pflanzen. Ende 1977 wurde deshalb im Einvernehmen zwischen dem Naturschutzinspektorat und dem Vogelschutz ein neuer, grosser Teich ausgebagert, mit einer Gesamtfläche von nahezu 60 Aren und einer Maximaltiefe von 1,5 bis 1,8 m.

Zum Zeitpunkt unseres Besuches war der Teich noch weitgehend vegetationslos, und auch der zu Wällen angehäufte Torf zeigte nur wenige Pionierarten (*Alopecurus pratensis*, *Convolvulus sepium*, *Potentilla anserina*, *Polygonum spp.* u. a.). Es wird interessant sein, die Besiedlung des Wassers und des Torfes zu verfolgen. Wahrscheinlich dürften die Torfwälle bei den kleinen Distanzen nach recht kurzer Zeit eine geschlossene Vegetationsdecke aufweisen.

Die Schaffung neuer Teiche ist eine gute Möglichkeit zur Bereicherung der Landschaft.

Es ist dabei allerdings sehr darauf zu achten, dass nicht wertvolle Vegetation zugunsten eines Teiches zerstört wird. Die Bildung eines Flachmoores oder gar eines Torfmoores dauert Jahrhunderte. In einem gut ausgebildeten Flachmoor mit normaler Artengarnitur oder gar in einem echten Hochmoor ist deshalb ein derartiger Eingriff nur ganz ausnahmsweise statthaft. Die Zerstörung der jahrhundertealten wertvollen Vegetation zur Schaffung eines kurzlebigen Teiches, der nach hundert Jahren wohl schon wieder ausgebagert werden muss, ist sehr gut zu überlegen. Im Wengimoos, wo die Sukzession bereits bis zum Moorweidengebüsch fortgeschritten war, ist der Eingriff gut zu rechtfertigen.

2. Südhang des Bucheggberges bei Balm

Gegenüber vom Wengimoos besichtigten wir einen sehr artenreichen Laubmischwald vom Typ des Ahorn-Eschenhangfusswaldes (*Aceri-Fagetum*). Dieser Standort ist für die Buche zu nass. Sie unterliegt der Konkurrenz von Bergahorn, Esche, Bergulme usw. (*Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus scabra*). Der Unterwuchs weist viele Ton- und Nässezeiger auf, etwa Aronstab, Bärlauch, Moschuskraut, Waldziest, Riesensegge (*Arum maculatum*, *Allium ursinum*, *Adoxa moschatellina*, *Stachys silvatica*, *Carex pendula*).

Die artenreichste Vegetation des Nachmittags fanden wir dann etwas weiter östlich, in der Gegend des Kirchleins von Balm bei Messen. Dort, am steilen Südhang des Bucheggberges, beschrieb Rytz (1912) eine erstaunlich reiche Kolonie xerothermer Arten. Er untersuchte mehrere „Südhalde“ im bernischen Hügelland und stellte fest, dass der Artenreichtum von den juranahen zu den zentral im Mittelland gelegenen abnahm. Wichtige Faktoren für den Reichtum des „Rapperstüblis“ bei Balm dürften Juranähe, ein steiler Südhang und verhältnismässig geringe Niederschläge im Regenschatten des Juras sein. Rytz zählte 27 Arten als mögliche Relikte aus der nacheiszeitlichen Wärmezeit auf. Wir trafen davon noch einen Drittel. Bei längerem Suchen dürfte noch die eine oder andere Art zum Vorschein kommen. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass die meisten der veränder-

ten Nutzung des Hanges zum Opfer gefallen sind: Arten des lichten, warmen, niedrigen Waldes konnten sich im als Niederwald genutzten Bestand halten, so etwa *Limodorum abortivum*, der Dingel, verschwinden aber im geschlossenen Hochwald, wie er heute dort stockt. Andere Arten sind auf Magerrasen angewiesen und wurden durch die Verbuschung verdrängt (*Ophrys muscifera*, *Campanula persicifolia*, *Carlina vulgaris* u. a., (Fliegenorchis, pfirsichblättrige Glockenblume, Golddistel). Wir trafen immerhin als Besonderheit noch in schöner Zahl an: Engelsüß, weisse Segge, gewimperte Segge, langblättriges Waldvögelein, Nestwurz, rotes Seifenkraut, nickendes Leimkraut, Akelei, Elsbeere, Süssholztrugant, Berg-Platterbse, Immergrün, salbeiblättriger Gaman-der, Genfer Günsel, grossblütiger Fingerhut (*Polypodium vulgare*, *Carex alba*, *C. pilosa*, *Cephalanthera longifolia*, *Neottia nidus-avis*, *Saponaria ocymoides*, *Silene nutans*, *Aquilegia vulgaris*, *Sorbus torminalis*, *Astragalus glycyphyllos*, *Lathyrus montanus*, *Vinca minor*, *Teucrium scorodonia*, *Ajuga genevensis*, *Digitalis ambigua*), meist Arten des Orchideen-Buchenwaldes.

Literatur

Rytz, W. (1913): Geschichte der Flora des bernischen Hügellandes zwischen Alpen und Jura. Mitt. Naturf. Ges. Bern 1912, S. 49–228.

Bossert, A. (1978): Ausbaggerung von Flach-
teichen im Naturschutzgebiet Wengimoos im
Limpachtal. Als Manuskript vervielfältigt.

