

Jahrbuch
des Vereins zum Schutze
der Alpenpflanzen und -Tiere

17. Jahrgang

**Jahrbuch des Vereins zum Schutze
der Alpenpflanzen und -Tiere**

Schriftleitung:

Dr. H. Frhr. von Pechmann, o. Universitätsprofessor, Tegernsee,
Hauptstraße 43^{1/8}

Printed in Germany — Imprimé en Allemagne

Druck: Buchdruckerei und Verlagsanstalt Carl Gerber, München
Anschritt des Vereins: München 2, Linprunstraße 50/IV r.



Jahrbuch

des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -Tiere

Schriftleitung:
Dr. H. von Pechmann, Tegernsee

17. Jahrgang



1952

Buchdruckerei und Verlagsanstalt Carl Gerber, München 5

INHALT

von Klebelsberg R., Die Verbreitung der Zirbe in Südtirol	7
Schoenichen W., Die Alpen — das Wahrzeichen Europas	15
Gams H., Das Meerträubl (Ephedra) und seine Ausbreitung in Europa	34
Kraus O., Das Grabenstätter Moos am Chiemsee, ein Schulbeispiel .	41
Wüst W., Der Kolkrabe	43
Eberle G., Die Alpen-Rachenblume (Tozzia alpina L.), eine bemerkens- werte Schmarotzerpflanze der subalpinen Region	48
Wichmann H. E., Borkenkäfer der Latsche	55
Walde K., Der Löwenzahn, eine der gemeinsten und seltensten Blüten- pflanzen der Alpen	59
Schacht W., Der Alpengarten auf dem Schachen	64
Sepp K., Um die Jennerbahn	66
Janetschek H., Beitrag zur Kenntnis der Höhlentierwelt der Nörd- lichen Kalkalpen	69
Marzell H., Teufelsstrumpfband und Folleschübel — Der Bärlapp im alpenländischen Volkstum	93
Merxmüller H., Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen	96
Schmidt P., Karl Boshart †	134

Die Verbreitung der Zirbe in Südtirol

Von R. v. Klebelsberg, Innsbruck

Die Zirbe oder Arve (*Pinus Cembra* L.) ist allen Bergsteigern bekannt als derjenige Baum, der in den Alpen am höchsten steigt. Die absolute oder Meereshöhe der höchsten Standorte schwankt gebietsweise mit der Höhenlage der Schneegrenze (maximal um etwa 800 m), immer aber bleibt der Abstand von dieser der geringste (minimal 600 m), den Bäume in den Alpen erreichen.

Aus Südtirol und dem auch südlich des Alpenhauptkammes gelegenen Osttirol sind mir gelegentlich anderen Zwecken gewidmeter Begehungen in der Zeit von 1920—1950 folgende Daten zur Verbreitung der Zirbe bekannt geworden.

I. Höhengrenzen

1. **Vintschgau** und Umgebung (Ortler-, westliche Ötztaler Alpen). Höchstwerte: bis 2380 m.

Martell: im Talgrunde innerhalb der Zufallhütte bis 2310, an der Sonnseite außerhalb der Madritsch-Mündung bis 2350, außerhalb der Peder-Stieralm bis 2380 m (in Mehrzahl). Schon F. Simony (Jb. d. Ö. A.-V. 1870, S. 353) hat in Martell Zirben bis 2300 m beobachtet.

Sulden: schütterer Wald bis 2240 m.

Langtaufers: bis 2360 m, Grauner Alm bis 2280 m.

Die bedeutenden Höhen, bis fast 2400 m, entsprechen in diesem Binnengebiet mit seinem kontinentalen Klima besonders hoher Schneegrenzlage (bis 3100 m)¹⁾. Ähnlich hoch, ja ums Kennen noch höher (bis 2400 m) steigen Zirben in den westlich benachbarten Engadiner Dolomiten (Sesvenna- und Scarl-Tal, vgl. M. Rikli, Die Arve in der Schweiz, Neue Denkschr. d. Schweiz. Naturf. Ges. 44, 1909, S. 34). Das höchste überhaupt bekannte Zirbenvorkommen in den Alpen wurde vor kurzem durch P. Kleiner aus dem westlichen Wallis, den Aiguilles des Ecandies bei Trient, bekannt: 2850 m! Es stellt eine Ausnahme vor, die noch um 300 m die bisher bekannt gewesenen Maxima am Plattje südlich Saas-Fee (2585 m) überbietet (vgl. A. Becherer in Berichte der Schweiz. Botan. Ges. 58, 1948, S. 135).

2. **Umgebung von Sterzing** (nordöstliche Sarntaler, westlichste Zillertaler Alpen): bis 2370 m.

Zinseler: nördliche Vorgipfel 2186, j.²⁾ 2212; Nordostseite j. 2300; Tatschspitz: j. 2200; Puntleid j. 2300, Ostseite unter Hochplätzen Zirbengestrüpp 2400, Sulzenalpe j. 2200, Bergler Tal j. 2200.

¹⁾ Über die Schneegrenzlage in den Ostalpen vgl. Berichte des Naturwiss.-Med. Vereins, Innsbruck, Bd. 47, 1947, S. 9—32.

²⁾ j. = junge, aber doch schon aufrechte Bäumchen.

P f i t s c h : Nordseite im allgemeinen 2230, am Grat, der östlich des Kraxentrager gegen St. Jakob hinabzieht, 2370.

S a c h s e n k l e m m e bis 2300. Westseite: Scheibenspitz-Rotes Mandl 2300, Hochschirr 2310, inneres Flagger Tal 2200, Untergrenze im Flagger Tal 1550. Ostseite: Planer Alpe-Kampelespitz: 2070 (die Berge sind nicht höher als 2089 m).

Die Höchswerte, besonders jene näher bei Sterzing, übertreffen innerlich jene des Vintschgaus, da hier die Schneegrenze nach unmittelbaren Anhaltspunkten beträchtlich tiefer, bei etwa 2800 m liegt.

3. U m B r i x e n - B o z e n (Sarntaler Alpen, Dolomiten-Vorland): bis 2200, nur ausnahmsweise 2275—2300 m.

K a s s i a n s p i t z e : Getrum-Tal 2170, Villanderer Alpe Westrand 2170, am Oststrand ein abgestorbener Baum bei 2075. Villanderer Berg Nordsporn 2200.

R i t t e n (weiteren Sinnes): Rittnerhorn j. 2260, Schwarzseespitze 2050. Untergrenze Auf der Tann (Ritten) 1450. Beliebte Zierbäume bei Höfen, z. B.: Nörderer (zwischen Windlahn und Oberinn) 1236 (Torflankierung), Ger (Wangen) 1480, Kardin (Maria Saal) 1410, Plattl-Lengmoos 1164, hier begegnen sich Zirbe und Edelkastanie, Maria Himmelfahrt-Oberbozen 1193.

P l o s e : Westseite 2200, Schönjöchl-Freienbühel 2000, Südabdachung (Afers) 2050 (mit Lärchen, Fichten und auch Föhren, die hier eines der höchsten Vorkommen in den Ostalpen haben), Ostseite (Zirm- oder Vilzirmalpe) 2275, j. 2300.

L ü s n e r A l p e : 2000 (mit Lärchen, Fichten, Föhren), j. Kammrücken südlich des Jakobstöckls 2030—2060.

H o c h l a n d s ü d ö s t l i c h B o z e n : am Schwarzhorn 2100.

Von den Ausnahmen (Zirm-Alpe an der Plose) abgesehen, bleibt hier die Obergrenze merklich unter den Werten der weiteren Umgebung zurück. Da unmittelbare Anhaltspunkte für die Bestimmung der Schneegrenze mangels genügend hoch aufragender Flächenstücke fehlen, kann daraus mit Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, daß hier mit der Absenkung der Gebirgsoberfläche eine Senkung der Schneegrenze zusammengeht.

4. T a u f e r e r T a l n ö r d l i c h B r u n e c k (Südliche Zillertaler Alpen, Rieserfernergruppe) bis 2330, Ausnahmefall Tristennöckl 2469.

S a m b o c k bei Bruneck: im allgemeinen 2200, Nordgrat j. 2320.

M ü h l b a c h e r T a l : Talgrund 2060, Westseite 2300, östlich der Unteren Wanger Alpe 2300, Winterstall 2330, Rammelstein j. 2300, Gestrüpp 2470.

S p e i k b o d e n bei Sand in Taufers: Südseite 2300.

R a i n : Tristennöckl 2469 s. u.

N o r d s e i t e d e s Z i l l e r t a l e r H a u p t k a m m s : im Zemmgrund bei der Berliner Hütte bis 2150, Floite nicht viel über 2000, Stillup unter der Neuen Kasseler Hütte bis 2150, an der Ahornspitze (Filzenboden) bis 2020.

Das Vorkommen auf dem T r i s t e n n ö c k l nächst der Alten Kasseler Hütte mit seinem wensschon nur sehr schütterten, so doch zahlreichen Bestand junger aufrechter Zirben, der für das Gros bis 2300, mit einer Mehrzahl aber bis dicht an die Spitze

(2469 m) reicht, stellt relativ, gemessen an den Verhältnissen der Umgebung, einen ähnlichen Ausnahmefall vor, wie die Zirben an den Aiguilles des Ecardies bei Trient auf 2850 m (s. o.): um was diese absolut höher liegen, um mindestens so viel (wahrscheinlich noch um 100 m mehr) liegt dort auch die Schneegrenze höher als in der Rieserfernergruppe bei Rain. Ich habe dieses Vorkommen erstmals 1908 beobachtet und 1913 beschrieben (Österr. Botan. Zeitschr. S. 253/4), später ist es von anderen wieder entdeckt und gewürdigt worden (vgl. z. B. Bruno H u b e r, „Der Schlern“ - Bozen, Bd. 9, 1928, S. 385/6).

5. Osttirol (Defregger Alpen, Venediger-, Schobergruppe).

Villgraten: NW 2250; Winkeltal: Grabenstein 2250, Falkzeiner und Hainkaralm 2150.

Defreggen (Untergrenze 1420): Ragözen Tal 1950; Troyer Alm-Tal 2200; Seebachtal ca. 2000.

Gschlöß 2000; Leibnitztal 2280; Gößnitztal 2180; Debanttal: 2000, Raner Alm 1900.

Die obersten Standorte entsprechen einer Lage ungefähr 700 m unter der Schneegrenze.

6. Dolomiten. Entgegen der ab und zu geäußerten Meinung, die Zirbe meide Kalk und Dolomit — schon der alte Simony (Z. d. Ö. A.-V. 1870, S. 353 Fußnote) hat Zirben vom Dachstein-Plateau beschrieben — steht im Vordergrund einer der schönsten und bekanntesten Dolomitenlandschaften der schöne Zirbenwald am Fuß der Sellagruppe im Talschluß von Gröden; schön zwar nicht im Sinne besonderer Dichte, er ist nur schütter, die einzelnen Bäume aber sind wahre Prachtexemplare, die mit ihrem dunkelgrünen Nadelkleid in so wirkungsvollem Gegensatz zu den hohen kahlen, je nach Licht bleichen oder gelb bis rot leuchtenden Felsen stehen; sie wurzeln in dem Dolomitblockwerk, das von oben heruntergestürzt ist. Zur Mehrzahl schließen sie bei 1900 bis 2000 m nach oben ab, einzelne aber, junge, aufrechte Bäumchen (Beobachtungen 1924) steigen hoch darüber hinan, die obersten an den Felsen unter dem geologisch berühmten „Grünen Fleck“ (westlich unter den Murfreit-Türmen) bis 2320—2330 m — es dürften die höchstgelegenen der ganzen Dolomiten sein, der Relation zur Schneegrenze nach gleichwertig mit den absolut höchststeigenden Zirben der Alpen. Neben den jungen frischen Bäumen ragt ganz oben der Stamm eines viel größeren, alten, abgestorbenen Baumes auf, zum Zeichen dafür, daß schon früher einmal die Klimabedingungen solches Vordringen ermöglichten.

Am Tschierjöchl in den Tschierspitzen, nördlich über dem Grödner Joch, lag im Juli 1925 ein solcher alter abgestorbener Zirbenstamm bei 2300 m quer über den Steig — hier sind die jungen Zirben nicht annähernd wieder so hoch gekommen, sie verlieren sich schon weit unten.

Inmitten einer schönen Zirbenlandschaft liegt auch die Wallfahrtskirche Heiligkreuz (2043 m) am Westfuß des Hl. Kreuzkofels, ober St. Leonhard in Abtei. Hier aber steigen die Vorposten nicht so hoch, nur etwa bis 2200 m. Ähnlich ist das Verhalten auf der anderen Seite des Berges bei der Jagdhütte (2042 m) in Klein Fanes, die obersten Zirben (und Lärchen) gehen dort bis P. 2152. Abgestorbene Zirbenstämme

finden sich am Weg von hier zum Antonijoch bis an 2250 m (August 1926). Ähnlich liegen die Dinge auf der Oberen Krippes-Alm, SE von St. Vigil (zahlreiche Zirben, die obersten bis 2200 m). An der steilen sonnigen Nordseite des Foschadura-Tals (östlich St. Vigil unter dem Dreifingerspitz) hingegen steigen einzelne Zirben wieder bis 2280 m. Auf der anderen Seite des Kreuzjochs (E), im innersten Grünwaldtal (Prags), gehen sie im allgemeinen nicht höher als 2150 m (August 1928); nur ganz vereinsamt steht auch noch auf einem Felsvorsprung WSW des Flatschkofels bei P. 2190 eine schöne, vollgrüne Zirbe (Sept. 1933).

Durch schöne Zirbenbestände führt auch der Weg vom Prager Wildsee zur Egerer Hütte, aber sie steigen in dem schattigen Talschluß nicht so hoch. Ähnlich ist es hinten in Innerfeld (Sexten) am SE-Fuß des Birkenkofels, unter dem Lückl, da sind oberste Zirben nur erst bis an 2150 m gelangt, und im Fischleintal, wo sie auch nicht sonderlich hochgehen — derlei im Süden hochgeschlossene, schattige Talhintergründe sind relativ ungünstig. Auf der Roßalm hingegen, im südöstlichen Talast von Prags, sind junge Zirbenbäumchen bis 2250 m vorgedrungen und in dem offenen Gelände am Monte di fuori unter dem Rifugio Principe Umberto südlich der Drei Zinnen reichen drei Gruppen junger Zirben bis 2220 m (durch Ziegenbiß sehr gefährdet; Sept. 1929).

II. Fehlgebiete

Eine der auffallendsten Tatsachen, die sich beim Studium der Zirbenverbreitung in Südtirol ergab, ist das Fehlen der Zirbe in großen Gebieten, während sie dicht nebenan in üppiger Weise gedeiht.

