

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern
Band: 40 (1983)

Vereinsnachrichten: Bernische Botanische Gesellschaft : Sitzungsberichte aus dem Jahr 1982

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 02.02.2026

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

Bernische Botanische Gesellschaft

Sitzungsberichte aus dem Jahr 1982

480. Sitzung 18. Januar 1982

Vortrag von Prof. Dr. H.R. HOHL, Zürich: *Abwehr-Reaktionen von höheren Pflanzen gegen pilzliche Krankheitserreger*

481. Sitzung vom 1. Februar 1982

a. Geschäftlicher Teil

Der Vorstand für das Jahr 1982 setzt sich wie folgt zusammen: Präsident: Dr. O. Hegg; Kassiererin: Frl. Th. Berger; Sekretärin: Frau Dr. B. Ammann; Redaktor: Dr. H. Hutzli; Beisitzer: Dr. R. Brändle, Dr. H. Frey, H. Gerber, Prof. Dr. G. Lang, Dr. A. Säker.

b. Wissenschaftlicher Teil

Mitteilungsabend

1. Vortrag von Dr. A. SAXER, Bolligen: *Wanderung in den Cevennen.*

Der Vortrag möchte auf ein Gebiet aufmerksam machen, das von Schweizern wenig begangen wird, das gut mit Wanderwegen und Unterkünften erschlossen ist und auch dem Botaniker manch Interessantes zeigen kann. Unsere Sommerwanderung führte von der Ardèche zum Mont Lozère und Mont Aigual. Besonders reizvoll für den Botaniker ist der abrupte Wechsel der Flora, wenn man vom östlichen Kalkmantel mit seinen Macchien, Buschwäldern und Eichenwäldern auf die Silikatgesteine der Cevennen wechselt und auf den Cevennen selber gelegentlich wieder auf die Kalkböden der westlich angrenzenden Causses ausbiegt.

An den Hängen der Cevennen, die übrigens recht strengen Naturschutzbestimmungen unterliegen, herrscht teilweise ein Birken-Eichen-Kastanienwald (stehenweise mit Föhrenwäldern) vor, der stark an ähnliche Wälder im Tessin erinnert. Begleiter sind hier ständig *Erica cinerea* und *Digitalis purpurea*. In höheren

Lagen (Mt. Lozère) kommen viele Aufforstungen mit Buchen, Tannen, Fichten, Lärchen, Bergföhren und *Pinus nigra* dazu, welche die ausgedehnten mageren Schafweiden, die mit vielen gelb blühenden *Genista purgans* – Gebüschen durchzogen sind, immer mehr einschränken. Die Wanderwege der Schafe, die «Drailles», die von meeresnahen Gebieten bis hier hinauf führen (Transhumance), werden auch von den Wanderwegen benutzt. Typische im Sommer blühende Silikatpflanzen sind hier etwa *Dianthus deltoides*, *Arenaria montana* und *Antirrhinum asarina* (endemisch).

Stellenweise kommen die Kalke der benachbarten Causses bis in die Cevennenketten hinein vor. Frappant ist der damit verbundene Pflanzenwechsel: *Aster alpinus*, *Stipa pennata*, *Carduncellus mitissimus*, *Linum suffruticosum*, *Onosma echoioides* und viele andere kalkliebende Pflanzen erscheinen. Darunter ist besonders auffallend die prachtvolle Verwandte unserer Silberdistel, die noch grössere *Carlina aconitifolia*. Bemerkenswert sind etwa noch *Saxifraga cebennensis* (endemisch), *Anthyllis montana*, *Campanula speziosa*, dazu Orchideen wie *Anacamptis pyramidalis*, *Himantoglossum hircinum* und *Ophrys*-Arten.

Rund um den östlichen Vorgipfel des Mt. Aigual (1568 m) führt der Sentier des Botanistes, der mit einer Menge blühender Pflanzen begeistert. Davon seien erwähnt: *Pinus montana*, *Sorbus aria* und *aucuparia*, *Fagus silvatica*, *Quercus sessiliflora*, *Genista pilosa* und *purgans*, *Cotoneaster integrifolius*, *Rosa spinosissima*, *Erica cinerea*, *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Dryopteris filix-mas*, *Festuca rubra* und *spadicea*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca ovina*, *Nardus stricta*, *Carex verna*, *Laserpitium latifolium*, *Peucedanum oreoselinum*, *Saxifraga aizoon*, *Meum athamanticum*, *Rumex acetosella*, *Thymus serpyllum*, *Armeria plantaginea*, *Plantago recurvata*, *Phyteuma orbiculare* und *hemisphaericum*, *Alchemilla vulgaris*, *Tulipa australis*, *Solidago virga-aurea*, *Luzula spicata* und *nivea*, *Ornithogalum umbellatum*, *Luzula multiflora*, *Allium roseum*, *Herniaria glabra*, *Dianthus graniticus*, *Sempervivum tectorum* und *arachnoideum*, *Minuartia laricifolia* ssp. *diomedis*, *Jasione montana*, *Gentiana lutea*, *Juncus trifidus*, *Dianthus monspessulanus*.

In dem von Schafen überweideten und von Erosion zerfressenen Gebiet sind in den letzten 100 Jahren 140 km² Wald aufgeforstet worden! Reste des ehemaligen Waldes finden sich noch, als Beispiel sei die Artenliste eines Buchenwaldes beim Col de Serreyrède (1250 m) angeführt, der sehr heimatisch anmutet. Er wird in die Subassoziation *Fagetum gallicum conopodietosum* Br.-Bl. 52 gestellt, die einen Anteil von Arten des Buchen-Weisstannen-Gürtels (nach E. Schmid) von über 50% aufweist! *Fagus silvatica*, *Abies alba*, *Sambucus racemosa*, *Sorbus aria* und *aucuparia*, *Fraxinus excelsior*, *Rubus idaeus*, *Prenanthes purpurea*, *Maianthemum bifolium*, *Galium rotundifolium*, *Viola* sp., *Anemone nemorosa*, *Oxalis acetosella*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula nivea*, *Conopodium majus* (*denudatum*), *Cicerbita muralis*, *Poa nemoralis*, *Epilobium montanum*, *Hieracium murorum*, *Phyteuma spicatum*, *Asperula odorata*, *Narcissus pseudonarcissus*,

Valeriana tripteris, Ranunculus nemorosus, Solidago virga-aurea, Ajuga rep-tans, Galeopsis tetrahit, Myosotis silvatica, Lamium galeobdolon.

Autorreferat

2. Kurzvortrag von Dr. H. FREY, Bern: MORITZ WILLKOMM (1821–1895). Erforscher der iberischen Flora.

Der deutsche Botaniker Moritz Willkomm hat drei Iberienreisen ausgeführt, die erste und längste vom Frühjahr 1844 bis zum April 1846, die zweite 1850 und die dritte 1873. Sein Hauptwerk, gemeinsam mit dem Dänen J.H.Ch. Lange, ist der dreibändige «*Prodromus florae hispanicae*» 1861–1880, mit Supplement 1893. Neben der Fülle seiner wissenschaftlichen Publikationen hat er seine drei Iberienreisen für einen weiteren Leserkreis ausführlich beschrieben:

1. Zwei Jahre in Spanien und Portugal, 1844–1846. 3 Bde. Dresden und Leipzig 1847. 2. Aufl. 1856.
2. Wanderungen durch die nordöstlichen und zentralen Provinzen Spaniens, 1850. 2 Bde. Leipzig 1852.
3. Spanien und die Balearen. Berlin 1876.

Aus diesen Schriften wurden einige besonders originelle Abschnitte vorgelesen. Der vielseitige, äusserst fleissige Willkomm handhabte auch Zeichenstift und Pinsel mit Meisterschaft. Dafür zeugen die beiden grossartigen Tafelwerke:

1. *ICONES et descriptiones plantarum novarum rariorū vel minus cognitārum Europae austro-occidentalis praeципue Hispaniae.* 2 Bde mit 168 Tafeln. Leipzig 1852–55 u. 1856–60.
2. *ILLUSTRATIONES florae Hispaniae insularumque Balearium.* 3 Bde. Stuttgart 1880–93.

Ich konnte diese seltenen bibliophilen Werke in der Bibliothek des Conservatoire Botanique in Genf einsehen, wo der Nachlass von Edmond Boissier und William Barbey aufbewahrt wird. Die am Schluss gezeigten Farbdias wurden vom Institutsphotographen M. Renaud freundlichst für mich angefertigt. Ihm und dem Direktor des Conservatoire, Prof. G. Bocquet, danke ich dafür herzlich. Ferner danke ich den Herren Doz. Dr. Zdeněk Urban und Václav Jirásek vom Botanischen Institut der Karlsuniversität in Prag für die bibliographischen Angaben.

Literatur:

Wettstein, Richard: Heinrich Moritz Willkomm. Nachruf. Ber. deutsch. bot. Ges. 14: 13–25, 1896.
Autorreferat

3. Vortrag von Herrn D. SCHMUTZ, Bern: *Protoplasten und ihre Anwendung in der pflanzenphysiologischen Forschung.*

In den letzten Jahren ist das Interesse an der Protoplastentechnik sprunghaft gestiegen, seit bekannt wurde, welch ungeahnte Möglichkeiten sich für die pflanzliche Züchtungsforschung eröffnen.

Was sind nun Protoplasten eigentlich? Anfangs der sechziger Jahre gelang es zum erstenmal, aus Pilzen (z.B. *Aspergillus*) Enzyme zu isolieren, die Pectine und Cellulose, die Hauptbestandteile der pflanzlichen Zellwand, abbauen können. Dadurch wurde es möglich, die Zellwand von Pflanzenzellen zu entfernen, ohne den funktionellen Teil der Zelle, den Protoplasten zu beschädigen. Die Zellwand verleiht der pflanzlichen Zelle nicht nur ihre Stabilität, sondern wirkt auch als Barriere und verhindert damit das Eindringen von grossen Molekülen, Bakterien und Viren. Protoplasten sind nun dank dem Fehlen dieser Zellwand nach geeigneter Behandlung oftmals in der Lage, Makromoleküle, ganze Organelle oder sogar Bakterien aufzunehmen. Diese Fähigkeit kann sich der Wissenschaftler zunutze machen, um Protoplasten genetisch zu modifizieren. Dazu stehen grundsätzlich die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung:

- Einführen von fremder genetischer Information, welche aus andern pflanzlichen Zellen oder aus Bakterien stammen kann.
- Kombination der Protoplasten mit Mikroorganismen.
- Erzeugung von künstlichen Mutanten durch Behandlung der Protoplasten mit mutagenen Chemikalien oder UV-Strahlung.

Im weiteren lassen sich Protoplasten unter geeigneten Bedingungen zur Fusion bringen, d.h. zwei Protoplasten verschmelzen miteinander. Für derartige Fusionen eignen sich besonders Nachtschattengewächse, während die wirtschaftlich bedeutungsvolleren Getreidepflanzen bis heute grosse Probleme aufwerfen. Auf diesem Wege ist es bis heute möglich, ungefähr ein halbes Dutzend Arten zu kreuzen, welche sich sexuell nicht hybridisieren lassen.

Oftmals stellt nicht die genetische Modifikation der Protoplasten das Hauptproblem derartiger Experimente dar, sondern die Regeneration der Protoplasten zu ganzen Pflanzen. Im günstigen Fall bilden die Protoplasten in geeigneten Medien nach einiger Zeit wieder eine Zellwand aus und beginnen sich zu teilen, was zur Bildung von sogenannten Kalli (Zellhaufen) führt. Durch Zugabe von Phytohormonen lassen sich anschliessend bei einigen Pflanzen Wurzel- und Sprossbildung induzieren.

An dieser Stelle sollen noch einige Ziele genannt werden, die man mit der Protoplastentechnik zu erreichen hofft.

- Übertragung der Gene für die Fixierung von Luftstickstoff durch die Pflanze, womit Stickstoffdüngung überflüssig würde.

- Reduktion der Photorespiration durch Verminderung der O₂-Affinität der Ribulosebisphosphat-Carboxylase.
- Züchtung von neuen Getreidesorten mit erhöhter Resistenz gegen Pflanzenkrankheiten.

Autorreferat

4. Vortrag von Herrn W. RICHARD, Rüderswil: *Besiedlung nach Kahlschlag eines Waldes bei Rüderswil.*

5. Vortrag von Dr. K. LAUBER, Bern:
Blumen am Kilimanjaro.

Auf dem weissen Dach des schwarzen Kontinents

In der Geographiestunde hatte man uns erzählt, am Äquator gebe es einen Berg mitten unter Elefanten, Löwen und Giraffen mit Gletschern wie auf unseren Hochalpen. Schnee über dem Tropenurwald! – Wer das doch einmal selber sehen könnte! – Der Jet-Tourismus hat uns auch Afrika näher gebracht, nicht nur die Reisezeit betreffend, sondern auch bezüglich Sparstrumpf. Kurz vor Neujahr war es so weit; der Bubentraum sollte in Erfüllung gehen. In Moshi, im Norden von Tansania waren wir gelandet und gestern abend noch in Marangu, einem Dorf am Südostfuss des Kilimanjaro eingetroffen. Der Berg war in dicke Wolken gehüllt. Marangu liegt in einer fruchtbaren Gegend mit reichen Bananen- und Kaffeefeldern. Die hier wohnenden Schwarzen sind die Chaggas, ein intelligenter Stamm, sagt man. In einem recht komfortablen Hotel haben wir die Nacht zugebracht. Das erste Frühlicht schimmert durchs Fenster. Im Hotelgarten ist es noch dämmrig, doch hinter den schwarzen Silhouetten ferner Urwaldriesen erhebt sich – wie ein Traumgesicht – der Kili, von der aufgehenden Sonne frisch vergoldet. Obschon noch 30 km entfernt, scheint der Gipfel zum Greifen nahe. Das ganze Vulkanmassiv, wohl das grösste der Erde, bedeckt eine Fläche von etwa 40 × 80 km und würde das Mittelland zwischen Bern und Lausanne, Alpen und Jura ausfüllen. «Strahlender Berg» bedeutet der Suaheli-Name Kilimanjaro – heute früh ganz gewiss zu Recht. Im VW-Bus werden wir unserem Ziel noch 4 km näher gebracht. Am «Marangu Gate», dem Eingang zum Kilimanjaro-Nationalpark werden unsere Habseligkeiten in Seesäcke umgepackt. Immer zwei und zwei heuern wir einen Träger an, der die ganze Last auf dem Kopf zu Berge tragen soll. Wir behalten nur das Nötigste bei uns, d.h. ein Picknick, Regenschutz und Fotogerät. Heutiges Ziel ist die Mandarahütte auf 2700 m, die wir in etwa vierstündigem Marsch erreichen sollen. Durch grossartigen Tropenwald geht es auf gutem Pfad gemächlich aufwärts. Was es da nicht alles zu bestaunen

gibt! Von den riesigen Bäumen hängen dicke Moos- und Flechtenbärte, elegante Baumfarne spannen ihre zwei Meter langen Wedel über den Weg. Am Rand des Dickichts blühen azurblaue Commelinien, gelbe Thunbergien, Passionsblumen und bizarre Springkräuter. Aus dem grünen Halbdunkel leuchtet der kräftige Blütenstand der Feuerkugel (*Haemanthus multiflorus*), einer Amaryllispflanze mit etwa 100 knallroten Einzelblüten. Geheimnisvolle Vogelstimmen erfüllen die Tiefe des Waldes. Schon ein gutes Stück unterhalb der Mandarahütte, wird der Wald lichter. Offenes Gelände mit doppeltemannshohen Erikkäbüschen, Adlerfarn und einem gelben Strohröschen (*Helichrysum odoratissimum*) wechselt mit bärtigen Baumgruppen. Die Hütte ist vor wenigen Jahren nach skandinavischem Vorbild umgebaut und vergrössert worden. Küche und Trägerunterkünfte stehen abseits des «Gasthauses». Unsere Träger sind zugleich gute Köche und Kellner obendrein. Auch die ganze Verpflegung und Tranksame wird auf schwarzen Köpfen heraufgeschleppt. Vor dem Einnachten prasselt ein kurzer aber heftiger Regenschauer auf unser Dach. In den Alpen bekommen die höchsten Erhebungen am meisten Niederschläge – nicht so an den ostafrikanischen Vulkanen. Das Gebiet auf der Höhe der Mandarahütte erhält 2300 mm im Jahr. Der Kibosattel auf 4500 m bringt es auf blosse 150 mm (zum Vergleich: Bern, etwa 1000 mm). Offenbar regnet die vom Indischen Ozean kommende feuchte Luft schon praktisch aus, bevor sie 4000 m erreicht.