O. Hegg

Sonntag, 25. Juni 1978: Exkursion auf den
Chasseral. Leitung: Dr. C. Beguin, Neuchatel;
Dr. O. Hegg, Bern

En cette belle journée de juin, une cinquantaine
de botanistes se retrouvaient aux "Joûmes"/
Le Landeron avec "armes et bagages", le moral
au beau fixe.

La première étape de la traversée en car du
premier anticlinal de Chasseral nous place véri-

tablement au coeur de la "garide"* et nous per-
met de contempler le paysage idyllique de l'île
de St-Pierre au pied des vignes. C'est toujours
un étrange spectacle de découvrir la zonation de
la végétation xérophile depuis les dalles de cal-
caire compact structurales plus ou moins lapiè-
zées jusqu'au stade final de chênaie buisson-
nante en passant par les prairies très sèches du
Xero- et du *Mesobromion* puis par les groupe-
ments d'ourlet et de manteau du *Geranion san-
guinei* et du *Berberidion*. Les participants ont
pu constater la diversité remarquable de la flore
et plus particulièrement la richesse en orchidées
de cette station.

En progressant en altitude vers le nord, nous
entrons dans le domaine de la hêtraie typique
située de part et d'autre du Plateau de Diesse
(célèbre pour ses haies, ses bosquets et ses cou-
pe-vent qui, espérons-le, pourrons toujours être
préservés).

Au-dessus de Nods, vers 1200 m environ un
"tempus pissendi" nous laisse la possibilité
d'admirer la hêtraie à sapins avec une magnifi-
que régénération de hêtres et de conifères**.

La limite supérieure de la forêt (facies sec de
l'*Aceri-Fagetum*), qu'elle soit naturelle ou arti-
ficielle, pose tellement de questions intéréssan-
tes du point de vue écologique que nous aban-
donnons notre car dans cette "zone de com-
bat".

Tout en progressant en direction de l'hôtel de
Chasseral, nous distinguons les pelouses neutro-
basophiles du *Seslerion* des pelouses acidophiles
du *Nardion*; deux profils de sol avec mesure de
pH et de carbonates de calcium soulignent en-
core ces différences.

"Lorsque les ventres furent pleins et les es-
prits bien pensants...!". Nous poursuivons
notre excursion jusqu'au sommet en longeant
les crêtes rocheuses plus ou moins dégradées du

* Le botaniste genevois CHODAT a appelé
"garide", terme qui rappelle à la fois garrigue
et aride, un ensemble de groupements végé-
taux xérophiles.

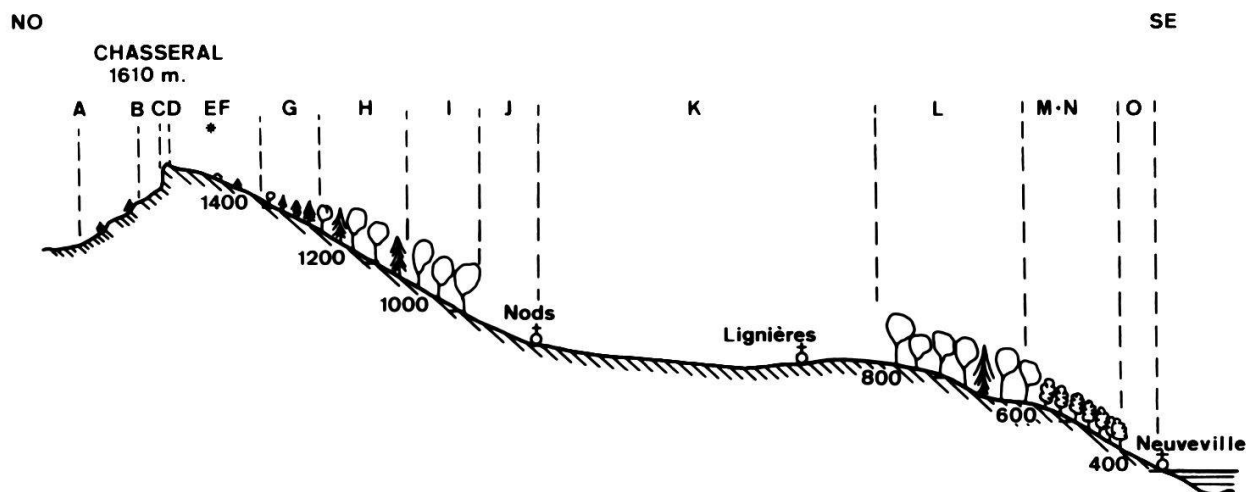
** A tous ceux qui s'intéressent aux forêts du
versant sud de Chasseral, nous recomman-
dons vivement la lecture des travaux re-
marquables de LUDI, MOOR, RICHARD
et PFADENHAUER pour ne citer que ceux-
là.

Drabo-Seslerion avec ses orpins, ses draves et ses gentianes.

La rentrée s'effectue en longeant le pied des crêts rocheux du versant nord avec *Cystopteris fragilis* et *Asplenium viride*, parmi les anémones à fleurs de narcisse et les pulsatilles alpines (*Pulsatillo-Anemonetum*).

Le car nous attend au fond de la combe anticlinale, à la Métairie de St-Jean Derrière entourée de ses groupements nitrophiles caractéristiques que les botanistes ayant le sens de l'humour appellent le Vachi-Bousetum!