Ein erstes solches Fehlgebiet von Westen her umfaßt die Täler Pflersch, Ridnaun, Ratschinges und die Berge zwischen ihnen, einschließlich des Roßkopfs über Sterzing. In Pflersch fehlt die Zirbe ganz. In Ridnaun kommt sie nur in einem kleinen Bestand im innersten Talschluß, an dem Felsköpfl über dem Aglsboden, gegen die Obere Aglsalpe hin, vor, in Ratschinges nur im innersten Talschluß, innerhalb Flading, in den oberen Felspartien des Hohecks (1970 m, unterste, talauswärts letzte bei etwa 1800 m in der Klamm, mit der der Bach diese Felsstufe durchschneidet). Erst im nächstsüdlichen (SE) Tale, Jaufental (südlich über Schluppes, am Jaufenpaß, fehlt sie noch) und seinen in den Sarntaler Alpen wurzelnden Seitentälern (Antratt, Sennerberg, Seiterberg, Gospeneid) gewinnt die Zirbe wieder einigermaßen allgemeinere Verbreitung.

Nördlich des äußeren Pflerscher Tales greift das Fehlgebiet auf die „Brenner-Berge“, das Bergland (Santigjöchl—Sattelberg) zwischen der Tribulaungruppe und dem Brenner-Paßtal, über bis hinab in die waldigen kleinen Täler, die gegen Obernberg hinausziehen. Auch am Obernberger See ist keine Zirbe zu sehen, nur in Gries stehen ein paar künstlich gepflanzte als Zierbäume. Auch in Gschnitz ist die Zirbe nur erst an wenigen Standorten und sehr spärlich vertreten, weder innerhalb Lapones noch im Sandestal oder am Aufstieg zur Innsbrucker und, von Trins, zur Padaster Hütte sind Zirben zu sehen, nur z. B. in den Felsen innerhalb der Garklerin (SE über Lapones) ist ein spärlicher Bestand.

Ein zweites noch größeres Fehlgebiet schließt östlich des Eisaktals an, ohne durch Zirbenvorkommnisse von dem ersten getrennt zu sein. Zirben fehlen an der Ostseite des Brenner-Paßtals, am Weg über das Schlüsseljoch nach Kematen, in der ganzen Berggruppe des Hühnerspiels und des Saun und in den Bergen östlich über Sprehenstein-Trens bis über das Senges-Tal hinüber, nur ein künstlich gepflanzter junger Zirbenbaum wuchs 1920 beim Spitzer-Hof (1400 m) in Gschließ.

Südöstlich ober der Station Brenner sah ich eine Wetterzirbe bei etwa 2050 m am südlichen Felsrand des Tälchens, das von der Postalm an den Wolfendorn hinaufzieht. Aus dem „Griesberg“, dem kurzen Tal, das knapp nördlich der österreichischen Grenze zum Wildsee hinaufführt, werden in der „Flora von Tirol“ Zirben (bis 2200 m) angegeben, weiter nördlich aber fehlen sie dann wieder vom Padauner Berg und Padauner Kogel bis über Schmirn und Navis hinaus. Nur als künstlich gepflanzte Zierbäume bei Bauernhöfen scheinen hier hie und da Zirben auf, wie z. B. in Padaun (1575 m), in St. Jodok (1127 m), in Toldern (1447 m) und Kasern (1625 m, Inner-Schmirn) — ein ganz charakteristischer Brauch, daß Zirben dort gepflanzt werden, wo sie von Natur aus fehlen.

Weiter östlich des Eisaktals folgen zunächst Berggebiete, die über die Baumgrenze aufragen, aber auch wo Täler tief unter sie einschneiden, fehlt in der Fortsetzung nach Osten für einen breiten Streifen die Zirbe: im ganzen inneren Vals und Pfunders bis hinüber nach Lappach.

Aus Weißenbach und dem inneren Ahrntal fehlen mir Beobachtungen.

Weiter östlich folgt ein drittes großes Fehlgebiet der Zirbe: in breitem Streifen zieht es beiderseits des oberen Iseltals über Prägraten-Virgen nach Matrei (Osttirol) und weiter über Kals an die Südseite der Glocknergruppe (Teischnitz-, Ködnitz-, Leiter-Tal) hinüber bis gegen Heiligenblut (Kärnten), bei Matrei holt es nordwärts bis über das Matreier Tauernhaus aus. Vermutlich hängt es über Luttach-Weißenbach mit dem von Lappach-Pfunders-Vals zusammen.

Das zweite und dritte Fehlgebiet, vom Eisak- bis ins Mölltal, weist eine auffällige geologische Beziehung auf: es hält sich an die Zone der Kalkglimmerschiefer-Kalkphyllite, die hier als Hauptbestandteil der „Oberen Schieferhülle“ an der Südseite des Zentralgneises (-granits) entlangziehen. Wohl decken sich Zirben- und Gesteinsgrenze nicht genau, einerseits greifen Zirben, wenschon meist nur spärlich, auch auf Randteile der Oberen Schieferhülle über, andererseits umfassen die Fehlgebiete streckenweise breite angrenzende Gesteinsbereiche. An der Südseite des Pfitscher Tals z. B. kommen Zirben spärlich auch im Bereiche der Oberen Schieferhülle vor, im Burgumer Tal (unter der Unteren Alm), im Großbergtal, im Kar nördlich unter der Grabspitze, auf der Viedalm und im äußeren Unterberg-Tal (am Weg zur Gliederscharte), wobei freilich noch genauer zu prüfen wäre, ob die Standorte wirklich auf Kalkglimmerschiefer liegen oder nicht vielleicht auf anderen, kalkfreien Komponenten der Oberen Schieferhülle, den mächtigen Grüngesteinen z. B.; über die Kalkglimmerschiefer hinaus greift das Fehlgebiet z. B. an der Ostseite des Brenner-Paßtals. Manche andere Besonderheiten

aber machen den geologischen Zusammenhang um so wahrscheinlicher. Wo z. B. östlich Lappach im Streichen der Kalkglimmerschiefer mit der „Speikboden-Decke“ kalkfreie Kristalline Schiefer herrschend werden, da sind, eben am Speikboden (s. o.), in der orographischen Fortsetzung der Fehlzone unter sonst gleichen Lage- und Höhenverhältnissen alsbald wieder die Zirben da. Und vor allem: auch mit der Kalkglimmerschieferzone nördlich des Zentralgneises (-granits) geht wenigstens größtenteils (aus einzelnen Abschnitten liegen keine Beobachtungen vor) eine Zirben-Fehlzone zusammen: zu ihr verbindet, um das Westende des Zentralgneises (-granits) am Brenner herum, das zirbenarme bis -freie Gebiet an der Ostseite des Brenner-Paß- und des oberen Silltals über Padaun-St. Jodok-Vals nach Schmirn, von wo die nördliche Kalkglimmerschieferzone ins Zillertal hinüberzieht. Gleich östlich bzw. südlich davon, im Zentralgneisgebiet des inneren Valser Tals, unter der Geraer Hütte z. B. (oberste bis 2200 m), bis nahe an die Kalkglimmerschiefer heran, kommen Zirben vor. Andererseits greift hier im Norden das Fehlgebiet nordwärts noch ein paar Kilometer über die Kalkglimmerschiefer hinaus bis auf die Nordseite des Naviser Tals und an den Mieslkopf bei Matrei vor.

In den nördlicheren Tuxer Voralpen aber dann, wo der Quarzphyllit herrscht, da folgen geradezu Zirbenparadiese, jenes des von H. G a m s so genannten „Zirbergs“ z. B., nördlich unter dem Kamm Patscherkofel-Glungezer bei Innsbruck-Hall („Naturschutz“, Berlin 23, 1942, S. 133—137).

In überzeugendster Weise wird die Kalkglimmerschieferscheu der Zirbe bestätigt durch H. G a m s' großartige Vegetationskarte 1 : 25 000 der G l o c k n e r g r u p p e („Die Vegetation des Großglocknergebietes“. Abh. d. Zoolog. Botan. Ges. Wien XVI/2, 1936). Ihr Vergleich mit C o r n e l i u s - C l a r s auf der gleichen topographischen Unterlage hergestellter geologischer Karte (herausgegeben vom D. u. Oe. A.-V. u. d. Geolog. Bundesanstalt Wien 1935) — beide aufgenommen und gedruckt im Auftrage des D. u. Oe. A.-V.: zwei Ruhmesblätter seiner wissenschaftlichen Tätigkeit — zeigt offenkundig, daß sich Kalkglimmerschiefer (-phyllite) und Zirben grundsätzlich gegenseitig ausschließen. Im Dorfer Tal z. B., an der Westseite der Glocknergruppe, sind Zirben von der Baumgrenze an auswärts allgemein verbreitet bis hinaus an den Beginn der Daber-Klamm nördlich Kals. Mit dem Eintritt des Tales hier beiderseits in Kalkglimmerschiefer setzen die Zirben fast ebenso plötzlich aus. Im Altkristallin der Schobergruppe, südlich von Kals, erscheinen sie alsbald wieder. Östlich von Kals fehlen sie, wie schon erwähnt, im Teischnitz-, Ködnitz- und weiter östlich im ganzen inneren Leitertal. Wo dieses aber dann, an seinem Ausgange ins Mölltal, aus den Kalkglimmerschiefern in Grungesteine übertritt, sind sie sofort wieder da! Sehr schön ist die Übereinstimmung auch in den Tälern, die aus der Glocknergruppe nach Norden, zum Pinzgau, ziehen: wo sie im Kalkglimmerschiefer liegen, fehlen, so weit die Karte nur reicht, Zirben, besonders z. B. im ganzen inneren Kapruner Tal. Außerhalb des Bereichs der Kalkglimmerschiefer hingegen folgen im Stubachtal, um den Enzinger Boden, schönste Zirbenwälder, der berühmte Wiegenwald z. B. (Naturschutzpark). Es ist geradezu so, daß man auf Grund der Vegetationskarte sagen kann: hier sind sicher

keine Kalkglimmerschiefer. Im Hintergrunde des Fuscher Tals (Glocknerstraße) greift das Zirben-Fehlgebiet beträchtlich über die Kalkglimmerschiefer hinaus, hier finden sich Zirben, im Kartengebiete, nur auf einem kleinen Fleck an der östlichen Talseite, südlich der Piff-Hochalm.

Und auch auf den lithologisch sehr ähnlichen Bündner Schieferen im tirolischen Anteil des Engadiner Fensters (Finstermünz-Prutz) fehlen, soweit mir Beobachtungen zur Verfügung stehen, Zirben, z. B. auf Kompardell (Kölner Haus-Serfaus).

Da erhebt sich die Frage, wie es damit in dem weit größeren Bündner Schiefergebiet Graubündens steht. M. Riklis großes Werk über „Die Arve in der Schweiz“ (Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, Bd. 44, 1909), im besonderen seine „Arvenkarte der Schweiz“ im Maßstabe 1 : 530 000 gibt darüber Aufschluß: Mit den Bündner Schieferen Graubündens geht im großen ganzen das größte Zirbenfehlgebiet in den Schweizer Alpen Hand in Hand; es reicht mit den Bündner Schieferen vom Vorderrheintal (Dissentis-Chur) und vom Südrand des Rhätikongebirges im Prätigau bis an die Ränder der Ostalpinen Decken mit ihren ganz anderen Gesteinen (außer kristallinen Silikat- auch Kalk- und Dolomitgesteine) im Süden und Osten; wo diese Gesteine nach Westen vorbuchten (z. B. mit den Arosa-Dolomiten), tut dies auch das Zirbengebiet, wo sie in Oberhalbstein, Schams, am Hinterrhein (Avers) einsetzen, scheinen auch die Zirben auf, während sie nördlich davon im großen ganzen fehlen. Geradezu frappant ist die Kongruenz der Grenzen am Valser Rhein bei Vals. Den wenigen Ausnahmen, in denen nach näherer Überprüfung an Hand geologischer Karten kleine Zirbengruppen wirklich auf Bündner Schieferen vorkommen, stehen auch hier so eindeutige Entsprechungen gegenüber, daß an der grundsätzlichen Beziehung kein Zweifel sein kann.

Und auch in den zwei kleineren Bündner Schiefergebieten der Schweizer Alpen stimmt die Sache, im Schweizer Anteil am Engadiner Fenster (Ardez-Finstermünz): während südlich des Inn alsbald über der Überschiebungsfläche, an der den Bündner Schieferen ostalpine (kristalline Silikat- und Dolomit-) Gesteine aufgeschoben sind, reichlich Zirben auftreten, fehlen sie an der von den Bündner Schieferen gebildeten Nordseite bis auf eine winzige Zirbengruppe ober Sent (zwischen Schuls und Remüs), und an der Südseite des Walliser Rhonetals in dem Bündner Schieferstreifen, der von Visp über Brig-Binn zum Ofenhorn zieht; auch hier gibt es, mit Ausnahme zweier ganz lokalisierter Standorte (westlich und nordöstlich von Binn), nirgends Zirben.

Während die Zirbe sowohl auf Silikat- als auch auf Karbonat- (Kalk-, Dolomit-) Gestein weit verbreitet ist, scheint die Mischung von Karbonaten und Silikaten, wie sie in den Kalkglimmerschiefern, Kalkphylliten, Bündner Schieferen gegeben ist, eventuell die leicht kristalline Ausbildung (Marmorisierung) des Kalziumkarbonats, der Zirbe nicht günstig zu sein. Es ist zu untersuchen, ob und wie weit das auch für nicht-metamorphe Mergelgesteine zutrifft. Hier bietet vielleicht das zweite große Zirben-

fehlgebiet in den Schweizer Alpen, die Glarner Alpen, vom Reußtal bis zum Rhein-
quertal, Anhaltspunkte.

Das Zirbenfehlgebiet Pflersch-Ridnaun-Ratschinges läßt keine gesteinsmäßige Be-
ziehung erkennen, auf chemisch gleichen Gesteinen wie hier sind rundum Zirben ver-
breitet. Hier scheinen andere, vielleicht geographisch-entwicklungsgeschichtliche Um-
stände maßgebend zu sein: es ist, wie wenn die Zirbe nach dem Freiwerden von der
Vergletscherung eben erst von Westen und Südwesten her randlich das Gebiet (Inner-
Ridnaun, Inner-Ratschinges) erreicht hätte.

Beispiele kleiner, vergleichsweise lokaler Fehlgebiete der Zirbe sind oberhalb Katha-
rinaberg im äußeren Schnalser Tal (am SW-Abhang der Texelgruppe; kristalline Sili-
katgesteine, „Alte Gneise“), an der Westseite der Laugenspitze südlich Meran (Quarz-
porphyr, nur künstlich gepflanzte junge Zirben beim Laugenhof), östlich oberhalb San
Vito di Cadore zwischen Sorapiss- und Antelaogruppe. Geologische Beziehungen sind
hier nicht in Sicht.

