

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft in Bern  
**Band:** 46 (1989)

**Vereinsnachrichten:** Bernische Botanische Gesellschaft : Jahresbericht 1988

#### **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:** 12.01.2026

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

# Bernische Botanische Gesellschaft

## Jahresbericht 1988

### 1. Geschäftliches

Im Vorstand amtierten während des Jahres 1988:

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

Herr Scheidegger tritt Ende Jahr aus dem Vorstand aus.

Er hat der Gesellschaft seit 1983 als Sekretär gedient.

### 2. Vorträge

Im Jahre 1988 wurden in 11 Sitzungen die folgenden Vorträge gehalten:

11. Januar

Frau Dr. C. Schubiger-Bossard, Zürich:

«*Die Vegetation des Rhonegletschervorfeldes – Ihre Sukzession und naturräumliche Gliederung*».

25. Januar

Jahresversammlung und Mitteilungsabend:

Dr. W. Rytz, Burgdorf:

«*Albrecht Hallers Exkursion ins Murifeld und ins Gümligenmoos im Sommer 1739*».

Dr. H. Frey, Bern:

«*Hipólito Ruiz und José Pavón: Erinnerungen an die Real Expedición nach Perú und Chile 1777–1788*».

Dr. C. Scheidegger, Belpberg:

«*Porträts einiger Krustenflechten Sardiniens*».

Dr. K. Lauber, Bern:

«*Calypso, die exotische Schönheit des hohen Nordens*».

8. Februar

Dr. J. Fuhrer, Liebefeld:

«*Auswirkungen der Luftverschmutzung in der Landwirtschaft*».

15. Februar

Prof. Dr. K. Domsch, Braunschweig:

«*Bodenmikroorganismen in einer modernen Landwirtschaft*».

7. März

Dr. K. Lauber, Bern:

«*Blütenwunder zwischen Eisgiganten. Eindrücke von einer Grönlandreise*».

14. März

W. Zimmermann, Stettlen:

«*Auf der Trüffelsuche im Vaucluse*».

20. Juni

Prof. Dr. H. Meusel, Halle:

«*Ökogeographisch-taxonomische Analyse von Carlina*».

31. Oktober

Dr. K. Lauber, Bern:

«*Bergfrühling in den Rocky Mountains und in der Sierra Nevada (USA)*».

14. November

E. Zbären, St. Stephan:

«*Flora und Vegetation im oberen Simmental*».

21. November

Prof. Dr. R. Braun, Bern:

«*Möglichkeiten und Grenzen der Gentechnologie*».

12. Dezember

C. Hedinger, Bern:

«*Trockenstandorte im Kanton Bern: Vom Inventar zum Vertrag mit dem Bauern*».

### *3. Exkursionen*

Vier der fünf angekündigten Exkursionen konnten in diesem Jahr durchgeführt werden. Die Exkursion «Engstligenalp» musste leider verschoben werden.

5.–17. April  
Südspanien  
Leitung: Frau C. Kost, Dr. C. Scheidegger

28. Mai  
Belper Au  
Leitung: W. Dähler, M. Rosset, Dr. K. Ammann

23.–26. Juni  
Aosta, Cogne-Tal  
Leitung: Prof. Dr. J.-L. Richard

6. August  
Salwydeli, Hochmoore im Entlebuch  
Leitung: Frau E. Looser, J. Fischer

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

### *4. Sitzungsberichte*

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

### *5. Mitgliederbewegung*

Im Jahre 1988 konnten wir 20 Personen neu in die Gesellschaft aufnehmen, nämlich: Herrn Willy Aegerter, Frau Liseli Baumgartner, Herrn Willy Bichsel, Herrn Walter Bienz, Herrn Werner Dähler, Herrn Nicolas Dussex, Frau Emma Erismann, Herrn Josef Fischer, Frau Gubler, Herrn André Guhl, Herrn Hein Hustinx, Frau Susanne Kobelt, Herrn Markus Kühni, Herrn Martin Lutz, Herrn Bernhard Meyer, Frau Ruth Popper, Herrn Franz Portmann, Herrn Erich Senn, Frau Therese Thöni, Herrn Franz Wittwer.

Im vergangenen Jahr sind 2 Mitglieder verstorben: Herr Günther Hintz, Bern und Herr Dr. P. Rohner, Bern.

Den Eintritten stehen insgesamt 8 Austritte gegenüber, so dass sich die Mitgliederzahl um 12 auf 360 erhöht.

## 540. Sitzung vom 11. Januar 1988

Vortrag von Frau Dr. C. M. SCHUBIGER-BOSSARD, Zürich:  
*Die Vegetation des Rhonegletschervorfeldes – ihre Sukzession und naturräumliche Gliederung.*

### *Einleitung*

Es ist mir eine besondere Freude, hier in Bern die Besonderheiten des Rhonegletschervorfeldes (=RG-Vorfeld) vorstellen zu dürfen; habe ich doch schon für die Diplomarbeit von Dr. K. AMMANN, geobotanisches Institut Bern, und später während der Dissertation von verschiedenen Angehörigen des Institutes wertvolle Hilfe (bestimmen der Erdflechten) erhalten.

Das RG-Vorfeld wurde zwar in das Inventar der schützenswerten Landschaften nationaler Bedeutung aufgenommen, aber aus botanischer Sicht bisher nur übersichtsmässig beschrieben. Deshalb erteilte die geobotanische Kommission der SNG zunächst den Auftrag, in einer Diplomarbeit eine Vegetationskarte im Massstab 1:5000 zu erstellen. Die Ergebnisse dieser ersten Arbeit waren so umfangreich, dass ich sie in einer Dissertation fortsetzte, um den komplexen Zusammenhängen von Zeit, Boden und Vegetation vertieft nachzuspüren und so das Gesamtbild der Vegetation und ihrer verschiedenen Entwicklungswege zu vervollständigen und zu erschliessen.

Besonders die ausgedehnten Moorkomplexe und Quellfluren waren durch eine eingehende Analyse der Moose zu ergänzen. So entstand ein Inventar der Pflanzen und Pflanzengesellschaften. Es stellte sich heraus, dass kein anderes Vorfeld der Alpen, meines Wissens, eine grössere Vielfalt der Vegetation anzubieten hat.

Wir finden auf den rund 2 km<sup>2</sup> Fläche des RG-Vorfeldes nicht weniger als 382 höhere Pflanzen (rund 13 % der Schweizer Flora), dazu eine weitere bemerkenswerte Zahl von Moosen (insbesondere Sumpf- und Wassermoose) und Erdflechten. Es bilden sich über 40 verschiedene Pflanzengesellschaften aus, die man zusammen schliesst zu 15 gut ausgewiesenen Vegetationsverbänden (vgl. Liste in SCHUBIGER-BOSARD 1983). Darunter den Verband der Schwemmufergesellschaften (*Caricion bicoloris-atrofuscae* Nordhagen 1936), der durch den ganzen Alpenraum gefährdet ist.

### *Voraussetzungen*

Wenn wir zu einem Gesamtbild der Vegetationsentwicklung gelangen wollen, so scheint es vorderhand nur eine Möglichkeit zu geben, nämlich *grossmassstäbliche Kartierungen* von Gletschervorfeldern zu erstellen, deren historische Gletscherstände räumlich sauber getrennt und exakt datierbar sind. Wir finden im RG-



*Abbildung 1:* Vorderes Gletschervorfeld. Aufnahme von der Furkastrasse. Ausserhalb des linken Bildrandes die Thermalquelle. Von links nach rechts: 1. Moränensystem aus dem 17. Jahrhundert. 2. Moränensystem Bildmitte Wallmoräne, Alter umstritten (nach MERCANTON 1916 aus dem Jahre 1818). 3. Moränensystem Wallmoräne von 1856. Zwischen den Moränen ausgedehnte Flachmoore.



*Abbildung 2:*  
Junges Quellmoor im  
rechtsseitigen Altarm.  
*Drosera rotundifolia*  
auf Feinsand mit  
schwarzen Lebermoosen und  
*Eleocharis quinqueflora*.

Vorfeld zunächst eine Staffel historischer Moränen des 17. und 19. Jahrhunderts, Zeugen der Gletscherbewegungen der sogenannten «kleinen Eiszeit» der Jahre etwa 1600–1850 n. Chr. Gerade in letzter Zeit wurde die Datierung der Moränenwälle des 19. Jahrhunderts revidiert. Es betrifft dies insbesondere den Moränenwall von 1818 (nach MERCANTON 1916), der vermutlich älter ist (evtl. 1777?, mündliche Mitteilung H. ZUMBÜHL).

Der Hochstand von 1818 wurde vom nachfolgenden Höchststand von 1856 überfahren (vgl. ZUMBÜHL/HOLZHAUSER 1988 in Vorbereitung). In der Interpretation der Vegetationsentwicklung ergeben sich durch die Neudatierung des Moränenwalles von 1818 nur geringfügige Korrekturen, da der neue Datierungsversuch das Alter der Moräne nur gerade um einige Jahrzehnte zurückverschiebt und wir auf der Moräne von 1856 und 1818 (bisher) praktisch dieselbe Zwergstrauchheide antreffen.

Weiter besitzen wir durch die umfassenden Arbeiten der «Vermessungen am Rhonegletscher 1874–1915» (MERCANTON 1916) die längste lückenlose Beobachtungsreihe eines Gletschers (nachgeführt durch AELLEN 1979, «Plan der Zungenpositionen 1602–1973»).

Ergänzt wurde diese Karte der Zungenpositionen durch eine Kartierung der hauptsächlichen Überformungen des Vorfeldes (Lage des Gletschertores und der Schmelzwasserströme, erweitert durch Bodentexturaufnahmen, vgl. Texturkarte in SCHUBIGER-BOSSARD 1985).

Damit haben wir ideale Voraussetzungen für Sukzessionsstudien.

### *Naturräumliche Gliederung*

Ein Blick auf die Vegetationskarte zeigt uns die Komplexität des Vegetationsmosaikes. Für diese reiche Entfaltung der Pflanzenwelt ist die naturräumliche Gliederung des Vorfeldes wesentliche Voraussetzung.

Das Vorfeld gliedert sich in eine breite, relativ flache Alluvion (auf etwa 1800 m ü.M.) mit mässig steilen Flanken und eine schroffe «Steilstufe» (etwa 400 m hohe, blankgeschliffene Felsstufe). Entsprechend finden wir *Fels-, Schutt- und Geröllfluren* neben *Schwemmufergesellschaften* im feinen Ufersand der Gletscherbäche Rotten und Muttbach.

Weiter verläuft das Tal von Nordost nach Südwest. Wir haben also eine ausgesprochene Sonnen- beziehungsweise Schattenseite. Entsprechend wird die besser besonnte rechte Seite von *Trockenrasen* und *Zwergstrauchheiden* besiedelt und ihre Flanken von *subalpinen Magerrasen* und *Lärchen-Arven-Wald*, die schattigere linke Seite aber von *Frischwiesen* und *Fettweiden* und ihre Flanken von *Hochstaudenfluren*. Je nach Lawinenhäufigkeit und Menge der Schneemassen ergeben sich für die einzelnen Gebiete im Gletschboden unterschiedliche Aperzeiten, wodurch in den zuletzt ausapernden Bereichen *alpine Schneebodengesellschaften* entstehen.

Wegen der Lage in den niederschlagsreichen Zentralalpen und der Wasserzufuhr von zwei Gletscherbächen samt zahlreicher Seitenbäche, ist das Vorfeld ausserordentlich wasserreich, zudem stehen im Einzugsgebiet der Bäche verschiedene Gesteine an (Rotten und Seitenbäche Si, Muttbach und Seitenbäche Ca/Si-Schiefer). Das Wasser wird zudem durch die Stirnmoränen des 17. und 19. Jahrhunderts «Vorderen Gletschboden» gestaut. Die *Quellfluren*, *Quellmoore* und *sauren Flachmoore* bilden denn auch durch ihre reiche Entfaltung und Ausdehnung die auffälligste Besonderheit des RG-Vorfeldes. Interessant sind vor allem die Übergänge von *neutralen bis sauren Quellmooren* der rechten und linken Vorfeldseite (vgl. SCHUBIGER-BOSSARD 1985 Kap. 6.5. Abb. Nr. 5). wir stossen hier an die Grenzen der Einordnung von Pflanzengesellschaften in das hierarchische System von BRAUN-BLANQUET.

### *Wiederbesiedlung* *Entwicklung der Klimaxvegetation*

Die Übereinstimmung der Besiedlungsgeschwindigkeit auf subalpiner und alpiner Stufe bis zu einer geschlossenen Vegetationsdecke ist auf feinerdereichen Moränenböden recht gross. Wir finden eine geschlossene Rasendecke nach 80–100 Jahren (Rhonegletscher und Pasterze nach 80 Jahren, Aletschgletscher und Oberaar-gletscher nach 100 Jahren).

In der Entwicklungszeit zur ausgereiften Klimaxvegetation allerdings unterscheiden sich subalpine und alpine Stufe sehr stark. So vermutet AMMANN (1979) in der Oberaar auf 2300 m ü.M., dass die Bildung eines Krummseggenrasens einige 100 Jahre benötigt.

Das Vorfeld des Rhonegletschers liegt aber unterhalb der Waldgrenze in der oberen subalpinen Stufe. Die Klimaxgesellschaft wäre ein lichter Lärchenwald mit Fichten. Die Vegetation entwickelt sich im «Hinteren Gletschboden» rasch. Es begleiten uns schon früh Lärchen und Fichtenjungpflanzen (durch die besiedlungserschwerende Steilstufe erst nach 34 Jahren eisfrei nachweisbar). Die Entwicklung führt wie am Aletschgletscher sehr rasch, das heisst in einem Zeitraum von 85–95 Jahren, zu einem Jungwald (Lärchen etwa 10 m hoch) mit Zwergstrauchunterwuchs. Danach scheint die Weiterentwicklung der Zwergstrauchheide zu einem Rhododendro-Vaccinietum im RG-Vorfeld, trotz der gestörten Waldentwicklung im vorderen Abschnitt, rascher vor sich zu gehen als in anderen grossen Vorfeldern auf der subalpinen Stufe. Wir finden jedenfalls auf der Moränenaußenseite von 1856 ein recht gut ausgebildetes Rhododendro-Vaccinietum mit einigen empfindlicheren Zeigern des Klimaxwaldes (z.B. *Hylocomium splendens* und *Pleurozium Schreberi*). Am Aufbau sind allerdings noch viele Schuttflur- und Magerrasenarten beteiligt.

Eine ähnlich rasche Entwicklung zeigen die Bodenprofile auf Moränenmaterial. Wir finden innerhalb von 100 Jahren eine Horizontdifferenzierung und bereits nach 123 Jahren (Moräne 1856) zeigt sich eine deutliche Humusverlagerung mit ausgebleichten Stellen unter der Zwergstrauchheide.

### *Sukzession allgemein*

In den Vorfeldern der Alpen zeigt sich meistens nicht nur eine Sukzessionslinie, obwohl oft nur diejenige der Klimaxvegetation verfolgt wird. So finden wir im reichen Vegetationsmosaik des «Gletschbodens» nicht weniger als 7 (!) *parallele Entwicklungslien* (siehe Abb. 1) in Abhängigkeit von Textur (blockig-feinsandig) und Bodenfeuchtigkeit (trocken-nass). In beispielhafter Weise zeigen im «Gletschboden» die verschiedenen Varianten der Weidenröschenfluren (*Epilobietum fleischeri subass. rhacomitrietosum*) diesen Zusammenhang der Wiederbesiedlung in ihrem Verlauf und ihrer Geschwindigkeit von deren Standort (trocken-frisch, feinerdreich-feinerdearm).

Von hohem wissenschaftlichen Wert sind weiter die jungen *Sumpfbildungen* im «Vorderen Gletschboden». An ihnen lässt sich die Entstehung von Sümpfen von ihren Anfängen an direkt verfolgen. Wir konnten ausserhalb der Stirnmoräne von 1818 (bisher) Torfprofile von bereits bis zu einem Meter Tiefe gewinnen. Eine pollenanalytische Untersuchung fehlt noch. Sie könnte uns eventuell wichtige Aufschlüsse über die postglaziale Vegetationsgeschichte in ihren Anfängen geben.

### *Wiederbesiedlung durch Einzelarten*

Betrachtet werden 203 Arten aus pflanzensoziologischen Aufnahmen der rechten Vorfeldseite. Verwendet wurden Aufnahmen auf Grund- und Stirnmoränen, die mehr oder weniger keine Störung seit eisfrei mehr erfahren haben.

Die Arten wurden nach ihrem zeitlichen Erscheinen und wieder Verschwinden geordnet sowie ihre Häufigkeit grob erfasst (Tab. XVII in SCHUBIGER-BOSSARD 1985).

Wir erhalten Antworten auf folgende Fragen:

Mit welchen Artengruppen werden Sukzessionsstadien beurteilt?