Claude Béguin



Aus dem Jahresbericht 1978

Ende 1978 zählte unsere Gesellschaft 241 Mitglieder. Acht Austritten stehen 15 Eintritte gegenüber. Wir heissen die Damen Hildegard Meyer, Bern, Annemarie v. Stürler, Bern, Heidi Ryser, Bern, Vreni Schmid, Liebefeld, Florenzia Oberli, Bern, Anna Schönholzer, Muri, Antonia Weber, Köniz, und die Herren Christian Schinz, Worb, Andreas Berchtold, Liebefeld, Felix Geiser, Bern, Michele de Vito, Liebefeld, Bernhard Kriesi, Bolligen, Otto Leuthard, Hüni-bach, Paul Lehmann, Bern und Antonio Righetti, Bern willkommen. Fünf Mitglieder wurden uns durch den Tod entrissen. Am 5. Januar 1978 verstarb Frau Dr. M. Weidmann-Vaucher, Bern, Mitglied seit 1965, im Januar Herr Dr. med. Hans Rudolf Dick, Bern (1947), am 17. März Herr Paul Zeller, Bern (1960), am 3. April Herr Rudolf Schmid, Stuckishaus (1969), und am 22. April Herr Hansueli Ammann, Allschwil (1973).

Autoren-Register 1919 bis 1978

Zusammengestellt von Dr. H. FREY zum 60 jährigen Bestehen der Botanischen Gesellschaft Bern

Die Vornamen wurden nur bei zwei gleichlautenden Geschlechtsnamen beigefügt (Anfangsbuchstabe in Klammern). Die Titel der Referate wurden nach Möglichkeit stichwortartig und abgekürzt angegeben. Die Zahl hinter dem Titel bezieht sich auf die laufende Sitzungsnummer. An Hand der nachfolgenden Übersicht kann das dazugehörige Berichtsjahr ermittelt werden. Für die Exkursionen wurde, da sie meist keine eigene Nummer haben, die vorangehende und die nächstfolgende Sitzungsnummer verwendet, wobei die erstere zum Aufsuchen des Berichtsjahres massgebend ist. Im Unterschied zum Register 1919 bis 1968 wurden diesmal auch blosse Titelangaben ohne Referat berücksichtigt; sie sind mit einem * bezeichnet.

Übersicht der Sitzungen

Jahr	Sitzungsnummern	Jahr	Sitzungsnummern
1919	1– 9	1949	259–263
1920	10– 19	1950	264–271
1921	20– 29	1951	272–276
1922	30– 39	1952	277–284
1923	40– 48	1953	285–289
1924	49– 58	1954	290–296
1925	59– 68	1955	297–302
1926	69– 78	1956	303–308
1927	79– 88	1957	309–314
1928	89– 97	1958	315–320
1929	98–106	1959	321–326
1930	107–115	1960	327–332
1931	116–124	1961	333–338
1932	125–133	1962	339–344
1933	134–143	1963	345–350
1934	144–152	1964	351–357
1935	153–161	1965	358–362
1936	162–170	1966	363–368
1937	171–179	1967	369–372
1938	180–188	1968	373–380
1939	189–197	1969	381–386
1940	198–205	1970	387–393
1941	206–213	1971	394–399
1942	214–221	1972	400–406
1943	222–228	1973	407–412
1944	229–237	1974	413–420
1945	238–241	1975	421–428
1946	242–247	1976	429–435
1947	248–252	1977	436–443
1948	254–258	1978	444–452

AEBERHARD: Burgmoos 397

ALBRECHT: Dendrolog. Mitt. 110

AMMANN-MOSER (B.): Ostalpen-Exk. *349, Heidenweg 371/372, 410

AMMANN (K.): Ostalpen-Exk. *349, Kleinhöschstettenau 356, Norwegen 369, Madagaskar 392, Stereocaulaceen 393, K. Heeb 393/394, Bromus 395, Dombes 398, Gardasee 406/407, Oberaar 417, florist. Beob. *421, Everglades *435, Pflanze u. Gletscher *439, Nordamerika 440, Grimsel-Exk. NGB *443/444