Die Alpen - das Wahrzeichen Europas

Von W. Schoenichen, Goslar

Die Entstehung der Alpen, die im Kartenbild unseres Kontinentes als ein gewaltiger, rund 1000 km langer West-Ost-Riegel dominierend hervortreten, war seinerzeit ein Ereignis von echt europäischer Bedeutung. Fast das gesamte Mittelmeergebiet wurde dadurch in seiner Ausgestaltung entscheidend beeinflusst. Desgleichen erfolgten nach Osten hin, im Bereiche des heutigen Karpatenbogens, durchgreifende Veränderungen; und auch im Norden und Nordwesten war die Ausstrahlung der Kräfte, die das jüngste Hochgebirge Europas emporfalteten, weithin lebendig. So

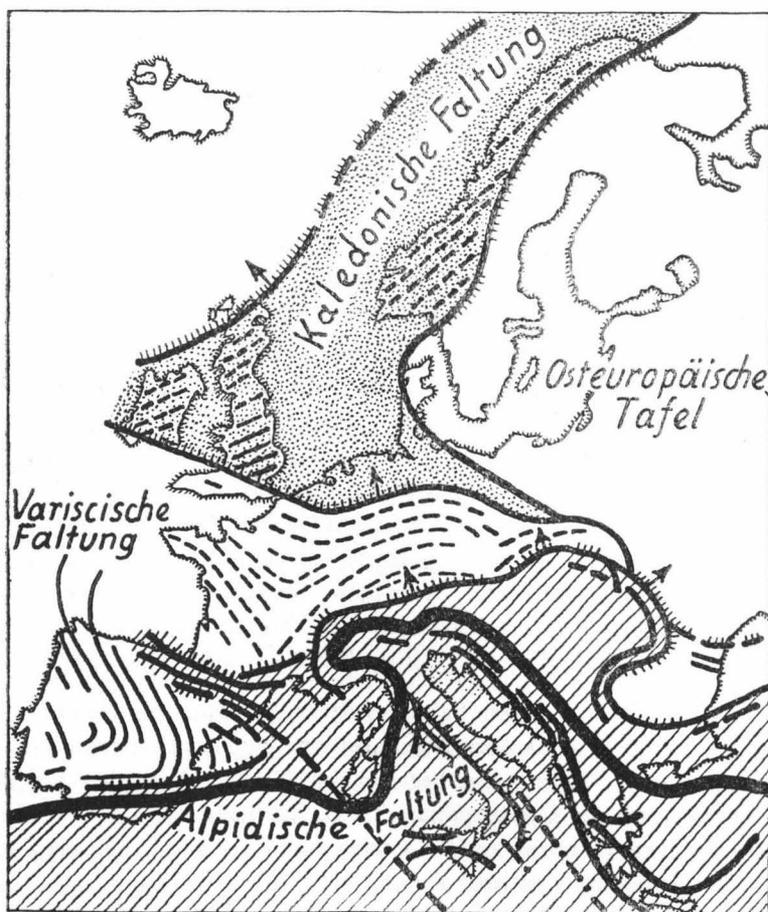


Abb. 1

Übersicht über die Bereiche der kaledonischen, variszischen und alpidischen Faltung.
Nach W. von Seydlitz, vereinfacht.

wurden in der Tat fast alle Teile unseres Erdteiles — mit Ausnahme Großbritanniens und der Nordländer sowie der Gebiete im Nordosten, die jenseits der sogenannten Tornquistischen Linie liegen — damals in stärkerem oder geringerem Maße in Mitleidenchaft gezogen: eine historische Tatsache, die es allein schon rechtfertigt, wenn wir die Alpen als das „Wahrzeichen“ Europas ansprechen.

In der Geschichte unseres Erdteiles, wenn wir sie um mehrere hundert Millionen Jahre zurück verfolgen, hat es lange vor der Entstehung der Alpen andere Gebirgsschöpfungen gegeben, die in ähnlicher Weise wie jene seinerzeit eine beherrschende Stellung innehatten. Freilich müssen wir bei diesen rückschauenden Betrachtungen völlig absehen von der Vorstellung eines europäischen Kontinentes etwa im heutigen Sinne. Einen eigentlichen, seit Urzeiten stabilen „Kern“ von zentraler Lage gibt es hier nicht. Allenfalls könnte man die „Osteuropäische Tafel“, zu der auch der „Baltische Schild“ gehört, als solchen in Anspruch nehmen. Sie wird von der westeuropäischen Hauptmasse durch die schon erwähnte Tornquistische Linie abgetrennt, die in Richtung NW—SO von Bornholm über Bromberg nach Galizien verläuft, und hat seit der präkambrischen Urzeit allen verändernden Einflüssen, denen die westlich von ihr gelegenen Gebiete unterworfen worden sind, unerschütterlich standgehalten. Sie wird im übrigen von vielen Geologen als eine Randbildung der ausgedehnten asiatischen Kontinentalmasse aufgefaßt.

Die erste durchgreifende Gebirgsbildung im heutigen europäischen Raum, von der wir genauere Kenntnis haben, betraf den nördlichen Bereich. Es war im Verlaufe der Silurzeit, d. h. lange vor der Entstehung unserer Steinkohlen, als sich vorzugsweise im Rahmen des gegenwärtigen Schottland, Norwegen und Spitzbergen ein ansehnliches Faltengebirge auftürmte. Im Osten brandete die Faltungswelle gegen die Osteuropäische Tafel und wurde hier nach Südosten abgelenkt, so daß ansehnliche Spuren jener Gebirgsbildung noch heute in den Sudeten festzustellen sind. Aber auch die Region der sonstigen deutschen Mittelgebirge, wie z. B. die Ardennen, sind damals nicht unberührt geblieben. Man bezeichnet diesen ersten Akt der europäischen Gebirgsbildung als die „Kaledonische Faltung“; und Gebirge von rein kaledonischem Typ finden wir, wie oben angedeutet, in Irland, Nordengland, Schottland, Norwegen, Spitzbergen. Sie sind naturgemäß in den Hunderten von Millionen Jahren, die seit ihrer Entstehung verstrichen sind, durch die Abtragung und zahlreiche sonstige Einflüsse nicht unwesentlich verändert.

Eine zweite Periode großzügiger Faltenbewegung hat dann vornehmlich zur Steinkohlenzeit, stellenweise auch darüber hinaus (bis in das Perm), obgewaltet. Ihr Ausdehnungsbereich war von vornherein begrenzt im Norden durch den Kaledonischen Bezirk, im Osten durch die Osteuropäische Tafel, die beide wie zwei gewaltige feste Grundmauern dem neuen Anprall ein Ziel setzten. Somit ergab sich zwingend, daß diese karbonische (d. h. steinkohlenzeitliche) Faltung vorwiegend auf den mittleren und südlichen Abschnitt unseres Kontinentes beschränkt bleiben mußte. Hier hat sie die sogenannten „Variszischen“ Gebirge aufgebaut, ein Name, der auf den alten, vordem im Vogtland ansässig gewesenenen Volksstamm der Varisker Bezug nimmt. Man kann an

diesem ausgedehnten System mehrere Bögen unterscheiden. Der nördlichste umfaßt das Südde von Irland und England, hier vor allem die Halbinsel Wales, erstreckt sich dann weiter nach den Ardennen und bis zum Harz. Daran schließt sich in der Bretagne das „Aremorische“ Gebirge. Ein dritter, für den deutschen Raum besonders wichtiger Bogen beginnt im französischen Zentralplateau und verläuft über Vogesen und Schwarzwald, Odenwald, Spessart, Thüringen, Fichtelgebirge bis zum Erzgebirge. Er wird im besonderen als „Variszischer Bogen“ bezeichnet.

Aus diesen Angaben erhellt unzweideutig, daß jene steinkohlenzeitlichen Faltungen, die man unter der Bezeichnung „Varisziden“ zusammenfaßt, eine wesentlich größere Fläche eingenommen haben als die heutigen Alpen. Aber viele Anzeichen sprechen dafür, daß sie niemals und nirgends den Charakter eines echten Hochgebirges besessen haben. Vielmehr wurden sie anscheinend in demselben Maße abgebaut, wie sie emporstiegen. Diese energische Abtragung hat dann auch in den anschließenden Zeitaltern der Erdgeschichte angehalten — mit dem Erfolg, daß die Varisziden in dem Relief unseres Kontinentes eine immer bescheidenere Rolle spielten. Weithin wurden sie dann von dem hereinbrechenden Meer überflutet und mit neuen Gesteinschichten überdeckt. Trotzdem blieben ihre Reste in der Tiefe erhalten, namentlich auch im alpinen und im mittelmeeischen Raum, wo sie heute in den Zentralalpen, in den Pyrenäen, in Sardinien und Korsika, an der algerischen Küste sowie an zahlreichen anderen Stellen in Erscheinung treten. Wo wir ihnen bei uns heute als Bestandteilen von aufragenden Gebirgen begegnen (wie z. B. in den meisten deutschen Mittelgebirgen), handelt es sich durchweg nicht um ursprüngliche Höhenlagen. Vielmehr sind diese erst in viel späterer Zeit, sozusagen sekundär, erreicht worden im Verlaufe jüngerer Krustenbewegungen, von denen weiter unten noch die Rede sein wird.

Das erdgeschichtliche Mittelalter (Mesozoikum) war bei uns im wesentlichen eine Zeit der Ruhe, die weder durch beachtlichere Faltungen der Erdkruste noch durch vulkanische Ereignisse gestört wurde. Die Einebnung schritt immer weiter voran; das Meer überflutete wiederholt weite Gebiete des europäischen Raumes, um dann wieder festländischen Bildungen Platz zu machen. So ging es in rhythmischer Folge hin und her.

Erst gegen Ende der Kreidezeit kam es im europäischen Raum zu neuen bedeutenden Gebirgsbildungen. Die Alpen und die sie begleitenden Faltungen im Süden und Südosten des Kontinentes, zusammengefaßt unter dem Namen der „Alpiden“, stiegen empor und türmten sich in wiederholten Großbewegungen, die bis in die jüngere Braunkohlenzeit (Tertiär) anhielten, zu ihrer majestätischen Höhe auf. Dabei handelte es sich hier vorzugsweise um Faltungen großartigen Maßstabes. Durch gewaltigen, von Süd nach Nord wirkenden Schub wurden die in den betroffenen Bezirken anstehenden Gesteine großenteils in riesenhaften Falten zusammengebogen, die sich über ihrer Unterlage wie eine Decke ausbreiteten. An vielen Stellen finden sich mehrere solcher Decken übereinandergeschaltet. Denkt man sich alle diese Faltungen wieder ausgeglättet, so ergibt sich für den Querschnitt des Alpenriegels eine Strecke von 300—400 km. Dem-

gegenüber beträgt die Entfernung zwischen Nord- und Südfuß des Gebirges im Westen 120—150 km. Es hat demnach eine Verkürzung etwa um 50—30 v. H. stattgefunden.

Im Norden wurde dem Faltungsschub Halt geboten durch das mitteldeutsche Gebiet, in dem ja doch die alten variszischen (karbonischen) Gebirgselemente noch vorhanden waren. „Gleich einem Wellblech“ — wie W. von Seydlitz es ausdrückt — wideretzten sie sich einer nochmaligen horizontalen Durchfaltung, so daß sich die von Süden andrängenden Kräfte fast ausschließlich in der Auslösung von vertikalen Verschiebungen auswirken konnten (vgl. unten). So erklärt sich die scharfe Grenzlinie, die die Alpen im Norden von dem Vorland trennt und die nicht wenig dazu beiträgt, daß das Hochgebirge uns hier fast unvermittelt in seiner ganzen imponierenden Wucht entgegentritt.

Anders lagen die Verhältnisse im mittelmeeischen Raum sowie in der Richtung nach Osten und Südosten. Hier bestanden allenthalben die Voraussetzungen für die Entstehung neuer Faltengebirge. Zu ihnen gehören die Pyrenäen mit ihren variszischen Kernschollen, die Sierra Nevada am Südrande der Iberischen Halbinsel, die Apenninen, die Dinarischen Gebirge an der Ostflanke der Adria mit ihren bis in den Peloponnes reichenden Fortsetzungen, ferner der weite Schwung des Karpatenbogens, der dann am Eisernen Tor in den Balkan übergeht. Alle diese Alpiden stellen sich als gewaltige Gebirgsschöpfungen dar, deren Hauptgipfel oftmals die 2000-m-Höhenlinie beträchtlich überschreiten, ja in den Pyrenäen mit Mont Perdu (3352 m) und Maladetta (3404 m) sowie in der Sierra Nevada mit dem Mulahacen (3481 m) den gewaltigsten Bergeshauptern der Alpen einigermaßen nahekommen. Auch der apenninische Gran Sasso d'Italia mit seinen 2921 m und die Gerlsdorfer Spitze in der Hohen Tatra mit ihren 2663 m dürfen in diesem Zusammenhang genannt werden, sowie aus dem balkanischen Bereich der montenegrinische Durmitor (2528 m), der Jumrukschal (2375 m) des Balkans und mancher andere noch. Aber trotz allen solchen besonderen Akzenten wird von keiner der Alpiden die majestätische Wucht der Alpen erreicht. Sie verbleiben auf dem Niveau von Begleiterscheinungen der Hauptmasse, und diese selbst ist in dem Relief unseres Kontinentes unzweifelhaft die höchste Leistung der gebirgsbildenden Kräfte; sie ist zunächst vom rein orographischen Standpunkt das „Wahrzeichen Europas“.

☆

Die Alpen sind die jüngste Gebirgsschöpfung des Kontinentes. Sie bieten daher — mag immerhin seit ihrer Entstehung namentlich durch die nimmer ruhende Abtragung an ihrer Substanz mancherlei Veränderung eingetreten sein — im wesentlichen noch ursprüngliche Verhältnisse dar, wie sie an den alten kaledonischen und variszischen Gebirgsrümpfen jedenfalls nicht mehr gegeben sind. So liegt es auf der Hand, daß sich für die geologische Forschung hier in besonderem Maße die Möglichkeit eröffnete, neue Erkenntnis zu schöpfen. Die bedeutungsvollste Frucht dieser Bestrebungen ist wohl die Lehre von den Überschiebungen, die unsere Einsicht in die Tektonik der Erdkruste in ungeahnter Weise gefördert hat. Namentlich dem Schweizer Geologen Albert Heim (geb. 1849) ist es zu danken, daß dieser neue Zweig der Forschung rasch allgemeine Geltung gewonnen hat.