- Pioniergesellschaften: Arten aus der Gruppe 1a und b.
- Übergangsgesellschaften: Arten aus der Gruppe 3.
- Dauer- und Klimaxgesellschaften: Arten aus der Gruppe 4.
- Klimaxvegetation auf der subalpinen Stufe: Arten aus der Gruppe 5 (Holzpflanzen).

Welche Artengruppen sind am erfolgreichsten für eine Neubesiedlung?

- Arten aus der Gruppe 2 (Rasenbildner) und Arten der Gruppe 3.

Es zeigte sich, dass die Gruppe der Pioniere (Gruppe 1) beileibe nicht die besiedlungstüchtigsten Arten enthält. Die Samen von *Epilobium fleischeri* zum Beispiel verlieren ihre Keimfähigkeit weitgehend, sobald die Vegetationsdecke geschlossener ist (etwa nach 20 Jahren nimmt die Häufigkeit von *Epilobium fleischeri* ab, Mortalitätsrate der Samen steigt bis 99 %, nach BAEUMLER 1988). Die einzelnen Individuen erreichen ein erstaunlich hohes Alter, so dass sich *Epilobium fleischeri* über einen längeren Zeitraum (etwa 80–100 Jahre) zu halten vermag.

Die Gruppe 2 (Rasenbildner) dagegen enthält konkurrenzstarke, sehr besiedlungstüchtige Arten, die auch in älteren, ausgewogeneren Pflanzengesellschaften bedeutende Deckungswerte erreichen. Die Arten dieser Gruppe erwiesen sich als durchwegs erfolgreich in der Keimung der Diasporen und Etablierung der Jungpflanzen, sowohl in Rohböden wie auch in schon geschlossener Vegetationsdecke. Es handelt sich um allgemein häufige Arten (einige gute Futtergräser, z.B. *Poa alpina*, *Anthoxanthum odoratum*, *Avenella flexuosa*, *Festuca nigrescens* u.a., mehrjährige Kräuter, z.B. *Hieracium staticifolium*, *Rumex scutatus*, *Achillea moschata* u.a., und Kleearten, z.B. *Trifolium pallescens*, *Anthyllis alpestris*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium nivale*).

Ähnliche Voraussetzungen haben die Arten der Gruppe 3 (Arten, die kennzeichnend sind für Übergangsgesellschaften). Sie erscheinen vereinzelt schon relativ früh (nach 34 Jahren eisfrei), werden aber erst in ausgewogeneren Vegetationsstadien regelmässiger (75jährig und älter) und sind offenbar auf einen gewissen Humusgehalt im Boden angewiesen, zum Beispiel *Hieracium pilosella*, *Silene vulgaris* agg., *Carex sempervirens* u.a. Die Arten der Gruppe 3 sind damit geeignet, den Reifegrad einer Pflanzengesellschaft zu beurteilen.

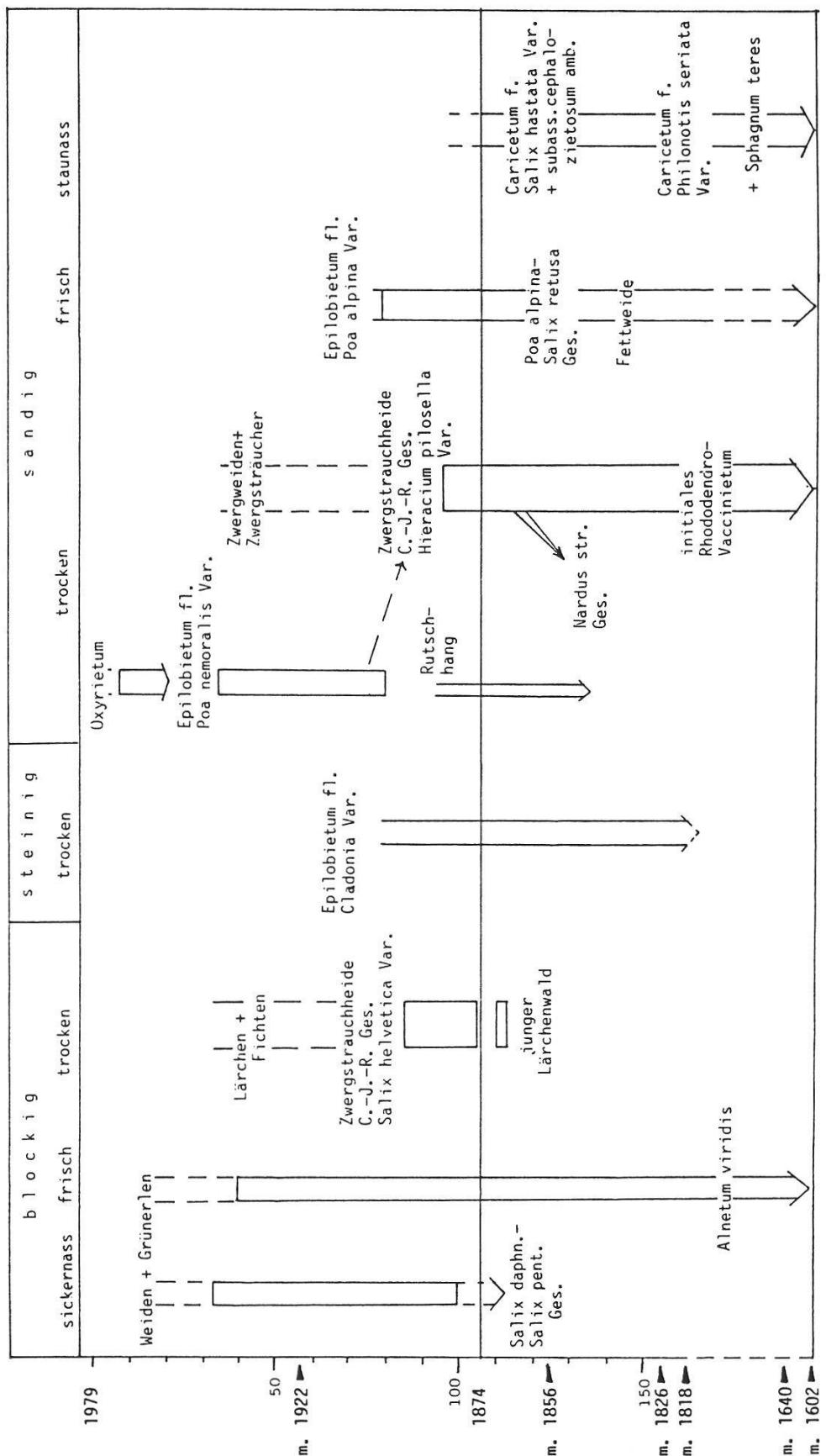
Mit der Gruppe 2 enthalten beide Gruppen Arten, die sehr geeignet sind für die Wiederberasung von erodierten oder dekupierten Böden in den Alpen (SCHUETZ 1988, BAEUMLER 1988 in Vorbereitung).

Mit diesem Kapitel möchte ich meinen Vortrag beschliessen. Ich hoffe, ich konnte Ihnen einen Eindruck vermitteln, wie ausserordentlich vielfältig die wissenschaftlichen Arbeitsmöglichkeiten in diesem einzigartigen Vorfeld der Zentralalpen sind.

## Literatur

- AELLEN M., 1979: Die neuzeitlichen Gletscherveränderungen. In: Die Schweiz und ihre Gletscher. Kümmery & Frey. Bern.
- AMMANN K., 1979: Gletschernaher Vegetation in der Oberaar einst und jetzt. In: Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. Berichte d. Intern. Symposien d. Intern. Vereinigung f. Veg.kunde. J. Cramer, Vaduz/Braunschweig. p. 227–251.
- BAEUMLER E., 1988 in Vorbereitung: vorläufiger Titel: Untersuchungen zur Besiedlungsdynamik und Populationsbiologie einiger Pionierpflanzen im Morteratschvorfeld. Diss. Botanisches Institut der Universität Basel.
- MERCANTON P. L., 1916: Vermessungen am Rhonegletscher 1874–1915. Neue Denkschriften der Schweiz. Naturf. Ges. Bd.LII (52).

Abb. Nr. 1



aus: Schubiger-Bosshard C. M. 1965.

50: eisfrei in Jahren  
 m. 1922: Moräne und historischer Gletscherstand  
 1979: Gletscherstand im Jahre ...  
 Salix daphnoides-Salix pent. Ges.: Salix daphnoides-Salix pentandrae Gesellschaft [Kap. 5.2.5.3.]  
 C.-J.-R. Ges.: Calluna-Juniperus-Rhododendron ferrugineum Gesellschaft [Kap. 5.2.1.-3.]  
 Epilobietum fl.: Epilobietum fleischeri subss. rhacomitriatum [Kap. 5.2.1.4.-6.]  
 Caricetum f.: Caricetum fuscae [Kap. 5.2.8.1.]

- SCHUBIGER-BOSSARD C. M., 1983: Die Vegetation des Rhonegletschervorfeldes. Bulletin de la Muri-thienn 100, S. 156.
- SCHUBIGER-BOSSARD C. M., 1985: Die Vegetation des Rhonegletschervorfeldes – ihre Sukzession und naturräumliche Gliederung. Diss. Botanisches Institut der Universität Basel. Universitätsbibliothek Basel. -1988 (im Druck): Titel dito. In: Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz, Heft 64.
- SCHUETZ M., 1988: Genetisch-ökologische Untersuchungen an alpinen Pflanzenarten auf verschiedenen Gesteinsunterlagen: Keimungs- und Aussaatversuche. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 99. Heft.
- ZUMBUEHL H. J./HOLZHAUSER H. P., 1988 in Vorbereitung: Alpengletscher in der kleinen Eiszeit. Sonderheft die Alpen. 125 Jahre SAC.

Autorreferat

## 541. Sitzung vom 25. Januar 1988

### Jahresversammlung

- a) Geschäftlicher Teil
- b) Wissenschaftlicher Teil

#### 1. Vortrag von Dr. W. RYTZ, Burgdorf:

*Albrecht Hallers Excursion ins Murifeld und ins Gümligenmoos (Sommer 1739).* Bericht in § XIII seines Werkes «Schweizerreise» (Iter Helveticum), Göttingen (Universitätsdruckerei) 1740.

In den Torfmooren, Sumpfdickichten und Wiesen zwischen Gümligen und dem Dorf mit dem ganz alten Namen Muri sind oft anzutreffen: Die grosse Staude der Moorbeere (*Vaccinium uliginosum*), die Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*), der Sumpfhaarstrang (*Peucedanum palustre*), und dann die Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*), das Sumpfläusekraut (*Pedicularis palustris*), ferner der Hopfenklee (*Medicago lupulina*), durch Dillenius in zuverlässiger Untersuchung abgetrennt vom anderen, kleineren, im allgemeinen ähnlichen Zwerp-Schneckenklee (*Medicago minima*).

Mit Gmelin (1709–1755), einem alten Kumpan, eben von einer Reise durch Kamtschaka zurückgekehrt, festigten wir leicht die Beobachtung von blossem Auge, dass denn doch der Torf eine Masse ist aus Würzelchen in Vermoderung, mit der Sumpferde innig vermengt, vom sehr weichen, weisslichen Torfmoos (*Sphagnum*). Das rote Sumpffünfblatt oder Sumpfblutauge (*Comarum palustre* = *Potentilla palustris*) ist da häufig, und aus dem Wurzelgeflecht neu sprossend das Jakobs-Kreuzkraut (*Senecio Jacobaea*), und endlich das Immergrün (*Vinca minor*) mit asymmetrischen Kronblättern, von dem J. Th. de Bry in seinem *Florilegium novum* von 1612 uns ein prachtvolles Bild gab.

Autorreferat

## 2. Vortrag von Dr. H. FREY, Bern:

*Hipólito Ruiz und José Pavón. Erinnerung an die «Real Expedición nach Perú und Chile 1777–78».*

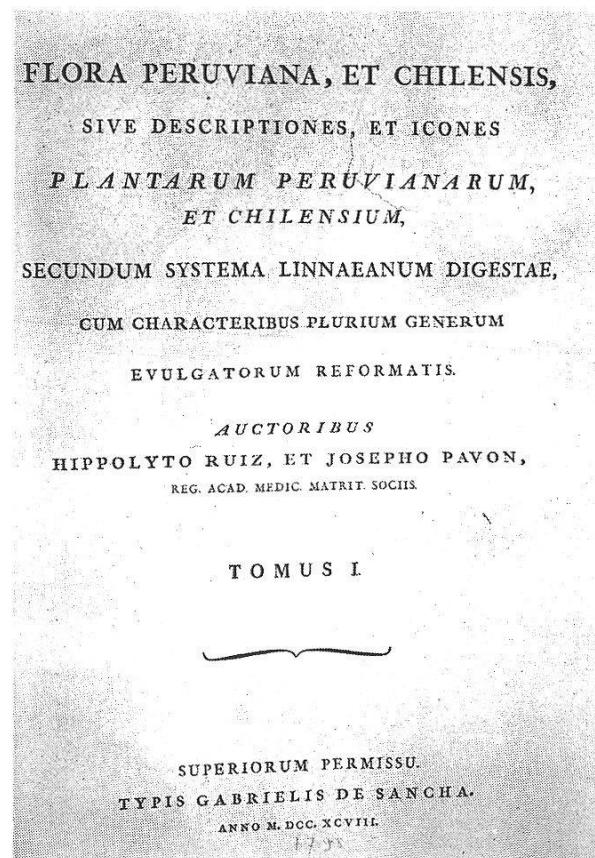
Es sind jetzt 200 Jahre verstrichen seit der Heimkehr des Botanikerpaars Ruiz und Pavón vom damaligen Königreich Perú in ihre spanische Heimat. Dank dem meisterhaften Reisebericht von Hipólito Ruiz, der erst 1931 vom Jesuitenpater A. J. Barreiro in Madrid veröffentlicht wurde, sind wir über den Verlauf der «Real Expedición» genau unterrichtet. In der Systematik geniessen Ruiz und Pavón hohes Ansehen, stehen doch ihre Autornamen hinter ungezählten Gattungen und Arten. Es war der spanische Bourbonenkönig Carlos III., der Gründer des Botanischen Gartens Madrid, dem das Zustandekommen der «Real Expedición» zu verdanken ist. Am 8. April 1777 (Albrecht von Hallers Todesjahr) unterzeichnete er in Aranjuez auf Vorschlag von Casimiro Gómez Ortega, dem damaligen Direktor des Botanischen Gartens, die Ernennung der beiden jungen Botaniker. Der 23jährige Hipólito Ruiz wurde zum Chef bestimmt, der etwas ältere José Pavón zum Gefährten. Dazu kam auf Wunsch des französischen Hofes der Arzt Joseph Dombey, ferner die zwei spanischen Zeichner José Brunete (der 1787 in der peruanischen Minenstadt Pasco an einer Lungenentzündung starb) und Isidro Gálvez. In Cádiz, das die Teilnehmer von Madrid innert 18 Tagen erreichten, wurde die Expedition mit allem Wünschenswerten ausgerüstet, u.a. mit den wichtigsten Werken von Linné, Jacquin, Tournefort, Loefling, Plumier.

Am 4. November 1777 morgens 3 Uhr verliess die Expedition den Hafen von Cádiz auf dem Schiff «El Peruano» und segelte um das Kap Horn an der Südspitze von Feuerland und der Westküste von Südamerika entlang nach Callao, dem Hafen von Lima, wo sie am 7. April 1778 – nach 156 Tagen – wohlbehalten eintraf. Am 10. April wurden die Botaniker in Lima vom Vizekönig aufs liebenswürdigste empfangen und seines Schutzes versichert. Nach Ostern begannen sie mit ihren Forschungsreisen. Sie sammelten, beschrieben und zeichneten alle neuen Pflanzen, denen sie begegneten, untersuchten ihre Verwendung und Heilwirkung, notierten die spanischen und indianischen Namen. Die Reisen in das noch wenig erschlossene Landesinnere mit seinen grossen Höhenunterschieden und klimatischen Gegensätzen waren mit grossen Strapazen, bisweilen mit Gefahren verbunden. Die Forscher gingen meist zu Fuss, gefolgt von den Treibern (peones) mit den Maultieren, welche das Gepäck und das Sammelgut trugen. Die neugierigen Indios zeigten mit Fingern auf die ungewöhnliche Karawane und nannten die Botaniker «brujos yerbateros» (verhexte Kräutermänner). Die 11 Jahre dauernde Expedition gliedert sich in drei Abschnitte:

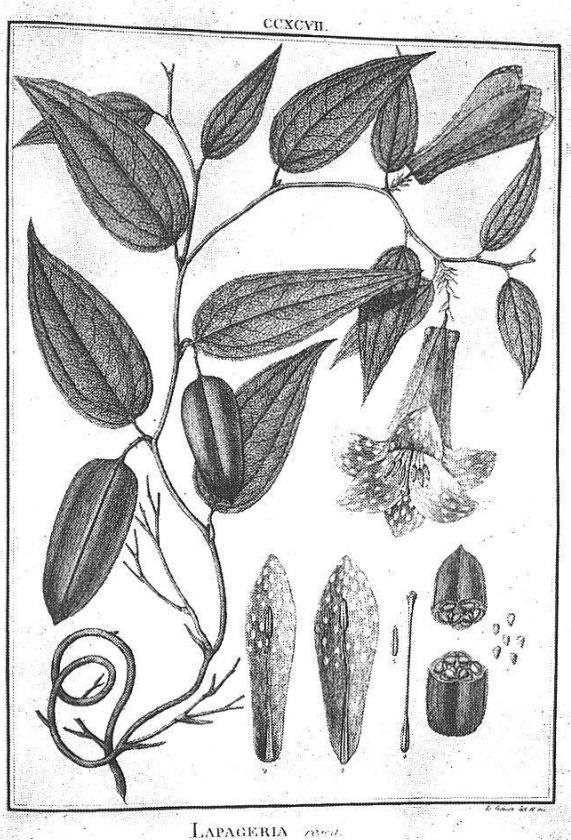
1. Reisen in Perú, 1778–1781
2. Reisen in Chile, Dezember 1781–November 1783
3. Reisen in Perú, 1784–1788.