Etwas vom allerschönsten ist das Erwachen des Tages in der afrikanischen Bergwelt. Das Farbenspiel am Himmel und auf den Nebelschwaden über dem Tiefland lässt sich nicht beschreiben und auch mit keiner Kamera einfangen. Die zweite Etappe soll uns mit 17 km Marsch zur Horombohütte auf 3780 m bringen. Erst geht es noch durch bärtigen Hageniawald ziemlich steil aufwärts. Auf etwa 3000 m treten wir dann ganz unvermittelt auf eine offene Weite. Vor uns – aber immer noch auf respektvoller Distanz – der mächtige Kegelstumpf des Kibo (das ist der Name des Gipfelmassivs in der Sprache der Chaggas und bedeutet «scheckig») mit seinen Gletscherlappen und Neuschneeflecken. Zu unserer Rechten kontrastieren die rötlichen Basaltzinnen des Mawenzi, des kleineren aber älteren Bruders des Kibo (5150 m) mit dem Azur des Himmels. Die Luft ist herrlich frisch hier oben, das Wandern mit leichtem Rucksack ein Hochgenuss. Die Höhe macht uns nicht zu schaffen – noch nicht! Fast unmerklich steigend, geht es der Südflanke des Basismassivs entlang. Der Blumennarr bleibt immer wieder an aufregenden Neuentdeckungen hängen. Prachtvolle gelbe und orange Fackellilien (*Kniphofia*), kleine rote Gladiolen (*G. watsonoides*), niedliche weisse Anemonchen mit violetter Unterseite (*A. thomsonii*), eine karminrote Orchidee (*Disa Deckenii*) und viele andere Schmuckstücke bevölkern die zum Teil sumpfige Hochlandsteppe. Die allerletzten verkrüppelten Bäume haben wir auf etwa 3200 m hinter uns gelassen. Mehr und mehr nehmen trockenheits- und kälteresistente Gewächse überhand, Büschchen mit schuppigen oder lederigen Blättchen (*Euryops*, *Philippia*) und gegen ein Dutzend Strohröschenarten mit weis-

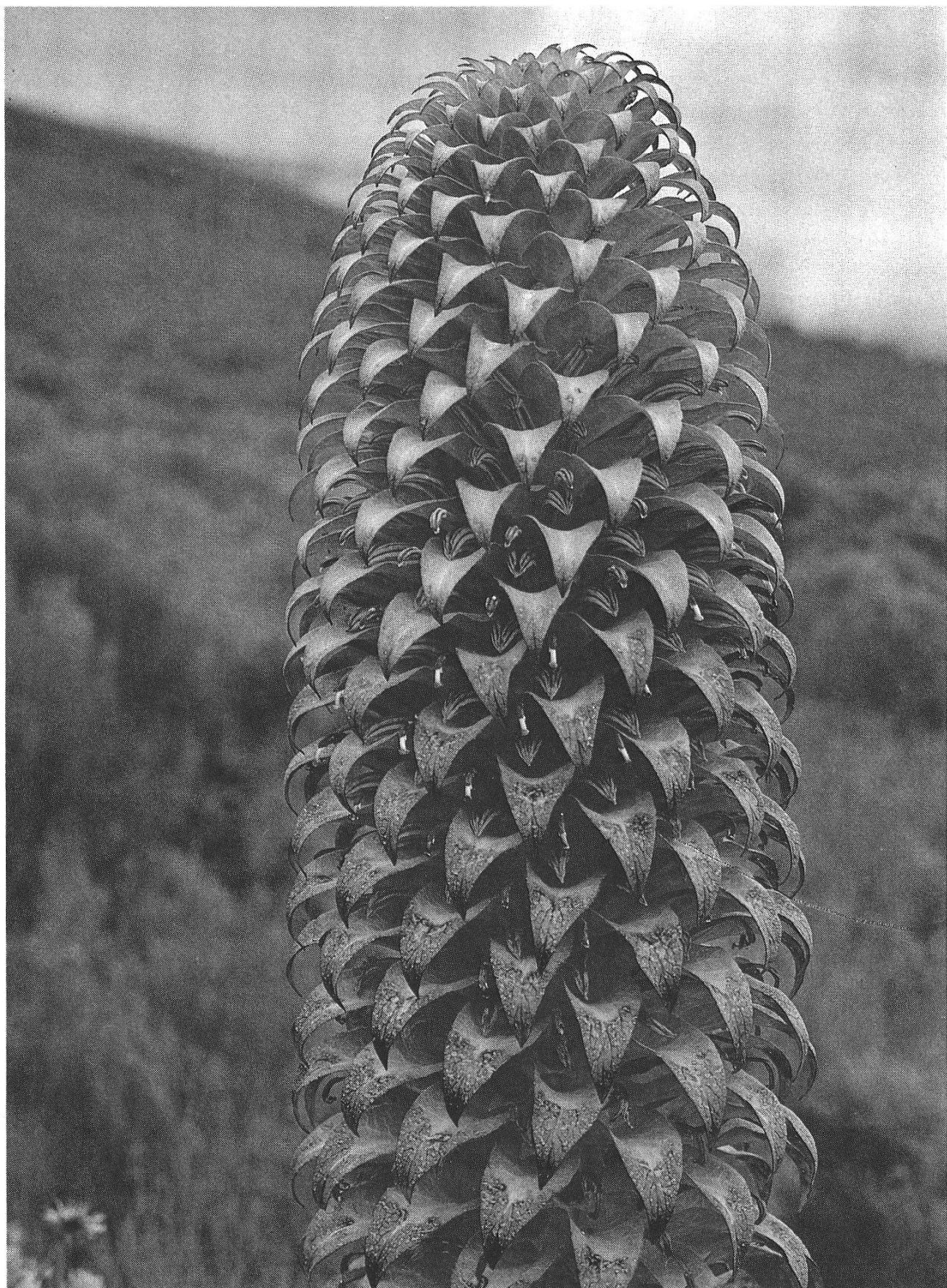


Abbildung 1: Riesenlobelie, *Lobelia deckenii*

sem Haarkleid. Eins davon nennt sich Kilimanjaro-Edelweiss (*Helichrysum newii*). Immer wieder begegnen wir absteigenden Trägern oder werden von solchen überholt. Fast ausnahmslos wird man freundlich begrüßt mit «Jambo» (guten Tag) und etwa noch «Habari» (wie geht's?). Die Burschen laufen mit ihren Lasten fast doppelt so schnell wie wir Alpensöhne – zumeist barfuss, auch auf scharfen Lavatrümmern und gefrorenem Boden. An jedem der ostafrikanischen Vulkane hat es ein paar Dutzend Pflanzenarten, die jeweils nur an *einem* Berg und nirgends sonst auf der Welt vorkommen. Sie haben hier einige -zigtausend Jahre ihre eigene Entwicklung durchgemacht. Die Abstände z. B. zwischen dem Kilimanjaro und dem Mt. Kenya (320 km) sind zu gross für einen natürlichen Samentransport durch Wind oder Tiere. Einer dieser Endemiten ist z. B. der Zuckerbusch (*Protea Kilimanjarica*), eine grosse weisse Blume, die erst in Südafrika unten ihre nächsten Verwandten hat. Eine weitere Spezialität der hohen Vulkane sind die Riesenlobelien mit ihren geradezu gigantischen Blütenkerzen von fabelhaftem Ebenmass. Ihre blauen Blüten werden von Nektarvögeln besucht. Das sind die afrikanischen Vettern der Kolibris. Im Unterschied zu den Amerikanern sitzen sie beim Nektarsaugen bei den Blüten ab. Etwas vom Grossartigsten, um nicht zu sagen Verrücktesten in der Kili-Vegetation, etwas, an dem auch der Nurgipfelstürmer nicht ohne Staunen vorbeigehen kann, sind die Riesen-Senecien. Es sind Korbblütler, die von weitem wie Palmen aussehen. Sie gehören in die gleiche Gattung wie das Ackerkreuzkraut, das wir bei uns in jedem nicht all zu gut gepflegten Garten finden. Die Baum-Senecien wachsen auf Höhen, wo längst keine Bäume mehr vorkommen. Sie halten sich an durchfeuchtete Gräben und sumpfiges Gelände und steigen bis gegen 5000 m. Die grössten Exemplare (allerdings nicht an unserer Route) messen fast 9 m. In der Höhenregion, wo die Senecien wachsen, herrscht ein einmaliges Klima; da ist jeden Tag Sommer und jede Nacht Winter. Auf 4000 m ist es am späten Vormittag um + 12° und kurz vor Sonnenaufgang um - 5°C. Nur ganz besondere Spezialisten sind solchen Schwankungen gewachsen. In Bodennähe sind sie noch extremer. Die grossen Rosetten der Senecien und auch der Lobelien schliessen sich nachts und schützen so den empfindlichen Vegetationskegel. Man hat im Innern solcher Blattschöpfe + 1,5° gemessen, bei - 4° Aussentemperatur. Kibo und Mawenzi haben sich inzwischen eingenebelt, im üblichen Tagesrhythmus: Vormittag klar, Nachmittag in Wolken. Dieser regelmässige Wechsel hat dazu geführt, dass die Gletscher an der Kibo-Westflanke fast 1000 m tiefer reichen als im Osten, wo wir «angreifen». Es stellt sich doch allmählich etwas Höhenkopfweh ein, und wir sind nicht unglücklich, als ganz unvermittelt hinter einer alten Lavarippe die Gruppe der dunkelbraunen Horombohütten auftaucht. Nach vorzüglicher Bewirtung geniessen wir das prachtvolle Schauspiel des Sonnenuntergangs und der sich in der Dämmerung auflösenden Wolkenschwaden.

Dicker Reif liegt am Boden, als wir, etwas benommen, vor die Hütte treten. Vor Sonnenaufgang orgelte noch ein kräftiger Wind durch die Ritzen unserer Be-



Abbildung 2: *Melichrysum brownei*

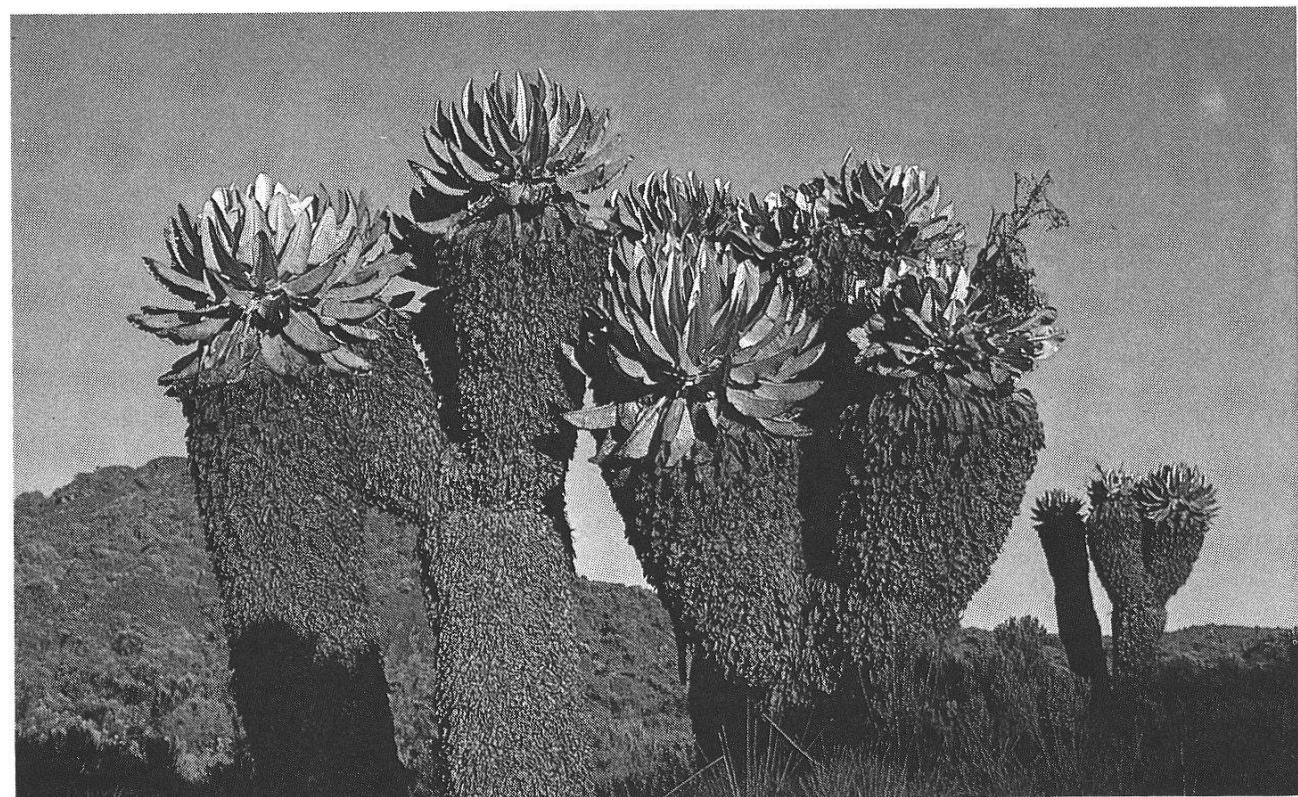


Abbildung 3: Riesensenezie, *Senecio cottonii*

hausung, doch jetzt ist es völlig still und an der Sonne wird es rasch wieder warm. Der «Strahlende Berg» ist nun doch beträchtlich näher gerückt. Zwei unserer Gruppe geben auf und treten den Rückweg an. Es wird nicht viel geredet beim Weitermarsch. Jeder hat genug zu tun mit Schnaufen. An mächtigen Senecien vorbei, dann einer farbigen Basaltrippe entlang geht es dem Kibosattel zu, einem weiten Hochplateau auf 4500 m, zwischen Kibo und Mawenzi. Wir passieren eine Quelle, bei der ein geschnitztes Schild prangt: «Last water». Die Vegetation wird spärlicher, die Abstände zwischen den gelben Grasbüscheln den Kenia-disteln und Kilimanjaro-Edelweissen nehmen zu. Als wir den Sattel erreichen, ist der Kibo bereits wieder in Wolken. Die zerklüftete Westwand des Mawenzi mit ihren nadelspitzen Basaltgendarmen präsentiert sich dafür in ihrer ganzen wilden Schönheit. Noch gute 5 km vulkanische Wüste, eine wahre Mondlandschaft liegt vor uns. Sie ist übersät von unzähligen tonnenschweren Lavabomben, die der Kibokrater einmal in grauer Vorzeit ausgespien hat. Geologen sagen, die letzte grosse Aktivitätsperiode habe etwa vor 12 000 Jahren ihr Ende gefunden. Der Kibo ist aber keineswegs ganz tot. Der innerste Krater, der Reusch-Pit ist noch so warm, dass er immer schneefrei bleibt. Das letzte Stück bis zur Kibohütte auf 4800 m (Mont Blanc-Höhe) gibt uns noch arg zu schaffen. Alle 50 m bleibt man stehen, um Atem zu holen. Wie soll das erst morgen werden? Keiner von uns hat sich ausser im Flugzeug bisher in solchen Höhen bewegt und keiner weiss, wie er mit der Sauerstoffarmut da oben fertig wird. Niemand hat richtig Appetit beim Nachtessen. Es gibt auch nur Biscuits und Tee. Man geht noch vor dem Nachtwerden in die Waagrechte. Von Schlaf ist kaum die Rede. Ich habe abwechselnd heiss und kalt und merkwürdige Halbwachträume.