Bei den Überschiebungen handelt es sich zunächst um großzügige Bildung von Falten, die an ihrem Grunde gleichsam wie an einem Scharnier umgekippt sind, so daß sie wie eine langgestreckte schmale Decke der Masse der Nachbargesteine etwa horizontal aufliegen. Immerhin kann die Breite einer solchen Decke 40 km und darüber betragen, eine Ziffer, die auf das Ausmaß der hier wirksam gewesenen Faltungskräfte ein bezeichnendes Licht wirft. Wo solche Decken sich noch im unveränderten Zustand befinden, wird eine senkrecht angesetzte Bohrung die Schichten zunächst in der Reihenfolge von der jüngsten bis zur ältesten durchsinken. Ist die Mittelebene der Falte erreicht, so tritt Umkehrung ein. Ist die Decke vollkommen durchschritten, so geht die Bohrung auf das von der Falte überlagerte Nachbargestein über und trifft hier die Schichten wieder in ihrer natürlichen Lage an. Das klingt alles sehr einfach. In Wirklichkeit ist das Studium solcher Überschiebungsdecken dadurch erschwert, daß diese durch ungleichmäßige Abtragung oder Zerstörung in der Regel stark verändert und nicht leicht zu deuten sind. Auch liegen nicht selten mehrere Decken übereinander, wodurch dann äußerst verwickelte Verhältnisse entstehen. In manchen Fällen hat sich die Deckenbildung zu verschiedenen Zeiten wiederholt: so sind z. B. in der helvetischen Zone sowohl gegen Ende der Kreidezeit wie auch in der mittleren und der ausgehenden Braunkohlenzeit, insgesamt also dreimal, große Deckenüberschiebungen zustande gekommen.

In den Alpen sind entsprechend der Gesamtrichtung der hier wirksamen Schubkräfte die Faltungsdecken zumeist von Süden nach Norden überschoben; namentlich gilt dies für die nördlichen Abschnitte des Gebirges. Doch fehlt es an dessen südlichem Rande sowie vor allem in den Alpen nicht an Beispielen, in denen eine Rückwärtsfaltung in Richtung Nord-Süd stattgefunden hat. Überschiebungen größten Stiles haben sich auch an der Grenze zwischen West- und Ostalpen abgespielt, die durch das Tal des Rheins festgelegt wird und unter anderem dadurch ohne weiteres augenfällig ist, daß die für den deutschen Alpenanteil so bezeichnenden Nördlichen Kalkalpen hier nach Westen zu keine Fortsetzung haben. Die Überschiebung ist in der Richtung Ost-West erfolgt, d. h. die Ostalpen wurden auf den Westteil des Gebirges aufgeschoben.

Nicht immer hat bei den Überschiebungen die Faltung der Gesteinsschichten eine Rolle gespielt. Es ist vielmehr auch der Fall denkbar, daß ein Ausschnitt der Erdkruste in getrennte Schollen zerbricht, die dann gegenseitig über- oder unterschoben werden. Prächtige Beispiele solcher Art bieten sich bei uns namentlich in den Nördlichen Kalkalpen dar, besonders dort, wo es sich um Gesteine handelt, die in mächtigen, starren Klötzen abgelagert und daher zur Faltenbildung vollkommen ungeeignet sind. Im höchsten Grade trifft dies zu für den der Trias angehörenden „Dachsteinkalk“, der — zumeist deutlich in Bänke gliedert — stellenweise in einer Mächtigkeit von 800 bis 1000 m auftritt. Auf bayerischem Boden begegnen wir ihm vor allem in dem Berchtesgadener Schutzgebiet, wo er beispielsweise die unerhörten Felsfluchten zusammensetzt, die die Flanken des Wimbachtales begleiten. Er ist weiterhin maßgeblich an dem Aufbau der Reiteralpe beteiligt, die in Gestalt eines ungeheueren Kalkklotzes

nordwestlich vom Hintersee und dem hier mündenden Klausbach bis zu einer Höhe von 2080 m emporragt.

Hier ist denn auch eine der großen Überschiebungen des Berchtesgadener Schutzgebietes festgestellt worden. Unsere Abb. 2, in der alles Unwesentliche beiseite gelassen worden ist, versucht die einschlägigen Einzelheiten in schematischer Darstellung zu erläutern. Die Hauptmasse der Reiteralpe besteht aus dem Ramsau-Dolomit (1) und dem Dachsteinkalk (2). Beide sind zu Zeiten der Trias als Meeresabsätze entstanden. Der erstgenannte ist durch eine hochgesteigerte Neigung zum Zerfallen und Zerkrümmeln ausgezeichnet. Schuttströme und Mure sind allenthalben in seinem Bereich an der Tagesordnung. Demgemäß bildet er zumeist Hänge mit ziemlich gleichbleibender Böschung (von 20 bis 25 Grad). Er nimmt die unteren Teile der Reiteralpe ein, während die schroff emporragenden Gipfel von dem Dachsteinkalk gebildet werden. Auf der Höhe des Trias-Klotzes, in dem großen Sattel zwischen dem Reiter Steinberg und dem Großen Weitscharten-Kopf, finden sich dann in bescheidener Ausdehnung noch einige weitere Gesteinsschichten, die jüngerer Entstehung sind als die beiden vorerwähnten: Schwarzer Jura (3) und über diesem einige kreidezeitliche Lagen (4). Alle diese Bildungen liegen in der Reihenfolge übereinander, wie sie seinerzeit entstanden sind und wie dies in unserer Numerierung zum Ausdruck kommt.

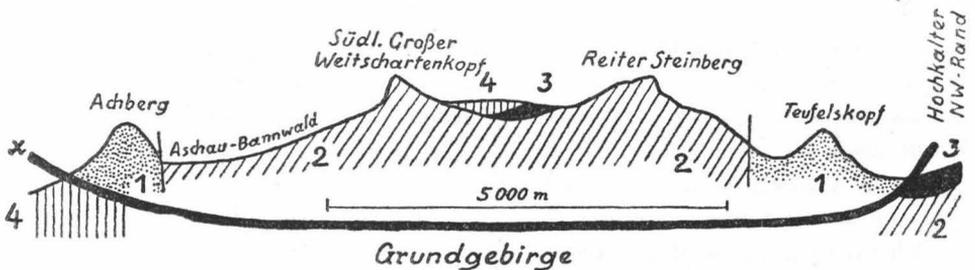


Abb. 2

Schematische Darstellung vom Aufbau der Reiteralpe. 1 Ramsau-Dolomit, 2 Dachsteinkalk, 3 Schwarzer Jura, 4 kreidezeitliche Schichten.
Nach G. Gillitzer, stark vereinfacht.

Das Merkwürdige ist nun, daß man Schichten aus den Zeitaltern des Jura und der Kreide aber auch am Sockel des Reiteralp-Kolosses festgestellt hat. Es liegen demnach hier die älteren Gesteinsschöpfungen der Trias (1 und 2) oberhalb der später entstandenen (3 und 4); eine Erscheinung, die durch die Annahme einer großartigen Überschiebung ihre Erklärung findet. Als seinerzeit die Auffaltung des Alpenriegels erfolgte, vermochten die gewaltigen, spröden Kalkmassen der Faltenbewegung nicht zu folgen. Sie zerbarsten unter dem Einfluß der gebirgsbildenden Kräfte in riesige Schollen, die dann teilweise längs ansehnlichen Flächen übereinandergeschoben wurden, etwa in derselben Weise, wie man es auch an treibenden Eisschollen beobachten kann. In solchem Sinne ist es der erdgeschichtlichen Forschung gelungen, aufzuzeigen, daß die Reiteralpe, das Lattengebirge und der Untersberg bei Berchtesgaden zusammen eine ungeheure Schubmasse darstellen, deren Stirnwand durch den Klausbach und

die Ramsauer Ache bezeichnet wird. Das hier im einzelnen erläuterte Beispiel ist jedoch nur einer von zahlreichen ähnlichen Fällen, wie sie allenthalben zuerst im Alpengebiet aufgefunden worden sind. Da es sich auf ein deutsches Schutzgebiet bezieht, ist es für jeden von uns, sofern wir bereit sind, uns mit den verschiedenen Gesteinsschichten und ihrer räumlichen Verteilung einigermaßen vertraut zu machen, eine verhältnismäßig leichte Aufgabe, sich von dem oben eben geschilderten Tatsachenbestand durch eigene Beobachtung zu überzeugen. Im übrigen haben am deutschen Alpenrand eine ganze Reihe von Verschiebungen verschiedener Art stattgefunden, die in Richtung von West nach Ost einander ablösen. Die hauptsächlichsten werden durch die Namen „Allgäuer, Lechtaler und Inntaler Schubmasse“ gekennzeichnet.

Wie angedeutet, sind alle diese neuen tektonischen Begriffe erstmalig bei dem Studium der alpinen Geologie aufgestellt und in ihrer Bedeutung für den Aufbau der Erdkruste erkannt worden. Es hat sich dann gezeigt, daß sie allgemeine Geltung beanspruchen können; und damit sind die Alpen zu dem Rang auch eines „Wahrzeichens der geologisch-tektonischen Forschung“ erhoben worden.

Auf Grund der in den Alpen gesammelten neuen Einsichten sind zunächst auch die Reste der alten europäischen Gebirgsschöpfungen, vornehmlich der Varisziden, untersucht worden mit dem Ergebnis, daß es auch bei diesen frühen Krustenbewegungen an einer ganzen Reihe von Stellen zu beträchtlichen Überschiebungen und Deckenbildungen gekommen ist. Namentlich durch den Steinkohlenbergbau sind in den Ardennen sowie im rheinisch-westfälischen Grubenbezirk ausgedehnte flache Überschiebungen festgestellt worden, desgleichen aber auch im Harz, im Erzgebirge, im Schwarzwald, in den Vogesen usw. Entsprechende Funde ergaben sich dann weiterhin bei dem Studium zahlreicher außereuropäischer Gebirge, so daß der Lehre von den Überschiebungen heute im Rahmen der Tektonik eine wesentliche Bedeutung zuzuerkennen ist.



Während südlich und südöstlich des Alpenriegels im mittelmeeerischen Raum und auf dem Balkan in den Alpen eine Fülle neuer Gebirgszüge aufgefaltet wurden, war die Auswirkung der großen mitteleuropäischen Gebirgsschöpfung nach Norden und Nordwesten hin von ganz anderer Art. Wie schon auf Seite 18 dargelegt wurde, kam es dort nicht zu einer Neubelebung der früheren variszischen Faltungen; trotzdem war die Einflußnahme des gigantischen alpinen Geschehens auch in jenen Bezirken durchgreifend genug.

Zunächst ist klar, daß zugleich mit der immer höher aufstrebenden Auffaltung des Gebirges alsbald auch eine rege Abtragung Hand in Hand ging, deren Schutt- und Senkstoffe unmittelbar im Vorland des Alpenriegels abgelagert wurden. Am Nordrande befand sich seit der älteren Braunkohlenzeit (Oligozän) das Molasse-Meer, das späterhin Süßwasserbildungen Platz machte. Eine kraftvolle Vegetation konnte sich entfalten, die dann hier und da (im Untermiozän) die Grundlage bot zur Entstehung von Braunkohlenlagern. Jedoch folgte hierauf eine erneute marine Über-

flutung, in der sich die jüngeren Molasse-Gesteine niederschlagen konnten. Schließlich schob sich der Alpenrand über den Südteil der Molasse, die durch solchen machtvollen Schub gleichzeitig eine Faltung und Stauchung erfuhr. So etwa verliefen die Geschehnisse im Bereich der Schwäbisch-Bayerischen Hochebene. Ähnlichen Verhältnissen begegnen wir auch auf der Schweizer Hochfläche (zwischen Schweizer Jura und Alpenrand) sowie im Rhonebecken. Als ein überaus bemerkenswertes Zeugnis für die hochgradige Abtragung, der die werdenden Alpen ausgesetzt waren, seien noch jene Kuppen am schweizerischen Gebirgsrand erwähnt, die aus „exotischen“ Geröllen aufgebaut sind, d. h. aus einem Material, das einer großen Überschiebungsdecke entstammt, von der heute weit und breit keine Rückstände mehr aufzufinden sind.

Solche sozusagen im Bereiche des Stofflichen wirksamen Einflüsse auf die Umwelt beschränken sich im wesentlichen auf die Gebiete der engeren Nachbarschaft. Viel weiter nach Norden ausgreifend waren die dynamischen Ausstrahlungen, die mit der alpinen Krustenbewegung verknüpft gewesen sind. Es handelt sich dabei vorzugsweise um das Auftreten von Bruchlinien, die teils — schon in uralter Zeit angelegt — bis dahin im funktionslosen Zustand verharret hatten, teils aber auch als Neuschöpfungen anzusprechen sind.

Zu diesen dynamischen Ausstrahlungen gehören zunächst die Grabenbildungen, für die die Oberrheinische Tiefebene mit ihren Randgebirgen als Paradebeispiel gelten kann. Noch während der Jurazeit bildeten Vogesen und Schwarzwald einen zusammenhängenden, an seiner Oberfläche von Juraschichten überdeckten Klotz. In der Braunkohlenzeit wurde dann in Zusammenhang mit der Entstehung der Alpen ein seit dem Ausgang des erdgeschichtlichen Altertums vorbereitetes System von Brüchen lebendig, die im wesentlichen in Richtung Südsüdwest nach Nordnordost verlaufen — mit dem Erfolg, daß von Basel bis Mainz ein 300 km langer und 40 km breiter Graben zustande kam, der von den Gebirgshorsten der Vogesen und des Schwarzwaldes flankiert wird. Nach Nordosten zu findet dieser seine Fortsetzung noch etwa 150 km weiter bis in die Gegend von Kassel und noch darüber hinaus bis in die Gegend von Göttingen (Leinetalgraben), während sich in Richtung Südwest der Rhonegraben anschließt, der sich etwa von der Mündung des Doubs bis zum Mittelmeer erstreckt. Schließlich haben sich diese Bruchlinien-Systeme auch im Bezirk des Rheinisch-Westfälischen Schiefergebirges ausgewirkt.