Porträt von Hipólito Ruiz, Chef-Botaniker der «Real Expedicion» (1754–1816).



Titelblatt von Band 1 (1798) der «Flora peruviana et chilensis» von Hipólito Ruiz und José Pavón



*Lapageria rosea* Ruiz et Pav. eine kletternde Liliacee, benannt zu Ehren von Napoleons Gattin Joséphine de La Pagerie. Nationalblume von Chile mit dem einheimischen Namen «copihuë». Von manchen Botanikern als «schönste Blume der Welt» gepriesen. Zeichnung von Isidoro Gálvez.

Dombey kehrte gesundheitshalber 1784 nach Europa zurück. Zweimal erlitt die Expedition grosse Verluste: bei der Brandkatastrophe in Macora im August 1785 und beim Untergang des Schiffes «San Pedro de Alcántara» vor der portugiesischen Küste im Februar 1786. Ruiz war bemüht, diese Verluste nach Möglichkeit zu ersetzen. Am 1. April 1788 verliess die Expedition den Hafen von Callao und segelte auf dem gleichen Weg, wie sie gekommen war, nach Spanien zurück, wo sie nach sechs Monaten (am 12. Oktober) in Cádiz landete. Ruiz und Pavón widmeten sich nach ihrer Rückkehr mit unermüdlichem Fleiss der Bearbeitung des kostbaren Pflanzenmaterials. Als wichtigste Publikationen erschienen in der Folge: «Quinologia» (1792), eine Abhandlung über die Chinarindenbäume. «Florae peruviana et chilensis Prodromus» (1794). «Flora peruviana et chilensis», 3 Bände (1798–1802). Weitere Bände blieben infolge der napoleonischen Kriegswirren leider unveröffentlicht. Es handelt sich um eines der bedeutensten Werke über die Flora der ehemaligen spanischen Königreiche Perú und Chile. Die von Ruiz und Pavón aufgestellten neuen Gattungen belaufen sich auf 141, wovon im Index Kewensis noch deren 102 figurieren. Dazu kommen mehr als 500 Arten mit den Autornamen Ruiz et Pav. Ich konnte im Conservatoire Botanique in Genf den Reisebericht von Hipólito Ruiz und die «Flora peruviana et chilensis» einsehen, und Herr Maiullari war so freundlich, mir eine Anzahl Dias anzufertigen, wofür ich ihm bestens danke. Für freundliche Hilfe danke ich auch Herrn Prof. K. U. Kramer vom Botanischen Institut Zürich.

Hipólito Ruiz war ein vorbildlicher Botaniker. Er war der Jüngste der Expedition, aber seine Wahl zum Chef erwies sich als die richtige. Obwohl seine Gesundheit zu wünschen übrig liess, war er von den fünf Teilnehmern nicht nur der begabteste, zähste, ausdauerndste und mutigste, sondern auch der charakterstärkste. Als solcher wurde er bei seinem Tod im Jahre 1816 von seinem Gefährten José Pavón beklagt.

## Literatur

- 1858: Colmeiro, Miguel. *La botánica y los botánicos de la Península hispano-lusitana*. Madrid.  
 1931: Ruiz, Hipólito. *Relación del Viaje hecho a los Reynos del Perú y chile*. Publ. por primera vez por A. J. Barreiro, Madrid.  
 1940: id., Translation by B. E. Dahlgren. *Field Museum of Natural History. Botanical series* vol. 21. Chicago.  
 1945: Weberbauer, A. *El mundo vegetal de los Andes peruanos*. Lima.  
 1977: Bernardi, Luciano. *Hipólito Ruiz, les trois José et la «Real Expedición»*. Musées de Genève N° 174.  
 1977: id., *l'arbre à quinquina*. Musées de Genève N° 177.

Heinrich Frey

3. Vortrag von Dr. C. SCHEIDECKER, Bern-Belpberg (jetzt Birmensdorf ZH):  
*Porträts einiger Krustenflechten Sardiniens.*

4. Vortrag von Dr. K. LAUBER, Bern:  
*Calypso, die exotische Schönheit des hohen Nordens.*

Lang ist's her – an die 35 Jahre – seit meinem Arbeitsaufenthalt im südschwedischen Lund. Schon damals der Wildflora zugetan, hatte ich die Flora «*Svenska växter*» von Ursing erworben. Beim Durchblättern der mit Liebe gemalten Blumenbilder blieb mein Blick unversehens an einer sonderbaren Orchidee hängen. «*Calypso bulbosa*» stand daneben, «*Norna*» auf schwedisch; «Mai bis Juni, feuchter Nadelwald, nur in der nördlichen Landeshälfte, selten». – Calypso? – Den Namen hatte man doch schon in der Schule einmal gehört. – «Tochter des Atlas, beherbergte den schiffbrüchigen Odysseus auf der Insel Ogygia. Trotz ihres Versprechens, ihn unsterblich zu machen, gelang es ihr nicht, den Helden von Ithaca sein Heimweg vergessen zu lassen.» So steht es im Lexikon. «*Norna*» klingt nicht minder geheimnisvoll. Die Nornen waren die Schicksalsgöttinnen der alten Germanen. Durch ihre Orakelsprüche bestimmten sie bei der Geburt der Menschen deren Lebenslauf. Das altnordische «*Norn*» bedeutet «Raunende». Wenn schon das bescheidene Bildchen einen eigenen Zauber ausstrahlte, welchen Eindruck musste erst das Original beim Betrachter hinterlassen! Meine schwedischen Arbeitskollegen schüttelten bedauernd den Kopf, als ich sie nach der mythosumwitterten Blume fragte. – Nie gesehen! Von Lund nach Norrland war es fast so weit wie heim in die Schweiz. Und wo sollte man suchen, in 100000 km<sup>2</sup> Wald? – Calypso blieb unerreichbar und geriet in Vergessenheit. Die mitteleuropäischen und die mediterranen Orchideen schlugen den Hobbybotaniker (und -photographen) mehr und mehr in ihren Bann. Im Winter wurden jeweils mit gleichgesinnten «Jägern» eifrig Erfahrungen ausgetauscht und vor der Lichtbildleinwand die jüngst entdeckten Ophrys-Subunterkleinarten zerzaust. Bei einer solchen Sitzung tauchte unvermittelt der Name Calypso wieder auf. Freund Edwin hatte gelesen, am oberen Rand von Europa gebe es eine Orchidee von märchenhafter Schönheit, versteckt in den unwegsamen nordischen Wäldern. Ob man da nicht einmal eine Exkursion planen sollte? «Selten und schwer zu finden», stand in der schwedischen Flora. – Was, wenn wir nach der weiten, teuren Reise nur alte Tannzapfen antreffen? – Die Vernunftgründe gegen das Vorhaben behielten die Oberhand; Calypso blieb weiterhin ein Traum. Vergangenes Frühjahr nun kam Freund André in den Orchideenjagdgründen bei Athen ganz zufällig mit ebenfalls in der Felsensteppe herumknienden Schweden ins Gespräch. Ein englisches Wort gab das andere und fast zwangsläufig kam man auch auf die Norne zu sprechen. – Ja doch, man kenne einen Standort der Wunderblume, mit zahlreichen Individuen und nicht allzu schwer zu erreichen. Als André mit dieser Nachricht in unserem Orchideenfan-

Miniclub aufkreuzte, packte uns sogleich alle das Jagdfieber. Jetzt galt es ernst! – Briefwechsel mit den schwedischen Steckenpferdmitreitern, Karten und Standortskizzen studieren, Flug nach Stockholm buchen und in banger Vorfreude schwelgen. – Am 13. Juni ist es dann so weit. Der Zug nach Norrland, den uns die Agentur in Bern herausgesucht hatte, fahre an Samstagen nicht, lässt uns die Blonde am Stockholmer Zentralbahnhof wissen. Mit etwas lädiertem Gewissen mieten die Naturfreunde halt eine Benzinkutsche (wir sind immerhin unser fünf) und stellen den Kompass auf Nord. Uppsala–Gävle–Sundsvall–Härnösand–Kramfors geht die Fahrt. Trotz eher regnerisch kühlen Wetters geniessen wir die prachtvolle nordische Landschaft mit den rot-weissen Häuschen, den Seen und immensen Wäldern. Jetzt sind wir in der Provinz Ångermanland, auf dem 63. Breitengrad. Als wir uns im Hotel «Kramm» nach 11 Uhr zur Ruhe begeben, geht im aufgehellten Nordwesten eben die Sonne unter – für zwei bis drei Stunden. Was wohl der morgige Tag bringen wird? Ob wir nicht zu früh ausgezogen sind, nach dem strengen Winter und dem kühlen Frühling? – Strahlender Morgen! Nach einem herrlichen schwedischen Frühstück geht es in die taufrische Frühsommerlandschaft hinaus. Die Wiesen sind gelbgesprenkelt von Löwenzahn, und auf brachen Äckern schimmert es blau von Abertausenden von wilden Stiefmütterchen. Die Espen haben aber ihr goldgrünes Laub entfaltet. Wir haben blass noch knappe 40 km zu fahren heute. Nur einmal geht es kurz in die Irre, dann stimmt wieder alles nach Routenbeschreibung. Durch saftige Weiden mit malerischen Einzelhöfen und frischgrüne Wälder rollen wir zwischen blauen Ostseebuchten auf eine hügelige Halbinsel hinaus. Am Ende eines 2 km langen Natursträsschens lassen wir unser «Bil» stehen. Ein Waldpfad führt einem sanften Hang entlang gegen den nahen Fjord hinab. Vom Wegrand lacht uns der Siebenstern (*Trientalis europaea*) entgegen. Gemäss Skizze müsste die Norne rechts des Weges zu Hause sein.

Aber da ist der Grund eher steinig und der Wald schütter. – «Im feuchten, moosreichen Hochwald . . .» – Da stimmt doch wohl etwas nicht! Enttäuschung droht sich breitzumachen. Karte herbei und nochmals genau hingeschaut! – Da hat es eben noch ein Parallelsträsschen, und wir sind ein paar hundert Meter zu weit östlich gelandet. Also auf nach Westen, den Hang hinab, in eine leicht versumpfte Senke mit Heidelbeerstauden, umgestürzten Stämmen und viel viel Moos! Das macht doch einen besseren . . . «Ich hab sie!» ruft Freund Jean und versucht gelassen zu erscheinen, dieweil ihm vor Aufregung fast die Kamera ins Moos gefallen wäre.

Im Nu sind wir alle zur Stelle, und fünf Köpfe neigen sich zusammen, um das Wunder zu bestaunen. – Sven Hansson schreibt in seinem prachtvollen Buch «Orkidéer i svensk natur»: «Die Norne sieht exotisch und «unschwedisch» aus, und man glaubt, vor einer tropischen Blume zu stehen.» Wie recht er hat! – Aus dichtem Moosteppich ragt ein dünnes, glasiges, braunlila Stengelchen mit einem einzigen elliptischen, fein plissierten Laubblatt und zwei bis drei blattgrünlosen Hochblattschuppen. Aus der obersten biegt sich die grosse, duftige Blüte. Einem gezack-

ten Diadem gleich streben die unter sich gleichen Sepalen und Petalen vom Stielansatz radial nach aussen, dunkelrosa, mit feinen violetten Adern.

Die Lippe ist pantoffelförmig erweitert und nach vorn zu einem zarten Doppelsporn ausgezogen. Über diesen breitet sich eine fast weisse, halbkreisförmige Auskragung mit neckischem violettem Spitzchen. Das extrem verbreiterte Säulchen ragt wie ein Vordach über die Pantoffelöffnung. Diese ist am unteren Rand mit niedlichen braungelben Haarbüschen gesäumt. Ein Heer von langgezogenen braunen Flecken ziert die Sohle des aparten Schühleins.

Nektar offeriert die Norne keinen. Sie wird, wohl irrtümlicherweise, von Hummeln angeflogen, welche die zahllosen Heidelbeerblüten in der Runde besuchen. Es scheint fast, dass Calypso den Fortbestand ihrer Art solch zufälligen Verwechslungen durch unaufmerksame Insekten verdankt. – Wohl nicht manche Blume im nordischen Wald ist so ausgiebig porträtiert worden wie unsere erste Norne. Es sollte indes nicht die einzige bleiben. Gegen dreissig weitere Pflänzchen entdeckten wir im Lauf des Vormittags, schliesslich sogar ein Pärchen im Sonnenschein. Welch zauberhafter Anblick! Erst im Gegenlicht kommt der ganze Charme des ätherischen Märchenwesens recht eigentlich zur Geltung. Auch das beste Konterfei muss ein bescheidener Abglanz der Wirklichkeit bleiben. – Calypso ist wahrlich eine Nordlandreise wert!

Der Leser möge mir nicht gram sein, wenn ich keine Koordinaten unserer Fundstelle gemeldet habe. Die Norne hat uns gebeten, ihr Versteck nicht zu verraten.

Autorreferat

## 542. Sitzung vom 8. Februar 1988

Vortrag von PD Dr. J. FUHRER, Liebefeld, Bern:  
*Auswirkungen der Luftverschmutzung in der Landwirtschaft.*

Luftschadstoffe aus Verkehr, Industrie und Haushaltungen werden in der näheren oder weiteren Umgebung der Emissionsquellen abgelagert, oder während des Aufenthalts in der Atmosphäre chemisch umgeformt. Wichtige Ablagerungsprozesse sind: nasse Deposition (z. B. Regen), trockene Deposition (z. B. Staub, Gase) oder okkulte Deposition (z. B. Interzeption von Nebeltröpfchen). Das Gemisch aller Schadstoffe, welches an einer bestimmten Stelle auftritt und je nach den herrschenden Bedingungen zu grösseren oder kleineren Schadstoffeinträgen führt, trägt die Bezeichnung «Schadstoffklima». Das Schadstoffklima der meisten, landwirtschaftlich genutzten Gebiete des schweizerischen Mittellands während der Vegetationszeit kann grob folgendermassen charakterisiert werden: geringe Konzentrationen S- und N-haltiger Gase (z. B.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ), praktisch keine okkulte Deposition, nasse Niederschläge mit einem pH von 4.5–5.5 und zum Teil hohen  $\text{NH}_4^+$ -Konzentrationen, nasse und trockene (partikulär) Deposition von Stick-

stoff von etwa 12 kg/ha x Jahr und Ozonkonzentrationen von maximal 100 bis 200 ppb während Schönwetterperioden. Aus der Sicht der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion gilt vorab die Ozonbelastung als ernstzunehmendes Problem.

Wichtige Teilbereiche der landwirtschaftlichen Produktion bilden der Boden, die Pflanzen und die Tiere. Während die Luftverschmutzung im Bereich «Boden» speziell dessen Fruchtbarkeit langfristig gefährdet und im Bereich «Tiere» gesundheitliche und nahrungsmittelhygienische Risiken verursacht, stehen im Bereich «Pflanzen» negative Auswirkungen auf Ertrag, Qualität und Vitalität im Vordergrund. Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass die Landwirtschaft nicht blass ein Opfer der Luftverschmutzung ist, sondern durch ihre Produktionsmethoden auch zur Entstehung der Luftverschmutzung beiträgt. So entstehen beispielsweise bedeutende Emissionen an  $\text{NH}_3$  und anderen N-Gasen als Folge des Einsatzes von N-Düngern, welche sich als Immissionen in anderen Bereichen negativ auswirken können (z. B. Überdüngung von Wäldern).

Die gegenwärtige Forschung der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene (FAC), welche sich mit den Auswirkungen der Luftverschmutzung auf landwirtschaftliche Kulturen befasst, konzentriert sich momentan auf folgende Fragen (mit spezifischen Forschungsfragen in Klammer):

1. Hat die Luftverschmutzung durch Ozon (oder andere Schadstoffe) einen nachweisbaren Effekt auf Ertrag und Qualität landwirtschaftlicher Kulturen? (Ausmass, Mechanismen usw.)
2. Welche Kulturen sind besonders gefährdet? (Grundlagen unterschiedlicher Resistenz)
3. Welche Regionen sind besonders betroffen? (Konsequenzen).