Kurz nach Mitternacht heisst es aufstehen. Zwei weitere Teilnehmer «streichen die Segel». Ein grossartiger Sternenhimmel empfängt uns. Hinter dem Mawenzi glitzert das Kreuz des Südens und der Orion steht fast im Zenith. Nur noch ein schwarzer Führer kommt mit. Der Kibo ist für die meisten Ostafrikaner immer noch der heilige Berg, den man nicht betreten darf. In endlosen Serpentinen geht es den noch endloseren 1000 m hohen Lavasand- und Schutthang empor. Lustlos und mechanisch setzt man Schrittein vor Schrittein – immer auch ein gutes Stück zurückrutschend. Der Atem geht hechelnd, der Puls rasend. Trotz Daunenjacke und dicken Strumpfhosen macht uns die Kälte zu schaffen, weil die eigene Wärmeproduktion bei der langsamen Fortbewegung gar bescheiden ist. Bald stellt sich quälender Durst ein. Man hat uns geraten, nichts Flüssiges mitzunehmen; das gefriere ohnehin. Ein Thermosfläschchen hätte aber Wunder gewirkt. Endlich, endlich zeigt sich hinter dem in die Knie gesunkenen Mawenzi das langersehnte erste Rot und rasch wird es heller. Wir sind bereits in den Neuschneeresten der letzten Woche, als die ersten Sonnenstrahlen über den fernen Horizont blitzten. In der Tiefe ist noch Nacht. Alles rund um uns wird von einem unbeschreiblichen Purpur übergossen. Und jetzt sind wir auch oben an der Kante, beim Gillman's Point (5700 m). Unter uns dehnt sich die wilde eisige

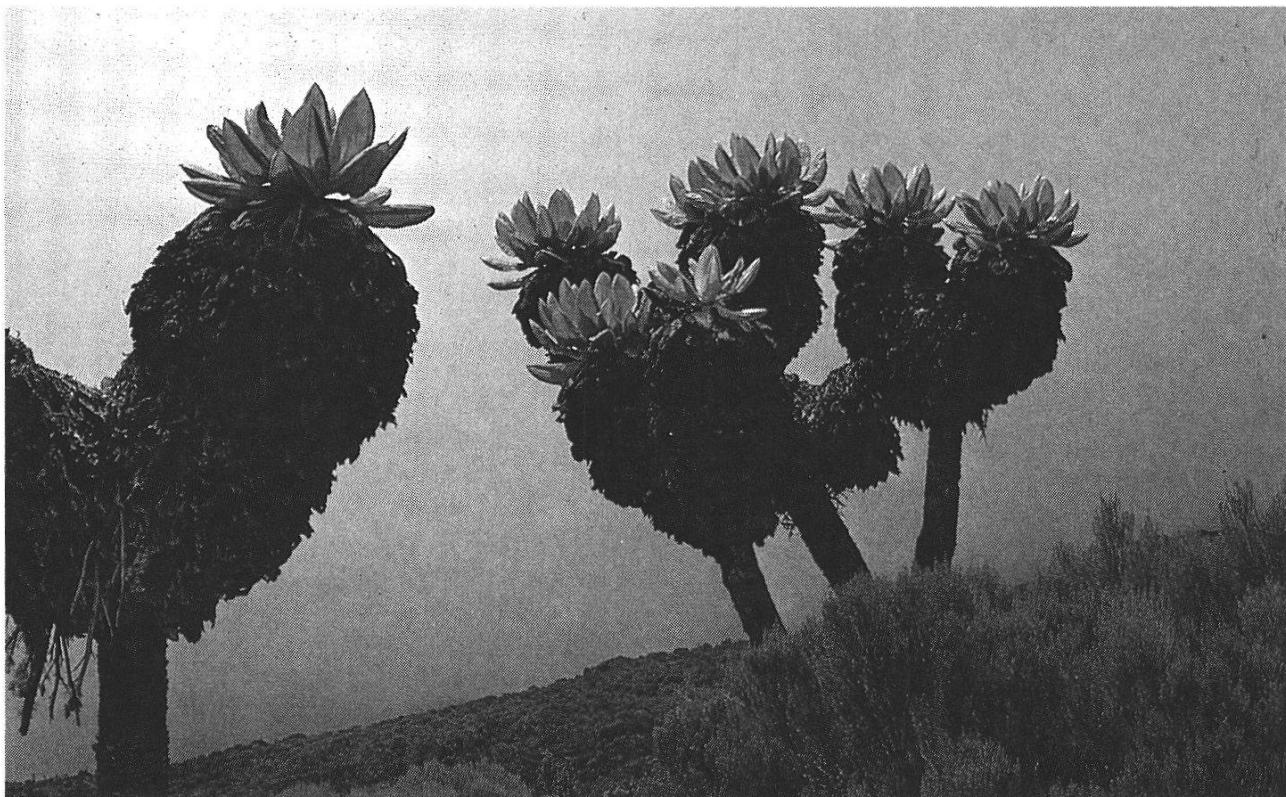


Abbildung 4: *Senecio kilimanjari*

Kraterlandschaft, zu unserer Rechten leuchten die gewaltigen starren Kaskaden des «Northern Icefield» in der Morgensonnen. Die Sonne steigt rasch höher. Das Rot auf dem Schnee geht über in Gelb und dann in gleissendes Weiss. Über dem tansanischen Tiefland liegt ein riesiges Nebelmeer bis hinüber zu den Usambarabergen. Nach Kenya hin ist freie Bodensicht. Elf meiner Gefährten sind aufgebrochen zur Besteigung des höchsten Punktes, des Uhurupeaks (5885 m). Es sind noch weitere 2 h Kraterrandwanderung bis dorthin. Bei mir hat alles Zureden nichts geholfen. Es haben sich Sehstörungen eingestellt, der Durst ist unerträglich und ich habe nur noch ein Verlangen: Hinlegen und schlafen. Mit einem zweiten Schlappmacher trete ich den Abstieg an. In unglaublich kurzer Zeit ist man unten bei der Kibohütte. Es geht alles in der Fallinie auf dem rutschigen Lavasand. Nach ausgiebigem Teekonsum und einem dreistündigen Schlaf fühle ich mich wieder «vögeliwohl» und kann überhaupt nicht begreifen, wie ich dort oben aufgeben konnte. Noch am gleichen Nachmittag steigen wir zur Horombohütte ab und am folgenden Tag in einem Parforcemarsch von 27 km bis nach Marangu – viel zu schnell für meine Begriffe. Es hätte ja noch so viel zu schauen gegeben unterwegs, vor allem im Urwaldgürtel. Auch so wird es noch Wochen dauern, bis all die einmaligen Eindrücke aus eisiger Lavawüste und feuchtheissem Tropenwald nur halbwegs verarbeitet sind. Die Strapazen werden dagegen schnell vergessen sein!

Autorreferat

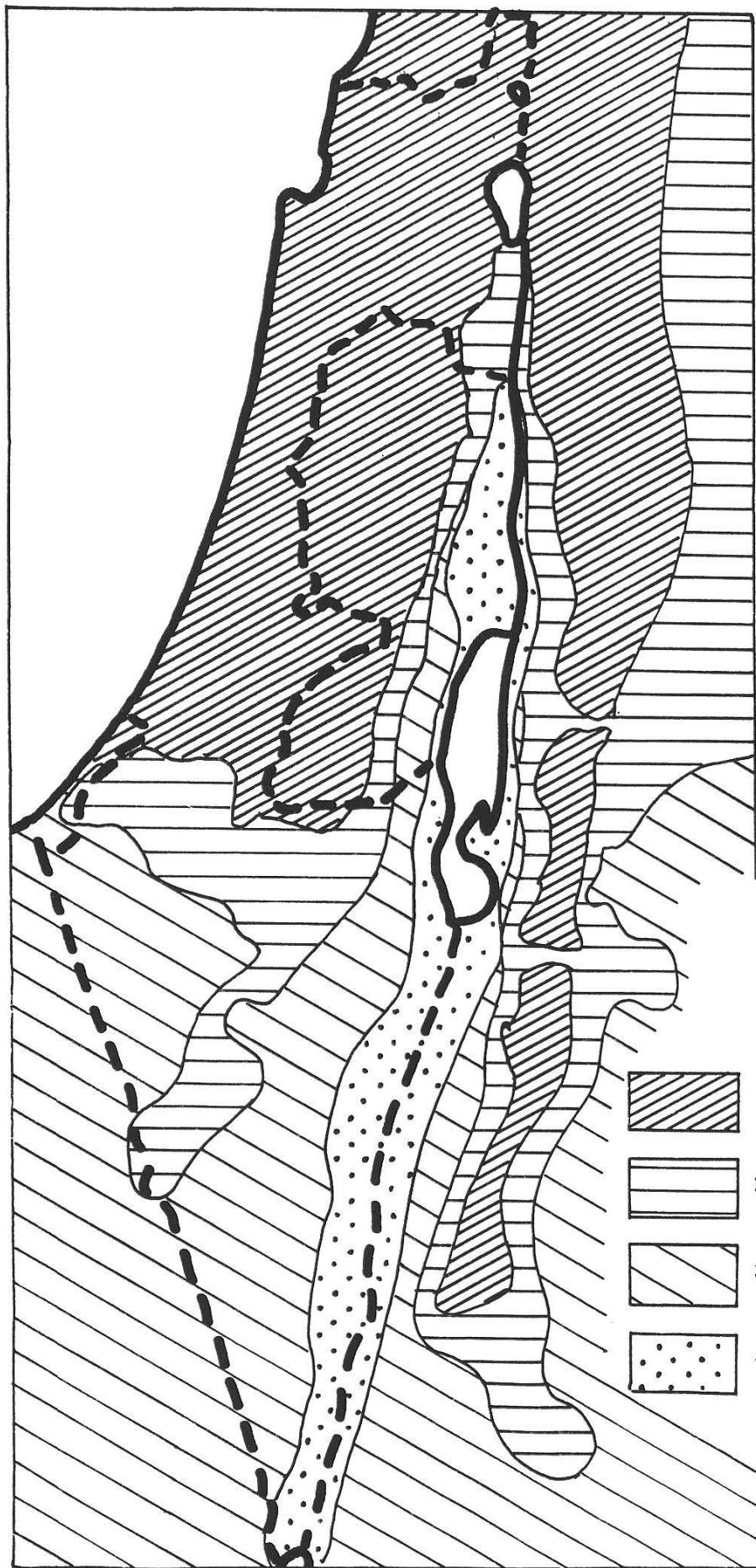
482. Sitzung vom 15. Februar 1982

Vortrag von Dr. A. SAXER, Bern:
Frühling in Israel – Botanische Beobachtungen

Flora und Vegetation Israels werden zur Hauptsache einerseits von der Menge und der Verteilung der Niederschläge und andererseits von der geographischen Lage am Schnittpunkt verschiedener Florengebiete bestimmt. Besonders der zweite Faktor erklärt den Reichtum der Flora, kommen hier doch an die 2500 Blütenpflanzen vor (in Ägypten zum Vergleich nur rund 1500). Darunter sind 150–250 Endemiten; jedes Jahr bringt Neufunde. Viele Arten finden in Israel eine Grenze: Für viele Mittelmeerarten ist es die Ostgrenze, für Steppenarten die Westgrenze, für afrikanische Arten die Nordgrenze und für euro-sibirische Arten die Südgrenze. An gewissen Orten sind Arten verschiedenster Herkunft miteinander vermischt, so stehen zum Beispiel in den Hula-Sümpfen neben Mittelmeerarten *Hydrocharis morsus ranae* und *Papyrus*!

Die hauptsächlichen Florenelemente und -zonen sind die folgenden (vgl. Karte):

1. *Mediterrane Zone* mit nicht zu heissen und trockenen Sommern und Regen im Winter. Vor allem im Norden und im Zentrum, von der Küste in die höheren Gebiete. Je nach Boden verschiedene Typen von immergrünem Wald und Maquis, häufig aber Kulturen. Typische Bäume sind etwa *Pinus halepensis*, *Quercus ithaburensis*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*. Mit allmählichen Übergängen in die anderen Zonen.
2. *Irano-turanische Steppenzone* mit Verbindung zum Westiran und der Nordumwallung des Iran, zu westlichen Randgebirgen Mittelasiens, dem Kaspiischen Meer und den grossen Steppen in Zentral- und Südwestasien. Bildet in Israel nur einen schmalen Steppenstreifen, der die mediterrane Zone umrandet und sie zugleich trennt und verbindet mit den Wüstengebieten. Acht Monate sind ohne Niederschläge. Zu den Pflanzen gehören Annuelle, Geophyten, Büsche mit Blätterfall im Sommer, Pflanzen mit speziellen Einrichtungen gegen Trockenheit, Schmarotzer, Pflanzen an speziellen Standorten (Wadis). Typisch sind etwa *Artemisia herbae albae*, *Zizyphus loti*.
3. *Saharo-arabische Zone*: Wüstenzone im westlichen und südlichen Negev sowie in der östlichen judäischen Wüste, am Toten Meer und im Aravatal. Die Niederschläge fallen als Regengüsse mit ein bis zwei Jahren Pause. Anpassung der Pflanzen ähnlich wie in der vorhergehenden Zone. Dazu kommen Halophyten. Typisch sind verschiedene Dornakazien.
4. *Sudanesische Zone* (eigentlich Saharo-arabische Zone mit sudanesischer Durchmischung): In der Wüstenzone kommen Oasen vor. Hier gedeihen



Florengebiete von
Israel

- 1 Mediterrane Zone
- 2 Irano-turanische
Steppenzone
- 3 Saharo-arabische
Zone
- 4 Sudanische Zone

Pflanzen, die von ihrer Heimat hunderte bis tausende Kilometer weit entfernt sind. Es sind Relikte aus einer niederschlagsreicherem Zeit. Die Oase En Gedi weist zum Beispiel vierzig solcher Arten auf. Weniger als ein Prozent der in Israel wild wachsenden Pflanzen gehören dazu; von den in Israel wild wachsenden Bäumen sind aber etwa ein Dutzend zu ihnen zu rechnen! Ein Beispiel ist *Zizyphus spina christi*.