AMMON: Schallenberghochwald *91

APPERT: Madagaskar 392

ARBENZ: Microcodium aus d. Eocän d. Titlis-kette 212

AULICH: Rocky Mountains 336, Kalifornien 431

BALLY: Kaffeekultur *57

BAUER: Stickstoff 401

BAUMANN: Erbario Carrarese 391

BAUMGARTNER: Laboulbeniales 69, 115, 143, 268

BECHERER: Flora von Genf 244, Exk. ins insubr. Tessin 329/330

BÉGUIN: Haut-Jura *425, Exk. Chasseral 452/453

BERGER: Meienried 217, Ranunc. auric. 217,

- Utricularien 225, Etangs de Bonfol 239/240, Neuenburger Jura u. Doubs 341/342, Haute-Saône u. Vogesen 360/361, Provence *365, Seeland 371/372, Kartierung 378, Burgunderpforte 386/387, Neufunde 393, Maschwanden 393/394, Dombes 398, Nekrolog 428/429
- BLUM: Osmose 106, Mangrove 228
- BLUMER: Bridging species 39, Mehltau *36, *65, *74, 77, *123, Microsphaera 50, alkoholfreies Getränk „Tibi“ *148, Erysiphe 149, Puccinia 159, 168, Peronospora 168, Nematoden 176, Ustilago violac. *177, Schizophyllum *187, Ed. Fischer *198, Hallimasch *205, Bodenzpilz-Kultur *210, Kartoffelkrankheiten *216, Merulius domest. 219
- BLUNTSCHLI: Madagaskar 153
- BOCQUET: Korsika *443
- BONACKER: Veg. karte Iberische Halbinsel 59
- BOUILLENNE: Hormones végétales *278
- BRAENDLE: Atmung b. reifenden Äpfeln *377
- BRAUN-BLANQUET (J.): Marokko *68
- BRAUN (R.): Schleimpilze 413
- BRUNNER: Fungistasis 450
- V. BÜREN: Handb. f. Pflanzenanat. *41, Präparate *70, *225, Temperatur u. Durchsichtigkeit d. Seen *226
- BURGER: Blattmenge u. Zuwachs 274
- BURRI: Bakterienwachstum 15, Nigrosin *22, Bakterien *41, *109, Streptococcus *200
- CASPARIS: Mutterkorn 167
- CHRISTEN (G.): Aesculus *245
- CHRISTEN (H.): Dendrolog. Exk. Kirchenfeld 347/348
- COSANDEY: Jardin bot. Lausanne 248
- DÄPPEN: s. GYGAX-DÄPPEN (R.)
- DORNER: Sporenfärbung *54, Bakteriophagie 73, Bakteriologie *137
- EGLI: Chile 358
- EICHER: Tunesien 398, Galápagos 420
- ELLER: Staubbefälle 445
- ENDRESS: Mittelamerika 412
- ERISMANN: Wasserlinsen 408
- FARNER: Boltigen 233
- FAVARGER: Polyploidie et flore alpine 328
- FAVRE: Korsika 386
- V. FELLEBERG: Waldungen d. Burgergde Bern 382
- FELLER: Mineral. Ernährung 418
- FISCHER: Flora v. Bern *2, 174, Onygena 3, 4, Podesphaera *8, Phalloideen 12, Akebia 17, Puccinien 17, Picea-Verbänderung *23, Diplocystis 24, Heufieber *27, Infektionsversuch an Pollenschläuchen 35, Pilze aus Surinam *38, Flora helvet. (Suppl.) *41, Limone *54, Puccinia thalictri *56, höhere Pilze u. Waldbäume *61, Sclerotinia rhod. 65, 77, Podosphaera 75, Rostpilze aus Südfrankreich *84, Lichtbilder von höheren Pilzen *96, Gymnosporangium 94, 106, 120, Gastromyceten 134, 152, 180, A. de Bary 116, Missbild. an Hutpilzen 120, Schlangenfichten *143, Artbegriff *145, Hch. Wydler 148, Intersexualität bei Weiden 158, Überwinterung d. Uredineen 161, Sexualität d. Rostpilze *172, Schwärze der Kastanien 173, 180, Hundert Jahre Pilzforschung 186, Nekrolog *198
- FLÜCK (ED.): Holzartenmischung 150, Exk. Hundschüpfenwald *237/238
- FLÜCK (H.): Plankton Brienersee *90, Aufhellungsverfahren von Tschirch 94, Arzneipflanzenkultur *101, Arzneidrogen *125, Gebirgsklima u. Wirkstoffgehalt 175, Tschirch u. sein wissenschaftl. Werk *198
- FLURY: Kreta *407
- FRENZEL: Eiszeitl. Vegetationsgesch. 359
- FREY (ED.): Flechten u. Moose 21, Flechtenvorkommnisse *29, Gyrophora u. Cladina *31, epiphyll Flechten 45, Flechtenthallus *48, *65, Flechten u. Algen d. skand. Küste *74, Lopadium an Coffea *81, Lecanephebe 99, Gyrophora 99, Schweiz. Nationalpark *100, veg. Vermehrung von Flechten 105, Parmelia centrif. 115, Stereocaulon *123, Westalpen 135, Umwandl. von Flechtenfrüchten 165, Hans Gilomen *203, Hordeum tetrastichum *219, Katalonien 229, Cladoniaceen 246, Kaltenbrunnen 261/262, Umbilicariaceen 264, Flechten-Neufunde 264, Ophioglossum vom Moossee 302, Flechten vom Montseny 308, Flechten im Nationalpark *310, Gurnigelwald 317/318, Rosengarten 341/342, A. v. Haller als Lichenologe *350, Geschichte der Lichenologie 379, Nekrolog 420/421
- FREY (HCH.): Katalonien 229, Bleniotal 249, insubr. Tessin 274/275, Ausserberg 287/288, Simplon 293/294, Bretagne 302, span. Levan-