Zur Klärung der Frage 1 wurden in den vergangenen drei Jahren erstmals Feldexperimente mit Sommerweizen durchgeführt. In sogenannten «open-top»-Begasungskammern wurden einzelne Parzellen der Feldkultur verschiedenen Ozonbelastungen ausgesetzt. Als Bezugspunkt wird eine Ozonbelastung verwendet, welche etwa halb so hoch wie die Belastung in der Aussenluft ist, und die etwa jenem Niveau entspricht, welches ohne menschliche Einflüsse zu erwarten wäre. Aus den physiologisch-biochemischen Untersuchungen während und den Ertragsuntersuchungen nach der Expositionszeit konnten erste wichtige Schlussfolgerungen gezogen werden:

1. Mit steigender Ozonkonzentration nimmt die Photosynthese der Blätter rasch ab; der Effekt beruht auf einer Reduktion der Menge des  $\text{CO}_2$ -fixierenden Enzyms (RUBISCO) bei gleichzeitiger Steigerung der Atmungsrate; diese Veränderungen stehen mit einer beschleunigten Alterung der Blätter in Zusammenhang.
2. Mit steigender Ozonbelastung nimmt der Körnerertrag ab; der Effekt beruht auf einer Reduktion von Grösse und Anzahl der Körner einzelner Ähren. Stroh-

ertrag und Pflanzengrösse reagieren vergleichsmässig schwach auf steigende Ozonbelastungen.

3. Die Qualität des Ernteguts verändert sich mit steigender Ozonbelastung schwächer als der Ertrag.

Bezüglich Frage 2 sind Beobachtungen an Weissklee besonders hervorzuheben. Ozonbegasungen im Freiland und Labor belegen, dass verschiedene Sorten sehr unterschiedlich empfindlich reagieren. Besonders empfindliche Sorten sind Ladino California und Ladino Sacramento, deren Blätter sich durch hohe Leitfähigkeitswerte (Gas-Durchlässigkeit) auszeichnen. Schäden an empfindlichen Pflanzen konnten mehrmals während Episoden mit erhöhter Ozonbelastung in Wiesenbeständen im Mittelland beobachtet werden.

Zu Frage 3 können vorderhand noch keine Angaben gemacht werden. Eine exploratorische Studie zur Abschätzung gebietsspezifischer Gefährdungsgrade ist noch im Gang.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Luftverschmutzungssituation in landwirtschaftlich genutzten Gebieten im Sommer durch Episoden erhöhter Ozonbelastung geprägt ist. Experimentell kann nachgewiesen werden, dass ausgewählte Kulturen auf diese Belastung mit Ertragsreduktion oder sichtbaren Blattschäden reagieren.

Autorreferat

#### **543. Sitzung vom 15. Februar 1988**

Vortrag von Prof. K. DOMSCH, Braunschweig BRD:  
*Bodenmikroorganismen in einer modernen Landwirtschaft.*

Die Entwicklung der Landwirtschaft hat in den letzten vier Jahrzehnten zahlreiche soziologische, ökonomische und ökologische Veränderungen ausgelöst. In dem Bemühen, die Produktionspotentiale von Kulturpflanzen besser auszuschöpfen, die Leistungskraft von Maschinen zu steigern und menschliche Arbeitskraft zur Kostensenkung vielfältig zu ersetzen, ist die Landnutzung intensiviert und die Beanspruchung des Bodens erhöht worden.

Es gehört zu den Aufgaben der Wissenschaft, in einer Wächterfunktion ständig zu prüfen, wo die tolerierbaren Grenzen liegen und wo irreversible Schäden abzuwenden sind. Die nachstehenden Aussagen beziehen sich auf einen wichtigen Teil des Bodenlebens: die Mikroorganismen.

#### *Merkmale der Mikroorganismen-Gesellschaften*

Diese Organismen sind sehr klein (in der Regel nicht sichtbar), sehr zahlreich (Millionen pro Gramm Boden), biochemisch sehr vielseitig (Abbau nahezu aller Na-

turstoffe), sehr anpassungsfähig (als Individuen und als Gesellschaft) und sehr schnell vermehrungsfähig. Sie bilden «arbeitsteilige Wettbewerbsgesellschaften». Im ungestörten Lebensraum werden sie durch die chemischen und physikalischen Milieubedingungen und durch die Frasstätigkeit von Bodentieren (Meso- und Mikrofauna) kontrolliert.

### *Steuerung durch menschliche Eingriffe*

Die Leistungen der Mikroorganismen-Gesellschaften lassen sich immer dann steigern, wenn begrenzende Bedingungen in ihrem Lebensraum aufgehoben werden, zum Beispiel durch Erhöhung der Energiezufuhr (Pflanzenreste, organische Dünger), Verbesserung der Versorgung mit Sauerstoff, Wasser, Bioelementen. Eine Erhöhung der Keimdichte (z.B. durch Beimpfen des Bodens) ist nur in Assoziation mit höheren Pflanzen (symbiotische Stickstoffbindung, Mykorrhiza) dauerhaft wirksam. Erwartungen richten sich in neuerer Zeit auch auf den gezielten Einsatz von Mikroorganismen, die durch de-novo-Rekombination ihrer Nukleinsäuremoleküle für eng begrenzte Funktionen konstruiert worden sind. Die erwarteten positiven produktionsbiologischen Wirkungen sind nicht *a priori* auch ökologisch akzeptabel. Vor der Freisetzung solcher Organismen ist eine eingehende genetische und ökologische Folgenabschätzung erforderlich.

### *Erhaltung der Mikroorganismen-Gesellschaften*

Ein relatives Mass für die oben genannten «tolerierbaren Grenzen» lässt sich aus den Belastungen ableiten, denen Mikroorganismen auf völlig natürlichem Wege durch wechselnde Umweltbedingungen ausgesetzt sind. Erhebliche Minderungen in Keimzahl und Leistung treten zum Beispiel durch Austrocknung, Frost, Mangelzustände, Frass und natürliche toxische Stoffe immer wieder auf. Die dabei ausgelösten Depressionen bilden zusammen mit den anschliessenden Erholungsphasen die systembedingten, im Jahresgang unregelmässig auftretenden Fluktuationen einer Gesellschaft.

Für menschliche Eingriffe innerhalb eines (ohnehin manipulierten) Agrarökosystems gilt, dass Depressionen nicht 100 % erreichen dürfen (irreversible Effekte: Auslöschen von Arten oder Funktionen), und dass Erholungsphasen die doppelte Zeitspanne natürlicher Prozesse nicht übersteigen (reversible Effekte: Verlangsamung der jährlichen Umsetzungsvorgänge).

Die Aussagen für die Belastung der Bodenmikroorganismen durch die moderne Landwirtschaft lauten:

1. Die mineralische **Düngung** hat keinen direkten negativen Einfluss (Ausnahmen: Kalkstickstoff mit kurzfristigen Depressionen; Minderung der freien  $N_2$ -Fixation)

xierung). Organische Düngstoffe fördern, sofern sie frei von Schadstoffen sind (z.B. Schwermetalle in kommunalen Abfällen).

2. Die meisten **Pflanzenschutzmittel** werden von Mikroorganismen wirkungsvoll entgiftet, verändert oder mineralisiert; langlebig sind vor allem Wirkstoffe der «ersten Generation» (z.B. chlorierte Kohlenwasserstoffe). Kritische Nebeneffekte gehen (erwartungsgemäss) von Entseuchungsmitteln aus. Symbiotische Beziehungen ( $N_2$ -Fixierung, Mykorrhiza) sind häufig fungizidempfindlich, Bodenalgen werden durch zahlreiche Herbizide nachhaltig geschädigt. Die überwiegende Zahl der zugelassenen Pflanzenschutzmittel löst keine nachhaltigen (irreversiblen) Nebeneffekte aus.

3. **Bodenbearbeitung** fördert Mikroorganismen durch die Vermischung von Substraten und Zellen; Verzicht auf Bearbeitung führt zu einer Umverteilung mit starker Anreicherung im Oberflächen-nahen Bereich; Denitrifikationsverluste treten auf.

4. **Verdichtung** des Bodens durch Einsatz von schwerem Gerät vermindert den Substratumsatz und konserviert gleichzeitig die mikrobielle Biomasse.

5. Bewässerung und **Beregnung** fördert mikrobielle Umsetzungen, sofern keine Staunässe entsteht. Trockenlegen von Böden verlangsamt Prozesse drastisch; aber Mikroorganismen tolerieren Wasserstress eher als höhere Pflanzen.

Autorreferat

#### 544. Sitzung vom 7. März 1988

Vortrag von Dr. K. LAUBER, Bern:

*Blütenwunder zwischen Eisgiganten. Eindrücke von einer Grönlandreise.*

Wenn wir Durchschnittseuropäer den Namen Grönland hören, erscheint vor unserem geistigen Auge eine Insel unweit des Nordpols, bedeckt mit Gletschern, umgeben von Treibeis, wo fellvermummte Eskimos Robben und weisse Bären jagen. – Wer sich aber näher mit dem arktischen Land befasst, wird bald gewahr, dass dieses Bild bestenfalls die halbe Wahrheit ist. Die grösste Insel der Erde misst 2,2 Mio.  $km^2$ , was recht genau dem Fünfzigfachen der Schweiz entspricht. Von dieser Landmasse liegen «nur» 84 % unter Gletschereis; das heisst, eine Fläche von 350 000  $km^2$  (gut achtmal die Schweiz) ist im Sommer schneefrei. Auf diesem grünen Teil der Insel drängen sich etwa 70 000 Grönländer, also 0,2 Menschen pro  $km^2$ . Der aus Island vertriebene Erik der Rote war der erste Europäer, der sich mit seinen Getreuen im Südwesten der Insel niederliess. Ums Jahr 1000 benützte er den Namen Grönland (= Grünland) in Norwegen zur Anwerbung von Verstärkung für seine junge Kolonie.

Am mildesten ist das grönländische Klima im südlichsten Drittel der Westküste. In diesem Gebiet liegen denn auch die meisten Siedlungen mit der Hauptstadt

Nuuk (Godthaab), und hier zaubert der kurze arktische Sommer eine ungeahnte Blumenpracht aus der kargen Tundraerde. Grönland beherbergt gut 500 Arten von Gefäßpflanzen. Man weiss heute, dass etliche davon die letzte Eiszeit in gletscherfreien Refugien an der Ostküste überdauert haben. Wohl der grösste Teil ist aber in den vergangenen 10 000 Jahren aus Kanada und Europa in den allmählich vom Eis freigegebenen Küstenstreifen eingewandert. Ein hübsches Beispiel einer solchen «Invasion» bietet die Zwergbirke (an wenigen Stellen auch im Schweizer Jura anzutreffen). Mittels Pollenanalysen hat man feststellen können, dass *Betula nana* vor 10 400 Jahren die Shetlandinseln besiedelte, vor 9400 Jahren die Färöer, vor 8000 Jahren Ost- und vor 6500 Jahren Westgrönland. Bescheidene Bäume gibt es nur ganz im Südwesten, und zwar Vogelbeere und Weiden. Aufforstungsversuche in neuster Zeit mit besonders resistenten Koniferen haben bereits einige Erfolge gezeitigt.

Mit der Beschreibung von kurzen Wanderungen in drei klimatisch verschiedenen Gebieten möchte ich versuchen, den Lesern einen Abglanz von der grossartigen Grönlandflora zu vermitteln und den einen oder anderen zum Sälber-ga-luege zu verleiten.

– Die erste Exkursion führt uns vom Dorf Ilulissat (Jakobshavn) mit etwa 4000 Einwohnern zur Mündung des Isfjords im Süden der Siedlung. Wir befinden uns an der breiten Diskobucht, auf 69° nördlicher Breite. Schon zwischen den bunten Holzhäusern, an den vom Gletscher glattgescheuerten Gneisbuckeln beginnen die aufregenden Entdeckungen: Ganze Rasen mit vielen hundert Sternchen von *Stellaria longipes* säumen die Wege, wetteifernd mit den grösseren, gleichfalls zehnstrahligen Blüten des Hornkrauts *Cerastium lanatum*. Da wo die zahllosen angeketteten, im Sommer arbeitslosen Schlittenhunde den Boden düngen, wächst üppiges Gras: Arktischer Fuchsschwanz (*Alopecurus alpinus*; pikanteweise in den Alpen nicht vorhanden) und der ährige Goldhafer (*Trisetum spicatum*). Ob man da nicht genug Gras fände für ein paar Kaninchen? – Im langen Winter müsste man eben doch teures Importfutter verwenden. Und warum sieht man auch keine Schafe, die genügsamsten aller domestizierten Grasfresser? Grönland hat die weltweit wohl einmalige Institution einer Hundegrenze. Sie verläuft von Angmagssalik an der Ostküste nach Holsteinsborg im Westen, also unweit des Polarkreises. Südlich dieser Grenze hält man Schafe, nördlich davon Schlittenhunde. Beide im gleichen Revier wären offenbar dem allgemeinen Frieden abträglich. Der Husky ist halt dem grimmen Wolf noch recht nah verwandt, und die Freundschaft zwischen Wolf und Lamm ist schliesslich sprichwörtlich. – Am Fuss eines Felsbuckels «bimmelt» eine hübsche Gruppe Glockenblumen in der Seebrise: *Campanula Gieseckiana*. Rasch ist man aus der Siedlung hinaus in der Wildnis. Krähenbeerenheide beherrscht das Gelände zwischen kahlen Buckeln und seichten Tümpeln. Diese *Empetrum*-Gesellschaft ist stellenweise ein wahrer Garten. Hingestreut in das düstere Braungrün leuchten die violettroten Lampions von *Phyllodoce coerulea* und die weissen Döldchen von *Ledum decumbens*, beides Ericagewächse. Niedlich sind



*Silene Triflora*



*Pedicularis lapponicum*



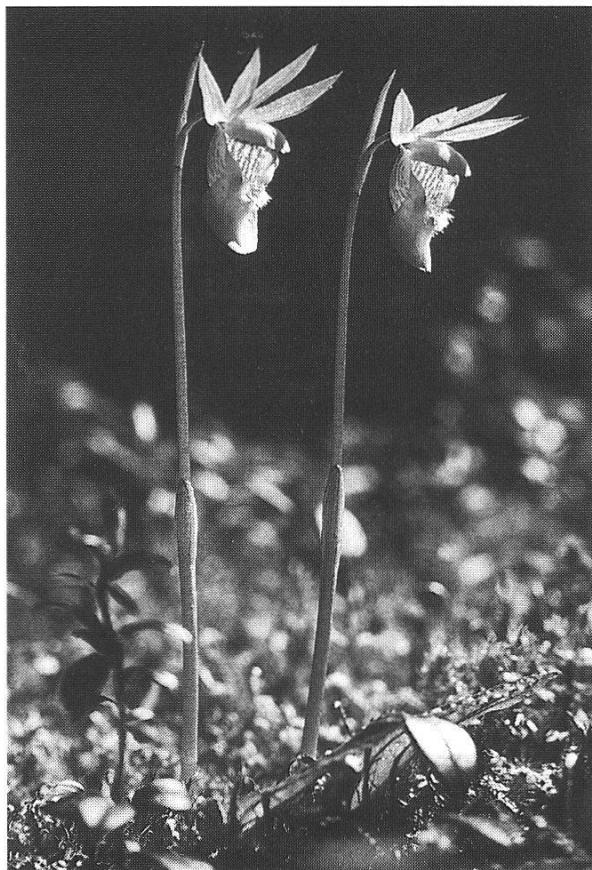
*Tofieldia pusilla*



*Pyrola grandiflora*

die Kissen von *Diapensia lapponica* mit ihren zahlreichen weissen Blütenkelchen. Zwei Läusekräuter, das hellgelbe *Pedicularis lapponica* und das dichtbehaarte, rosarot blühende *P. hirsuta* bringen es auf stattliche Höhen von 25 cm. Bei beiden erinnern die Blüten an winzige Papageien. Ein besonderes Juwel ist das grossblütige Wintergrün (*Pyrola grandiflora*) mit einem halben Dutzend rosaweissen Blüten an roten Stengelchen. Nicht vergessen sei die Spalierweide *Salix arctophila*, mit von weitem auffallenden knallroten Fruchtkerzen. In den feuchten Senken und längs der zahlreichen Tümpel glaubt man sich fast in einer Baumwollplantage. Scheuchzers Wollgras darf man füglich als eine grönlandische Charakterpflanze bezeichnen. Das Land wartet mit ganzen 47 Seggenarten auf, das heisst, dass fast ein Zehntel aller Blütenpflanzen Riedgräser sind. Nach Übersteigen einer Felskuppe gelangen wir auf den trockenen, nach Süden zum Isfjord geneigten Hang mit Sicht auf die unendliche Flotte der schwimmenden Eisgiganten, die vom 40 km entfernten Jakobsgletscher abbrechen und langsam in die Diskobucht hinausgeschoben werden – ein atemraubender Anblick! Bezaubernde Blümchen hat es hier: *Tofieldia pusilla* macht 50 % der grönlandischen Liliengewächse aus (der Knotenfuss wäre die andere Hälfte). Ein graues Katzenpfötchen (*Antennaria canescens*), ein weiterer Korbblütler, die stattliche *Arnica angustifolia*, die leuchtend rote Alpen-Pechnelke und das dreiblütige Leimkraut mit seinen dekorativen braungerippten Kelchblättchen setzen den bunten Reigen fort. Die blumenreiche Bergflanke kontrastiert grossartig zu dem weissblauen Eislabryinth unten auf dem Fjord. Ganze Gebirge, über 100 m im Geviert und gute 30 m aus dem Wasser ragend, glitzern im Gegenlicht der tief stehenden Sonne. Wenn man bedenkt, dass noch fast neun Zehntel eines solchen Gletscher-«Kalbes» unter Wasser hängen, versteht man, dass ein solches kühles Ungeheuer bis hinab zu den Transatlantik-Schiffahrtslinien treiben kann, ehe es vollends zu Wasser wird. Und was da alles für skurrile und bizarre Gestalten im Meer treiben! Gletscher, Sonne und Meer haben Skulpturen geschaffen, die jede menschliche Phantasie weit übertreffen. Vom Märchenschloss über den Riesensaurier zur Teufelsfratze ist alles zu haben. Mit der Rückkehr ins Dorf hat es keine Eile. 3° C nördlich des Polarkreises wird es auch Ende Juli noch nicht Nacht, obschon die Sonne zwischen 23 und 1 Uhr unter den Horizont taucht. Ein paar Sturmvögel ziehen in sausendem Flug vorbei. Nur das zarte Zwitschern einer Schneeammer unterbricht die wohltuende Stille.