Die verschiedenen Anpassungen der Pflanzen an die Trockenheit machen die Flora besonders interessant, ebenso die feinen Reaktionen der Pflanzen auf geringfügige lokale Feuchtigkeitsunterschiede im Boden. Fesselnd sind daneben die vielen Spuren aus Jahrtausenden, die von früheren Siedlungen im Negev geblieben sind und die davon zeugen, wie erfindungsreich der Mensch war, sich die spärlichen Niederschläge nutzbar zu machen, das Wasser der seltenen Regengüsse mit Rinnen, Dämmen und Zisternen zu sammeln und eine verhältnismässig reiche Landwirtschaft zu ermöglichen.

Die Bilder wurden auf zwei Reisen im Frühling 1979 und 1981 gesammelt.
Autorreferat

483. Sitzung vom 1. März 1982

Vortrag von Dr. K. DANNEGGER, Bern: *Botanische Eindrücke aus dem Himalaya*

484. Sitzung vom 4. April 1982

Vortrag von Prof. W. RAUL, Heidelberg: *Madagaskar, ein dem Untergang geweihtes Naturdenkmal*

485. Sitzung vom 15. November 1982

Vortrag von Prof. M. WELTEN und Dr. R. SUTTER, Bern: *Der Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz*

R. Sutter sprach einleitend über Organisation und Verlauf der Feldkartierung und die Verarbeitung der Fundlisten, der Herbar- und der Literaturauswertung bis zur fertigen Druckvorlage der Verbreitungskarten. Dann zeigte er zusammen mit schönen Aufnahmen von Alpenblumen Beispiele verschiedener Verbreitungstypen der Alpenflora.

M. Welten legte kurz die Geschichte der abgeschlossenen Florenkartierung in der Schweiz dar und eine Übersicht über das Gesamtergebnis der schönen Gemeinschaftsarbeit. Er wies auf die vielfältigen Möglichkeiten des Verständnisses und des Vergleichs der schweizerischen Verbreitung mit der mitteleuropäischen und der eurasiatischen Verbreitung hin.

Im Jahre 1957 übernahm die Pflanzengeographische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Neuenburg die Materialien der dreissig Jahre zuvor begonnenen Funddokumentation über die 210 ausgewählten selteneren Schweizerarten. Im ganzen waren es etwa 5000 Katalogblätter über Einzelfundorte.

Ein Kartierausschuss beschloss eine Weiterführung der Kartierung der Schweizerflora nach dem Vorbild der Arbeiten in Nordeuropa. Diskussionen und Probekartierungen setzten um 1960 im Kartierausschuss ein und gipfelten in einem Projekt und Gesuch an den Schweizerischen Nationalfonds auf 1. Oktober 1966. Die meisten systematisch-floristisch-vegetationskundlich orientierten botanischen Institute der schweizerischen Hochschulen bildeten Regionalstellen mit einem teilbeschäftigte Assistenten, unser Institut in Bern die Zentralstelle mit einem vollbeschäftigte Assistenten. Diesen Posten versah bei uns während 4½ Jahren Herr Eduard Berger, während 11½ Jahren Herr Dr. Ruben Sutter.

Aus dem Rückblick auf die Entstehung unseres Atlases halten wir fest:

Phasen der Entstehung:

Vorarbeiten 1960–1966	6 Jahre
Feldkartierung und Herbarauszüge 1966–1979	12½ Jahre
Abschluss, Redaktion, Druck 1978–1982	3½ Jahre

Feldkartierung ein Gemeinschaftswerk: im ganzen fast 200 Mitarbeiter, von denen die Mehrzahl freilich nur je wenige Jahre kartierend tätig waren, eine ganze Anzahl aber über die ganze Zeit. Es freut uns, an dieser Stelle zu erwähnen, dass 38 davon aus unserem Berner-Kreis stammten, und auch, dass rund 45 Welschschweizer waren.

Zahl der kartierten Sippen: Die Feldliste enthielt 2855 Arten und Kleinarten, eine grosse Aufgabe an die Kartierer, sie zu unterscheiden und im Felde zu erkennen.

Kartierflächen: Das Gebiet der Schweiz wurde in 602 Kartierflächen von 60 bis 100 km² Grösse eingeteilt. Um die besondern topographischen und floristischen

Gegebenheiten unseres Landes festzuhalten und ja nicht zu verwischen, wählten wir die Waldgrenze als feste Trennlinie für die Bildung von

217 Bergflächen und 385 Talfächen,

wobei diese unter sich nach markanten topographischen Merkmalen, nach Flussläufen, oft auch nach den Kantongrenzen abgegrenzt wurden.

Die Aufnahmemethode: Nach der Grösse der Kartierflächen ist es klar, dass unsere Kartierarbeit nie und nimmer eine Inventarisierung der Schweizerpflanzen darstellte, sondern eine gezielte statistische Zufallsaufnahme. Das ist in unsern Gebirgsflächen besonders verständlich, wo lange nicht alle Flächenteile überhaupt begehbar sind, und wo der Arbeitssommer nur 3 bis 4 Monate dauert. Überdies weiss jedermann, dass die verschiedenen Arten zu recht verschiedenen Zeiten blühen und manche von ihnen auch im Blühzustand gar nicht so leicht zuverlässig erkennbar sind. Viel Anleitung und viel Bestimmungsarbeit zu Hause und im Winter waren nötig. Auch waren die wenigsten unserer Mitarbeiter von Anfang an perfekte Pflanzenkenner, doch – das können wir bestätigen – waren alle eifrig, begeistert und voll guter Hilfsbereitschaft untereinander.

Informationen, Zahl der Abstreichungen: in den Sommermonaten der 12 Jahre haben die nahezu 200 Kartierer auf den 602 Kartierflächen durchschnittlich folgende Anzahl von Arten und Kleinarten abgestrichen:

Bergflächen				
auf 54 reichen Flächen		je 440 Sippen	23 800	Abstreich.
156 mittlern Flächen		320	50 000	
7 armen Flächen		180	1 200	
auf 217 Bergflächen		je 345 Sippen	75 000	Abstreich.
Talfächen				
auf 108 Flächen mit über 800 Abstr.		je 910 Sippen	98 700	Abstreich.
249 Flächen mit 400–800 Abstreich.		630	157 000	
28 Seeflächen		11	300	
auf 385 Talfächen		je 665 Sippen	256 000	Abstreich.
Schweiz				
auf 602 Kartierflächen		je 550 Sippen	331 000	Abstreich.

Herbar- und Literaturangaben: Für 310 Arten wurden alle grösseren Schweizerherbarien durchgearbeitet. In den Flächen, wo diese kritischen oder seltenen Arten nicht aufgefunden und abgestrichen worden waren, wurde das Zeichen H = Herbar in die Kärtchen eingetragen. In vielen andern Fällen seltener oder kritischer Sippen wurden Angaben aus zuverlässigen Lokalfloren mit L = Literatur eingetragen (auch nur, wenn keine rezente Fundbestätigung vorlag).

Das Werk: Nun liegt das zweibändige Werk vor uns mit

- 113 Seiten Text und Registern
- 1206 Seiten Verbreitungskarten mit
- 2571 Verbreitungskarten von Einzelsippen auf Reliefunterlage
- 17 Durchsicht-Auflagekarten
- 1 Schweizerkarte 1:500 000 mit den Kartierflächengrenzen

Das volle Verständnis für das Lesen der Verbreitungskarten ist nicht leicht zu gewinnen. Es setzt gute Vertrautheit mit dem Vorkommen der Sippen in der Natur voraus und erfordert den Einbau der schweizerischen Verbreitung in diejenige Mitteleuropas und sogar Eurasiens nach den bisher erschienenen Publikationen und den Verbreitungsatlanten Mitteleuropas (geplant) und von Europa (Atlas Flora Europaea. Helsinki, der im Erscheinen begriffen ist), die erst in einigen Jahren greifbar sein werden. Mittlerweile geben uns die Schweizerflora von Hess und Landolt, 1967/72, die Flora von Mitteleuropa von Hegi, 1906/1966, und die vergleichende Chorologie von Meusel, Jäger und Weinert, 1965, ausgiebige Auskunft.

Der Referent wies auf einigen Verbreitungsbildern auf die verschiedenen Gesichtspunkte der Kartenbetrachtung hin: Dichte der Verbreitung, standörtliche Differenzierung, Einwanderungstypen, lokale Ausbreitungs- oder Auslöschungsbilder, Einschleppungen älterer und jüngerer Zeit, Bindung an Kulturen, Naturschutz-, spezielle Pflanzenschutzprobleme.

Wir danken allen unsern Mitarbeitern herzlich für ihren grossen Einsatz, dem Schweizerischen Nationalfonds und der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft für ihre grosse finanzielle Unterstützung.

M. Welten, Autorreferat

486. Sitzung vom 29. November 1982

Vortrag von Dr. U. RYSER, Fribourg: Baumwollfasern unter dem Elektronenmikroskop. (Biosynthese und orientierte Ablagerung der Zellulosemikrofibrillen).

Zellulose ist das Strukturpolysaccharid der Zellwände von höheren Pflanzen. Sie besteht aus Ketten von Glukosemolekülen vom Bindungstyp β -(1→4), die zu bandförmigen und kristallinen Mikrofibrillen aneinander gelagert sind. Die Anordnung der Zellulosemikrofibrillen in den Samenfasern der Baumwolle ist weitgehend bekannt (Abb. 1). Die dicken, sekundären Zellwände, die nach Abschluss des Längenwachstums der Fasern gebildet werden, bestehen fast ausschliesslich aus Zellulose. Baumwollfasern sind deshalb ein geeignetes Objekt zum Studium diverser Aspekte der Zellulosebiosynthese.

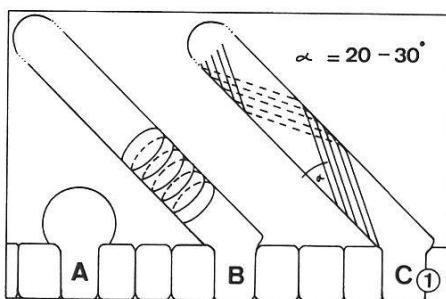


Abbildung 1: Anordnung der Zellulosemikrofibrillen in Baumwollfasern unterschiedlichen Alters. A: Junge Faserzelle mit ballonförmigem Köpfchen zur Zeit der Blüte. B: Faserzelle während des Streckungswachstums (bis 25 Tage nach der Blüte). Die Zellulosemikrofibrillen in der dünnen, dehnungsfähigen Primärwand werden in einer flachen Helix, quer zur Faserlängsachse abgelagert, durch neu synthetisierte Mikrofibrillen nach aussen geschoben und durch das Längenwachstum der Zelle passiv in Richtung der Faserlängsachse reorientiert. C: Faserzelle während der Ablagerung der zellulosischen Sekundärwand (bis 60 Tage nach der Blüte). Die Mikrofibrillen werden in einer steilen Helix abgelagert. Da die Fasern zu dieser Zeit nicht mehr wachsen, erfolgt keine Reorientierung der Mikrofibrillen. Hingegen kann die Windungsrichtung der Helix innerhalb einer Faser mehrmals wechseln.

Während die Anordnung der Zellulosemikrofibrillen in Baumwollfasern bereits in der Pionierzeit der Elektronenmikroskopie aufgeklärt werden konnte, wurden die Strukturen im Cytoplasma der lebenden Fasern erst in den letzten Jahren beschrieben (Abb. 2). Von speziellem Interesse war dabei die Anordnung der corticalen Mikrotubuli (Abb. 3). Diese Mikrotubuli liegen direkt unter der Plasmamembran und verlaufen während der Bildung von Primär- und Sekundärwand parallel zur Richtung der zuletzt abgelagerten Zellulosemikrofibrillen. Das Alkaloid Colchicin, ein Inhibitor der Polymerisierung der Mikrotubuli, depolymerisiert diese Mikrotubuli, und stört die geordnete Ablagerung der Zellulosemikrofibrillen, ohne ihre Biosynthese zu hemmen. Gefrierätzungen der Plasmamembran zeigen einerseits gegen die Zellwandseite die Enden der Mikrofibrillen mit einer terminalen Verdickung und auf der cytoplasmatischen Seite sogenannte Rosetten. Es ist wahrscheinlich, aber für Baumwolle noch nicht nachgewiesen, dass in der lebenden Zelle terminale Verdickung und Rosette zu einem beweglichen Komplex assoziiert sind. Wir gelangen damit zu der Vorstellung von einem Komplex, der von der Zelle, über die Mikrotubuli, gesteuert wird und die geordnete Ablagerung von Zellulosemikrofibrillen ermöglicht.

Ein grosser Fortschritt für die Erforschung der biochemischen Aspekte der Zellulosebiosynthese in Baumwollfasern war die Einführung der *in vitro* Kultur von Samenanlagen auf einem flüssigen Kulturmedium. Die Samenanlagen werden kurz nach der Blüte steril aus dem Fruchtknoten entnommen und auf das Kulturmedium übertragen. Die Fasern, die sich aus der Samenepidermis entwickeln, sind deutlich kürzer als normale Fasern, aber Biochemie und Ultrastruktur ihrer Zellwände sind sehr ähnlich wie bei normalen Fasern. Die Aufnahme radio-