- te 308, Meienried 213/313, Vispताल 312/313, ostspan. Küste 315, Südspanien 327, 364, Schiffenen 335/336, Derborence 335/336, span. Gärten 337, H. Zwicky 338, Physocarpus 34, Rob. Stäger 344/345, Región pinariega 364, Norwegen 368, Cabane des Diablerets 371/372, Sabinares 375, Fünfzig Jahre BBG 379, Wald von Bussaco 393, Maschwanden 393/394, Ina Grafl 393/394, W. Utess 393/394, 14. Spanienreise 420, Languedoc 435/436, Wädenswil-Rothenturm 435/436, Begegnung mit fremdländ. Pflanzen 436, Andalusien 444, Grigna-Exk. 452/453
- FURRER: Hochapennin 367
- FYG: Färbeverfahren f. Bakterien *115
- GÄUMANN: Endosperm 2, Sexualität d. Pilze *82, Fichten- u. Tannenholz *133, Immunitätsprobleme *230
- GAMS: Mitteleuripa seit d. Eiszeit 88
- GAUTHERET: Tissus végétaux *258
- GEIGER-HUBER: Synthetische Wuchsstoffe *188
- GEITLER: Karyologische Anatomie *281
- GERBER: Ostalpen-Exk. *349, Napf-Exk. 393/394, Exk. oberes Emmental 406/407, Toggenburg-Exk. 420/421
- GILOMEN: Fichtenzapfen *21, Spätblühen 28, pflanzensoz. Methoden 62, Seslerietum *72, Dévoluy 117, Kandertal 122, 138, Lörmoos 149, Freiburger Alpen *160, südl. Westalpen *173, Carex curv. 178, westschweiz. Kalkalpen *197, Nekrolog *203
- GRAFL: Pflanzenzüchtung 276, 331, Mikroaufnahmen von Samen 305, Nekrolog 393/394
- GREUTER: Kreta 362
- GROGG: Pflanzenwelt im chem. Krieg *185
- GROSSE-BRAUCKMANN: Moortypen 448
- GYGAX (F.): Bleniotal 249
- GYGAX-DÄPPEN (R.): Azoren 357, Persien 381
- GYSEL: Wuchsstoffhaltige Unkrautbekämpfungsmittel 263, Afghansistan 275
- HABERSAAT: Bestimmung d. Blätterpilze *85, Berner Pilzmarkt 121, Konservierung v. Hutpilzen 134, Morcheln 138, Giftpilze *155, Schweizer Pilzflora 159, Tubiporus *183, Champignonzucht *201, Xylaria hypoxylon *213
- HALLER: Pflanzenbilder a. d. Wallis *357, Nekrolog 406/407
- HARTMANN: Baltistan 351, Westspitzbergen 409
- HASLER: Einfluss von Kalk 266
- HAUSER: Indien u. Nepal 288, Mallorca 308, Grigna 327, Kanaren 338, Indien u. Ceylon 350, Sardinien 364
- HEEB: Ostalpen-Exk. *349, Nekrolog 393/394, Schwarzenegg-Wachseidorn *402
- HEGG: Südschweden 325, Axel Heiberg *335, Hohgant 347/348, Grossbritannien 355, Puschlav 361, Provence 371/372, Hochmoore b. Rothenturm 436/436, Bucheggberg 452/453, Chasseral *452/453
- HENRICI: Pflanzenphysiolog. Probleme aus Südafrika 97, 32 Jahre Pflanzenphysiologin in Südafrika 294
- HERSPERGER: Aecidienperidie b. Melampso- ren 94
- HERZOG: Blüten- u. Bestäubungsmodelle *83
- HESS: Graph. Darst. v. Waldbeständen 112, Holzfunde am Findelengletscher 152, Schlangenfichten *163
- HÖHN: Floristische u. biol. Streifzüge *326
- HOLZAPFEL: Alpenpflanzen im Garten *316
- HUBER-MORATH: Anatolien 376
- ITTEN: Naturschutz Kt. Bern *114, *215, 40 Jahre Alpengarten Schynige Platte *384
- IVERSEN: Neolith. Waldrodungen 300
- JAAG: Flechtengonidien *118, Biologie d. Felswand 211, biol. Zustand einiger Schweizerseen *259
- JORAY: Etang de la Gruyère *223
- JORDI: Getreiderost 2, Blattrollkrankheit d. Kartoffel 33, Selbstentzündung d. Futterstöcke 33, Bodenbearbeitung 63
- JOSS: Schulgarten Marzili 347/348
- KELLER (K.): Serodiagnostische Methode *80
- KELLER (P.): Nekrolog 362
- KLÖTZLI: Schilfsterben 415
- KNOBLAUCH: Saanenmöser 237
- KOBEL: Uromyces 3, Wirtswahl 11, Ananasgal- len *14, Vererbungslehre 52, Befruchtung d. Obstbäume *92, Blütenbiol. u. Genetik 209
- KOCHER: Aneurin-Untersuch. an Honig *222
- KOHLER: Wasserpfl. 442
- KOHLI: Gartenrosen 390
- KREEB: Salzwirkungen auf Pflanzen 434
- KÜTTEL: Rossbodengletscher 430
- KUHN: Spitzbergen *297