Anders geartet waren die Vorgänge, die — gleichfalls größtenteils im Anschluß an die alpine Auffaltung — an der sogenannten „Saxonischen Bewegung“ beteiligt waren. Von dieser betroffen wurde zunächst die „Mitteldeutsche Hauptscholle“, d. h. der etwa rhombisch umrissene Raum zwischen Thüringer Wald, Erzgebirge und Fläming, sodann aber auch das nach Nordwesten daran angeschlossene Gebiet bis in das Flußgebiet der Weser und noch darüber hinaus. Auch hier waren vielfach alte Bruchlinien Richtung gebend; ihr Verlauf wendet sich vorzugsweise von Südost nach Nordwest. An den so umrissenen Schollen vollzogen sich nunmehr die Bewegungen vornehmlich in vertikalem Sinne; d. h. es kam zu Hebungen und Senkungen. Es ent-

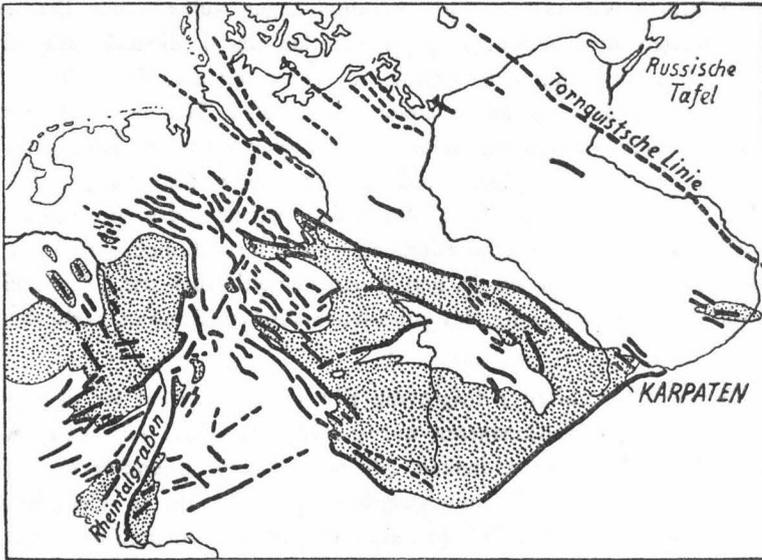


Abb. 3
 Der Bereich der „Saxonischen Bewegung“.
 Nach W. von Seydlitz.

standen — um einige bestimmte Beispiele zu nennen — die Horste des Harzes und des Thüringer Waldes sowie jener bescheideneren Höhenrücken, die das Thüringer Becken in Richtung Südost-Nordwest durchziehen. Das Relief des mittel- und nordwestdeutschen Raumes etwa in der Ausformung, wie sie uns die Gegenwart zeigt, ist damals in seinen wesentlichsten Zügen ausgebildet worden.

Diese Zerstückelung der Erdkruste, die im südwest- und im mitteleuropäischen Raum vor sich ging, war dann weiterhin die Veranlassung dazu, daß die vulkanischen Kräfte der Tiefe, die das ganze erdgeschichtliche Mittelalter hindurch geruht hatten, sich nunmehr wieder kraftvoll entfalten konnten. Im Hegau türmten sich über zwei in der Meridianlinie verlaufenden Spalten der Hohentwiel und der Hohenstoffeln mit ihren Begleitern auf; im Oberrhein-Graben entstand der Kaiserstuhl. Die Schwäbische Alb wurde von zahlreichen vulkanischen Schußkanälen an manchen Stellen nahezu siebartig durchlöchert. Zwischen dem Taunus und dem Thüringer Wald erhob sich ein feuerspeiender Berg von der Größenordnung des Ätna über einer Grundfläche von rund 2500 qkm: der heutige Vogelsberg; östlich und nördlich davon, in der Rhön wie im Hessischen Bergland, wölbten sich eine Unzahl kleinerer und größerer Basalt- und Phonolith- (Klingstein-) Kuppen empor. Im Westerwald und in der Eifel herrschte ein überaus reges vulkanisches Geschehen, das in den dortigen Durchschuß-Röhren, Maaren, Ausblasungskratern, Kuppen, Lavaströmen, Tuffbildungen usw. eine Fülle bemerkenswerter Zeugnisse hinterlassen hat. Hier in der Eifel sind diese unterirdischen Gewalten — ebenso wie in der französischen Auvergne — stellenweise sogar noch nach dem Ausklingen des Braunkohlenzeitalters lebendig gewesen.

Vergegenwärtigen wir uns alle diese mannigfaltigen vulkanischen Erscheinungen, alle diese Hebungen und Senkungen von Schollen der Erdkruste, alle diese weit ausgreifenden Grabenbildungen, so ergibt sich zwingend die Vorstellung, daß von dem alpinen Faltungskraftfeld aus mittelbar der größte Teil des deutschen Bodens wesentlich umgestaltet worden ist im Sinne einer weitgehenden Angleichung an die Verhältnisse der Gegenwart. Der landschaftliche Reiz des Alpenvorlandes und der deutschen Mittelgebirge ist damals durch den Ansturm des von Süden her wirkenden Druckes gewaltiger Gebirgsbildung in seinen Grundlinien geschaffen worden. So ist es gerechtfertigt, wenn wir in den Alpen zugleich auch das „Wahrzeichen für die erdgeschichtliche Entwicklung des mitteleuropäischen Raumes“ erblicken.

☆

Auf das Braunkohlenzeitalter folgte die Eiszeit. Ihr Verlauf ist in Europa von zwei streng getrennten Hauptzentren aus gestaltet worden: von dem nordischen Inlandeis und von dem vergletscherten Alpenriegel. Das Inlandeis muß man sich vorstellen als eine weithin tafelförmig ausgebreitete Masse, die in wiederholtem Angriff und Rückzug dem Norden Europas, aber auch der norddeutschen Tiefebene ihre letzte Gestaltung verliehen hat. Ihrer Ausdehnung nach Süden wurde im wesentlichen durch die mitteldeutsche Gebirgsschwelle Halt geboten. Alle diese Dinge müssen jedoch hier außer Betracht bleiben. — Eigentliche Gletscher von bescheidenen Ausmaßen hat es sodann in unseren höheren Mittelgebirgen gegeben: in der Hohen Tatra, im Riesengebirge, im Böhmerwald, im Schwarzwald und in den Vogesen. Überall finden wir hier in mehr oder weniger deutlicher Ausprägung Karnischen mit alten Gletscherseen, Moränenbögen, Trogtäler usw. Weniger allgemein bekannt ist, daß auch die Gebirge im mittelmeeerischen Raum stellenweise ähnliche Zeugnisse der Eiszeit enthalten. So konnte der Schweizer Geologe *Karl Suter* in den Apenninen, besonders in den Abruzzen, eine Fülle von Karnischen, Moränenzügen, Rundhöckern u. dgl. nachweisen. Aber auch auf der Balkanhalbinsel sind entsprechende Erscheinungen beobachtet worden — so aus dem Rila-Massiv, aus dem Gebiet von Orjen in Süddalmatien, aus den höheren Berglagen von Montenegro, aus dem Pindus-Gebirge usw.; ja selbst in den Gebirgen des mittleren und südlichen Griechenlands konnte an einigen Punkten eine wenn auch geringfügige diluviale Vergletscherung nachgewiesen werden. Schließlich ist in diesem Zusammenhang auch die Iberische Halbinsel zu erwähnen, wo die Pyrenäen und die Sierra Nevada die günstigsten Voraussetzungen für eine intensive Gletscherbildung darboten, wo aber auch fast alle sonstigen höheren Gebirgszüge vordem eine mehr oder weniger bedeutende diluviale Vereisung erlebt haben.

Fast in allen diesen Beispielen handelt es sich jedoch um bescheidenere Offenbarungen der Glazialzeit. Das Haupt- und Kerngebiet der europäischen Gletscherwelt waren und sind noch heutigen Tages die Alpen. Demgemäß spricht man von „Gletschern vom alpinen Typ“. Sie sind dadurch ausgezeichnet, daß aus einer mit Firn erfüllten, mehr oder weniger ausgebreiteten, muldenförmig ausgehöhlten Karnische sich ein verhältnismäßig schmaler Eisstrom talwärts ergießt. Zur Eiszeit traten

die Gletscher aus den Talfurchen des Gebirges bis in das Vorland hinaus. Besonders ausgeprägt war diese Erscheinung am Nordrande der Alpen, wo die fächerförmig sich ausdehnenden Eisdecken bis ins Quellgebiet der Donau vorgestoßen sind. Die ungeheuren Schuttmassen, die damals aus dem Gebirge heraus verfrachtet wurden, haben dem Vorland im Norden wie im Süden seine letzte Formung gegeben. Ferner sind auch die ausgedehnten Lössschichten, wie wir sie etwa im Oberrheinland oder im Ulm-Regensburg-Passauer Donaudreieck an vielen Stellen antreffen, im Zusammenhang mit der Eiszeit entstanden — als Niederschlag großer Staubstürme, die das Feinmaterial aus den Massen glazialen Grobschuttes weithin forttrugen. Eiszeitlichen Ursprungs sind schließlich aber auch die Seen, die in den Verlauf der Alpenflüsse eingeschaltet oder ihrem Austritt aus dem Gebirge vorgeschaltet sind. In solcher Weise hat sich die eiszeitliche Vergletscherung der Alpen vielfältig auf die Gestaltung des Vorlandes ausgewirkt. Das „Wahrzeichen Europas“ hat auch hierin seine bedeutungsvolle Stellung erneut offenbart.

Die heutigen Gletscher der Alpen sind nur noch ein bescheidenes Rudiment des eiszeitlichen Zustandes. Aber gerade dadurch, daß uns an den vom Eise aufgegebenen Stellen die Geländeformungen, die den Gletscherströmen ihre Entstehung verdanken, klar vor Augen liegen, hat die Gletscherforschung einen unerhörten Auftrieb empfangen. Unzählig sind die Trogtäler mit ihrem stufenförmigen Verlauf und den darin eingeschalteten Seen, die von Katarakten durchsägten Steilstufen, die Rundhöcker und Gletscherschrammen, die Moränenbildungen aller Art, die Drumlings, die Gletscherhöpfe und Gletschermühlen, die Ablagerungen der Eiszeiten wie der sie trennenden Zwischeneiszeiten usw. Alle diese Naturdokumente sind ebenso für das Landschaftsbild von höchster belebender Kraft, wie sie andererseits unsere Einsicht in das Wesen, in das Werden und Vergehen der glazialen Erscheinungen erst wahrhaft erschlossen haben. Hier in den Alpen hat die Wissenschaft der Gletscherkunde zuerst Wurzel geschlagen, hier hat sie — unter Führung etwa eines *Albrecht Penck* und so vieler anderer hochverdienter Gelehrter — uns Aufschluß gegeben über den Verlauf der Eiszeit mit ihrem rhythmisch wiederholten Vorwärts und Rückwärts. So sind uns die Alpen zu einem „Wahrzeichen der europäischen Gletscherforschung“ geworden.

☆

Die Alpen als Zentrum der mitteleuropäischen Vereisung haben für die wärmeliebende Flora, die zum Ausgang der Braunkohlenzeit in unseren Breiten heimisch war, eine schicksalhafte Bedeutung erlangt. In Nordamerika, das ja gleichfalls von einer Glazialepoche betroffen worden ist, verlaufen die hauptsächlichlichen Gebirgszüge etwa in Richtung von Nord nach Süd. So stand hier den kälteempfindlichen Gewächsen die Flucht nach dem wärmeren Süden frei, von wo sie dann später nach den früheren Standorten zurückwandern konnten. Anders in Europa: hier wurde die voreiszeitliche Vegetation gleichzeitig von Norden und Süden her gleichsam in die Zange genommen, so daß zahlreiche nicht genügend widerstandsfähige Arten schlechterdings damals ausgerottet worden sind. Was nicht nach Südost oder Südwest entweichen konnte, war

verloren. So erklärt es sich, daß wir in Nordamerika — ähnlich wie auch in Ostasien —, namentlich auch unter den Holzgewächsen, eine so viel größere Artenzahl feststellen können als bei uns.

Diese Verluste sind im Bereiche des Alpenriegels, freilich nach dem Rückgang der Vergletscherung wieder wettgemacht worden. In dem Maße, in dem das vordem vereiste Gelände für die Aufnahme einer neuen Vegetation frei wurde, wanderten zahlreiche Pflanzenarten ein, um sich zu festen Pflanzengesellschaften zusammenzuschließen. Aus allen Richtungen der Windrose strömten die Neuankömmlinge herbei: aus dem hohen Norden, aus Sibirien, aus den pontischen Bezirken Südost-Europas, aus dem Mittelmeergebiet usw.; ja, selbst das ferne Afrika hat seine Sendboten nach unseren Alpen geschickt. Nicht selten waren die Zuwanderer genötigt, sich auf den neuen Standorten an neue Verhältnisse anzupassen. So kam es zu der Herausbildung neuer Arten, die in ihrem Vorkommen meist auf einen engen Bezirk begrenzt sind. Solche „Endemismen“ — wie die Biologen sie benennen — sind besonders in der Pflanzenwelt des eigentlichen Hochgebirges stellenweise ziemlich reich vertreten. Jedenfalls hat sich nach dem Abklingen der Eiszeit in unseren Alpen eine ungemein mannigfaltige und artenreiche Flora entwickelt, die hinter der exotischen Hochgebirge in keiner Weise zurücksteht. Edelweiß und Enzian, Aurikel und Berganemone, Almenrausch und Alpenveilchen, Edelraute und Christrose und so viele, viele andere sind uns das Symbol eines unerhörten Reichtums von Farben und Formen, die auf Matten und an steinigten Hängen, am Ufer schäumender Bäche und im Schatten der Wälder sich unserem Auge darbieten.

Von den Waldbäumen, die in dem Pflanzenkleid der Alpen eine besondere Rolle spielen, ist hier vor allem die Zirbelkiefer oder Arve zu nennen, deren Hauptverbreitungsgebiet im nördlichen Sibirien liegt. Gemäß ihrem Anspruch auf ein Klima von hochkontinentaler Tönung mit tiefliegenden Wintertemperaturen findet sie in den Alpen — wie auch an den wenigen karpatischen Standorten — in den Gebieten stärkster Massenerhebung ihr bestes Gedeihen, d. h. in den Zentralketten von den Seealpen bis zu den Niederen Tauern. In den Nördlichen Kalkalpen zwischen Genfer See und Salzkammergut ebenso wie in den Südalpen begegnen wir ihr nur mehr vereinzelt. Immer ist ihr Standort an der oberen Waldgrenze. Weiterhin sind die Alpen die Heimat der europäischen Lärche, die im westlichen Bereich des Gebirges dieselben klimatischen Bedürfnisse hat wie die Arve, nach Osten hin jedoch in immer tiefere Höhenlagen hinabsteigt, so daß sie im Wiener Wald schon bei etwa 320 m als natürlicher Bestandteil von Tannen-Buchen-Kiefern-Wäldern anzutreffen ist. Nur kurz erwähnt sei hier noch die Eibe (der *Taxus*), die in den Nördlichen Kalkalpen, namentlich im Österreichischen, aber auch an der Südflanke des Alpenriegels eine Reihe recht beachtlicher Standorte hat, sowie die baumförmige Abart der Bergkiefer (Hakenföhre = *Pinus montana* var. *uncinata* Ram.), die namentlich in den Pyrenäen weit verbreitet ist, aber auch in den Westalpen vorkommt: so in dem Schweizer Nationalpark in Graubünden, wo sie es zu Stammlängen bis zu 20 m bringt. Diese wenigen Stichworte müssen hier genügen als ein Hinweis, daß auch die Baumwelt unserer Alpen mancherlei Besonderes aufzuweisen hat.