Unser zweiter Streifzug «bewandert» die Umgebung von Sisimiut (Holsteinborg). Obschon etwa 300 km südlich von Jakobshavn, ist die Vegetation bedeutend weniger weit als dort, wahrscheinlich wegen dickerer Schneedecke und damit späterem Frühlingsbeginn und auch häufigerer Bewölkung. Da und dort gibt es zaghaft Versuche von «Gärtchen» an der Südseite einzelner der farbenfrohen Holzhäuschen. Eine robuste Chrysantheme scheint sich jedenfalls recht wohl zu fühlen. Allenthalben im Dorf an Wegrändern und zwischen den Häusern prangt der unverwüstliche Löwenzahn, üppig und mastig an allen gedüngten Stellen. Es ist immerhin eine eigene Unterart: *Taraxacum lacerum*. Besondere Erwähnung verdient



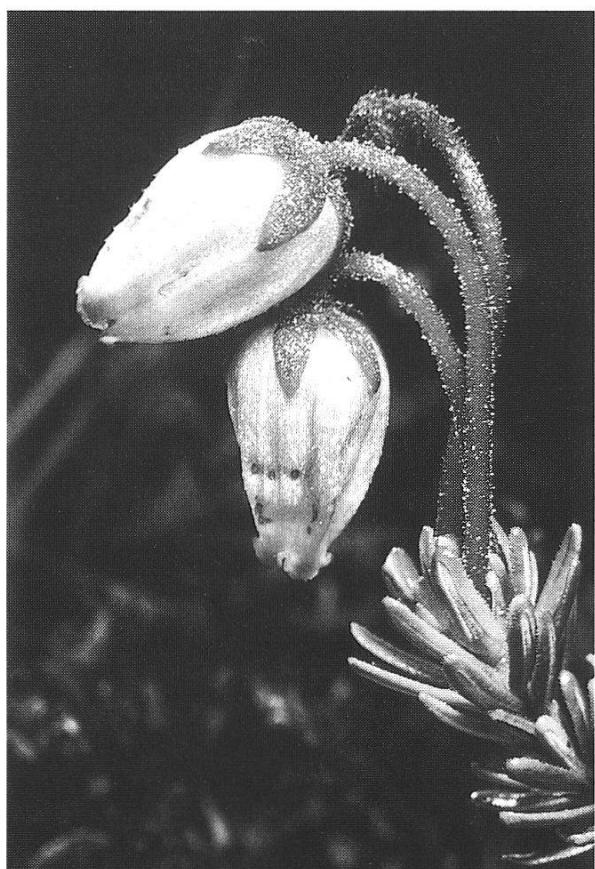
*Cylypso bulbosa*



*Calypso bulbosa*



*Epilobium latifolium*



*Phyllodoce coerulea*

die winzige *Koenigia islandica*, ein Knöterichgewächs. Sie bildet quadratmeter-grosse «Monokulturen» an feuchten Stellen im Siedlungsraum. Als einjähriges Kräutlein bringt sie es fertig, im kurzen Sommer zu keimen, zu blühen und reife Samen auszubilden. Weil aber die Fruchtreife nicht jedes Jahr gelingt, würde die *Koenigia* Gefahr laufen, nach einer «Missernte» im betroffenen Gebiet auszusterben.

Ihre Samen keimen aber sinnigerweise lange nicht alle im ersten Jahr, so dass sich die Art über grosse Durststrecken erhalten kann. Wir wandern vom weitgestreuten Dorf südwärts durch buckliges Gelände auf das recht alpin anmutende Bergmassiv der Kellingahette zu. Nach den Seggen eine der artenreichsten Gattungen der Arktis ist der Steinbrech. Am gleichen Halbtag treffen wir auf *Saxifraga caespitosa*, den *S. cernua* mit den niedlichen roten Bulbillen in den Blattachseln, die beiden leicht zu verwechselnden, nässeliebenden hochwüchsigen *S. rivularis* und *S. hyperborea*, den reichblütigen *S. tricuspidata*, die unscheinbar grünblühenden *S. nivalis* und *S. foliolosa* und schliesslich zwei aus den Alpen wohlvertraute Arten: *S. Aizoon* und *S. oppositifolia*. Der letztgenannte soll unter den Blütenpflanzen der Rekordhalter bezüglich nördlicher Breite sein. Er blüht selbst noch am nördlichsten Kap von Grönland und damit dem nördlichsten Boden der Erde. Sollte einmal am Nordpol eine Vulkaninsel aus dem Eismeer auftauchen, würde er gewiss auch diese noch besiedeln.

Überraschend sind die üppigen Büschel von *Sedum rosea*. Einer weiteren guten Bekannten begegnen wir in der Alpenazalee, *Loiseleuria procumbens*. Gleich daneben aber leuchten die zierlichen Glöckchen der beiden Cassiope-Arten *C. hypnoides* und *C. tetragona* – zwei typisch nordische Vertreter der Ericafamilie.

Eine dritte Läusekrautart wird aufgestöbert: *Pedicularis flammea*. Seine Blütenpapageien haben sattgelbe Körper und Flügelchen und rotbraune Köpfchen. Nicht vergessen sei auch eine Silberwurz mit ganzrandigen Blättchen. An der Silberwurzblüte hat man verblüffende Messungen vorgenommen. Die Hohlspiegelwirkung der grossen Kronblätter lässt bei Sonne und Windstille die Temperatur in der Blütenmitte bis 10°C über die Umgebungstemperatur ansteigen. Dies ist natürlich sehr günstig für die Reifung der Geschlechtszellen und zudem eine Einladung an die wenigen blütenbesuchenden Insekten. Das Gelände wird steiler. Von einem südexponierten Bachufer leuchten uns eine Menge gelber Tupfen entgegen. Sie entpuppen sich bald als Blüten eines prächtigen Windröschens: *Anemone Richardsonii*. Grosse Bestände von niedrigen Weiden (*Salix glauca*) kleiden den Berghang. An einer Felsrippe wartet ein weiterer aufregender Fund auf uns: die einblütige Glockenblume *Campanula uniflora*. Sie bleibt das einzige Exemplar auf der ganzen Reise. Nach fast etwas halsbrecherischer Kraxelei (meine Gummistiefel passen nur noch mittelmässig in die Landschaft) ist der Gipfelgrat erreicht. Herrlich ist die Aussicht auf das an die Steilküste brandende Meer (ohne einen einzigen Eisberg!) und die fernen Schneegipfel jenseits der weiten Bucht im Süden. Nach dem Landesinnern, jenseits des Dorfes, sind alle Berge grün – wie es sich für «Grünland» doch gehört.



*Pedicularis flammea*

Der Leser wird sich wohl auch schon gefragt haben, warum ausgesprochen alpine oder arktische Pflanzen in wärmeren Klimata schlechter oder gar nicht gedeihen, auch wenn man ihnen alle Konkurrenten vom Halse schafft und für den optimalen Boden sorgt. Fleissige Forscher haben herausgefunden, dass für Liebhaber kalter Gebiete die beste Temperatur für die Photosynthese bedeutend tiefer liegt als für «normale» Gewächse. Temperaturen, bei denen Bewohner gemässigter Gegendern erst so recht in Gang kommen, wirken zum Beispiel beim gegenblättrigen Steinbrech bereits hemmend auf die Kohlenhydratproduktion. Die Intensität der zuckerverbrauchenden Atmung nimmt bei den Nordländern dagegen mit steigender Temperatur stärker zu als bei südlichen Arten. Bei zu grosser Wärme kann deshalb eine arktische Pflanze wegen Stoffwechselungleichgewicht regelrecht verhungern.

Unser dritter Besuch gilt der Gegend von Söndre Strömfjord (Kangerlussuaq). Daselbst liegt der grönländische Interkontinentalflughafen – von den Amerikanern gebaut. Wir befinden uns am inneren Ende des 170 km langen Fjords gleichen Namens. Hier im Landesinnern, unweit der Kante des Inlandeises, herrscht ein bedeutend milderes Klima als draussen an der Davisstrasse. Die vorherrschenden Winde wehen aus Osten; das bedeutet Föhn und wenig Niederschlag für die Täler westlich des Eisschildes.

Unsere Wanderung findet denn auch in typischem Föhnwetter statt: Klare Sicht, linsenartige Abschmelzwolken und Mittagstemperatur bis 18°. Die günstigeren Verhältnisse spiegelt auch die Vegetation wieder. *Salix glauca* wird hier über 2 m hoch, und auch die Zwergbirke wirkt bedeutend weniger zwerghaft als an der Küste draussen. Hohe Gräser säumen den Weg, u.a. die beiden Dünen«hafer» *Elymus mollis* und *E. hyperarcticus*. Grönlands Nationalblume, das prachtvolle Weidenröschen *Epilobium latifolium* wächst hier besonders üppig. Einer Wermutart, die in den südlichen Walliser Hochalpen ganz vereinzelt anzutreffen ist, begegnen wir auf Schritt und Tritt: *Artemisia borealis*. An einem fernen Hang entdecken wir ein paar schwarze Punkte – Moschusochsen! Im Feldstecher sind die typischen hängenden Gehörne deutlich auszumachen. Das in Nordostgrönland heimische kleine Rind ist hier im Westen vor kurzem angesiedelt worden. Die Kolonien sollen sich recht gut entwickeln. Platz und Futter scheint es genug zu haben. Mit einzelnen Rentieren haben wir bedeutend näheren Kontakt. Auch sie sind nicht ursprünglich in dem Gebiet. Wir sind unterwegs zum Keglen, einem isolierten Doppelhügel östlich des Flugfeldes. An der Gipfelkuppe hat es grosse Bestände der arktischen Alpenrose *Rhododendron lapponicum* – leider längst verblüht.

Die Aussicht von da oben ist wiederum grandios. Unter uns der tosende Gletscherfluss, der seine graugelben Fluten dem Fjord zuwälzt. Nach Osten hin, hinter einer weiten Schwemmebene mit verwirrenden Flussmäandern, zeigt sich ein blendend weisses schmales Band mit scharfer Oberkante gegen das Himmelsblau – das Inlandeis. Es scheint so trügerisch nah, dass wir uns zu zweit kurz entschlossen von der Wandergruppe trennen und den Weg zum Gletscher unter die Stiefel nehmen, leichtsinnigerweise ohne jeden Proviant. Durch unberührte Wildnis mit Zwergbirken- und Moorbeerheide, abwechselnd mit regelrechten Sanddünen, an zahlreichen Tümpeln, Seelein und Wollgrassümpfen vorbei, über rote Gneisfelsen voller Findlinge geht es allmählich höher. Zwei hübsche Enziane: *Gentianella tenuella* und *Lomatogonium rotatum*, beide blassblau, treffen wir öfters an. Weitere floristische Höhepunkte sind *Rhinanthus borealis*, *Euphrasia frigida* und ein schwimmender weissblütiger Hahnenfuss: *Ranunculus confervoides*.

Ganze Heerscharen von Tannenwedel bevölkern die seichten Moortümpel. Noch ein letzter Effort, und der dem Gletscher vorgelagerte Berg ist erklimmen. Der Blick auf das unendliche Eisfeld ist überwältigend. Zerschrundete Gletscherzungen schieben sich in die breiten Täler vor. Zu denken, dass die weisse Einöde da oben in ihrer Nordsüdausdehnung etwa der Strecke Stockholm-Sizilien entspricht! Unser dreister Entscheid und die Anstrengung sind hundertfach belohnt – auch wenn uns jetzt noch 25 km hungriger Rückmarsch bevorstehen. Dass wir gegen 10 Uhr abends wohlbehalten in unserer Unterkunft eintreffen, verdanken wir gewiss ein wenig den Birkenröhrlingen, die da und dort mit *Betula nana* Symbiose pflegen. Es dünkt uns, wir haben noch nie so köstliche Pilze gegessen – roh natürlich!

**545. Sitzung vom 14. März 1988**

Vortrag von Herrn W. ZIMMERMANN, Stettlen:  
*Auf der Trüffelsuche im Vaucluse (Südfrankreich).*

**546. Sitzung vom 31. Oktober 1988**

Vortrag von Dr. K. Lauber, Bern:  
*Bergfrühling in den Rocky Mountains und in der Sierra Nevada.*

**547. Sitzung vom 14. November 1988**

Vortrag von Herrn E. ZBÄREN, St. Stephan:  
*Vegetation und Flora des Simmentals.*

Zum Titel müssen gleich zu Beginn einige Einschränkungen gemacht werden. Als Nichtbotaniker kenne ich nicht alle der im Simmental vorkommenden Pflanzenarten. Ziemlich genau die Hälfte der im «Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz» bearbeiteten 2572 Arten sollen nach eben diesem Atlas im Simmental vorkommen. Gewiss wäre es verlockend, einen umfassenden Querschnitt durch die Vegetation des Tales – von den Mischwäldern am Taleingang bei Wimmis bis zu den Krustenflechten-Gesellschaften auf den Felsen des Wildstrubelmassivs – zu geben. Aber dazu reichen meine Kenntnisse nicht aus. Ich beschränke mich darum darauf, eine Bilderreihe aus dem oberen Obersimmental zu zeigen, wobei ich als Fotograf natürlich der Gefahr unterliege, vorweg «bildattraktive» Pflanzen zu zeigen!

Das Simmental ist keine uralte Naturlandschaft mehr. Aber wenn wir unseren Planeten Erde nirgends negativer verändert hätten, als dies im Simmental der Fall ist, dann dürften wir stolz sein. Die geplante Nationalstrasse N6 Bern-Rawil-Wallis hätte den Charakter des Tales tiefgreifend verändert – zum Glück wird diese Nord-Süd Transitverkehrsachse nun nicht gebaut werden. An der oberen Grenze angelangt ist heute die Erschliessung des Tales mit touristischen Transportanlagen sowie alp- und forstwirtschaftlichen Strassen. Die verschiedenen Dünger, welche über die Strassen aufwärts gekarrt werden, bekommen der pflanzlichen Vielfalt nicht gut.

Wir besuchen nun verschiedene Teile des oberen Simmentals, die floristisch einiges zu bieten haben und die alle in der subalpinen, alpinen und nivalen Stufe liegen. Unser erstes Ziel ist der Trütlisbergpass zwischen Lauenen und Lenk. Beim Abstieg wechseln feuchte und trockene Standorte. Den Wundklee sucht man im

Sumpf vergebens; desgleichen Einköpfiges Ferkelkraut und Langspornige Handwurz, die da und dort eigentliche Gärten bilden. Unmittelbar nebeneinander blühen Schwärzliche Orchis und Grossblütiges Sonnenröschen, daneben die Kugelorchis. Eine Eichblattspinne saugt auf einer Margeritenblüte gerade eine Fliege aus. Nach beendeter Mahlzeit hangelt sie einem ihrer Netzfäden entlang zu einem Blütenstand des Weissen Breitkölbchens.