- KURTH: Kastanienwälder im Tessin 371
 KURZ: Süßwasseralgen 32, Algenliteratur *41, Algen b. Bern 44, Kaltblüteri gifte 231
 LANDOLT: Herkunft unserer Wiesenpfl. 383, Lägern *399/400
 LANG: Bodensee 396, XII. Internat. Botanikerkongr. Leningrad 430, Australien 438, Exk. Bodenseegebiet 443/444
 LANGE: Wüstenpflanzen *437
 LA NICCA: Südtessin *15, Anacamptis-Bastard 16, Achillea *19, Artemisia selengensis *23, *31, Literatur *41, Senecio helenitis 50, Artemisia verlot. 54, Carpesium 60, Naturschutz im Kt. Bern *114, Rubus rosifol. 168, Epilobium Duriaei 168, 197, Demonstrationen 197, 236, Saxifraga cernua 202, Nomenklatur 236
 LAUBER: Pilzflora in Bildern 373, heimische Orchideen 386, Alpenflora *393, Østensjövannet 407, Elfenbeinküste 414, kanad. Rocky Mountains 430, Pflanzensamen *436, Kenia *444
 LAVANCHY: Pflanzl. Hormone *410
 LEUENBERGER: Kakteen 403, rasterelektronmikr. Untersuch. 430
 LEUPOLD: Schizosaccharomyces *353, Vererbung b. Hefen 429
 LÜDI: Mais 2, Verdunstungsmess. 4, Salix retusa *7, Locarno u. Domodossola *13, Epilob. mont. 13, Veg. karte Lauterbrunnental *17, Soldanella 31, Ostalpen *42, Napf 46, Beatushöhle 50, Pflanzenleben d. Gde Bern *51, Clivia 52, Neufunde *62, *66, Veronica filiformis *64, Jolimont 66, Wachthubel-Honegg 66, Androsace-Bastard 76, Boltigenberge 76, Forstmeister Balsiger *79, Überwint. d. Rostpilze 84, Riviera di Levante *86, A. von Ins *87, Siehenmoos b. Eggwil *95, Bergföhre ein Bastard? 105, Geranium nodosum *109, Korsika 111, Grosses Moos 113, Naturschutz im Kt. Bern *114, Floristik d. Kts. Bern *121, Hohgant *122, Keimungsvers. mit Samen von Alpenpfl. 132, Wälder d. Apenninhalbinsel *184, Alpenweideverbesserung *208
 LÜTHI: Farnprothallien *452
 MARCHAL: Bactéries productrices de pigments *286
 MARKGRAF (F.): Anatolien 324, morphol. Kleinigkeiten mit grösseren Folgen 399, Gratulation M. Welten und Festvortrag Balkanhalbinsel 412/413
 MARKGRAF (V.): Böhnigsee *380, Exk. Moosalp 386/387
 MARZELL: Volksnamen 283
 MATHYS: Scilly Isles 342
 MAURIZIO (AD.): Gegorene Getränke 140, Nahrungspfl. vor ihrem Anbau 182, Ernährung in Hungerzeiten *196
 MAURIZIO (ANNA): Podosphaera 75, Pilze aus d. Bienenstock 103, Gymnoascus 109, Pollenanalyse des Honigs *130, *174, *194, 416, Kalkbrut d. Biene *156, Massensterben von Bienen *125, Keimfähigkeit des Pollens *237, Nekrolog O. Morgenthaler 412/413
 MAYER: Jugoslawien 404
 MEIER (H.): Holz 354
 MEIER (W.): Schynige Platte 104, Jugoslawien 342, Gardasee-Exk. 406/407
 MEYER (R.): Rotmoos *60, Cochlearia *74, Harfenfichte *75
 MICHALSKI: Demonstrationen 16, Castanea *18, Nekrolog *52
 MICHEL: Orchideenbilder a. d. Mittelmeergebiet 444
 MIÈGE: Afrique occident. 374
 MILLER: Nekrolog 179/180
 MOOR: Freiberge 405, Basler Jura *413/413, Ravellenfluh 443/444
 MORGENTHALER: Gallen 1, Honigbiene *16, Penicillium 24, Leuchtbakterien *38, Bazillus-Mutation 60, Pilze a. d. Bienenstock 67, Geisselzöpfe d. Bakterien *94, Blattrollkrankheit d. Kartoffel 142, Bacillus orpheus 147, Rottannenhonig von 1938 *194, Nekrolog 412/413
 MOSER: s. AMMANN-MOSER (B.)
 MÜLLER (E.): Bretagne 332, Urgeschichte u. Pollenanalyse 419
 MÜLLER (H.): Lichtmessungen 22, Hygroskopizität des Bodens 40
 MÜLLER-SCHNEIDER (P.): Verbreitungsbiol. 389
 MÜLLER (W.): Bodenmucorinee *171, Wuchsstoff-Frage *193
 OBERLI: Toggenburg-Exk. 420/421
 OCHSNER: Moosexk. Bremgartenwald u. Schwarzwasser 323/324
 OECHSLIN: Uri *204
 OESCHGER: Altersbestimmung mit C₁₄ *317