Am Südfuß des Gebirges kommt dann noch der Kästenbaum, die Edelkastanie, hinzu; und bald betreten wir jetzt den Bereich, wo „die Zitronen blühen“, „die Myrte still und hoch der Lorbeer steht“ und wo mächtige Zypressen wie riesige Ausrufungszeichen vielerorts das Landschaftsbild beherrschen. Hier, im milden Klima der oberitalienischen Seen, sind in den Kurorten wärmeliebende Schmuckpflanzen aus allen Gegenden der Welt zu einem wahren Paradies vereinigt. So werden uns die Alpen im höchsten Sinne zu einem „europäischen Wahrzeichen gesteigerten pflanzlichen Lebens“.

☆

Es ist im Grunde nicht erstaunlich, daß dieser überwältigende Reichtum an Formen und Vergesellschaftungen gerade in den Alpenländern der botanischen Forschung seit je einen starken Antrieb gegeben hat. Da sind zunächst die verschiedenen Höhenregionen von der Hügelzone des Vorlandes bis zu den Hochgipfeln: die einzelnen Arten sind auf diese vertikal übereinander geschalteten Gürtel in bestimmter Gesetzmäßigkeit verteilt. Gelegentlich begegnen wir auch einer Umkehrung der typischen Vegetationsfolge, wenn z. B. in einem Gletschertal die kälteste Zone unmittelbar über dem Eisstrom liegt: dann finden wir — wie z. B. in dem leider durch Feuer schwer beschädigten Aletschwald in der Schweiz — die Arten der Baumgrenze (Arve und Lärche) am unteren Talhang und erst darüber den Fichtenwald; d. h. das normale

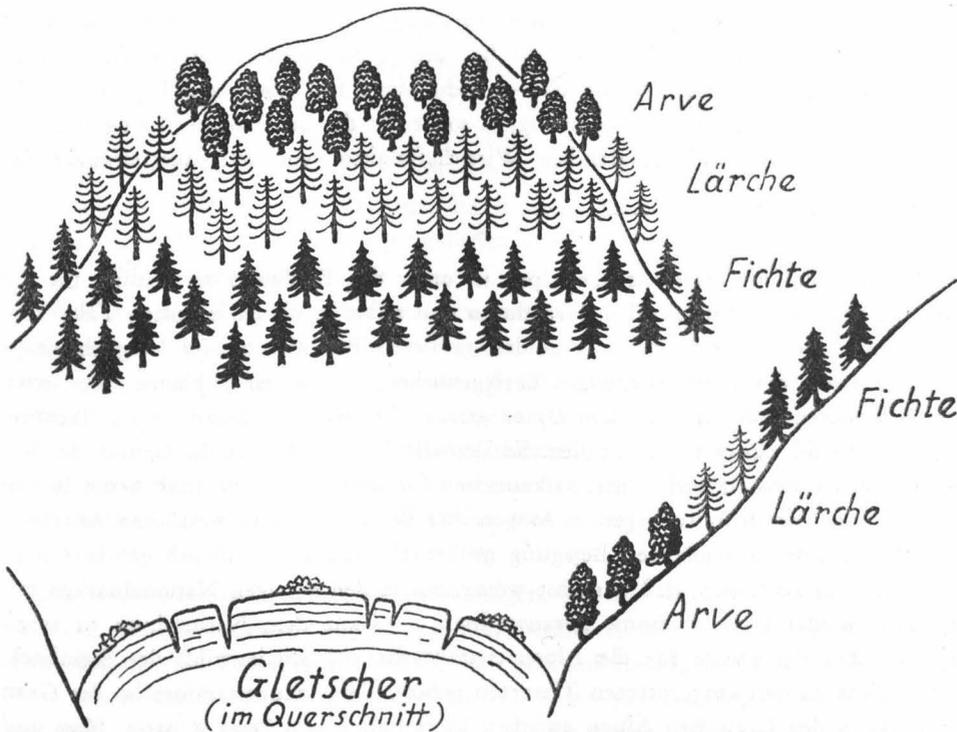


Abb. 4

Die Umkehrung der Vegetation in Gletschertälern. Reihenfolge der Baumarten von unten nach oben: Arve, Lärche, Fichte. — Links die normale Folge.

Verhältnis ist umgekehrt worden. — In der neueren Zeit hat man sich mit großem Erfolg vor allem der Erforschung der in den Alpen heimischen Pflanzengesellschaften gewidmet. Der bekannte Wiener Botaniker Kerner von Marilaun hat schon vor Jahrzehnten ausgezeichnete Schilderungen der Alpenvegetation veröffentlicht. Später hat sich dann der Schwerpunkt mehr und mehr nach der Schweiz verlegt. Namentlich war es hier Carl Schröter und neben ihm H. Brockmann-Jerosch, die zur Begründung der Lehre von den Pflanzengesellschaften sowie zur kartographischen Bearbeitung dieses neuen Forschungszweiges sehr wesentlich beigetragen haben. Es wurde dann durch E. Rübél in Zürich ein eigenes „Geobotanisches Institut“ ins Leben gerufen, das sich ganz vorwiegend der Erkundung der Alpen-Vegetation widmet. Außer dem Begründer selbst sind hier neben anderen namentlich J. Braun-Blanquet und Werner Lüdi tätig gewesen. Gleichzeitig wurde die Pflanzensoziologie in Österreich besonders durch Helmut Gams gepflegt. Kurzum — wenn wir hier von ähnlich eingestellten Bestrebungen in den skandinavischen Ländern absehen — der Ausbau der neuzeitlichen Vegetationskunde in unserem Kontinent ist ganz vorzugsweise den führenden Botanikern der Alpenländer zu danken; und es besteht kein Zweifel darüber, daß auf diesem Forschungsgebiet vor allem von der Schweiz aus die nachhaltigsten Anregungen an das übrige Europa, namentlich an Deutschland und Frankreich, ergangen sind. So ergibt sich klar, daß die Alpen uns auch „Wahrzeichen der neuzeitlichen geobotanischen Forschung“ sind. Bei der Bewertung einer solchen Einstufung ist es von besonderer Bedeutung, daß dieser neue Forschungszweig sich als äußerst fruchtbar erwiesen hat — nicht allein für Land- und Forstwirtschaft, sondern auch für jegliche Landesplanung, ja sogar für das Steuerwesen. Es handelt sich also hier um einen wissenschaftlichen Wirtschaftsfaktor von weit ausgreifender Bedeutung.

☆

Die ursprüngliche Tierwelt der Alpen ist unter den Einflüssen der Kultur, die das Gebirge doch seit Jahrtausenden durchfluten und selbst in die entlegensten Täler vorgedrungen sind, stark verarmt. Von den größeren Raubtieren sind lediglich einige dürftige Reste des Bärengeschlechtes übriggeblieben, die — einer kleinen, nur etwa 70 kg schweren Sonderform (dem *Ursus arctos alpinus*) angehörend — im Trentino beheimatet sind. Besser ist es mit dem Schalenwild bestellt. So hat die Gemse, der wir auch in den Karpaten und in den balkanischen Gebirgen begegnen, noch heute in den Alpen ihr Hauptverbreitungsgebiet. Mögen ihre Bestände in den westlichen Abschnitten infolge einer übermäßigen Bejagung größtenteils schon beträchtlich gelichtet sein, so steht doch zu hoffen, daß zunächst wenigstens in den dortigen Nationalparks mit der Zeit wieder starke Stämme heranwachsen. — Ganz dem Naturschutz ist es zu danken, daß das zweite für die Alpen charakteristische Schalenwild: der Steinbock, heute nicht zu den ausgerotteten Tierarten gehört. Sein Hauptstandort ist der Gran Paradiso in den Grajischen Alpen zwischen Dora Baltea und Dora Riparia. Hier sind bereits im Anfang des 19. Jahrhunderts (1816) Bestimmungen zum Schutze des Steinwildes erlassen worden. Im Jahre 1854 begründete dann Victor Emanuel II., der

„Re Cacciatore“ (Jägerkönig), am Paradiso ein Hochjagdrevier, das mit einem Flächeninhalt von 750 qkm 1922 zum Nationalpark erklärt wurde. Das edle Wild hat sich unter der ihm hier gebotenen Hege auch zahlenmäßig vortrefflich entwickelt, so daß es möglich war, auch die Bestände der benachbarten Schweiz von hier aus aufzufrischen. Ihre hauptsächlichlichen Standorte haben diese in St. Gallen im Banngebiet „Graue Hörner“, am Harder bei Interlaken, am Albris im Berninagebiet sowie vor allem im Unterengadiner Nationalpark. Schon vor Jahrzehnten ist sodann in den Salzburger Alpen eine Steinwildkolonie begründet worden, der dann in jüngster Zeit eine zweite im Berchtesgadener Schutzgebiet gefolgt ist, über deren Einrichtung unsere Leser durch Band 15 des „Jahrbuches“ eingehend unterrichtet worden sind.

Unter den heroischen Tiergestalten der Vogelwelt ist der Lämmergeier heute im Bereiche der Alpen ausgerottet. In der Schweiz ist dies bereits in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts geschehen. Doch hat seinerzeit *Goethe*, als er im Jahre 1779 als Begleiter seines Herzogs im Ursener Tal weilte, den stolzen Vogel noch beobachten können: treffend hat er uns den rasend schnellen Flug des Geiers beschrieben. Der Steinadler war nahe daran, das Schicksal seines Vetters zu teilen. Liegt doch die Zeit noch nicht lange zurück, wo es in den Alpen viel bewunderte „Adlerkönige“ gab, die ihren ganzen Stolz dareinsetzten, möglichst viele Exemplare des königlichen Vogels zur Strecke zu bringen. Erst die Neuzeit hat hier Wandel geschaffen, indem man sich mehr und mehr zu einem vollkommenen Schutz des Steinadlers bekannte und ihm darüber hinaus in den Nationalparks ungestörte Lebensverhältnisse darbot. So steht zu hoffen, daß es noch in letzter Stunde gelingt, das Wappentier des Deutschen Reiches vor dem Schicksal der Ausrottung zu bewahren. In solchem Zusammenhang muß mit lebhafter Dankbarkeit der Name von *Karl Eppner* genannt werden, der als Vorsitzender des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere sich um die Erhaltung der letzten Adler des Alpengebietes unablässig bemüht und als ein wahrer „Adlervater“ bewährt hat.

Noch mancherlei bemerkenswerte Tierarten wären hier zu erwähnen: Murmeltier, Schneehase, Kolkrahe, Alpendohle, Felsenschwalbe usw., ganz zu schweigen von dem unendlichen Heer der Insekten, unter denen Apollofalter und Alpenbock in Deutschland sogar in die Liste der geschützten Arten aufgenommen worden sind. Indessen sollen hier nur die heroischen Arten behandelt werden, deren Vorkommen trotz allen durch die Kultur heraufbeschworenen Verlusten es rechtfertigt, wenn wir die Alpen auch als ein „Wahrzeichen der europäischen Hochgebirgstierwelt“ auffassen wollen.

☆

Die Gegenwart ist erfüllt von Bestrebungen, die sich die Schaffung eines einheitlichen, in sich geschlossenen Europas zum Ziele setzen. In der Tat erscheint es dringend erwünscht, daß mit dem immer wiederholten Hin- und Herschieben von Provinzen, das über unseren Kontinent während der letzten Jahrzehnte so unendliches Leid gebracht hat und noch weiterhin zu bringen droht, endlich Schluß gemacht wird und daß an die Stelle der bisherigen nationalen Klein- und Raubstaaten die „Vereinigten Staaten von Europa“ treten. Wenn dieser europäische Geist sich durchsetzt, so darf es ihm nicht

an Symbolen fehlen, zu denen sich — in ähnlicher Weise wie zu einer Nationalflagge — alle Völker gleichmäßig in Ehrfurcht bekennen. Wie etwa das Heimatgefühl der Schlesier auf das Riesengebirge konzentriert ist, wie die Griechen in ihrem Olymp das Wahrzeichen ihres Landes erblicken, so bedarf auch das paneuropäische Heimatempfinden, dessen erste Entwicklungsstufen wir zurzeit erleben, eines Symbols von überragender Bedeutung, zu dem alle Völker unseres Erdteiles andächtig aufschauen. Nicht wohl kann für diesen Zweck irgendein noch so überragendes Denkmal der Geschichte oder der Kunst in Frage kommen, da solchen Schöpfungen der Kultur bisher immer irgendwie ein spezifisch nationaler oder völkischer Einschlag innewohnt, der nicht auf allgemeine Anerkennung rechnen kann: der Rheinländer mag auf seinen Kölner Dom schwören, der Thüringer wird demgegenüber seine Wartburg in den Vordergrund stellen. Bei solcher Sachlage ist es das Gegebene, sich an die großartigen Schöpfungen der Natur zu halten, die erhaben sind über alle Kleinlichkeit, und die vor uns stehen als ein Werk der göttlichen Urkraft, angesichts dessen alle Zwietracht verstummen muß. Daß der majestätische Hochgebirgsriegel der Alpen allen solchen Anforderungen genügt, wer wollte das bezweifeln?