An der östlichen Lenker Talseite gedeihen im Metschgebiet Abertausende von Trollblumen. Weiter oben am Metschstand blühen gleichentags Alpen- und Narzissenblütige Anemone. Bemerkenswert für das westliche Oberland ist das Vorkommen der Schwefel-Anemone. Eine Aufnahme von Samenständen der Alpen-Anemone vor dem Mittaghorn führt uns ins Gebiet Iffigsee-Iffighorn. Einmal blühen Gemeine Hauswurz und Stein-Nelke nebeneinander, dann wieder Edelweiss und Alpen-Aster. Die Türkensendlilie wächst noch auf über 2000 Meter Höhe. In Schutthalden am Iffigsee ist das Rundblättrige Täschelkraut die dominierende Pflanzenart.

Vom Naturschutzgebiet Gelten-Iffigen wechseln wir nun ins Schutzgebiet Spillgerten. Charakteristisch für diese uralte Landschaft mit ihren Felsgipfeln sind die grossflächigen Schutthalden. Silberwurz, Stumpfblättrige- und Netzweide betätigen sich hier mit unterschiedlichem Erfolg als Schuttfestiger. Wesentlich zerbrechlicher als diese Holzgewächse wirkt das ebenfalls im Schutt wachsende Alpen-Leinkraut und die eigentliche Kostbarkeit der Spillgertengruppe, der Weisse Alpenmohn, der in einem reichen Bestand zusammen mit dem Brillenschötchen gezeigt wird. Bemerkenswert ist auch das zahlreiche Vorkommen der Arve im Spillgertengebiet – eher nachdenkenswert der sehr schlechte Gesundheitszustand der Fichten- und Föhrenwälder rund um die Spillgerte.

Dies trifft auch für die Schutzwälder an der Spillgerten-Südseite über dem Fermetal zu. Ganz hinten in diesem Tal zieht sich das Rüge Täli zwischen Türmlihorn und Gsür hinauf. Dieses Rüge Täli wird im SAC-Clubführer «Berner Voralpen» als das «trostloseste Gelände der Berner Voralpen» bezeichnet. Mich hingegen fasziniert das Tälchen mit seinen ausgedehnten Schuttflächen. Darüber zeigen die Felstürme des Türmlihorns beispielhaft das Wirken der Jahrtausende auf einen aus feinen und groben Sedimentschichten aufgebauten Berg. Und im Hangschutt blüht neben andern Pflanzen die Gemskresse, oben am Grat zwischen Landvogteihorn und Gsür wachsen die Ausläufer der Kriechenden Nelkenwurz über den Fels.

Wesentlich grösser ist die Auswahl tiefer unten in den Wildheuhängen der Fermetalmäder. Alpen-Anemone, Gestutztes Läusekraut (nach Atlas westlichstes Vorkommen der Alpennordseite) und Strauss-Glockenblume fallen besonders auf. Am Fusse des Rothorns blüht hektarenweit die Trichterlilie. An trockenen Standorten längs des Hangweges Unterer Bluttlig-Dachboden trifft man auf Wohlriechende Handwurz, Braunrote Sumpfwurz, Rotes Seifenkraut und Schwalbenwurz.



*Grossblütige Gemswurz*



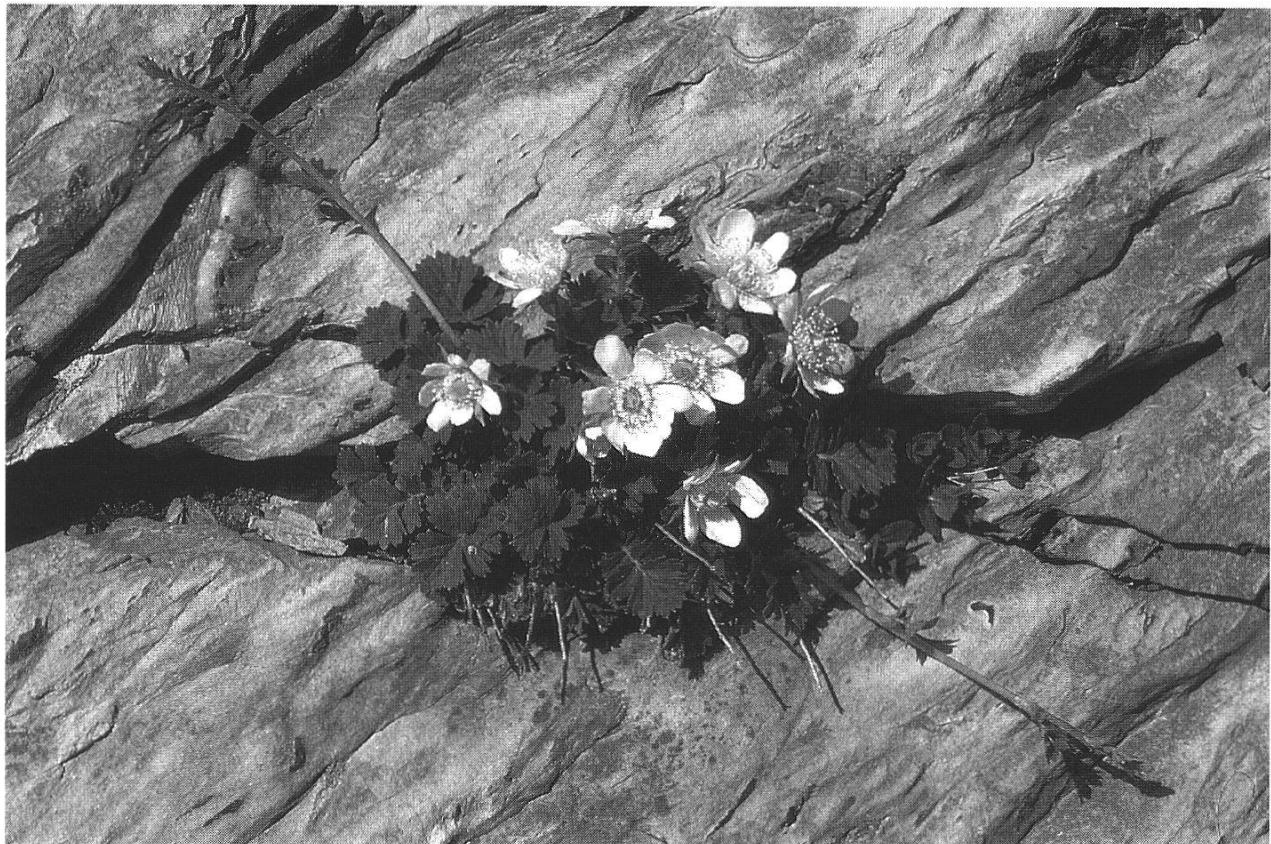
*Netzblättrige Weide*

Am Wildstrubel liegt auf 2045 Meter Höhe das Flueseeli. Triglav-Pippau, Grossblumige Gemswurz und Stachlige Kratzdistel blühen an seinem Ufer. Beim weiteren Aufsteigen in Richtung Räzligletscher fällt die letzte grüne Fläche vor der Fels- und Steinregion auf: Zu Dutzenden blüht hier der Blaue Eisenhut auf einem von Schafen reichlich gedüngten Läger. Die Schuttfluren im Vorfeld des Räzligletschers – welcher in ein paar Jahren restlos abgeschmolzen sein wird – werden von Bewimpertem und Gegenblättrigem Steinbrech sowie dem Breitblättrigen Hornkraut belebt.

Westwärts gehend gelangen wir durch das Tierbergtal hinüber in die Rawilpassregion. Stengelloses Leimkraut, Mont Cenis-Glockenblume, Schweizer Mannsschild und Gletscher-Hahnenfuss begegnen uns unterwegs; am Passübergang blüht das Mont Cenis-Veilchen zahlreich. In der Erosionslandschaft auf der Walliser Seite des Passes fallen «Pflanzenlinien» auf, die sich oft über viele Meter schnurgerade hinziehen: Entlang von Schwächzonen im Felsgrund können sich hier die Wurzeln verschiedener Körbchen- und Schmetterlingsblütler besser entwickeln. Eine Karstlandschaft von beeindruckender Ausdehnung prägt die Südhänge von Wild- und Schneidehorn. Knapp unter dem Schneidehorngipfel (2937 m) treffen wir auf wunderhübsche Steingärten von mehreren Quadratmetern Fläche. Gefurchter- und Gegenblättriger Steinbrech, Breitblättriges Hornkraut und Schweizer Mannsschild bilden hier mit einigen Flechtenarten ein erstaunlich lebendiges Mosaik.

Zurück am Rawil schauen wir über eine Gruppe der Grossblumigen Gemswurz hinweg nochmals zum Wildhorn. Wesentlich seltener wächst die Monte Baldo-Anemone in dieser Region der Simmentaler Berge. Auf ihren höchsten Erhebungen blühen noch einige wenige Pflanzenarten, in den scheinbar leblosen Schuttflächen etwas tiefer unten ist die Artenzahl schon um einiges grösser, und am Talende bei Wimmis blüht die Bienen-Ragwurz. Man ist immer wieder neu beeindruckt ob der Vielfalt des Pflanzenlebens im klimatisch rauen Berggebiet; sogar Baumstämmchen wachsen auf extremen Felsstandorten heran. Werden sie und ihre Artgenossen und Verwandten auf tiefgründigeren Böden überleben können oder wird auch im Simmental in ein paar Jahrzehnten die Sonne über weithin abgestorbenen Wäldern aufgehen, wie dies die letzte Aufnahme aus dem tschechischen Erzgebirge zeigt? Es ist an uns, dafür zu sorgen, dass es nicht so weit kommen wird!

Autorreferat



Kriechende Bergnelk wurz (Gsür)



Alpen-Mohn (Spillgerten)

## 548. Sitzung vom 21. November 1988

Vortrag von Prof. R. BRAUN, Bern:  
*Möglichkeiten und Grenzen der Gentechnologie.*

Die biologische Grundlagenforschung der letzten 30 Jahre hat sich intensiv mit den Mechanismen der Vererbung auseinandergesetzt. Eines der wichtigsten Resultate dieser Forschung ist darin zu sehen, dass man erkannt hat, dass Erbinformation im Prinzip in allen Lebewesen auf die gleiche Art und Weise gespeichert wird, und zwar so, dass die Reihenfolge der chemischen Bausteine der Desoxyribonukleinsäure (DNS) für alle vererbten Eigenschaften aller Lebewesen codiert. Zusätzlich läuft auch das Ablesen der Erbinformation in allen Organismen grundsätzlich gleich ab. In den letzten 10 Jahren ist es nun gelungen, bestimmte Erbinformations-Pakete, Gene genannt, aus einem beliebigen Lebewesen herauszuschneiden und in ein anderes zu verpflanzen. Obwohl diese Genübertragung nur bei einer beschränkten Zahl von Mikroorganismen, Pflanzen oder Tieren effektiv erprobt ist, muss man festhalten, dass mit dieser Technik Erbmaterial zwischen ganz verschiedenen Arten von Lebewesen übertragen werden kann. So ist etwa das menschliche Gen für Insulin, ein Hormon, in Bakterien eingepflanzt worden und konnte dort auch zur Bildung von Insulin in kommerziellem Massstab verwendet werden. Für die biologische Grundlagenforschung haben diese Methoden der Gentechnologie viel Neues erbracht, so etwa in der Krebsforschung, in der Immunologie und bei Studien der Evolution.

Praktische Anwendungen der Gentechnologie bei Mikroorganismen sind vor allem für die pharmazeutische Industrie von grossem Interesse. So können Bakterien z. B. dazu gebracht werden, bestimmte menschliche Proteine, welche das Immunsystem regulieren, oder solche, welche Virusinfektionen abzuwehren helfen, in grosser Menge herzustellen oder auch Impfstoffe zu fabrizieren. Eine Impfung gegen AIDS oder gegen Malaria wird nur auf gentechnologischem Wege möglich sein. Genübertragungen in Mikroorganismen werden schon heute von der pharmazeutischen Industrie mit Biotechnologie kombiniert, d. h. mit der grosstechnischen Züchtung von Zellen in Fermentationsanlagen. Wie weit gentechnologisch veränderte Bakterien in der Landwirtschaft direkt eingesetzt werden könnten, ist heute noch unklar. Man denkt etwa an veränderte Bodenbakterien, welche Pflanzenparasiten des Wurzelbereichs in ihrem Wachstum und ihrer Ausbreitung hemmen könnten. Hier wird allerdings in jedem Falle sehr sorgfältig zu prüfen sein, ob ins Freiland ausgetragene Bakterien nicht Umweltschädigungen verursachen können.

Gentechnologische Veränderungen von Pflanzen sind schwieriger zu erreichen als entsprechende Änderungen von Bakterien. Hier lassen sich verschiedene sinnvolle, aber auch wenig sinnvolle Anwendungen vorstellen. Sinnvoll wäre es meines Erachtens, wenn man in landwirtschaftliche Kulturpflanzen Resistenzgene gegen

Schädlinge einführen könnte. Gelänge es beispielsweise, Kartoffeln gegen Krautfäule widerstandsfähig zu machen, so müssten weniger grosse Mengen Fungizide gesprüht werden. Anderseits wäre es sinnwidrig, Maissorten gegen das Herbizid Atrazin resistent zu machen, da dadurch nur grössere Mengen dieser Problemsubstanz auf Felder ausgetragen würden.

Die gentechnologischen Veränderungen von Tieren stecken noch in den allerersten Anfängen. Kommerzielle Anwendungen grösseren Massstabes sind wahrscheinlich noch weit weg. Denkbare und auch sinnvolle Anwendungen könnten darin liegen, Tiere gegen Infektionskrankheiten widerstandsfähiger zu machen, insbesondere gegen bestimmte Bakterien und Viren. Was immer für Veränderungen eingeführt werden, ist streng darauf zu achten, dass die Physiologie der Tiere ausgewogen bleibt und dass nicht auf irgendeine Weise geschädigte Tiere gezüchtet werden. Den Prinzipien des Tierschutzes ist Beachtung zu schenken, was allerdings auch hier zu Zielkonflikten mit wirtschaftlichen Anforderungen führen kann.

Eine besonders wichtige Frage ist die nach den Möglichkeiten und Grenzen der Gentechnologie beim Menschen. In der Diagnostik wird Gentechnologie in den nächsten Jahren einen breiten Einzug halten, weil Diagnosen mit gentechnologischen Methoden insbesondere bei Infektionskrankheiten weniger Zeit beanspruchen als herkömmliche Verfahren. Neben diesem relativ unproblematischen Einsatz gentechnologischer Methoden wird zusätzlich die Erkennung von Erbkrankheiten durch gentechnische Massnahmen erleichtert werden. In den letzten wenigen Jahren sind Dutzende von neuen Diagnostikverfahren für Erbkrankheiten entwickelt worden und Hunderte zusätzlicher werden folgen. Hier wird die Gesellschaft über sinnvollere und wenig sinnvollere Anwendungen zu entscheiden haben. Pränatale Diagnostik gestattet allfällige Erbschäden mit hoher Sicherheit vorauszusagen. Solche vorgeburtliche Diagnostik kann zur allfälligen Vorbereitung von Therapiemassnahmen dienen, kann die werdende Mutter darauf vorbereiten, dass ihr Kind einen Erbschaden aufweisen wird, kann aber auch eine Entscheidungsgrundlage für eine mögliche Abtreibung liefern. In diesem schwierigen Gebiet hat eine beratende Kommission des Bundesrates vorgeschlagen, dass Diagnostik von Erbkrankheiten auf diejenigen Menschen beschränkt bleiben soll, bei denen ein besonders hohes Risiko für ein geschädigtes Kind besteht. Damit soll unter anderem eine Auslese des Besseren verhindert werden. Schwierige Fragen stellen sich hier auch in bezug auf Versicherungsschutz und auf das Verhältnis von Arbeitgeber zu Arbeitnehmer. Gentherapie von Erbkrankheiten am Menschen selber dürfte in den nächsten Jahren an Körperzellen möglich werden und wird in wenigen Fällen wahrscheinlich auch praktiziert werden. Eingriffe in die Keimbahnzellen dagegen ist aus medizinischen, ethischen und politischen Gründen abzulehnen.

Die Gentechnologie birgt, wie jede andere neue Technologie, neue Chancen, aber auch neue Gefahren in sich. Naturwissenschaftliche und medizinische Experimente müssen Grundlagen dazu beschaffen, Risiken und Chancen bei einzelnen

Anwendungen gegeneinander abzuwagen. Bei der Beurteilung sind aber noch weitere Kriterien mit einzuführen, insbesondere ökologische Kriterien. Die Abwägung erfordert eine vorausschauende und verantwortungsbewusste Einstellung gegenüber den auftretenden Fragen. Zur Reglementierung einzelner Aspekte dieses Problemkreises ist bereits eine Gesetzgebung vorhanden, z. B. das Seuchengesetz, welches das Ausbreiten von Krankheitserregern verbietet. Daneben werden auch neue Verfassungsartikel und Gesetze notwendig sein, insbesondere im Bereich der Gentechnologie am Menschen. Solche Erlasse werden zurzeit von den zuständigen Behörden vorbereitet. Ebenso wichtig oder noch wichtiger ist eine der Gesellschaft und der Umwelt gegenüber verantwortungsvolle Haltung der in der Gentechnologie tätigen Wissenschaftler sowie ein offenes, gleichzeitig aber kritisches Interesse der Öffentlichkeit.