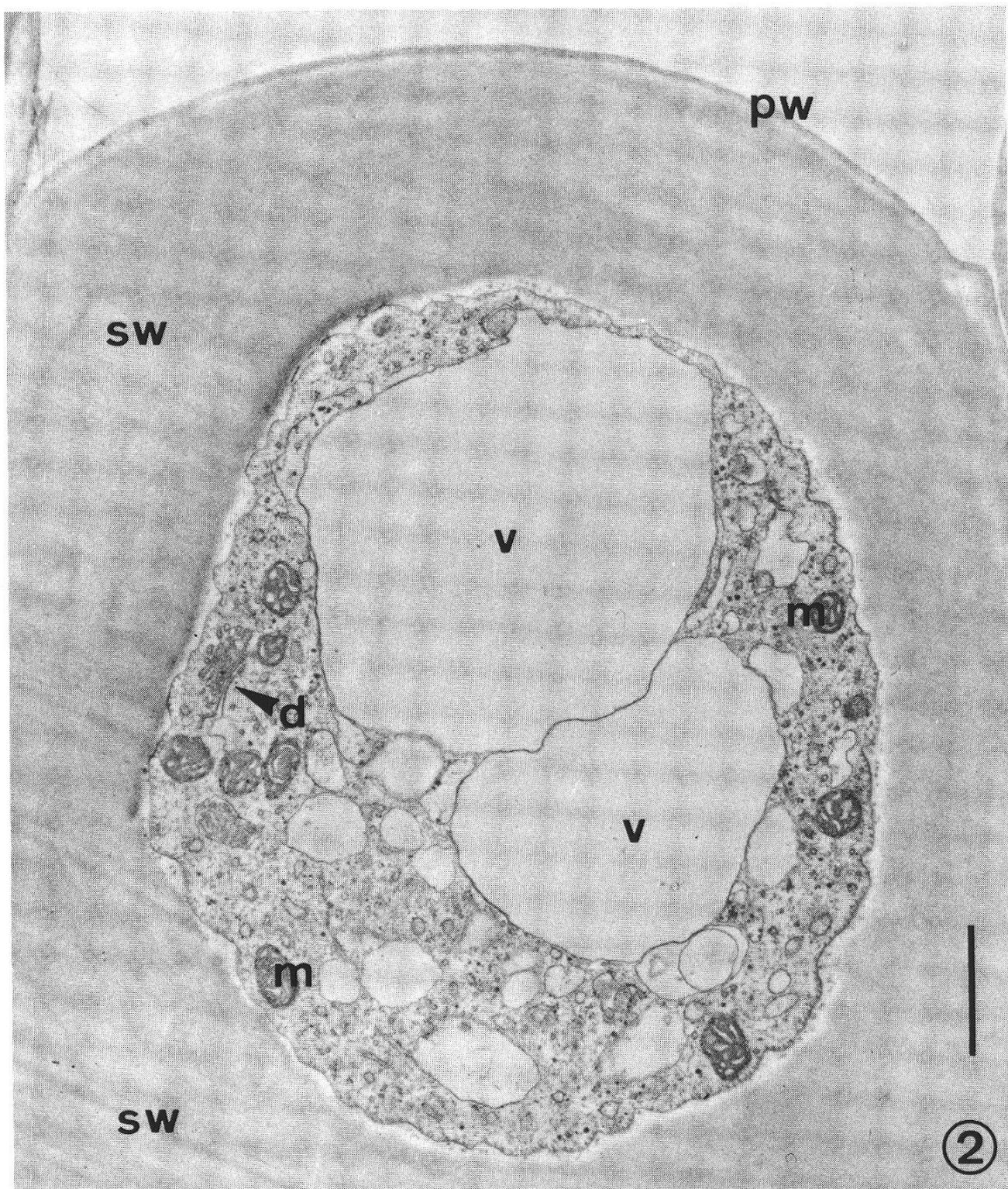


Abbildung 2: Querschnitt von einer Baumwollfaser während der Sekundärwandbildung (50 Tage nach der Blüte). Nachdem die Sekundärwand ihre engültige Dicke erreicht hat, stirbt die Zelle ab und trocknet aus. Die reife Baumwollfaser kann bis zu 20% ihres Trockengewichtes an Wasser aufnehmen, ohne sich nass anzufühlen. Erst bei einer Wasseraufnahme von 65 Gewichtsprozent beginnt sie zu tropfen. Abkürzungen:

d = Dictyosom
pw = Primärwand
v = Vakuole

m = Mitochondrien
sw = zellulosische Sekundärwand

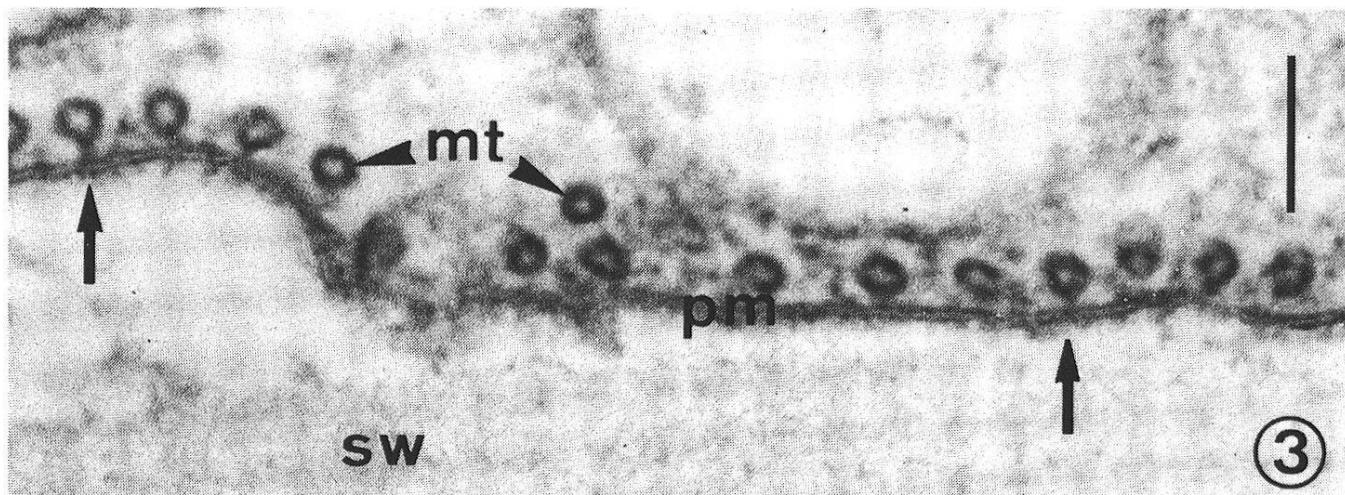


Abbildung 3: Ausschnitt im Bereich der Plasmamembran. Mikrotubuli und Zellulosemikrofibrillen sind quer geschnitten. Die Pfeile weisen auf Verbindungen zwischen Plasmamembran (pm) und Mikrotubuli (mt) hin.

aktiver Glucose durch die Fasern und die Einbauraten in verschiedene Produkte wurden gemessen und durch ein Computermodell simuliert. Uridindiphosphat-glucose (UDPG) ist das einzige Zuckernucleotid, das in den Baumwollfasern zur Zeit der Sekundärwandbildung in grösserer Menge vorkommt. Der «Turnover» des UDPG-Pools ist genügend gross, um die Biosynthese von Zellulose und anderen Produkten, die Glucose enthalten, zu ermöglichen. Die Frage, ob UDPG direkt, oder über ein Zwischenprodukt in die Zellulose eingebaut wird, ist noch nicht geklärt.

Abgeschnittene oder verletzte Baumwollfasern verlieren sehr rasch die Fähigkeit Zellulose zu synthetisieren. Mit Hilfe von Polyethylenglycol konnte die Fähigkeit zur Zellulosebiosynthese in abgeschnittenen Baumwollfasern jedoch zu 50% erhalten werden. Diese Beobachtung trug wesentlich dazu bei, ein zellfreies System zur *in vitro* Synthese von Zellulose in Acetobacter zu entwickeln. Man kann annehmen, dass bald auch Zellulose von höheren Pflanzen *in vitro* synthetisiert werden kann.

Autorreferat

Literatur:

Cellulose and other natural polymer systems (1982). Ed.: R. M. Brown, jr., Plenum Press, New York and London.

487. Sitzung vom 13. Dezember 1982

Vortrag von Dr. K. AMANN, Bern: *Die Exkursion des Botanischen Instituts ins Friaul (N-Italien)*.

Exkursionen

1. Samstag, 16. Mai 1982: *Exkursion in die Halbtrockenrasen am Thunersee (Pilgerweg)*. Leitung: M. WYLER, CH. HEDINGER, A. HOFMANN, Dr. O. HEGG

Trockene Magerwiesen und Weiden (Halbtrockenrasen, Mesobromion) sind in grossen Teilen des Schweizer Mittellandes am Aussterben. Ihr Rückgang in den letzten 20 Jahren ist wahrscheinlich noch dramatischer, als derjenige der Feucht-vegetation, auf deren Gefährdung aus Naturschutzkreisen schon seit längerer Zeit hingewiesen wird. Die typischen Pflanzen der Halbtrockenrasen ziehen nährstoffarme Böden auf durchlässigem Untergrund vor. Bis anfangs unseres Jahrhunderts waren solche Böden weit verbreitet. Mit der raschen Intensivierung der Landwirtschaft in den letzten Jahrzehnten wurden aber magere Standorte mehr und mehr in unzugängliches Gelände verdrängt. Vor allem auf wenig erschlossenen Steilhängen, wie sie am Thunersee vorkommen, finden sich heute noch gut ausgeprägte trockene Magerwiesen. Anhand mehrerer Beispiele, die von der Fettwiese bis zum artenreichen Halbtrockenrasen reichten, wollten wir auf dieser Exkursion auf die Zusammenhänge zwischen Vegetation und Nährstoffangebot hinweisen.

Um die heutige Verbreitung und die aktuellen Vorkommen genau zu erfassen, beschäftigen wir uns¹ seit 1982 mit der Kartierung der Halbtrockenrasen im Kanton Bern. Da wir nach wie vor auf Meldungen von Lokalkennern angewiesen sind, versuchten wir auf der Exkursion, die wichtigsten Zeigerpflanzen und ihre Bedeutung für die Ansprache eines Bestandes herauszuarbeiten. Damit sollte den Mitgliedern die Möglichkeit gegeben werden, uns eine Meldung auch dann zu schicken, wenn sie sich botanisch nicht sehr gut auskennen.

Exkursionsroute

Die Exkursion bestand im groben aus zwei Teilen:

Am Vormittag wanderten wir vom Schloss Ralligen ostwärts zum Ralligholz. Auf dieser Strecke fanden sich eine typische Fettmatte und eine etwas magere Fettwiese. Nach einem kurzen Anstieg wandten wir uns westwärts und gelangten so zur Bärenegg wo wir eine Aufnahme einer reichen typischen Magerwiese machten.

Gegen Mittag wanderten wir nach Merligen Ausserdorf, bestiegen den Bus, um beim nächsten Halt in der Beatenbucht ein kurzes Picknick einzunehmen.

Am Nachmittag wanderten wir von da über die Fischbalme in Richtung Äbnit. Unterwegs wurden die Waldgesellschaften auf verschiedenen Gesteinsun-

¹ Im Auftrag des Naturschutzinspektors des Kantons Bern.

terlagen kurz besprochen. Im Äbnit fand sich eine magere Vorsässweide, in der ein Nährstoffgradient von oben nach unten sehr schön demonstriert werden konnte. Im späteren Nachmittag wanderten wir weiter ostwärts zum Balmholz und gelangten über den Pilgerweg in die Sundlauenen. Im Bären trafen sich die meisten Teilnehmer zu einem kühlen Trunk, derweil eine kleine Schar Unentwegter in einem nahegelegenen Föhrenwald nachsah, wie es der kleinen Moosorches wohl ergehen möge.

Vegetation

Grünlandvegetation

Bestand 1: Fettwiese Ralligen, Nähe Schloss

Der besprochene Bestand weist eine auffallend hohe Deckung von *Bromus mollis* auf, die nicht typisch ist. Sie geht möglicherweise auf eine schlechte Pflege zurück.

Nährstoffzeiger:

Ajuga reptans, Alopecurus pratensis, Anthriscus silvestris, Arrhenatherum elatius, Bromus mollis, Crepis biennis, Cynosurus cristatus, Festuca pratensis, Heracleum sphondylium, Lolium perenne, Poa pratensis, Potentilla reptans, Ranunculus acer, Ranunculus repens, Taraxacum officinale.

Arten ohne ökologischen Aussagewert:*

Anthoxanthum odoratum, Briza media, Chrysanthemum leucanthemum, Dactylis glomerata, Daucus carota, Galium album, Helictotrichon pubescens, Holcus lanatus, Lathyrus pratensis, Silene vulgaris.

Bestand 2: Wiese mit mittlerem Nährstoffgehalt

Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum*)

Dieser Bestand weist eine starke Hangneigung auf (etwa 35°). Er ist daher sehr trocken. Trotzdem weisen zahlreiche Fettwiesenarten auf eine gewisse Düngung hin. An diesem Beispiel wurden Teilbereiche der Magerwiesenproblematik diskutiert: Seine Existenz verdankt dieser Bestand der steilen Hanglage. Er wird nur einmal im Jahr geschnitten, und wenig gedüngt. Auf der anderen Seite befindet sich dieser Südhang in der schönsten Wohnlage. Profile auf der Nachbarparzelle deuten darauf hin, dass auch dieser Bestand bald überbaut sein wird.

Magerzeiger:

Bromus erectus, Carex verna, Galium verum, Hieracium pilosella, Knautia arvensis, Medicago lupulina, Salvia pratensis, Sanguisorba minor, Scabiosa columbaria, Viola hirta.

Arten ohne ökologischen Aussagewert:

Anthoxanthum odoratum, Briza media, Centaurea jacea, Chrysanthemum leucanthemum, Dactylis glomerata, Daucus carota, Festuca rubra, Galium album, Holcus lanatus, Lathyrus pratensis, Leontodon hispidus, Lotus corniculatus, Plantago lanceolata, Silene vulgaris, Tragopogon pratensis, Trifolium pratensis.

Nährstoffzeiger:

Anthriscus silvestris, Arrhenaterum elatius, Lolium perenne, Poa pratensis, Rumex acetosa, Ranunculus acer, Taraxacum officinale.

Bestand 3: Typische trockene Magerwiese

Halbtrockenrasen (*Mesobromion*)

Der Bestand in der Bärenegg kann als typischer Vertreter der Halbtrockenrasen, wie sie am Thunersee anzutreffen sind angesehen werden. Viele Arten weisen auf einen trockenen und nährstoffarmen Untergrund hin. Da die kleinstandörtlichen Unterschiede nicht berücksichtigt wurden, finden sich in der untenstehenden Artenliste auch verschiedene Saumarten. Da im Hang ein Nährstoffgradient von oben nach unten verläuft, werden auch einige Fettzeiger angeführt.

Magerzeiger:

Anthyllis vulneraria, Betonica officinalis, Bromus erectus, Buphthalmum salicifolium, Carex montana, Carex verna, Centaurea scabiosa, Festuca ovina, Galium verum, Globularia elongata, Helianthemum ovatum, Hieracium pilosella, Hippocrepis comosa, Knautia arvensis, Linum catharticum, Luzula campestris, Medicago lupulina, Myosotis arvensis, Onobrychis viciifolia, Ononis repens, Organum vulgare, Pimpinella saxifraga, Plantago media, Polygala comosa, Primula veris, Ranunculus bulbosus, Salvia pratensis, Sanguisorba minor, Scabiosa columbaria, Silene nutans, Stachys recta, Teucrium Chamaedrys, Thlaspi perfoliatum, Thesium spec., Trifolium montanum, Thymus pulegioides, Viola hirta.

Arten ohne ökologischen Aussagewert:*

Anthoxatum odoratum, Arabis hirsuta, Brachypodium pinnatum, Briza media, Carex ornithopoda, Centaurea jacea, Cerastium caespitosum, Chrysanthemum leucanthemum, Dactylis glomerata, Daucus carota, Festuca rubra, Galium album, Geranium dissectum, Holcus lanatus, Hypericum perforatum, Hypochaeris radicata, Lathyrus pratensis, Leontodon hispidus, Lotus corniculatus, Plantago lanceolata, Potentilla sterilis, Prunella vulgaris, Rhinanthus spec., Silene vulgaris, Trifolium pratense.

Nährstoffzeiger:

Arrhenaterum elatius, Lolium perenne, Poa pratensis, Taraxacum officinale.

Orchideen:

Listera ovata, Platanthera chlorantha.

Bestand 6: Magerweide auf saurer Gesteinsunterlage, Halbtrockenrasen (*Me-sobromion*)

Dieser Bestand zeichnet sich vorwiegend durch das Auftreten von Säurezeigern aus. Da die meisten Arten noch nicht blühten, wurde keine einigermassen vollständige Artenliste erstellt. Einige Besonderheiten seien aber trotzdem erwähnt:

Säurezeiger:

Antennaria dioica, Calluna vulgaris, Sieglingia decumbens.

Wechselfeuchtezeiger:

Orchis mascula, Polygala amarella, Succisa pratensis.

Waldvegetation:**Bestand 4: Südwestexponierter Buchenwald, Neigung 40°, 590 m ü.M.**

Orchideen-Buchenwald (*Carici-Fagetum*)

In allen Waldbeständen, die wir auf der Exkursion besprachen, blühten noch sehr wenige Arten. Es werden daher nur unvollständige Artenlisten wiedergegeben. Der erste Waldtyp zeichnete sich durch einen neutralen Untergrund, extreme Neigung und ein vom See beeinflusstes Lokalklima aus. Es waren verschiedene Wärme- und trockenheitsliebende Arten zu finden.