Im Vorangehenden haben wir diese Frage zunächst von der rein verstandesmäßigen Seite in Angriff genommen. Es war von Orographie die Rede, von der Tektonik der Erdkruste, vom Eiszeitalter, von der Herkunft der Alpenflora, von Vegetationskunde usw.; und überall konnten wir den Nachweis erbringen, daß die Alpen in der Tat Wahrzeichen der Entwicklungsgeschichte unseres Erdteiles und aller einschlägigen Forschung sind. Nunmehr gilt es, dieser Sachlage auch seitens unseres Gemütslebens gerecht zu werden. Im Bewußtsein der europäischen Völker muß sich die Vorstellung fest verankern, daß dieser gigantische Gebirgsriegel mit seinen Hochgipfeln, Firnfeldern und Gletschern, mit seinen malerischen Tälern, Seen und kaskadenreichen Wasserläufen, mit seinen Wäldern, Almen und farbenprächtigen Alpenblumen, mit seinen winterlichen Tummelflächen, kühnen Aufstiegen und weiten Ausblicken ein ideales Besitztum von einmaliger Wertigkeit darstellt, zu dem sich alle als dem „Symbol unserer erweiterten europäischen Heimat“ mit Innigkeit bekennen. Solche Forderung ist nicht Utopie. Vielmehr sind die Wege zu dieser neuen Auffassung schon allenthalben geebnet oder vorgezeichnet; und wenn erst die leidigen Hemmungen an den Grenzen der verschiedenen Alpenländer beseitigt sein werden, können sich auch für unsere Frage weitere hoffnungsvolle Bahnen eröffnen. Alsdann werden wieder aus allen Staaten unseres Erdteiles alle, die in sportlicher Leistung ihr Genügen finden oder Entspannung und Erholung suchen oder den Umgang mit naturhafter heroischer Landschaft pflegen wollen, sich in den Alpen zusammenfinden gleichsam wie in einem Tempel, darin sie sich über den Alltag erhoben fühlen können.

Solche Einstellung enthält freilich eine Reihe feierlicher Verpflichtungen. Zunächst ist es unerlässlich, daß ganz Europa zusammenstehen muß, wenn es gilt, Eingriffe in die Alpennatur abzuwehren, durch die deren Kleinodien in ihrem Bestand bedroht sind. Bedauerlicherweise fehlt es gerade unserer Zeit, in der der wirtschaftliche Gedanke mehr denn je zuvor in den Vordergrund getreten ist, nicht an Bestrebungen, bei denen

die Rücksicht auf die Offenbarungen alpiner landschaftlicher Schönheit entschieden zu kurz kommt. Besonders bedrohlich sind vielfach namentlich die Ansprüche der Energiewirtschaft, die — nach den eigenen Worten ihrer Vertreter — nichts Geringeres plant als die Nutzung auch des letzten Tropfens Wasser. Solche totalitäre Forderung muß mit Entschiedenheit zurückgewiesen werden. Es ist möglich und es muß sich erreichen lassen, daß durch eine wohlbedachte Planwirtschaft ebenso der Wirtschaft wie auch dem Landschaftsschutz Gerechtigkeit widerfährt. Nicht bloß die Vereine und vereinzelt staatliche Stellen müssen diesen Kampf führen, sondern ganz Europa muß durch eine entsprechende Stellungnahme diesen Streikern den Rücken stärken. Als vor einigen Jahrzehnten in den USA. der Plan aufgetaucht war, die große Erosionsschlucht im Yellowstone-Nationalpark mit einem Stauwerk auszustatten, erhob sich in Amerika wie in der ganzen Welt ein Sturm der Entrüstung, so daß das herausfordernde Projekt sofort in der Versenkung verschwand. Hier in Europa schwebt nun seit Jahren über dem Oberengadiner Nationalpark, dem ersten im ganzen Alpengebiet, wie ein Damoklesschwert der Plan einer durchgreifenden Nutzung der Wasserkräfte. Wo ist die Stimme Europas, die solcher Entweihung Einhalt gebietet?

Eine andere nicht unbeträchtliche Gefahrenquelle entspringt dem stellenweise bereits übersteigerten Fremdenbetrieb, dessen Auswüchse hier und da wohl schon zu einer Art Alpenrummel geführt haben. Was soll man beispielsweise dazu sagen, wenn die Zeitungen mit mehr oder weniger Emphase davon berichten, daß sich die Feriengäste am Hohen Wank letzthin damit vergnügten, auf den Almen Steinblöcke zusammenzutragen, sie zu Buchstaben von bis zu 5 m Höhe zusammenzusetzen und so eine weithin sichtbare Landschaftsreklame für bestimmte Firmen zu betreiben? Daß es auch sonst im Umgang mit der Alpengenatur oft genug an dem rechten Benehmen fehlt, davon legen die herzhaften Marterln der Bergwacht Zeugnis ab, die sich gegen alle jene mannigfachen Entgleisungen wenden. Grundsätzlich wäre anzustreben, daß die Besucher des Hochgebirges hinreichend darüber aufgeklärt werden, daß in Rücksicht auf den genius loci nicht alles erlaubt sein kann. Genug Unerfreuliches produzieren indessen auch die Einheimischen im Taumel einer übertriebenen Geschäftemacherei, der nun schon gar nichts mehr heilig ist. Viel ist hier bereits in der Vergangenheit gesündigt worden; und es wird angesichts der Bedeutung, die wir den Alpen im Rahmen unserer europäischen Kultur zuerkennen müssen, unerlässlich sein, jene uns überkommenen Verschandelungen der Landschaft soweit wie möglich wieder auszulöschen. Ein leuchtendes Beispiel solcher Art hat jüngst die Schweiz gegeben, indem sie den Gipfel des Rigi, der sich zu einem widerwärtigen Rummelplatz entwickelt hatte, in seine ursprüngliche Beschaffenheit zurückversetzen will.

☆

Ein Sondergebiet, auf dem künftig noch mancherlei Arbeit zu leisten sein wird, ist der Schutz der Alpenflora, die neuerdings durch das immer weitere Ausgreifen des Sennereibetriebes und vor allem der Schafweide auch von der wirtschaftlichen Seite her noch wieder stärker bedroht ist. Bedeutungsvoll sind für diese Frage zunächst die Nationalparke und die sonstigen Schutzgebiete. Ihre Aufgabe ist es, die Schönheit der

Alpennatur in ihrer Ganzheit zu bewahren; und es müssen Sicherungen geschaffen werden, durch die die Unantastbarkeit solcher Bezirke ein für allemal gewährleistet wird. Der Ausbau dieses Systemes ist zurzeit noch keineswegs abgeschlossen; so wäre es erwünscht, wenn seine endgültige Abrundung tunlichst nach überstaatlichen Gesichtspunkten angestrebt würde. Einige der am Alpengebiet beteiligten Länder haben Listen geschützter Pflanzenarten aufgestellt. Wenn auch im Hinblick auf die floristische Verschiedenheit der einzelnen Alpenbezirke in West und Ost, in Süd und Nord es kaum möglich sein wird, für das Gesamtgebiet eine straffe Einheitsliste der geschützten Arten aufzustellen, so steht andererseits der gegenwärtige Zustand doch noch allzusehr unter dem Zeichen der Zersplitterung. Es ließe sich hier unseres Erachtens immerhin eine wesentliche Angleichung oder Annäherung erzielen, wenn wir uns an die Vorstellung gewöhnen, daß der Naturschutz heute nicht mehr in Provinzen, sondern in Ländern und Kontinenten zu denken lernen muß.

Indessen ist der Listenschutz gegenwärtig im Zeitalter des Massenbetriebes, der in alle stillen Winkel vordringt und größtenteils ausgeübt wird von Leuten, die nicht die geringste Neigung und vielfach auch gar nicht die erforderliche geistige Potenz haben, die Schutzvorschriften in sich aufzunehmen, doch nur eine Art Notbehelf. Es wird daher, wenn nicht über kurz oder lang alles ausgeraubt sein soll, unerläßlich sein, zu radikaleren Mitteln zu greifen. Bereits im Jahre 1935 ist im Anschluß an die Naturschutzgesetzgebung des Reiches — nach eingehender Beratung mit den Vertretern des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen sowie mit der Bergwacht — der Vorschlag ergangen, alle Hochbereiche der deutschen Alpen oberhalb einer örtlich je nach Lage der Verhältnisse verschiedenen Höhenlinie zu Pflanzenschongebieten zu erklären. Die Grenzen dieser Schutzflächen ließen sich an den Aufstiegen zur Höhe ohne Schwierigkeit jeweils durch ein besonderes Naturschutzsignal — etwa nach dem Vorbilde der im Autoverkehr üblichen Merkzeichen — kenntlich machen. Form und Farbe jener Signale müßten durch das ganze Alpengebiet gleichartig sein. Der damalige Vorschlag gründete sich auf die überaus erfolgreichen Versuche, die man seinerzeit mit dem gleichen Verfahren, allerdings in kleinerem Maßstab, im Riesen- und Isergebirge gemacht hatte. Auch hier wurde kurzerhand das Gesamtgebiet zur Schonfläche erklärt, d. h. jedes Abpflücken irgendwelcher Pflanzen war untersagt. Das Publikum gewöhnte sich rasch und ohne zu meckern an die neue Vorschrift, und die Flora der dortigen alpinen Gewächse erholte sich überraschend schnell. Daß die Durchführung entsprechender Maßnahmen nicht auch in den Alpen möglich sein soll, ist nicht einzusehen. Es ist lediglich eine Sache des Willens der zuständigen Behörden, ob sie zur Erhaltung der Alpenflora wirklich etwas Durchgreifendes unternehmen wollen. Tatsächlich handelt es sich hier um Sein oder Nichtsein eines naturhaften Heimatgutes von ungewöhnlicher Kostbarkeit; und wir sind es unserem ganzen Kontinent schuldig, alles daranzusetzen, daß hier nicht Werte, die für den Wahrzeichencharakter der Alpen von wesentlicher Bedeutung sind, leichtfertig, sinnlos und frevelhaft vertan werden.

Doch wie soll man mit allen solchen Dingen praktisch vorankommen? Der gegebene Weg ist der folgende: Bei der „International Union for the Protection of

Nature“ (Sekretariat: Brüssel; 42, Rue Montoyer) sollte ein ständiger „Arbeitsausschuß für Natur- und Landschaftsschutz der Alpen“ eingerichtet werden, in dem zunächst die sechs an dem Gebirge beteiligten Staaten: Schweiz, Deutschland, Österreich, Jugoslawien, Italien und Frankreich vertreten sein müßten, außerdem aber noch weitere europäische Länder. Dem Ausschuß sollte es obliegen, allgemeine, tunlichst gleichsinnige Vorschriften für alle das Alpengebiet betreffenden Fragen des Natur- und Landschaftsschutzes zu prüfen und so weit vorzubereiten, daß sie dann durch die zuständigen Verwaltungsbehörden, in deren Hände die Verantwortung für das Antlitz der Alpen gelegt ist, wirksam gemacht werden können. Dieser Ausschuß wäre also gewissermaßen die europäische Phalanx, die der weiteren Entstellung, Verschandelung und Ausplünderung der Alpennatur die Spitze zu bieten hätte. Seine Aufgabe wäre es, Sorge dafür zu tragen, daß die Alpen auch künftig als das Wahrzeichen unseres Kontinentes würdig in Erscheinung treten. Erwünscht wäre es, wenn die Tätigkeit eines solchen Gremiums baldmöglichst beginnen könnte, „denn das Schicksal schreitet schnell“ — auch wenn es sich um die Zerstörung von naturhaften Werten handelt.

☆

In solchem Sinne sollten alle Völker und Länder Europas in Einmütigkeit dafür einstehen, daß die Alpen als das erhabene Wahrzeichen unseres Kontinentes für alle Zeiten in einem solcher Würde entsprechenden Zustand erhalten bleiben; daß die Majestät der Hochgipfel nicht geschmälert werde, daß die Hänge der Täler sich nicht allenthalben in halbverschlammte Böschungen künstlicher Stauseen verwandeln, daß die donnernden Wässer der Klammern und Katarakte nach wie vor in ungezähmter Wildheit ihren Weg nehmen können, daß die Welt der Gebirgsblumen mit ihrer unerhörten Mannigfaltigkeit der Formen und Farben ihren berückenden Zauber entfalte in Ewigkeit. Wenn diese große Aufgabe, die heute bereits als dringlich angesprochen werden muß, erfüllt ist, dann werden die Alpen zugleich auch das „Wahrzeichen einer geläuterten europäischen Kultur“ sein, deren Wahlspruch lautet:

Achtung der Menschenrechte und Achtung des ewigen Rechtes der Natur!

Das Meerträubl (*Ephedra*) und seine Ausbreitung in Europa

Von H. Gams, Innsbruck

Die 3 Gattungen der Nacktsamerordnung *Gnetales* (*Gnetinae* oder *Chlamydospermae*) *Ephedra*, *Welwitschia* und *Gnetum* nehmen eine höchst merkwürdige, bis heute umstrittene Zwischenstellung zwischen den Gymnospermen und Angiospermen ein, als deren Vorfahren sie von R. Wettstein, E. Janchen, O. Hagerup, F. Fagerlind u. a. erklärt worden sind, wogegen andere, wie Lotsy und Markgraf, sie für eine letzte Auszweigung der Nacktsamer ohne höhere Nachkommen halten. Die 3 Gattungen sind zwar so verschieden, daß sie seit 1903 allgemein als 3 Familien, von einigen Autoren als 2 oder 3 Unterordnungen bewertet werden; stimmen aber doch in so vielen Merkmalen (Holzpflanzen mit echten Gefäßen, stets gegenständigen ungeteilten Blättern, meist noch eingeschlechtigen Blüten, die weiblichen [Abb. 1 a] mit mehrschuppiger Hülle, deren innere Blätter zu einer Röhre mit einer Art Narbe verwachsen sind, während die männlichen zitronenförmige, längsgefurchte Pollenkörner [Abb. 1 d] bilden, die mindestens bei mehreren Arten durch Insekten übertragen werden) überein, daß ein gemeinsamer Ursprung wahrscheinlich ist, der bald bei Coniferen, bald bei Cycadophyten und selbst bei samentragenden Farnen gesucht worden ist. Ich denke in erster Linie an die ausgestorbenen Cordaiten, deren große Bandblätter auffallend an die der *Welwitschia* erinnern. Die in Namen wie Roßschweif, *Ephedra equisetiformis* und *equisetina* ausgedrückte Ähnlichkeit zwischen *Ephedra* und *Equisetum* ist rein äußerlich, wogegen diejenige mit den Rutenbäumen der Gattung *Casuarina* vielleicht als Ausdruck von Verwandtschaft zu deuten ist und einige für *Casuarina* gehaltene Fossilreste vielleicht eher von *Ephedra* stammen.

Alle 3 Gattungen dürften in der Umgebung des großen eurasischen Mittelmeers, der *Tethys*, spätestens in der Kreidezeit, vielleicht früher entstanden sein. Während im vorigen Jahrhundert Unger, Goepfert und Heer glaubten, in vielen Tertiärablagerungen Europas und Asiens (Saporta auch im französischen und Berry im amerikanischen Jura) *Ephedra*-Reste gefunden zu haben, sind diese Bestimmungen von Schenk, Kräusel u. a. größtenteils mit Recht bestritten worden. Von der nur tropische Laubbäume und Lianen umfassenden Gattung *Gnetum* sind mindestens aus Europa keine Fossilreste bekannt, denn die dafür von C. und E. Reid gehaltenen aus dem nieder-rheinischen Jungtertiär stammen nach Florschütz von einer Conifere (*Pseudolarix*). Auch die Annahme, daß die heute auf die Wüsten Südwestafrikas beschränkte *Welwitschia (Tumboa) mirabilis* dort entstanden sei, ist nicht mehr aufrechtzuhalten, da die russische Pollenforscherin Tschigurjajewa kürzlich Pollen dieser seltsamen Wüstenpflanze zusammen mit solchem von *Ephedra* in obereozänen Ablagerungen am Syr-Darja, also mitten im Hauptareal der *Ephedra*, gefunden hat.