Autorreferat

## Exkursionen

### 1. Spanienexkursion vom 5. bis 17. April 1988

Unter der Leitung von Dr. C. SCHEIDECKER und C. KOST führte die BBG in der Zeit vom 5. bis 17. April 1988 eine Exkursion nach Südspanien durch. Auf einem West-Ost-Transekt lernten die Teilnehmer Schönheit und Vielfalt der Vegetation und Landschaft Andalusiens kennen.

Bereichert wurde die Exkursion durch Dr. H. FREY, der die Halbinsel bereits zum 34. Mal bereiste. Er lockerte die zum Teil langen Carfahrten mit interessanten Erläuterungen zu Kultur und Botanik der jeweiligen Gegend auf. Ihm ist der über 150seitige Exkursionsführer gewidmet.

Die Exkursion startete im Westen Andalusiens, wo wir die Erica-Heiden der Sierra de Aracena mit *Erica umbellata*, *E. australis* und *E. lusitanica* besuchten. Nebst den Ericaceen sind hier, wie fast in ganz Südspanien, gelbe Fabaceensträucher häufig. Dominiert wird die Vegetation dieses Gebiets von einer Vielzahl von Cistaceen unter ihnen der prächtige *Cistus ladanifer* (Abb. 1).

Im weiteren Verlauf der Exkursion standen verschiedenste Nassstandorte auf dem Programm: Lagunen, Süss-, Brack- und Salzwassersümpfe (Marismas). Die Vegetation der Süsswassersümpfe ist prächtig fürs Auge, bietet für uns Mitteleuropäer botanisch aber nicht so viel neues wie die übrigen Vegetationstypen. All dem zum Trotz hat hier mit *Armeria gadiana* ein südwestspanischer Endemit Fuss gefasst. Im Gegensatz zu den blumenreichen Süsswassersümpfen und der Laguna del Portiol mit *Baldellia ranunculoides* vermochten die unauffälligen Chenopodiaceen der Marismas in der Nähe von Huelva die meisten Teilnehmer nicht zu fesseln. Mehr Begeisterung dagegen lösten die Sanddünen von Matalascañas aus. Hier dominierten wieder Sträucher und Halbsträucher die Vegetation, darunter verschiedene Cistaceen.



Abbildung 1: *Cistus ladanifer* (Photo C. Scheidegger).

Bald schon wartete uns einer der ganz grossen Höhepunkte der Exkursion: *Abies pinsapo*, die Pinsapo- oder Igeltanne (Abb. 2). Wir mussten, trotz aller Bemühungen der Exkursionsleiter, ohne die vorbestellte Bewilligung in die geschützten Gebiete des Kalkgebirges Sierra del Pinar eindringen, immerhin gab es dann im Park selber keine Probleme mehr. Da der Pinsapar nur an nordexponierten Hängen vorkommt, mussten wir zuerst den Grat des Gebirgszugs erreichen, um dann auf der andern Seite in den Wald hinuntersteigen zu können. Der Aufstieg führte durch eine von Kugelpolstern, unter ihnen dornige Vertreter wie *Bupleurum spinosum* und *Rhamnus myrtifolius*, geprägte Vegetation. Verschiedene Arten machten uns einiges Kopfzerbrechen, so auch eine stark filzig behaarte, krautige Pflanze, die sich, als wir endlich weibliche und männliche Pflanzen gefunden hatten, als *Mercurialis tomentosum* bestimmen liess. Vom Grat der Sierra del Pinsapar sah man schön die Expositionsabhängigkeit der Pflanzendecke, sah auch schön, dass *Abies pinsapo* sehr streng auf nordexponierte Stellen beschränkt ist. Da die Nordhänge hier steil sind, wagten nicht alle Teilnehmer den Weg bis zu den Igeltannen hinunter. Beim Pinsapo unten war Vorsicht gefragt, denn der Waldboden erwies sich als sehr trittempfindlich. Es ist wirklich ein besonderer Moment unter der Pinsapotanne zu stehen und ihre dicht benadelten Zweige bewundern zu können (Abb. 2).



Abbildung 2: Zweig von *Abies pinsapo*, der Pinsapo- oder Igeltanne (Photo C. Scheidegger).

Nach Besuchen verschiedener Eichenwälder, wo wir sommer- und immergrüne Eichen kennenlernten, stand noch einmal die Igeltanne auf dem Programm, diesmal im Silikatgebiet. Von Estepona, also von der Mittelmeerküste aus, führte der Weg zum Passo de las Penas Blancas hinauf, wir konnten aber unser Ziel nur mit Unterstützung eines Taxiunternehmens erreichen, da unserem Carchauffeur die Strasse zu schmal war. Das Umsteigen auf Taxis hat sich gelohnt, nicht nur wir, sondern auch die Taxifahrer hatten ihre Freude an diesem Ausflug. Im unteren Bereich sind die Hänge überwachsen von Cistusheiden, also eine gute Gelegenheit, Arten wie *Cistus populifolius*, *C. ladanifer*... zu repetieren. Es ist anzunehmen, dass die Cistusheide hier an ehemals bewaldeten und vom Menschen abgeholteten Standorten wächst. Oben schliesst eine Ginsterheide mit verschiedenen gelben Fabaceenbüschchen wie *Anthyllis cytisoides* und *Genista tricanthus* an, dann folgt der Wald mit *Pinus pinaster* und *Abies pinsapo*. Hier wächst der Wald auf grobem Silikatschutt, der Boden ist nicht so trittempfindlich. An Stellen, die den Bäumen kein Aufkommen ermöglichen, dominiert auch hier Kugelpolstervegetation mit Arten wie den Endemiten *Ulex baeticus* und *Echinospartium boissieri*. Endemiten gibt's hier auf Schritt und Tritt, als Beispiele sollen noch *Gagaea iberica*, *Ptilostemum hispanicum* und *Saxifraga boissieri*, alles Arten mit einem auf Südostspanien beschränkten Areal, erwähnt werden.

Diesen grossartigen Erlebnissen folgte ein Tag botanischer Erholung, denn an einer Stadt wie Granada kann man unmöglich vorbeifahren. Hauptziel war die Alhambra, ein Bau, dessen Schönheit man erleben muss – mit Worten lässt sie sich nicht beschreiben.

Nach dem kulturellen Intermezzo wartete uns noch der trockenste Teil der Reise. Auf den Exkursionen in die trockenen und trockensten Gebiete Spaniens wurden wir von Lokalführern begleitet.

Als Einstieg in diese gegenüber allem bisher gesehenen völlig andere Vegetation diente die Gegend von Jaen, etwa 90 km nördlich von Granada. Die potentiell-natürliche Vegetation dieses Gebiets gehört zum *Paeonio-Quercetum rotundifolia*, aber Eiche haben wir keine gesehen, die Landschaft ist geprägt von Olivenhainen. An Stellen, die nicht mehr kultiviert werden, prägen *Pistacia terebinthus* und Sträucher wie *Retama sphaerocarpa* und *Ephedra fragilis* die Vegetation. In den verschiedenen Nischen des Gebiets kommen prächtig blühende Arten wie *Ophrys lutea*, *Linaria lilacina* oder *Sarcocarpus enaphyllus* vor, aber es gibt auch Arten, die durch ihre Lebensweise bestechen, zum Beispiel das unterirdisch blühende und fruchtende *Biarum italicum*.

Den nächsten Morgen widmeten wir der Gipsvegetation der Gegend um Tabernas, im Norden von Almeria. Auch hier ist von der potentiell-natürlichen Vegetation, dem *Zizyphetum loti* auf flachen, nicht erodierten Stellen, kaum noch etwas übrig. Heute werden diese Standorte von Gräsern wie den *Stipa tenacissima*, *St. canariensis* und *St. parviflora* sowie dem Spartagrass (*Lygeum spartum*) dominiert. Zwischen den locker verteilten Horsten dieser Gräser findet sich eine Vielzahl von Halbsträuchern, so verschiedene Arthemisia- und Teucriumarten. Es versteht sich fast von selbst, dass diese trockenen Gipsböden auch Endemiten beherbergen müssen: *Narcissus tertiiflorus* oder *Chaenorrhinum grandiflorum* als Beispiele.

A propos Endemiten, gehen wir nur eine kurze Strecke zurück in Richtung Almeria, kommen wir zum Gipsgebiet Sorbas. Hier fanden wir den extremsten aller auf dieser Reise begegneten Endemiten: *Biatorella clauzadeana*, eine Krustenflechte auf kristallinem Gips, die nur an dieser Lokalität vorkommt.

Am Nachmittag dieses Tages ging's weiter Richtung Almeria, wir besuchten – botanisch versteht sich – Mini-Hollywood, die trockenste Ecke Spaniens. Hier finden Vertreter der Gattung *Salsola* (Chenopodiaceen) günstige Bedingungen, kommen doch gleich fünf oder gar sechs Arten vor. Der Gesamtaspekt wird zurzeit von der in voller Blüte stehenden Art *Limonium insigne*, einer der drei Limonium-arten, geprägt. Allgemein ist die Vegetation aber sehr locker. Es mutete eigenartig an, wenn man daran dachte, dass wir zur «grünsten» Zeit diese Standorte besuchten, dass also bald alles noch durrer sein würde.

Das Ziel des nächsten Tages hiess Sierra Gabo de Gata, der südöstlichste Zipfel der Provinz Almeria. Dieser kleine Gebirgszug wird geprägt durch den orange-braunen Fels. Hier fällt sofort *Chamaerops humilis* auf. Obwohl die Palme hier nicht heimisch ist, hat sie sich einen festen Platz in der Vegetation erobert. Ausser

Palmen gehören auch Endemiten zum Gabo de Gata: *Anterrhinum charydemi* oder die gelbe Krustenflechte *Acarospora charydemi*. Das Ziel des Nachmittags konnten wir leider nicht erreichen, *Caralluma europaea* blieb trotz intensiver Suche verschollen.

Den Abschluss der Exkursion bildete ein Besuch bei der Familie Kläy in Nijar, einer Schweizer Familie, die im trockenen Almeria einen Bauernbetrieb nach ökologischen Grundsätzen führt. Die Probleme, die die Natur und die gewinnorientierte Umgebung an die Bauersfamilie stellen, sind gross, zudem ist die Nachfrage nach ökologischen Produkten im Gebiet der Plastikkulturen, das heisst des intensiven Gemüsebaus unter Plastik und mit viel Chemie, noch gering. Es bleibt zu hoffen, dass auch in Spanien der Stellenwert der Natur steigt.

## 2. Exkursion in die Belper Au vom 28. Mai 1988

Leitung Dr. K. AMMANN, M. ROSSET und W. DÄHLER

Dort, wo das Pumpwerk Süd des geplanten Aaretalwerks II Waldrodungen bedingen würde, machten die Biologen MARC ROSSET und WERNER DÄHLER auf das gute Gedeihen der zierlich violettblauen dunklen Akelei, auf den Seltenheitswert des fleischfressenden Fettblatts und auf die wundersame Schönheit des orchideenartigen weissen Breitkölbchens aufmerksam.

Die gute Grundwasserqualität ist auch der Grund dafür, dass der Wasserverbund Bern AG sein Projekt ausgerechnet in diesem Naturschutzgebiet angesiedelt hat: Er will hier (nachdem das Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz mit seinem Rodungsverbot vom Bundesgericht zurückgepfiffen worden ist) maximal 25 000 Liter Grundwasser pro Minute fassen.

Doch der Schweizerische Bund für Naturschutz hat inzwischen Beschwerde erhoben, so dass die Rodungsbewilligung noch nicht rechtskräftig ist, abgesehen davon, dass auch die Baubewilligung vorliegen müsste.

Es wurde weiterhin betont, dass trotz Schutzkonzept des Wasserverbundes der Bau der Wasserfassung mit dem Schutzgedanken für den Auenwald nicht vereinbar sei. Durch die zwangsläufig damit verbundene Absenkung des Grundwasserspiegels ginge die seltene mosaikartige und vielgestaltige Auenvegetation kaputt. Statt einer Absenkung des Grundwasserspiegels sei, zum Beispiel mit dem Bau von Schleusen im Aaredamm, zu versuchen, das teilweise bereits ausgetrocknete Auengebiet wieder zu überschwemmen.

Bei der Belper Au handelt es sich um eine Landschaft von nationaler Bedeutung, um das – mit seinen 420 ha zwischen Thun und Bern – grösste zusammenhängende Auenwaldgebiet der Schweiz. Eine «sanfte Revitalisierung» des Auengebiets drängt sich auf, ob die Wasserfassung kommt oder nicht.

Neben dem Wasserfassungsprojekt macht den Belpau-Schützern auch die «schleichende Entwertung der Auenlandschaft durch forstwirtschaftliche Sün-

den» Sorgen. Die Burgergemeinde Belp als Besitzerin des gesamten Auenwaldgebietes südlich der Hunzigenbrücke zeigt mit ihren Kahlschlägen und einzelnen Fichtenmonokulturen wenig «Gspür» für die Empfindlichkeit dieser einmaligen Landschaft.

WALTER DAEPP «Der Bund» vom 17. Juni 1988

### 3. Exkursion ins Aostatal und ins Val di Cogne vom 23. bis 26. Juni 1988

Leitung: Prof. J. L. RICHARD, Neuchâtel

Bei sommerlich warmem Wetter startete eine Schar von 25 Teilnehmern mit einem Gurtner-Car von Bern über Vevey, Martigny, Grosser St. Bernhard nach Aosta. In Villeneuve d'Aosta stiessen wir auf Prof. RICHARD, und nach einem Kaffeehalt brachte uns unser Car in die extrem trockenen Südhänge oberhalb Villeneuve. Das Aostatal gehört mit Tarentaise, Maurienne, Mittelwallis, Unterengadin und Vintschgau zu den niederschlagärmsten Zonen der Alpen, sogenannte inneralpine Trockentäler.

Als Vergleich hier die mittleren jährlichen Niederschlagsmengen in cm:

Bern	99 cm	Sion-Sierre	59 cm
St. Bernhard	207 cm	Schuls	70 cm
Aosta	53 cm	Meran	54 cm

Mittlere Sommerniederschläge in cm:

Briançon	15,5 cm	Chur	29,9 cm
Aosta	10,7 cm	Schuls	24,3 cm
Sion-Sierre	15,2 cm	Bozen	27,5 cm
Zermatt	19,8 cm		

Auf den heute verlassenen ehemaligen Roggen- und Gerstenäckern oberhalb Villeneuve (etwa 800 m ü.M.) fanden wir folgende Arten:

Gräser:

<i>Agropyron intermedium</i>	<i>Stipa pennata</i>
<i>Melica ciliata</i>	<i>Festuca vallesiana</i>
<i>Koeleria vallesiana</i>	<i>Poa concinna</i>

Kräuter:

<i>Kochia prostrata</i>	<i>Telephium imperati</i>
<i>Silene otites</i>	<i>Aristolochia clematitis</i>
<i>Minuartia fastigiata</i>	<i>Ononis natrix</i>
<i>Petrorhagia prolifera</i>	<i>Ononis pusilla</i>
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	<i>Ononis repens</i>

*Astragalus onobrychis*  
*Eryngium campestre*  
*Caucalis lappula*  
*Linaria angustissima*  
*Galium lucidum*  
*Onosma pseudoarenaria*  
*Inula montana*

*Inula conyza*  
*Achillea collina*  
*Artemisia absynthium*  
*Artemisia campestris*  
*Crupina vulgaris*  
*Lactuca saligna*

Im Laufe des Nachmittags Weiterfahrt mit unserem Car ins tief eingeschnittene südliche Seitental, das von Aymavilles (600 m) nach Cogne (1540 m) führt. Cogne, ein ehemaliges Bergbauerndorf, erlebte im letzten Jahrhundert einen gewaltigen Aufschwung, indem in den nahegelegenen Minen Eisenerz abgebaut wurde. Der Minenbetrieb ist längst stillgelegt, heute ist Cogne ein Touristenort mit mehreren Hotels, Pensionen und Chalets. Cogne ist Ausgangsort in den südlich anschliessenden Parco Nazionale di Gran Paradiso mit dem 4061 m hohen gleichnamigen Gipfel. In der Locanda «Grauson» in Gimillan (1780 m), auf einem sonnseitigen Plateau oberhalb Cogne, wurden wir bestens einquartiert und verpflegt.

Der nächste Tag galt der Erkundung des Val Grauson, das wir durch farbenprächtige Heumatten erreichten. Auffallend ist das massenhafte Vorkommen der dunkelblauen grossblumigen Esparsettenwicke (*Vicia onobrychioides*). Val Grauson liegt im Glanzschiefergebiet (Schistes lustrés), das hier stark mit Grüngestein (Ophiolite, Serpentin) durchsetzt ist. Diese Mischung von Kalken, Schiefern und kristallinem Gestein ist mit ein Grund für die einzigartige Reichhaltigkeit der Flora dieser Gegend.