Baumschicht:

Fagus sylvatica, Quercus robur, Quercus petraea, Pinus silvestris.

Strauchsicht:

Fagus sylvatica, Sorbus aria, Buddleja Davidii.

Krautschicht:

Brachypodium silvaticum, Carex alba, Cephalanthera Damasonium, Cephalanthera rubra, Hepatica nobilis, Hedera helix, Laserpitium latifolium, Mercurialis perennis.

Bestand 5: Fichtenwald auf saurer Gesteinsunterlage, Südexponiert, Neigung 15°, 780 m ü.M.

Auf einem schmalen Band von sehr kalkarmem Hohgantsandstein stellt sich eine Vegetation ein, die wesentlich von derjenigen auf kalkhaltigem Untergrund abweicht. Sie besteht vor allem aus Fichte in der Baumschicht und einigen Ericaceen in der Krautschicht.

Baumschicht:

Picea abies, Fagus sylvatica.

Krautschicht:

Vaccinium myrtillus, Hieracium murorum, Luzula sylvatica, Oxalis acetosella.

Bestand 8: Mesophiler Buchenwald mit Eibe, Balmholz. Südexponiert, 680 m ü. M.

Neigung gering.

Waldmeister Buchenwald (*Galio odorati-Fagetum*)

Die Eibe ist in den meisten gut zugänglichen Buchenwäldern heute nicht mehr anzutreffen. Lediglich an einigen schroffen Hängen kommt sie noch in grösseren Mengen vor. So zum Beispiel im Balmholz. Der besprochene Bestand entspricht nicht genau dem typischen Waldmeisterbuchenwald, kommen doch einige Arten vor, die auf ein mildes bis warmes Lokalklima schliessen lassen.

Baumschicht:

Fagus silvatica, Abies alba, Taxus baccata, Acer pseudoplatanus.

Strauchschicht:

Fagus silvatica, Abies alba, Taxus baccata, Sambucus ebulus.

Krautschicht:

Anemone nemorosa, Carex silvatica, Cephalanthera rubra, Galium odoratum, Hedera helix, Milium effusum, Mercurialis perennis.

* Bemerkung zu der Gruppe «Arten ohne ökologischen Aussagewert»: In dieser Gruppe sind verschiedene Pflanzen zusammengefasst, die in bezug auf die Trockenheit und Magerkeit des Untergrundes keine oder eine nur ungefähre Aussage ermöglichen. Entweder sind dies Pflanzen, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in mittleren Verhältnissen haben, oder es sind solche Arten, die ihren Schwerpunkt zwar in sehr mageren oder sehr fetten Böden haben, aber zu weit in andere Bereiche übergreifen.

Es ist wichtig, dass alle Pflanzen in ihrer Artenkombination und in ihren Dominanzverhältnissen betrachtet werden. Niemals darf ein Bestand aufgrund einer einzigen Pflanze beurteilt werden.

Arbeitsgruppe Magerwiesen
i.A. M. Wyler

2. Samstag, 19. Juni 1982: *Exkursion zu den Seelein Vers-les-Gours bei Grand-sivaz FR.* Leitung: HEINRICH GERBER †, Langnau i.E.

Die Arbogne ist ein den Bernern kaum bekannter Bach im freiburgischen Broyebezirk. Sie durchfliesst ein waldiges Molassetälchen, in welchem die Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen ein kleines Pilzreservat unterhält, und tritt bei Corcelles-près-Payerne in die Broyeebene ein. Dort, wo sich die Quelläufe der Arbogne vereinigen, liegt das Dörflein Grandsivaz, das seinen

Namen vom lateinischen «grandem silvam» (grosser Wald) ableitet. Einige hundert Meter weiter nordöstlich, beim Hof Vers-les-Gours (wo wir den Autocar verliessen), verbergen sich zwei namenlose Seelein, ein ganz kleines und ein grösseres. Es sind botanische Kleinode, die es verdienten, unter Schutz gestellt zu werden, bergen sie doch eine Reihe nicht alltäglicher Sumpf- und Wasserpflanzen. Die Anregung zu dieser Exkursion kam von unserem geschätzten Mitglied Heinrich Gerber, welcher durch den 1975 verstorbenen Seeländer Botaniker Eduard Berger auf dieses Naturjuwel aufmerksam gemacht worden war. Das Schicksal wollte es, dass drei Monate später, am 20. September, auch Heinrich Gerber in die Ewigkeit abberufen wurde. Gewiss hätte er selber zur Feder gegriffen; da er aber solche Arbeiten für den Winter aufsparte, war ihm dies nicht mehr vergönnt. Seine Gattin Margrit war so liebenswürdig, dem Unterzeichneten das Notizbüchlein zur Verfügung zu stellen, worin Heinrich Gerber die Pflanzen, die wir zu sehen bekamen, getreulich aufgezeichnet hat. Es sei ihr dafür herzlich gedankt.

Vom kleinen unteren Seelein mit seinen Rohrkolben, Teichbinsen und schwimmenden Laichkräutern erreichten wir das grössere obere Seelein, ein Eldorado der Vögel, Frösche und Libellen. Die frisch ergründeten Blüten oder Steifen Segge beherrschen den vorderen Teil der Wasserfläche, während der hintere von einem zusammenhängenden Seerosenteppich überzogen ist, wie man ihn in solcher Ausdehnung selten antrifft. Unter den Kostbarkeiten der Uferzone begegneten viele Teilnehmer zum erstenmal der zierlichen Moorbinse (*Isolepis setacea*) und dem schildfrüchtigen Ehrenpreis (*Veronica scutellata*). Der benachbarte Bauer beobachtete im Verlauf der letzten zehn Jahre einen deutlichen Rückgang der Schlammschnecken, was auf eine langsame Veränderung der Lebensbedingungen schliessen lässt. Anschliessend folgte eine genussreiche Wanderung durch das schattige Arbogne-Tälchen zur Wirtschaft «Les Arbognes» bei Montagny-les-Monts. Nach einem Alphornständchen, dargeboten von Fräulein A.-B. Häggerli, und einer Erfrischung traten wir die Heimfahrt über Corcelles-près-Payerne, Avenches und Murten an.

Artenliste nach den Notizen von Heinrich Gerber

Kiesgrube («kleines Seelein»)

feucht:

Typha latifolia
Ranunculus flammula
Ranunculus aquatilis
Rorippa palustris
Juncus articulatus
 z.T. infiziert mit
Livia juncorum (Blattfloh)

trocken:

Onobrychis viciifolia
Papaver dubium
Epilobium angustifolium
Achillea millefolium
Linaria minor
Arenaria serpyllifolia
Potentilla anserina

Eleocharis mamillata
Alisma plantago-aquatica
Alopecurus aequalis
Epilobium hirsutum
Rumex crispus
Potamogeton natans
Potamogeton pusillus
Galium palustre
Myriophyllum

Reseda lutea
Erucastrum gallicum
Sagina procumbens
Equisetum hiemale
Alchemilla arvensis

Brachacker südl. *Vicia dasycarpa*

See

Sparganium ramosum
Sparganium minimum
Typha latifolia
Alopecurus aequalis
Eleocharis mamillata
Schoenoplectus lacuster
Isolepis setacea
Juncus subnodulosus
Juncus articulatus, infiziert
 mit *Livia juncorum* (Blattfloh)
Polygonum amphibium
Ranunculus circinatus
Veronica scutellata
Nymphaea alba
Hypericum tetrapterum
Hypericum humifusum
Cirsium palustre
Myosotis palustris

Utricularia neglecta
Bidens cernua
Bidens tripartita
Vicia angustifolia
Rorippa amphibia
Hypericum acutum
Ranunculus flammula
Carex leporina
Carex fusca
Carex vesicaria
Alchemilla arvensis
Potamogeton angustifolius
Galium palustre
Galium uliginosum
Glyceria fluitans

Arbogne-Tälchen

Prunus spinosa
Robinia pseudo-acacia
Pinus silvestris
Taxus baccata
Milium effusum
Impatiens noli-tangere
Circaeа lutetiana
Pulmonaria obscura
Paris quadrifolia

Eupatorium cannabinum
Equisetum hiemale
Listera ovata
Platanthera bifolia
Hedera helix
Atropa bella-donna
Equisetum maximum
Sanicula europaea
Digitalis lutea

Carex pendula
Arum maculatum
Mercurialis perennis
Scrophularia alata
Carex remota
Angelica silvestris
Majanthemum bifolium
Polygonatum multiflorum
Aquilegia vulgaris
Aruncus silvester
Lysimachia nemorum
Asperula odorata

Prenanthes purpurea
Veronica montana
Galium sylvaticum
Hypericum tetrapterum
Hypericum humifusum
Bromus benekenii
Sambucus ebulus
Cephalanthera rubra
Bryonia dioeca
Acer campestre
Campanula persicifolia

Heinrich Frey

3. Samstag, 24. Juli bis Samstag 7. August 1982 *Exkursion in die Pyrenäen*. Leitung: OTTO HEGG unter Mitwirkung der Botaniker JEAN VIVANT, J.-J. LAZARE, MARCEL SAULE, PEDRO MONTSERRAT, LUIS VILLAR, RENÉ NÈGRE und ANDRÉ BAUDIÈRE. Autocar der Firma Gurtner, Worb, mit Chauffeur Andreas Früh. 30 Teilnehmer (2 mussten am dritten Tag wegen Todesfalls heimkehren).

Dieses grösste Unternehmen seit Bestehen der Bernischen Botanischen Gesellschaft war vom Präsidenten Dr. O. Hegg gründlich vorbereitet worden. Es klappte alles vom Anfang bis zum Ende.

Samstag 24. Juli: 6.30 Uhr Abfahrt von Bern nach Carcassonne. Halt in Genf, Grenoble, Montélimar. Übernachten im Hotel Bristol. Wir treffen es überraschend zur Fête Nationale des Cavaliers und können dem Umzug der 600 Reiter in der mittelalterlichen Cité von Carcassonne beiwohnen.

Sonntag 25. Juli: Auf Nebenstrassen, an Sonnenblumenfeldern vorbei, fahren wir nach Westen. Den Mittagshalt in Sana nordöstlich von St-Gaudens benützen wir zum Botanisieren. Aus der Artenliste seien erwähnt: *Mespilus germanica* mit *Viscum album*, *Rubia peregrina*, *Lythrum hyssopifolia*, *Prunella laciniata*. Über Tarbes und Pau erreichen wir Oloron-Sainte-Marie in der Vallée d'Aspe (Hôtel du Béarn). Die Zeit reicht noch zu einer Exkursion mit Monsieur Jean Vivant, dem vielseitigen Naturwissenschaftler aus Orthez, zum Chemin de la Mâture an der Route zum Col de Somport. Dieser Weg wurde im 17. Jahrhundert unter Minister Colbert angelegt, als es an Masten für die Schiffe fehlte. Man holte Weisstannen aus den Pyrenäen. Wir machen Bekanntschaft mit *Teucrium pyrenaicum*, *Petrocoptis pyrenaica*, *Sisymbrium austriacum ssp. pyrenaicum* und ei-

ner von M. Vivant entdeckten Platterbse (*Lathyrus silvester* ssp. *vivantii*). In der Höhe soll das Edelweiss in stattlichen Exemplaren neben der mediterranen *Aphyllanthes monspeliensis* vorkommen.

Montag 26. Juli: M. Vivant geleitet uns über Tardets ins Tal von Larrau. Hier im Baskenland befinden wir uns in der feuchtesten Gegend von Frankreich und am westlichsten Punkt unserer Reise. Die Schlucht von Holçarté, welche wir zuerst kennenlernen, ist vorwiegend von Buchen bewachsen. Der Wald wird stelenweise abgebrannt, damit er als Schafweide dienen kann. Aus der reichen Flora interessieren uns: *Petrocoptis pyrenaica*, *Hypericum nummularium*, *H. androsaemum*, *Saxifraga geum*, *Iris foetidissima*, *Dianthus hyssopifolius* ssp. *monspessulanus*, *Sibthorpia europaea*, *Paronychia kapela*, *Meconopsis cambrica*, *Chrysanthemum leucanthemum* ssp. *maximum*. Schon unterhalb der Logibar fanden wir *Daboecia cantabrica*, *Erica vagans* und *E. cinerea* eng beisammen. Nach der Mittagsrast setzen wir die Fahrt fort nach Larrau und bis an die Hänge des Pic d'Orhy unweit der spanischen Grenze. Etwa 500 000 Ringeltauben (pâlombes) versammeln sich hier im Herbst, viele werden in Netzen gefangen und kommen auf den Markt in Paris. Die Jägersitze werden teuer bezahlt. An neuen Pflanzen begegnen wir: *Eryngium bourgatii* (die violette Pyrenäen-Mannstreu, die uns fortan fast täglich erfreut), *Asperula hirta*, *Veronica ponae*, *Aquilegia pyrenaica*, *Potentilla alchemilloides*, *Viola cornuta*. Nach Oloron zurückgekehrt, nehmen wir Abschied von M. Vivant und erreichen gegen Abend unser neues Ziel: das von Prof. J.-J. Lazare geleitete, der Universität Bordeaux unterstellte Centre d'Ecologie montagnarde in Gabas ob Laruns (Vallée d'Ossau), wo wir bis zum 30. Juli früh logieren.

Dienstag 27. Juli: Ein Glanzttag. Nach dem Frühstück, für das Frau Hegg besorgt ist, bringt uns Chauffeur Res Früh zu dem durch die Kaiserin Eugénie berühmten Thermalbad Eaux-Bonnes, wo wir unter Führung des liebenswürdigen Monsieur Lazare die Besteigung des Mont Cézy (2200 m) in Angriff nehmen. Der Buchen- und Weisstannenwald ist mit Buchs durchsetzt. Wir beachten *Meconopsis cambrica*, *Valeriana pyrenaica*, *Veronica ponae*, *Scrophularia scopolii*. Besonders reich ist die Flora auf den Weiden und an den Schutthalden des Cirque de Balour (1600–1800 m): *Merendera pyrenaica*, *Iberis bernardiana*, *Saxifraga longifolia* (an Fels), *Thalictrum macrocarpum*, *Teucrium pyrenaicum*, *Horminum pyrenaicum*, *Sideritis hyssopifolia*, *Dethawia tenuifolia*, eine endemische Umbellifere der Zentralpyrenäen. Die ersten blauvioletten Pyrenäen-Schwertlilien (*Iris xiphioides*) werden mit Jubel begrüßt. Weiter oben schmücken sie ganze Hänge, in Gesellschaft von *Gentiana burseri*, *Asphodelus albus* (im Fruchtstadium), *Carduus carlinoides*. Auf dem Karrenfeld in 1850 m wähnen wir uns in die Alpen versetzt: *Dryas octopetala*, *Aster alpinus*, *Leontopodium alpinum*, *Carex sempervirens*, *Trifolium alpinum*, *Sempervivum arachnoideum*. An der

Petite Arcizette (etwa 2100 m) im Schutt: *Douglasia vitaliana*, *Crepis pygmaea*, *Linaria alpina*, und *Iris xiphioides* noch in dieser Höhe! Lange rasten wir auf dem Col de Lourdé, in Nachbarschaft von *Geranium cinereum*, und geniessen die unvergleichliche Aussicht auf den Pic du Midi d'Ossau. Ein langer Abstieg in der warmen Abendsonne nach Eaux-Chaudes, wo uns der Car erwartet, beschliesst den unvergesslichen Tag (Abb. 1).