- PEISL: Blüten u. Insekten 343
 PORTMANN: Nekrolog 362/363
 RECHINGER: Iran 291
 V. REGEL: Kautschukpfl. in Europa 221
 RICHARD (J.-L.): Forêts acidophiles dans le Jura 339, Exk. Creux-du-Van *420/421, Japan 424
 RICHARD (W.): Berg Karmel 356, Israel 368, Wüste Juda 386, Naturschutz in Israel 393
 RÖTHLISBERGER (J.): Sizilien 386, Tunesien 398
 ROSENTHALER: Frühtreiberverfahren 5, Pflanzenchemie u. Systematik 13, *99, äusserste Schicht d. Pfl. 28, Blausäure in Pfl. 31, Variation b. Pflanzenstoffen 38, Alkaloide u. Tannine in Pflanzenzellen 44, Stärkekörner 46, Kirschlorbeer 57, Rupp'sche Theorie 57, Organismenähnl. chem. Produkte 67, Hyoscyamus muticus *81, japan. Ingwer *109, Physiologie der Wurzeln *118, Arzneipflanzenkunde *128
 ROULET: Wirkstoffe des Bodens *252, Kupfer 272
 RYTZ (W., Prof.): Pinus mont. 5, Polyporus 5, Herbarien 6, Pflanzen Berner Oberland *10, 150, 214, Diatomeen von Gondiswil 14, Löwenmaul *16, E. Dutoit-Haller *20, Trapa *22, Podostemonaceen *23, Kagegebiet *24, Cephalanthera *25, F. Schönenberger *26, Blütenanomalien 27, J. de Giacomi *28, Esche 29, Hieracium *34, Stockhornkette *36, Mendel *37, Oltmanns: Schwarzwald *41, Honigtau *43, Veronica filif. 44, Phyteuma *45, Mangrove *45, Onygena alpina 46, H. Christ *48, A. Schenk *51, J. Michalski *52, Farben gepresster Pfl. *56, südafrikan. Pfl. *56, *84, Pianico-Sellere 59, Skandinavien *71, serodiag. Stammbaum 80, Schynige Platte 86, Missbildung an Apfel *87, Pollenanalyse u. Waldgeschichte 93, Urwälder Polens *98, Kartierung *100, Australien *102, Pfahlbau *108, Senggimoo 112, Engstligengrat 113, neuentdecktes Herbar *119, Altai *126, Tuffe Castelnau 136, Orchideenflora Südafrikas 146, Apuanische Alpen 154, Frucht d. Brassiceen *164, geogr. Rassen (Brassicella) 170, Phyllosiphon 173, Oleander 181, Neufunde Kt. Bern 187, Marokko 189, Zwanzig Jahre Exkursionen 195, Rud. Probst 203, Aconitum nap. 205, Floren im Sediment- u. Urgestein 206, Karren im Hohgant 212, 219, Farbdias vom Botan. Garten *219, Dryopteris austr. 224, Gadmental 238, Pfahlbau Phyn *239, Untersuch. an Alpenpfl. 242, Ost- u. Nordspanien 251, Korsika 256, Jahrringchronologie *260, Röseli-moo 261/262, Irland *262, Irland u. Mittelmeergebiet *265, arkt. Florenelement 271, Afghanistan 275, Honegg 282, Rulpen 289, Mt Vully 293/294, Simplon 295, Diemtigtal 299/300, E. Nelson 302, Kiental 306/307, Belpberg 306/307, J. J. Dick *307, F. Ehrhart *307, Aposeris 315, Füllung b. Gentianen 315, 40 Jahre BBG 319, A. v. Humboldt 329, Tausendblumentepich 334, Nekrolog 368
 RYTZ (W., jun.): Ökonom. Koeffizient von Absidia 171, Honigraub b. Aconitum 181, Vitamin B-1 *192, Leuchtbakt. 214, Schülerversuche über Keimung 242, Sardinien 304, Jugoslawien 319, Exk. Burgdorf 329/330, Kiental 337, 414, Jahrringchronologie 444
 SAXER: Kamerun 330, Derborence 335/336, Mexiko 345
 SCHENK (A.): Salvinia 19, afrikan. Pfl. *45, Nekrolog *51
 SCHENK (H.): Südafr. Pfl. *56, Clianthus *63, *193, Kakteen *67, Kokosnuss *72, Kakao u. Tee *76, entgiftetes Solanum nigrum *86, Botanische Gärten *89, Arzneipfl. im Alpengarten Schynige Platte *183, seltene Gemüse 205, Weinbau 240, Demonstrationen *245, Teneriffa 366, Pflanzenbilder 381, Nekrolog 393/394
 SCHENKER: Pilze u. Insekten 234, Kleekrebspilze 239, Samen in Kuhkot 239, Winterquartiere von Insekten 261, Nekrolog 368
 SCHLÄFLI: Toteisseen d. westl. Thurgaus 427
 SCHMID (A.): Kräuterbücher 169, *213
 SCHMID (E.): Sardinien *144, Veg. karte d. Schweiz 232, Wuchsformen der Feuchtwälder Mexikos 346
 SCHOPFER: Facteurs de croissance 151, 154, Carotinoïdes 154, Bios-Frage 157, Verbreitung v. Wuchsstoffen 166, Zermahlungsapparat *176, Sansevieria *179, Ustilago viol. *179, Melandriumforschung 199, *207, *210, Schizosaccharomyces 338, Nekrolog *342
 SCHWAB: Herbarien 6, Callidium *210, Raps