Auf dem Weg ins Val Grauson beim sogenannten Ecloseur (1950 m), am rechtsseitigen Talhang in stark verwitterten Kalkschiefern, notierten wir folgende Spezies:

Wald:

*Pinus mugo* ssp. *uncinata* (Aufforstung nach Kahlschlag für den Minenbetrieb)  
*Larix decidua*

Sträucher:

<i>Rhamnus alpina</i>	<i>Rosa mayalis</i> ( <i>R. cinnamomea</i> )
<i>Rhamnus pumila</i>	<i>Juniperus nana</i>
<i>Rosa rubrifolia</i>	<i>Juniperus sabina</i>
<i>Rosa spinosissima</i>	<i>Berberis vulgaris</i>

Gräser:

<i>Bromus erectus</i>	<i>Poa concinna</i> ( <i>P. carniolica</i> )
<i>Festuca valesiaca</i>	<i>Trisetum distichophyllum</i>
<i>Stipa pennata</i>	<i>Carex fimbriata</i>
<i>Poa bulbosa</i>	

Kräuter:

<i>Silene vulgaris</i> ssp. <i>glareosa</i>	<i>Dianthus carthusianorum</i>
<i>Dianthus silvester</i>	<i>Minuartia laricifolia</i>

<i>Thalictrum minus</i>	<i>Viola pinnata</i>
<i>Biscutella laevigata</i>	<i>Epilobium fleischeri</i>
<i>Aethionema thomasianum</i>	<i>Bunium bulbocastanum</i>
<i>Erysimum heliticum</i>	<i>Athamanta cretensis</i>
<i>Alyssum alyssoides</i>	<i>Peucedanum oreoselinum</i>
<i>Alyssoides utriculatum</i>	<i>Laserpitium siler</i>
<i>Saxifraga diapensoides</i>	<i>Scutellaria alpina</i>
<i>Onobrychis montana</i>	<i>Linaria alpina</i>
<i>Astragalus onobrychis</i>	<i>Campanula alpestris</i>
<i>Astragalus alpinus</i>	<i>Centaurea triumfetti</i>
<i>Astragalus monspessulanus</i>	<i>Leontodon hyoseroides</i>
<i>Helianthemum alpestre</i>	<i>Hieracium tomentosum</i>

Nordhang zwischen Alpe Pila und Alpe Grauson (2200 m) lockerer Lärchenwald auf Schistes lustrés:

Gräser:

<i>Sesleria coerulea</i>	<i>Carex ornithopoda</i>
<i>Festuca pumila</i>	<i>Carex curvula ssp. rosae</i>
<i>Festuca violacea</i>	<i>Luzula lutea</i>
<i>Festuca varia</i>	<i>Elyna myosuroides</i>
<i>Poa alpina</i>	

Kräuter:

<i>Polygonum viviparum</i>	<i>Helianthemum alpestre</i>
<i>Herniaria alpina</i>	<i>Bupleurum ranunculoides</i>
<i>Anemone baldensis</i>	<i>Lingisticum mutellina</i>
<i>Pulsatilla halleri</i>	<i>Pyrola minor</i>
<i>Callianthemum c. riandrifolium</i>	<i>Vaccinium gaultherioides</i>
<i>Ranunculus pyrenaeus (R. plantagineus)</i>	<i>Primula pedemontana</i>
<i>Petrocallis pyrenaica</i>	<i>Androsace carneae</i>
<i>Draba aizoides</i>	<i>Androsace obtusifolia</i>
<i>Saxifraga diapensioides</i>	<i>Gentiana schleicheri</i>
<i>Saxifraga purpurea</i>	<i>Thymus praecox</i>
<i>Saxifraga moschata</i>	<i>Veronica aphylla</i>
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	<i>Pedicularis rosea</i>
<i>Dryas octopetala</i>	<i>Valeriana celtica</i>
<i>Astragalus alpinus</i>	<i>Galium anisophyllum</i>
<i>Oxytropis campestris</i>	<i>Campanula rotundifolia</i>
<i>Oxytropis lapponica</i>	<i>Campanula scheuchzeri</i>
<i>Geranium rivulare</i>	
<i>Viola calcarata</i>	<i>Artemisia glacialis</i>

Schutthang auf Alpe Grauson nuova (2570 m) auf Kalkschiefer und Grünestein:

Sträucher:

<i>Salix reticulata</i>
<i>Salix foetida</i>

## Gräser:

*Poa alpina*  
*Festuca violacea*  
*Carex curvula* ssp. *rosae*  
*Carex bicolor*

*Carex frigida*  
*Juncus triglumis*  
*Eleocharis pauciflora*

## Kräuter:

*Equisetum variegatum*  
*Oxyria digyna*  
*Polygonum viviparum*  
*Silene exscapa*  
*Lychnis alpina* (*Viscaria alpina*)  
*Minuartia villosa*  
*Cerastium latifolium*  
*Petrocallis pyrenaica*  
*Thlaspi corymbosum*  
*Draba aizoides*  
*Arabis alpina*  
*Sedum atratum*  
*Saxifraga biflora*  
*Saxifraga purpurea*  
*Saxifraga oppositifolia*

*Saxifraga moschata*  
*Geum reptans* (*Sieversia reptans*)  
*Astragalus centroalpinus* (*A. alopecuroides*)  
*Astragalus cicer*  
*Lathyrus heterophyllus*  
*Androsace alpina*  
*Androsace vandellii*  
*Primula farinosa*  
*Linaria alpina*  
*Achillea nana*  
*Artemisia genipi*  
*Leontodon hyoseroides*  
*Hieracium amplexicaule*  
*Taraxacum alpinum*

Am Samstag, 25. Juni, brachte uns der Car nach Lillaz (1602 m), 3 km östlich von Cogne, von wo wir dem Südhang folgend bis zur Alpe Tsanavis (2350 m) aufstiegen. Folgende Arten notierten wir während des Aufstieges:

## Kräuter:

*Sisymbrium tanacetifolium*  
*Matthiola pedemontana*  
*Sempervivum grandiflorum*  
*Oxytropis helvetica* (O. Gaudini, O. triflora)  
*Oxytropis campestris*  
*Lappula echinata*

*Plantago serpentina*  
*Leontodon hyoseroides*  
*Hieracium tomentosum* (H. lanatum)  
*Hieracium amplexicaule*  
*Hieracium piloselloides*

## Auf der Alpe Tsanavis (2350 m):

## Gräser:

*Carex bicolor*  
*Carex capillaris*

*Carex fusca*  
*Eleocharis parviflora*

## Kräuter:

*Polygala alpina*  
*Saponaria lutea*  
*Callianthemum coriandrifolium*  
*Pulsatilla alpina*  
*Pulsatilla vernalis*  
*Pulsatilla halleri*  
*Thlaspi corymbosum*  
*Hutchinsia brevicaulis*  
*Sedum anacampseros*

*Saxifraga oppositifolia*  
*Saxifraga biflora*  
*Saxifraga purpurea*  
*Viola calcarata*  
*Gentiana brachyphylla*  
*Linaria alpina*  
*Achillea nana*  
*Artemisia genipi*  
*Artemisia borealis*  
*Artemisia glacialis*

Am letzten Exkursionstag (Sonntag, 26. Juni 1988) besichtigten wir die xerothermen Südhänge oberhalb Epinel (1600 m), 5 km NW von Cogne. Lichter Pinus-sylvestris-Wald auf Schistes lustrés. Folgende Spezies wurden notiert:

Sträucher:

*Juniperus communis*  
*Juniperus sabina*  
*Berberis vulgaris*

Gräser:

<i>Bromus erectus</i>	<i>Melica ciliata</i>
<i>Bromus spuarrosus</i>	<i>Phleum boehmeri</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Poa angustifolia</i>
<i>Festuca vallesiaca</i>	<i>Poa bulbosa</i>
<i>Festuca ovina</i>	<i>Poa concinna</i>
<i>Koeleria vallesiana</i>	<i>Stipa pennata</i>
<i>Koeleria gracilis</i>	<i>Carex muricata</i>

Kräuter:

<i>Allium carinatum</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Allium sphaerocephalon</i>	<i>Colutea arborescens</i>
<i>Muscaris comosum</i>	<i>Astragalus centroalpinus (A. alopecuroides)</i>
<i>Silene nutans</i>	<i>Astragalus exscapus</i>
<i>Silene otites</i>	<i>Astragalus onobrychis</i>
<i>Silene vallesia</i>	<i>Oxytropis campestris</i>
<i>Silene flos-jovis (Lychnis fl.j.)</i>	<i>Oxytropis halleri</i>
<i>Dianthus silvester</i>	<i>Onobrychis montana</i>
<i>Dianthus carthusianorum</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Minuartia mutabilis</i>	<i>Vicia onobrychiodes</i>
<i>Ranunculus bulbosus</i>	<i>Vicia sativa</i>
<i>Alyssoides utriculatum</i>	<i>Polygala vulgaris</i>
<i>Erysimum heliticum</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>
<i>Biscutella laevigata</i>	<i>Hypericum perforatum</i>
<i>Sedum album</i>	<i>Teucrium botrys</i>
<i>Sedum acre</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Sedum montanum</i>	<i>Teucrium montanum</i>
<i>Sedum maximum</i>	<i>Caucalis platycarpos</i>
<i>Sempervivum alpinum</i>	<i>Echium vulgare</i>
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	<i>Bunium bulbocastanum</i>
<i>Sempervivum grandiflorum</i>	<i>Asperula cynanchica</i>
<i>Sempervivum montanum</i>	<i>Galium mollugo</i>
<i>Sanguisorba minor</i>	<i>Galium parisense</i>
<i>Potentilla argentea</i>	<i>Knautia arvensis</i>
<i>Potentilla verna</i>	<i>Campanula spicata</i>
<i>Ononis natrix</i>	<i>Erigeron sp.</i>
<i>Ononis repens</i>	<i>Phyteuma betonicifolia</i>
<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Achillea millefolium</i>
<i>Trifolium alpinum</i>	<i>Achillea setacea</i>
<i>Trifolium arvense</i>	<i>Artemisia absinthium</i>
<i>Trifolium aureum</i>	<i>Artemisia campestris</i>
<i>Trifolium alpestre</i>	<i>Carlina vulgaris</i>
<i>Lotus alpinus</i>	<i>Carlina acanthifolia</i>

*Carduus nutans*  
*Centaurea nervosa*  
*Centaurea scabiosa*  
*Tragopogon crocifolius*  
*Hypochoeris maculata*

*Lactuca perennis*  
*Hieracium pilosella*  
*Hieracium piloselloides*  
*Hieracium tomentosum*  
*Hieracium staticifolium*

Einzelne Angaben in den Pflanzenlisten wurden Aufnahmen von Prof. Richard und seinen Schülern anlässlich einer Exkursion im Sommer 1987 entnommen.

A. v. Stürler, H. Hutzli

*4. Exkursion in die Hochmoorgebiete von Salwidili-Sörenberg im Entlebuch vom 6. August 1988*

Leitung: JOSEF FISCHER, Rottenschwil; ERIKA LOSER, Bern

Die Exkursion begann bei strahlendem Wetter mit einer Extrapolataufahrt von Schüpfheim zum Salwidili. Bereits unterwegs wurden die über 30 Teilnehmerinnen und Teilnehmer vom Postautochauffeur bestens in die Geographie des Gebietes eingeführt. Nach der Fahrt durch die enge Waldemmeschlucht öffnete sich der Blick auf die Brienzer Rothornkette im Süden sowie die Schrattenfluh mit Böli und Hengst im Westen. Eingebettet zwischen diese zwei Kreideketten liegen die Moore Sörenbergs zum Grossteil auf eiszeitlich überarbeiteter Flyschunterlage.

Die Gruppe teilte sich auf, um das kleine, trittempfindliche Sattelhochmoor bei Salwidili zu besichtigen. Lehrbuchhaft präsentierten sich die Teillebensräume Bult, Schlenke, Bergföhrenhochmoor, Erosionskomplex, Randgehänge und Lagg (Randsumpf). Typische Hochmoorarten wie Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*), Mittleres Torfmoos (*Sphagnum magellanicum*), Blumenbinse (*Scheuchzeria palustris*), Schlammsegge (*Carex limosa*) und Schlenkentorfmoose (*Sphagnum cuspidatum* und *S. majus*) konnten in idealer Kombination fotografiert werden. Vom Rande des höhergelegenen Beckenmoorkomplexes von Husegg-Gross Gfäl aus stellten JOSEF FISCHER und ERIKA LOSER den stratigraphischen Teil ihrer Lizentiatssarbeit mit den Bohrprofiltransekten vor. Kaum zu glauben, dass unter der versumpften Ebene ein bis zu 6,5 m dicker Torfkörper lagert! Angesichts der deutlichen Weidetrittschäden diskutierte die Gruppe über mögliche Moorschutzmassnahmen.

Der Gesprächsstoff – nicht nur botanischer Natur – ging auch während des Picknicks auf dem trockenen Hügelrücken des Gross Gfäl nicht aus. Kuhfladen sorgten für die entsprechende Würze in der warmen Luft.

Anschliessend bewegte sich die Gruppe durch artenreiche Hangmoore zum Zopf Salwidien hinunter. Neben Flächen mit typischer Davallseggenriedvegetation (Moorenzian/*Swertia perennis*, Breitblättriges Wollgras/*Eriophorum latifolium*, Flohsegge/*Carex pulicaris*...) waren saurere Partien mit grossflächigen Torfmoos- teppichen (*Sphagnum palustre*- und *S. recurvum*-Gruppe) besonders auffällig.

Solche Flachmoore laufen am Hangfuss stellenweise in eigentliche Hochmoor- anflüge aus, welche eine bis zu mehreren Metern dicke Torfunterlage aufweisen können, aber auch direkt auf saurem, mineralischem Grund stockend vorkommen.

Auf abenteuerliche Art und Weise traversierte die Exkursion den Bärselbachgraben, eine der vielen, tief eingefressenen Schluchten des Entlebuch, welche erst vor ein paar Jahrhunderten als Folge der massiven Abholzungen im Voralpengebiet (Kohlerei, Glaserei, Exportholz für Bau und Industrie) entstanden waren.

Mit Seitenblick auf die Bachauenvegetation und diejenige der Rostseggen- Rutschhänge (*Carex ferruginea*; mit Liliensimse/*Tofieldia calyculata* und bewimpertem Steinbrech/*Saxifraga aizoides*) gelangte die wiederum aufgeteilte Gruppe in das grosse, bewaldete Hangmoor des Laubersmadghack, welches seit 1980 zum grossen Teil unter Naturschutz steht. Während die einen mehr den Torfmoos- Fichten- und Torfmoos-Bergföhrenwäldern mit Kleinem Zweiblatt (*Listera cordata*) nachgingen, suchten die anderen unter Führung von FRANZ PORTMANN einen der seltenen Fundorte von *Juncus stygius*. Fast hätte die Begeisterung über die schlussendlich gefundenen, zierlichen Pflänzchen zur «Rodung» der Stelle geführt ...

Quer durch die seit einiger Zeit nicht mehr beweideten Waldmoorlichtungen, welche als Besonderheit die Scheuchzeria palustris-Gesellschaft aufweisen («Hochmoorschlenken im Hang»), ging es zu Punkt 1353: Zum Dessert wurde nochmals eine ganz klassische kleine Hochmoorlichtung serviert – diesmal mit Heidelbeeren und mit Blick über die randlich höher wachsenden Bergföhren und Fichten hinüber zu den Karrenfeldern der Schrattenfluh. Auf dem abschliessenden Spaziergang nach Kemmeribodenbad – zu kühlem Bier und «Merängge» – gab es als Überraschung noch stattliche, blühende Exemplare des roten Waldvögeleins (*Cephalanthera rubra*) zu sehen.

E. Loser, Bern

## Nekrolog

### DR. PETER ROHNER (1907-1988)

Am 2. März 1988 ist unser Mitglied, DR. PETER ROHNER, nach längerer Leidens- zeit in seinem 81. Lebensjahr verstorben.

Peter Rohner wurde am 17. Juni 1907 in Wabern bei Bern geboren. Die ersten Schuljahre absolvierte er in der Anstaltsschule Viktoria, wo sein Vater als Vorsteher amtete, und später trat er ins Freie Gymnasium Bern über. Nach der Matura im Herbst 1927 folgte seine Ausbildung zum Sekundarlehrer. 1932 trat er als Lehrer am Progymnasium in den Lehrkörper des Freien Gymnasiums ein; er bildete sich neben seiner Schultätigkeit in seinem speziellen Interessengebiet, der Botanik, weiter aus und promovierte 1954 zum Dr. phil. nat. In den folgenden Jahren wirkte er