Mittwoch 28. Juli: Der Leiter des heutigen Tages ist M. Marcel Saule aus Salies-de-Béarn. Die Fahrt geht talabwärts nach Bielle, dann westlich hinauf nach Bilhères – Standort von *Erodium manescavi*, 1844 entdeckt vom Kaufmann Manescau in Pau – und über den Col de Marie-Blanque an den Fuss des Pic Rounmandarès. Vor Beginn des Aufstiegs durch den Buchen-Weisstannenwald erwecken zwei zarte Kräutlein unsere Aufmerksamkeit: *Wahlenbergia hederacea* und *Anagallis tenella*. Von der reichen Ausbeute während des Aufstiegs sei nur die Pyrenäenlilie (*Lilium pyrenaicum*) erwähnt. Man sollte im Juni kommen, wenn man ihre leuchtend gelben Blüten bewundern will; jetzt ist sie bereits im Fruchts stadium. Auf den Schutthalten an der Ostseite des Gipfels in etwa 1300 m wächst die seltene *Euphorbia chamaebuxus*.

Donnerstag 29. Juli: Auf das nächtliche Gewitter folgt ein Regenvormittag. Dankbar wohnen wir einem Lichtbildervortrag von Dr. Lazare über die Pyrenäenflora bei. Wir haben Zeit, den Ausstellungssaal zu besichtigen, wo ein Spruch von Voltaire an der Wand hängt: «La montagne n'est pas dangereuse. On ne risque que d'y perdre sa vie, tandis qu'à Paris on devient vite bête et méchant». Es ist heute das einzige Mal, dass wir im Restaurant zu Mittag essen und nicht im Freien picknicken. Als sich das Wetter am Nachmittag gebessert hat, unternehmen wir mit den Herren Lazare und Saule eine Exkursion in die Vallée de Biou bis hinauf zum See, der vornehmlich von den Fischern von Laruns aufgesucht wird. Als bemerkenswerteste Pflanze sei *Scilla lilio-hyacinthus* genannt. Sie blüht im Mai und ist eine Zierde ihres Geschlechts. Abends wird ein Film über den 1967 gegründeten Parc National des Pyrénées vorgeführt.

Freitag 30. Juli: Wir nehmen Abschied vom Centre d'Ecologie montagnarde und fahren durch Nebelregen über den Col de Pourtalet (1794 m) ins Tal des Río Gállego (Provinz Huesca). Die spanische Seite der Pyrenäen ist auffallend kahler; Buchs und Föhren (*Pinus silvestris*, *P. uncinata*) herrschen vor. Bei der Abzweigung nach Panticosa erwarten uns die beiden Botaniker vom Centro pirenáico de Biología experimental in Jaca, Prof. Pedro Montserrat und Dr. Luis Villar, welche uns für die drei Tage in Hocharagonien ein ausführliches Detailprogramm überreichen. Leider fällt die für heute vorgesehene Exkursion vom Balneario de Panticosa zum Stausee von Bachimaña wegen eines heftigen Gewitters buchstäblich ins Wasser. Während der Weiterfahrt über den Pass von Cotefablo



Abbildung 1: Aussicht von der Arcizette (2100 m) am Mont Cézy gegen den Pic du Midi d'Ossau. Vorne rechts Iris xiphioides. (Photo Dr. André Michel, 27. Juli 1982)

nach Broto und Boltaña wird das Wetter freundlicher, so dass wir doch noch botanisieren können. An den Hängen blüht *Echinospartum horridum*. Vor der Schlucht von Jánovas notieren wir u.a.: *Nigella gallica*, *Delphinium halteratum* ssp. *verdunense*, *Staehelinia dubia*; und vor dem Tunnel von Baluport: *Petrocoptis crassifolia* ssp. *guinocheti*, *Convolvulus cantabricus*, *Juniperus phoenicea*, *Sideritis hirsuta*, *Celtis australis*, *Quercus ilex* ssp. *rotundifolia*. Die Nacht verbringen wir im Hotel Sanchez in Ainsa am Zusammenfluss von Ara und Cinca (alte Hauptstadt von Sobrarbe und Wiege der aragonesischen Monarchie). Der Abendhimmel ist wolkenlos.

Samstag 31. Juli: Dieser und der folgende Tag sind zwei Tälern im Bereich des Mont Perdu gewidmet, welche dem 1918 gegründeten Nationalpark von Ordesa angehören. Die Fahrt geht dem Cinca entlang aufwärts bis zur Einmündung des Velllos bei Escalona. Von dort aus dringen wir weit in die grossartige Schlucht von Añisclo ein. *Pinguicula longifolia* überzieht die schattig-feuchten Felsbänder mit hellgrünen Bordüren. In verborgenen Nischen, wo nie die Sonne scheint, hat sich die Gesneriacee *Ramonda myconi* angesiedelt, deren Blätter gleich den Moosen Wasser aufzusaugen vermögen. Felsen türmen sich himmelhoch, Wasserfälle wechseln mit beckenartigen Erweiterungen des Flusses. Gegen Abend erreichen wir Bielsa, wo wir für zwei Nächte unterkommen.

Sonntag 1. August: Wir fahren etwa 14 km ins Val Pineta hinein bis zum Parador del Monte Perdido. Eine Bestandesaufnahme im flachen Talboden im *Arcto-staphylo-Pinetum* umfasst u.a.: *Aconitum anthora*, *A. napellus*, *Reseda glauca*, *Lavandula angustifolia* ssp. *pyrenaica*, *Eryngium bourgatii*, *Astragalus monspessulanus*, *Vicia pyrenaica*, *Teucrium pyrenaicum*, *Sideritis hyssopifolia*, *Convallaria majalis*, *Allium fallax*. Unseren Aufstieg rechts vom Rio Cinca müssen wir beim Wasserfall am Felszirkus abbrechen, weil wir den richtigen Weg am linken Ufer nicht erreichen können. Aus der reichen Flora in 1600–1700 m seien genannt: *Borderea pyrenaica* (eine der wenigen Dioscoreaceen Europas) (Abb. 2), *Salix pyrenaica*, *Ranunculus gouani*, *Brassica repanda*, *Saxifraga longifolia*, *S. praetermissa*, *Potentilla alchemilloides*, *Thymelaea nivalis*, *Campanula speciosa*, *C. jaubertiana*, *Cirsium eriophorum* ssp. *richterianum*, *Aster alpinus*, *Leontopodium alpinum*. Die Schweizerfähnchen, womit Frau Hegg beim Abendessen im Hotel Bielsa die Servietten schmückte, liessen eine Erste-August-Stimmung aufkommen, die wir später auf dem romantischen Rathausplatz mit einem «pacharán» (Schlehen-Likör) bekräftigten.

Montag 2. August: Wir verabschieden uns von unseren spanischen Freunden Prof. Montserrat und Dr. Villar und fahren von Bielsa durch den Tunnel von Aragnouet nach Frankreich zurück. Über den Col de Peyresourde (1563 m) gelangen wir am frühen Nachmittag nach Bagnères-de-Luchon. Die 68 Thermalquellen entspringen schwarzen radioaktiven Schiefern und haben eine Temperatur bis zu 67 Grad C. Man könnte die ganze Stadt damit heizen, tut es aber nicht mit Rücksicht auf die Brennstoffhändler. Mit Professor René Nègre aus Marseille, der sich uns hier anschliesst, fahren wir von 630 m hinauf zum 1800 m hohen Skisportzentrum Superbagnières und besteigen von dort den Pic de Céciré (2260 m). Bisweilen geben die Wolken die Sicht frei auf die frisch verschneite Maladetta, den höchsten Gipfel der Pyrenäen. Es ist das erstemal seit 30 Jahren, dass Professor Nègre einen so frühen Schneefall erlebt. Das Heidekraut hat auch schon zu blühen begonnen, was sonst erst um Mitte September der Fall ist. Die Weiden bestehen hauptsächlich aus *Festuca eskia*, welche der *F. varia* in den Alpen entspricht. Die Hirten sagen, es gebe zwei Sorten: die eine werde von den Kühen gefressen, die andere nicht. Anfang Juni, wenn der Schnee schmilzt, sind die Wiesen mit *Erythronium dens-canis* und *Gentiana verna* übersät. Auf dem Mont Céciré lebt noch die Pyrenäengemse (französisch «isard», spanisch «sarrio»). Die Nacht verbringen wir in St-Gaudens.

Dienstag 3. August: Über St-Girons, La Bastide, Foix erreichen wir Tarascon sur Ariège und halten Mittagsrast vor der Grotte de Niaux, «la seule grotte qui lutte avec Lascaux pour la qualité des œuvres, par l'ampleur des compositions et par le souffle qui les anime» (A. Leroi, Gourhan). Von Ax-les-Thermes (700 m) geht es in ständiger Steigung bei zunehmendem Verkehr auf den 2400 m hohen Port



Abbildung 2: *Borderea pyrenaica* (Fam. Dioscoreaceae). Sierra Custodia (2350 m) bei Fanlo (Huesca). (Photo Dr. Luis Villar, 30. Juni 1982)

d'Envalira und jenseits hinunter nach Canillo (1500 m) im Fürstentum Andorra, wo wir für drei Nächte im Hotel Armany absteigen.

Mittwoch 4. August: Es spricht für das milde Klima, dass bis oberhalb von Canillo Tabak angebaut wird. Nach dem Frühstück fahren wir auf den Port d'Envalira. Als einziger Waldbaum wächst die aufrechte Bergföhre (*Pinus mugo* ssp. *uncinata*) an den steilen Hängen bis gegen 2400 m. Einzelne Bäume erinnern in ihrer Wuchsform an Arven. Auf der Passhöhe empfängt uns Professor André Baudière mit Frau aus Toulouse. Typisch für das Klima ist die aus N-NW wehende «tramontane», die eine Stundengeschwindigkeit bis zu 160 km erreichen kann. Die beste Jahreszeit für die Flora ist der Juni. Wir sind glücklich, den zehnzipfligen blauen Pyrenäen-Enzian (*Gentiana pyrenaica*) noch blühend anzutreffen. Auf engem Raum bekommen wir eine erstaunliche Vielfalt von Standorten zu sehen. Aus der langen Artenliste kann nur wenig herausgegriffen werden. Südhang: *Sedum candollei*, *Polygonum alpinum*, *Saxifraga geranioides*, *Empetrum hermaphroditum*, *Loiseleuria procumbens*, *Armeria alpina*, *Gentiana nivalis*, *G. alpina*, *G. campestris*, *Murbeckiella pinnatifida*. Nordhang (auf Kalk): *Salix herbacea*, *S. reticulata*, *S. serpyllifolia*, *Selinum pyrenaicum*, *Androsace carnea*, *Oxytropis foucaudi*, *O. halleri*, *O. pyrenaica*, *Scutellaria alpina*, *Carduus carlinoides*. Eine eigenartige Erscheinung sind die «Girlandenböden»,

welche durch den Wechsel von Schmelzwasser am Tage und Eisbildung in der Nacht erzeugt werden. Sie sind nicht zu verwechseln mit den durch das Vieh erzeugten «Treppenböden».

Donnerstag 5. August: Für heute steht der Pico de Casamanya (2700 m) nordwestlich über Canillo auf dem Programm. In Ermangelung eines Lokalbotanikers übernimmt Dr. Hegg die Führung. An der Kirchhofmauer überrascht uns *Asarina procumbens* Mill. (*Antirrhinum asarina* L.). Der Trockenhang über Canillo erinnert an das Mittelwallis und bietet tatsächlich eine Anzahl gemeiner Arten: *Artemisia absynthium*, *Juniperus communis*, *Koeleria vallesiana*, *Ononis natrix*, *Teucrium chamaedrys*, *Allium sphaerocephalum*, *Scabiosa columbaria*. Dazu gesellen sich solche, die in der Schweiz fehlen: *Santolina chamaecyparissus*, *Eryngium bourgatii*, *Erodium macradenum*, *Sideritis hyssopifolia*, *Paronychia kapela*, *Dianthus fimbriatus*, *Teucrium pyrenaicum*, *Ononis striata*, *Ligusticum pyrenaicum*, *Plantago psyllium*. Wir hatten schon tags zuvor Gelegenheit, mit Professor Baudière diese untere Stufe zu begehen.

Eine erste Bestandesaufnahme gilt einer Feuchtwiese mit *Carex davalliana*. Höher oben, an den Felsen und auf den Schutthalden gegen den Coll d'Arenes, tauchen neue Arten auf: *Saxifraga media*, *Potentilla nivalis*, *Ranunculus pannassifolius*, *Thlaspi rotundifolium*, *Oxytropis pyrenaica*, *Erinus alpinus*, *Galium pyrenaicum*, *Crepis pygmaea*. Die Pyrenäendistel (*Carduus carlinoides*) mit ihren dornigen Blättern und purpurroten Blütenköpfen bildet stellenweise ausgedehnte Bestände. Am aufregendsten ist wohl die Begegnung mit dem Tertiärrelikt *Xatartia*¹ *scabra* an den Geröllhalden unterhalb des Gipfels (Abb. 3). «*Xatartia scabra* gehört zu den grossen Umbelliferen des Kaukasus, wo sie auch ihre nächsten Verwandten hat. In den Ostpyrenäen findet sie sich als grosse Seltenheit an heissen Geröllhalden und hat hier eine merkwürdige Zwergform angenommen, die auf eine jahrtausendealte Anpassung hindeutet» (Henri Zwicky 1951). Das Gebiet des Casamanya dient als Schafweide. Während des Aufstiegs konnten wir am gegenüberliegenden Hang eine grosse Herde beobachten. Auf dem Rückweg kam ich mit den drei Hirten ins Gespräch, als die 1700 Schafe in kompakter keilförmiger Formation die Alp erreichten, wo das allwöchentliche «Glück» auf sie wartete. Die Schafe kamen aus Frankreich und verbrachten die Sommermonate am Casamanya. Ein Hirte stammte aus Lérida, ein anderer aus dem fernen Cazorla (Prov. Jaén). Der Haken am Haselstecken dient dem Hirten dazu, ein Schaf im Notfall an einem Bein zu packen und aus der Herde zu isolieren.

1 In der Literatur findet sich auch die Schreibweise Xatardia. Wir weisen darauf hin, dass die Pflanze dem französischen Apotheker und Pyrenäen-Botaniker Pagès-Xatart (1774–1846) gewidmet ist.