- im Marzili 239
SCHWARZ: Erhaltung einheim. Tiere u. Pfl. 407
SCHWARZENBACH: Ostgrönland 322
SCHWEINGRUBER: Krauchthal-Exk. 420/421
SCHWEIZER: Peronosporeen *7, Kalkvergiftung b. Raphanus 8, Blattwechsel b. trop. Bäumen 131
SEIBERT: Anden 451
SEIDEL: Pflanzen im Dienst d. Abwasserreinigung *422
SIMON: Svalbard 385, Madeira 433
STADELMANN: Mikroorganismen auf Blättern 449
STÄGER: Myrmekochorie 1, Blattminen 17, Ameisen u. Vegetation 55, Temperaturmess. 81, Ameisen u. Samenverbreit. 127, Pfl. u. Ameisen b. Nestbau 158, Alter alpiner Sträucher 165, Edelkastanie *241, Walliser Felsenheide 250, 255, *306, Honigbiene 267, Spinnen, Pollen u. Samenverbreit. 280, Intoxikationsvers. 299, Baukunst d. Insekten *312, Nekrolog 344/345
STAUFFER (H.): Nematoden 4, Nordseeküsten *18, Missbild. b. Tulpe 34
STAUFFER (H.-U.): Virunga 303, Nekrolog 362
STECK: Everglades *435
STEIN: Puccinia asteris 99
STEINEGGER: Polyploidie 254
STRASSER: Auenwälder unterhalb Thun, Gwattlischen, Eriz 356, Seeliswald-Exk. 399/400, Seeliswald 428, Exk. Thun 428/429
STREUN: Chenopodiaceen 9, Cruciferen 12, Adventiven in Bern 30, Kräuterstübli im Simmental 35, Familiennamen u. Pflanzen 43, Papilionaceen 70
STRUGGER: Fluoreszenzmikroskopie *269
SULGER BÜEL: Neufunde Berner Oberland 214
SUTTER: Bündner u. Berner Oberland 398, Südbünden, Tessin u. Wallis 421, Languedoc 435/436, *441, Grigna 452/453
V. TAVEL (C.): Rostpilze auf Zwiebeln *129, biol.-dynam. Wirtschaft 147, Heteropatella 173
V. TAVEL (F.): Phyllitis hybrida 1, Andenfarne 10, Cochlearia *16, Aspleniumbastarde *17, 176, Kandersteg 25, *26, Asplenium ruta-m. 30, Equisetum trachyodon *55, Egelmoos *128, Lycopodien *146, Variabilität d. Farne 162, Polypodium 168, Dryopteris austr. 224, Nekrolog 213/214
THEILER: Zoonosen in Südafrika *20
THÖNI: Grossbritannien 355
THOMMEN: Dombes 270
TOBLER: Flechten *292
TRAUTMANN: Wald i. d. BRD 432
TRÖHLER: Ranunculus ficaria *436
TROELS-SMITH: Neolithikum *340
TROLL: Tropen *352
TRUNINGER: Kohlensäure *64, Kalkdüngung 78, Kulturböden 139, Kalk- u. Borwirkung 190
TSCHIRCH: Tela conductrix 3, Simon Schwendener *7, Arzneipflanzengärten *9, Heilkräuter-Reproduktionen *13, Clematis vitalba 28, Arzneipflanzenkultur 37, chines. Rhabarber 47, 87, Aufhellungsverfahren 94, Nekrolog 197/198
URSPRUNG: Saugkraft *79
UTESS: Schleswig-Holstein 220, 333, Atriplex nitens 356, Nekrolog 393/394
UTIGER: Dimorphismus *193, künstl. Symbiose Mucor/Rhodotorula *218
VILLARET: Côte d'Ivoire 313
VISCHER: Plantagenkautschuk *58
VOGEL: Biol. Schädlingsbekämpfung 363
VOGT (R.): Moosseen 226
VOGT (W.): Orchideen im Naturschutzgebiet 394
WAGNER: Bilder aus d. Hl. Land *347, Saxifraga gran. u. Lunaria rediviva 356, Botrychium virg., Stachys alopec. 414, Exk. Lindental 420/421
WALDIS: Ackerunkräuter i. Mittelwallis 421
WALTER: Exk. Schaffhauser Randen 428/429
WARTENWEILER: Botanik u. Technik *53
WEGMÜLLER (P.): Ostalpen-Exk. *349, Appenzellerland 423
WEGMÜLLER (S.): Hohgant 319, Bretagne 332, Buchs im W-Jura *337, SW-Jura 360, vulkan. Aschen 381, England u. Schottland 387, Goldnessel 395, Griechenland 400, Nekrolog O. Haller 406/407, Rücktritt d. Redaktors 406/407, Egolzwil 436
WEIDMANN: Futtermittel-Kontrolle *63
WELTEN: Schwarzkugelthermometer *103, Wasserhaushalt *141, Faulenseemoos 191, pollenanalyt. Datierung 243, Pollenanalyse

282, Spanien 293, Korsika 296, Ostalpen 309, Vegetationsgeschichtliches a. d. Wallis 314, Waadtländer Jura 317/318, Vegetationsentw. beidseitig d. Berner Alpen 318, Tschechoslowakei 323, Moléson 323/324, Simmenfluh 323/324, Finnland u. N-Norwegen 431, Wystätthorn 341/342, Schweiz. Nationalpark *344, Polen 348, Colchicum alp. 356, Jaunpass/Rothenkasten 356, Wallis 356, Beatenberg/Niederhorn 365/366, *Juncus arct.* 368, Prof. W. Rytz 368/369, Ausserberg 377/378, Kartierung *378, Heeb: Schwarzenegg *402, Exk. Eriz-Schwarzenegg 412/413, 70. Geburtstag 412/413, Ed. Frey 420/421, Sitten/Wildhorn *421, Ed. Berger 428/429, Gros Mont/Ciernes 435/436, Pollenanalyse Aaretal *447

WINKELMANN: Uruguay 279

ZAHND: Färöer 325, Bretagne 332

ZETZSCHE: Chem. Grundlage d. Pollenanalyse 96, fossile Sporen u. Pollen *124

ZIMMERMANN: Flore népalaise 285, Gaurisanker 301

ZOLLER: Albr. v. Haller *321, Griechenland 446

ZWICKY: Jura-Hochmoore 187, Galinsoga 205, Val de Bagnes 235, Demonstrationen 245, *Pedicularis* 247, *Campanula rhomb.* 257, Verzascatal 257, Tessin 261, Gran Paradiso 268, Pyrenäen 273, Ostalpen 277, Alpes maritimes 287, südl. Kalkalpen 290, Andalusien 298, Elfenau *302, biareale Arten 305, Kärnten, Steiermark u. Niederösterr. 311, einheim. Orchideen *319, Nekrolog 338/339