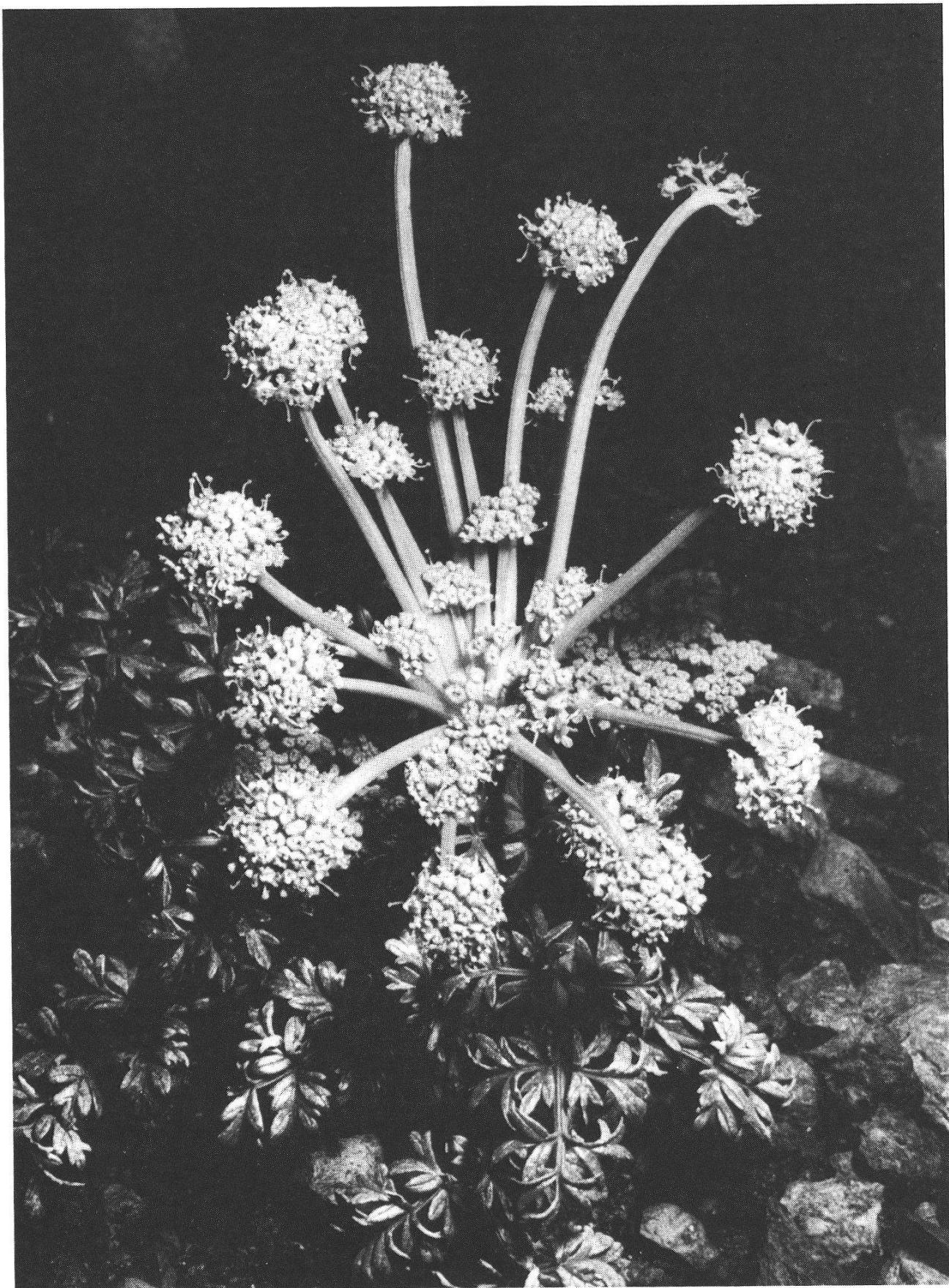


Abbildung 3: Xatartia scabra (Fam. Umbelliferae). Tertiärrelikt der Ostpyrenäen. Geröllhalden am Pico de Casamanya (Andorra) in etwa 2600 m. (Photo Dr. Konrad Lauber, 5. August 1982)

Freitag 6. August: Wir verlassen die Zwergrepublik Andorra mit dem dankbaren Gefühl gegenüber dem Exkursionsleiter, dass er Canillo und nicht die überfüllte Hauptstadt als Standquartier gewählt hat, und folgen der Strasse über den Port d'Envalira, Pas de la Casa, Col de Puymorens nach Enveitg und durch das Chaos de Targassonne (Urgesteinsblöcke) nach Odeillo und Font-Romeu. Die sonnigste Gegend Frankreichs, wo man einen Sonnenkollektor aufgestellt hat, ist heute leider in Nebel gehüllt. Wir verzichten deshalb auf den Abstecher zum Lac des Bouillouses. Durch eine jura-ähnliche Landschaft geht es dem jungen Aude-Fluss entlang nach Formiguères und durch die langgestreckte Schlucht nach L'Escouloubre, wo wir im Garten der Auberge de la Chapelle «La Marguerite» Mittagsrast halten. Eine letzte Bestandesaufnahme gilt einer vergandeten Wiese auf Silikatboden in 920 m Höhe. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *Cistus laurifolius*; dazu *Lathyrus cirrhosus*, *Sarothamnus scoparius*, *Helleborus foetidus*, *Saponaria ocymoides*, *Centaurea nigra*. Nach einem Halt in Quillan erreichen wir gegen Abend unser Hotel in Carcassonne und haben damit die grosse Rundreise abgeschlossen.

Samstag 7. August: Trotz des Wochenend-Ferienbetriebes vollzieht sich die Heimfahrt problemlos, wofür unserem umsichtigen Chauffeur Res Früh Lob und Dank gebührt. Nach seiner Angabe haben wir total 3235 km zurückgelegt; davon entfallen 1600 km auf die Strecke Bern–Carcassonne und zurück.

P.S. Die ausführliche Artenliste, zusammengestellt von Heinz Gerber († 20.9.82) und Hans Neuenschwander unter Mitarbeit von Paul Güntert und Dr. Otto Hegg kann im Botanischen Institut Bern eingesehen werden.

Heinrich Frey

4. Samstag/Sonntag, 14./15. August 1982: *Exkursion ins Bisistal.* Leitung: Dr. R. SUTTER, Bern.

Das uns Bernern wenig bekannte Bisistal liegt im Kanton Schwyz und ist die Fortsetzung des Muotatals, wo sich die zweitgrösste Höhle der Welt, das Höolloch, befindet (bis 1979 wurden 130 km ausgemessen). Historisch ist die Gegend bekannt geworden durch den schwierigen Herbstfeldzug des russischen Generalfeldmarschalls Suworow im Jahr 1799. Da Dr. Sutter der noch wenig erforschten Flora des Bisistales im Rahmen der Kartierung der Schweizerflora die letzten Jahre seine Aufmerksamkeit geschenkt hatte, waren wir ihm dankbar, dass er eine Exkursion dorthin organisierte. Der Car brachte die 32 Teilnehmer am Samstag bis zum Eigeli im Hintergrund des Bisistales, von wo wir zur 1898 m hoch gelegenen Glattalhütte der SAC-Sektion Mythen emporstiegen. Einige Pflanzen seien genannt: *Aconitum paniculatum*, *Dryopteris villarii* (wächst besonders häufig in Karrenlöchern, riecht angenehm), *Cystopteris regia*, *Thalic-*

trum aquilegifolium, *Daphne striata*, *Erigeron polymorphus*, *Alchemilla conjuncta*, *Salix hastata*, *Silene quadridentata*, *Epilobium alsinifolium*, diese letzten zwei besonders an quelligen Stellen.

Der Nachmittag war dem Gebiet der Glattalp sowie den Block- und Schutthalden auf der Nordwestseite der Jägernstöcke gewidmet. Auf der Glattalp fanden wir: die zierliche *Potentilla dubia* (*P. brauneana*), *Saxifraga androsacea*, *S. moschata*, *Gnaphalium hoppeanum*, *Soldanella alpina*, *Primula integrifolia*, *Rumex nivalis*, *Salix retusa* (als Pionier-Teppiche über Flachkarren), das blassgelbe *Taraxacum cucullatum*, sonst selten, aber im Gebiet ziemlich verbreitet, neben *T. alpinum*, *Dryas octopetala*, *Cirsium spinosissimum*, *Leontodon helveticus*, *Minuartia sedoides*, *Erigeron uniflorus*. An Stellen, wo der Schnee lange liegen bleibt, sogenannten «Schneetälchen», beobachteten wir die dafür besonders kennzeichnenden *Salix herbacea*, *Soldanella pusilla* und *Gnaphalium supinum*, sowie den Schneetälchen-Frauenmantel (*Alchemilla pentaphyllea*). Die Malmkalkhänge der Jägernstöcke waren u. a. besiedelt von: wunderbar blühenden *Doronicum grandiflorum*, *Thlaspi rotundifolium*, *Moehringia ciliata*, *Linaria alpina*, *Viola biflora*, *Myosotis alpina*. Vergebens hielten wir Ausschau nach der westalpinen *Viola cenisia*, deren Vorkommen im Gebiet nahe der Ostgrenze der Art liegen. Wir fanden sie schliesslich im Talboden hinter dem Glattensee. In den Feinschutthalden am Chli Chilchberg und Höch Turm soll sie nach den Feststellungen unseres Exkursionsleiters häufig sein.

(Abb. 1 und 2)



Abbildung 1: Das vielgesuchte Mont Cenis-Veilchen (*Viola cenisia*) im Kalkschutt des Chilchberg. (Foto R. Sutter)



Abbildung 2: Blick vom Furgele zwischen Höch Turm und Ortstock über den Glattensee auf die Schächentaler-Windgällen, links die Kalkschutthänge der Jägerstöcke, rechts die sanfteren Hänge zum Firstli und Pfaff. (Foto R. Sutter)

Am Sonntag stiegen wir bei schönem Wetter von der Glattalhütte gegen den 2100 m hohen Pfaff, wanderten über die einsame Charetalp zum Robutzli und weiter zum Geitenberg und kehrten auf steilem Pfad ins Bisistal zurück, wobei uns das heftige Gewitter, das schon lange gedroht hatte, noch gerade erwischte.

In einem Braunseggenmoor am Aufstieg gegen den Pfaff beachteten wir: *Carex fusca*, *C. stellulata*, *Juncus filiformis*, *Cardamine rivularis*. Auf einem kalkreichen Hangmoor gegen das Firstli ferner noch: *Juncus triglumis*, *Triglochin palustris*, *Carex flava* ssp. *alpestris*, *Gentiana bavarica*, *Eriophorum angustifolium*. An einem kalkarmen Schieferhang, den zwei Wochen vorher der jetzt verblühte *Leontodon helveticus* gelb gefärbt hatte, dominierte *Nardus stricta*, in Gesellschaft von *Carex pallescens*, *Campanula barbata*, *Plantago alpina*, *Arnica montana*, *Gnaphalium norvegicum*, *Festuca rubra* ssp. *commutata*, *Potentilla erecta*, *Euphrasia minima*, *Gentiana kochiana*, *Luzula spicata*, *Ranunculus grenierianus*, *Hieracium auricula*, *Trifolium alpinum*, *Agrostis rupestris*, *Chrysanthemum alpinum*. Auf den Seestock, einen Gipfel der Schächentaler-Windgällen westlich vom Bisistal zeigend, sagt unser versierter Führer, dort sei von ihm *Crepis pygmaea* neu für die ganze Gegend der Zentralschweiz entdeckt worden. Dann weist er hinüber zum Bödmerenwald am Pragelpass, der als einer der markantesten Urwälder der Schweiz mit seinen hohen Säulenfichten und aufrechten

Bergföhren unter Schutz gestellt zu werden verdient. Ein kleiner Tümpel am Abstieg vom Pfaff zur Charetalp war umrandet von den weissen Köpfen des *Eriophorum scheuchzeri*. Die Löcher und Furchen des ausgedehntesten Karstgebietes unseres Landes, über das wir lange wandern, bergen an quelligen Stellen dichte Rasen von blühendem Schnittlauch (*Allium schoenoprasum* ssp. *sibiricum*).

Bei den Alphütten von Robutzli wurden wir vom Hirtenbuben auf das freundlichste mit frischer Milch versorgt, bevor wir am Steilhang über der Alp eine Be standesaufnahme machten. Die von Dr. Sutter soziologisch überarbeitete Artenliste, welche wir als Abschluss wiedergeben, vermittelt einen Begriff vom floristischen Reichtum dieses einzigartigen Gebietes. Wenig weiter wurde in einer Karstmulde noch das prächtige *Delphinium elatum* entdeckt.

Heinrich Frey

Literatur:

SUTTER RUBEN und BETTSCHART ALOIS: Zur Flora und Vegetation der Karstlandschaft des Muota-tales (BLN-Objekt 1601). Berichte der Schwyzerischen Nat. Ges., Heft 8, 1982.

Festuco violaceae-Trifolietum thalii (Violetschwingel-Rasen)

SW-Steilhang, 100%, 1860 m, ob Robutzli, 15.8.1982

Assoziations-Kennarten

<i>Festuca violacea</i> Gaud. ssp. <i>nigricans</i>	<i>Crepis aurea</i> (L.) Cass.
<i>Myosotis alpestris</i> F. W. Schmidt	<i>Phaca penduliflora</i> (Lam.) Dusen

Verbands-Kennarten (*Caricion ferruginea*)

<i>Phleum hirsutum</i> Honck.	<i>Pulsatilla alpina</i> (L.) Schrank
<i>Alchemilla conjuncta</i> Becherer	<i>Anemone narcissiflora</i> L.
<i>Ligusticum mutellina</i> (L.) Crantz	<i>Trifolium badium</i> Schreber
<i>Crepis blattariooides</i> (L.) Vill.	<i>Centaurea montana</i> L.

Ordnungs-Kennarten (*Seslerietalia coeruleae*)

<i>Scabiosa lucida</i> Vill.	<i>Polygala alpestris</i> Rchb.
<i>Senecio doronicum</i> L.	<i>Bupleurum ranunculoides</i> L.
<i>Chrysanthemum montanum</i> All.	<i>Ranunculus oreophilus</i> M.B.
<i>Pedicularis verticillata</i> L.	<i>Seseli libanotis</i> (L.) Koch var.
<i>Globularia nudicaulis</i> L.	<i>Hieracium morisianum</i> Rchb.
<i>Anthyllis alpestris</i> (Kit.) Rchb.	<i>Sempervivum tectorum</i> L.
<i>Potentilla Crantzii</i> (Crantz) Beck	

Klassen-Kennarten (Elyno-Seslerietea)*Sesleria coerulea* (L.) Ard.*Helianthemum grandiflorum* Scop.*Satureja alpina* (L.) Scheele*Carduus defloratus* L.*Biscutella levigata* L.*Aster alpinus* L.*Phyteuma orbiculare* L.*Arenaria multicaulis* L.*Arabis corymbiflora* Vest.*Gentiana verna* L.**Begleiter***Carex sempervirens* Vill.*Festuca rubra* L. s.l.*Anthoxanthum odoratum* L.*Campanula scheuchzeri* Vill.*Polygonum viviparum* L.*Rhinanthus alectorolophus*
(Scop.). Poll.*Euphrasia hirtella* Jord.*Cerastium strictum* Hänke*Daphne striata* Tratt.*Hippocratea comosa* L.*Trifolium pratense* L.*Thymus serpyllum* ssp.*Primula farinosa* L.*Galium pumilum* Murray*Allium senescens* L.*Centaurea alpestris* Hegetschw.*Daphne mezereum* L.*Erigeron polymorphus* Sch. & K.*Euphorbia cyparissias* L.*Laserpitium latifolium* L.*Laserpitium siler* L.*Linum catharticum* L.*Lotus alpinus* Schleicher*Poa alpina* L.*Ranunculus montanus* Willd.*Saxifraga aizoon* Jacq.*Silene vulgaris* (Mönch) Garcke*Silene nutans* L.*Thalictrum aquilegiifolium* L.*Thesium alpinum* L.*Valeriana officinalis* L.*Orobanche reticulata* Wallr.