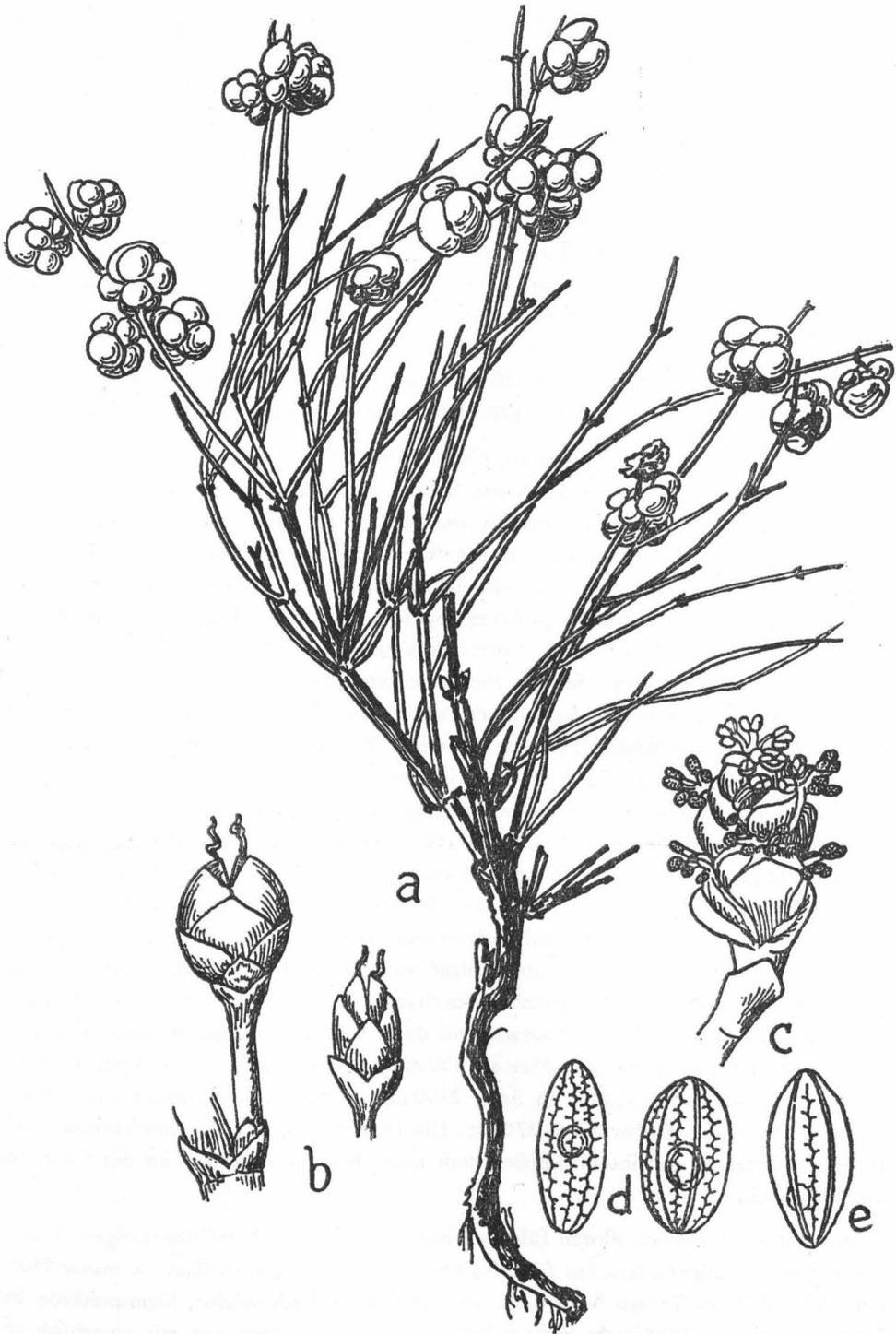


Abb. 1. *Ephedra distachya* L. ssp. *helvetica* (C. A. Meyer): a weibliche Pflanze aus dem Wallis in Frucht $\frac{1}{2}$ nat. Gr. (Orig. von M. u. H. Gams); b weibliches und c männliche Kätzchen 4mal vergr. (nach Kirchner), d rezente und e spätglaziale Pollenkörner ca. 200mal vergr. (nach Kirchner und Lang).

Aus der größten Gattung *Ephedra* werden immer noch weitere Arten beschrieben. Ihr griechischer Name, der „die Anhaftende“ bedeutet, ist bereits von Hesychios und Plinius für klimmende Arten dieser Gattung (wie *E. campylopoda* und *altissima*) überliefert. Ob der lateinisch-italienische Name „*uva marina*“, d. h. Meertraube, schon im Mittelalter, wie allgemein seit dem 16. Jahrhundert für *Ephedra* oder, wie Penzig angenommen hat, zuerst für *Berberis* gebraucht worden ist, scheint fraglich. Sicher haben mehrere Botaniker des 16. Jahrhunderts, wie Gesner, Tabernaemontanus, Clusius und Dalechamps, mindestens die in Europa am weitesten verbreitete Art gekannt und unter verschiedenen Namen, wie „*Tragus*“ oder „*Tragium*“, abgebildet. In Asien, den Mittelmeerländern, Nord- und Südamerika sind auch schon lange mehrere Arten der Gattung wegen ihres Gehalts an Alkaloiden (Ephedrin, Pseudoephedrin) in volksmedizinischer Verwendung. Das ähnlich wie Adrenalin wirkende Ephedrin wird neuerdings zu Präparaten wie Ephetonin und Ipedrin gegen Heuschnupfen, Husten u. a. gebraucht.

Der erste Monograph der Gattung C. A. Meyer kannte 1849 insgesamt 16, der zweite (Stapf 1889) bereits 31 Arten. Seither ist diese Zahl mindestens verdoppelt worden; aber mehrere „Arten“ werden wohl besser nur als Unter- oder Abarten bewertet, so Meyers *E. helvetica* als eine extreme Felsrasse der weiter verbreiteten, im Wallis und in italienischen und französischen Alpentälern in *helvetica* übergehenden *E. distachya*. Die flügelfrüchtigen Arten (Sektion *Alatae*) sind ganz auf die Wüsten Asiens, Nordafrikas, Nord- und Südamerikas beschränkt. Die nach ihren gelben bis roten Beerenzapfen benannte Sektion *Pseudobaccatae*, die allein den Namen Meerträubl verdient, enthält in ihren beiden Untersektionen *Scandentes* und *Leptocladae* die einzigen in Europa vertretenen Arten der Ordnung. Während die klimmenden *Scandentes*, die von den Kanaren bis Vorderasien verbreitet sind, mindestens in Europa streng an die Küsten des Mittelmeers gebunden sind (an der Adria nur vereinzelt an der Ostküste, wo in Mazedonien nach Koschanin 1925 auch eine auf Wacholder schmarotzende Art als einzige parasitische Gymnosperme vorkommen soll), sind viele Arten der dünnzweigigen Gruppe Eurasiens (*Leptocladae*), der rein innerasiatischen dickästigen (*Pachycladae*) und der beide in Nord- und Südamerika vertretenden Gruppe (*Antisiphyliticae*) weit in die Trockenwüsten und Hochgebirge vorgedrungen und gehören damit zu den dürre- und kältefestesten Holzpflanzen überhaupt. Während wohl keiner der heutigen Standorte in den Südalpen, die vorwiegend dürre Felshänge, ausnahmsweise aber auch Schotter- und Sandböden sind, höher als 800 m liegt, erreichen *Ephedra*-Arten im Kaukasus und Tian-Schan 1500 m, im Atlas 2800 m, im Himalaja (*E. intermedia*) 5400 m und auf den Anden Südamerikas 4700 m. Die frosthärteste Art, *E. monosperma* C. A. Meyer in Ostasien, gedeiht in Sibirien noch nahe dem Kältepol und an der Chatanga am Polarkreis.

Die mitteleuropäischen Floren führten bisher nur 2 „Arten“ der dünnästigen Gruppe aus wenigen Südalpentälern an: *Ephedra distachya* L. (= *vulgaris* Rich. = *minor* Host) aus Südtirol (Doss Trento bei Trient, wo sie noch reichlich wächst, Sigmundskron bei Bozen, wo sie seit 1864 nicht mehr gefunden worden und auch von mir vergeblich ge-

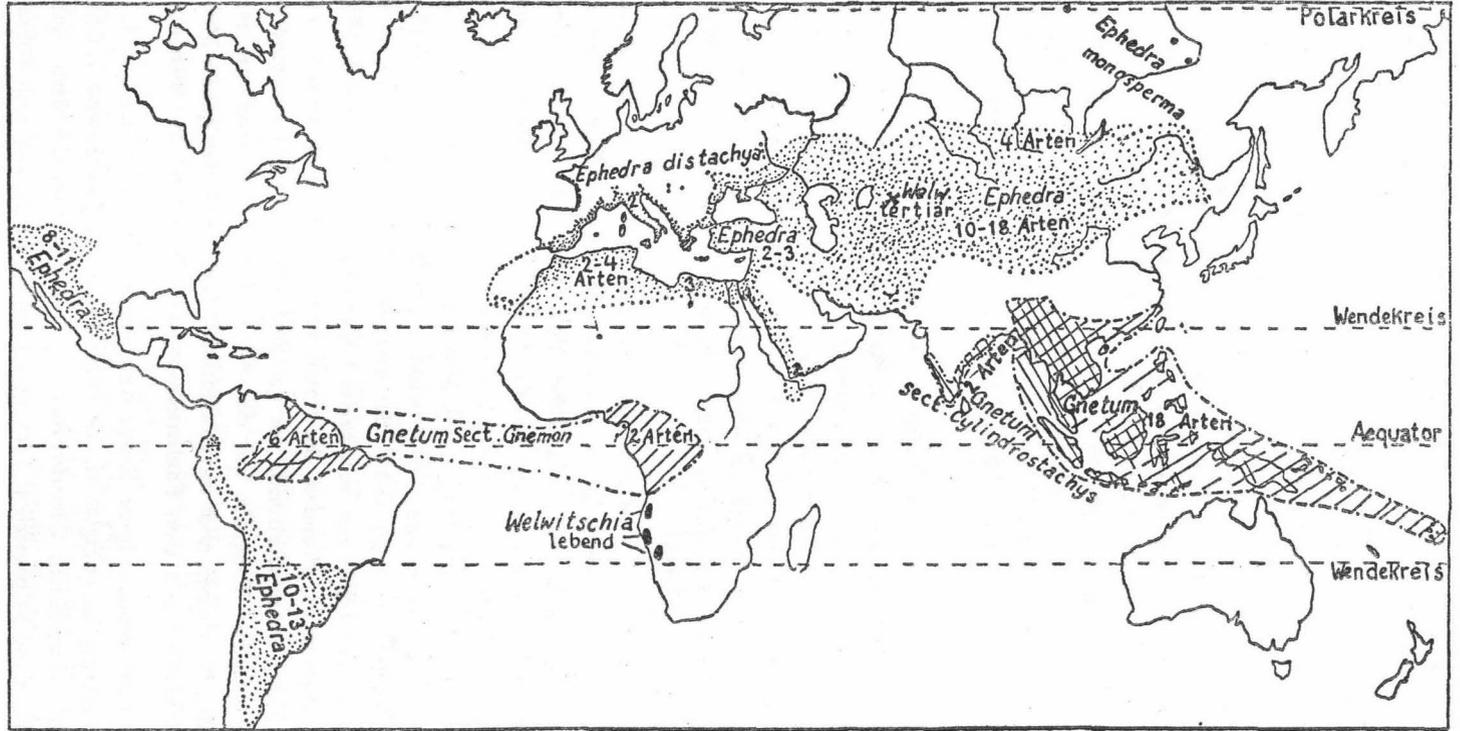


Abb. 2. Die Gesamtverbreitung der 3 Gnetalen-Gattungen (nach Stapf, Markgraf u. a.).

sucht worden ist, und Schlanders im Vintschgau) und die mit dieser durch Übergänge verbundene und höchstens als Unterart zu bewertende *E. helvetica* C. A. Meyer aus dem Mittelwallis (von den Follatères bis Raron, besonders häufig auf den Burghügeln von Sitten, wo sie vor etwa 400 Jahren der dortige Apotheker Collin entdeckt und Gesner mitgeteilt hat, an einigen Fundorten durch Kultivierung vernichtet). Die größere *E. major* Host (incl. *nebrodensis* Tineo) reicht nördlich nur bis ins untere Rhone- und Durancetal, in Italien bis S. Marino, an der Adria bis Lussin. Hingegen reicht *E. distachya* an der französischen Westküste bis zum 48. Breitengrad (Bucht von Audierne in der Bretagne), im Donauebiet bis Budapest und zur Torda-Schlucht in Siebenbürgen, an den Kreidehügeln am Dnjestr und Dnjepr bis zum 48., am Don und an der Wolga ungefähr bis zum 53. und in Sibirien bis zum 56. Breitengrad. Ihre Beerenzapfen haben die gleiche rote Farbe und den gleichen Geschmack wie Eibenbeeren und werden wohl hauptsächlich von Dohlen und Drosseln verbreitet. Sie läßt sich wie mehrere asiatische und nordamerikanische Arten leicht in fast allen Botanischen Gärten Mitteleuropas kultivieren.

Daß dieser äußerst widerstandsfähige Kleinstrauch dort heute so viel weniger weit verbreitet als weiter westlich und östlich ist, hängt offenbar mit seinem besonders großen Lichtbedürfnis zusammen, das eher noch größer als das des Sanddorns (*Hippophae Rhamnoides*) ist. Von diesem wissen wir schon länger aus Blätter-, Samen- und Pollenfunden, daß er sich im Laufe der letzten Eiszeiten aus Innerasien über einen großen Teil Europas, postglazial bis zum Polarkreis ausgebreitet hat, sich aber nur an dauernd waldfreien Meeres-, See- und Flußufern und an dünnen Felshängen vor dem Waldesschatten retten konnte (s. Gams 1943).

Ganz Ähnliches ist nun in allerletzter Zeit auch für das Meerträubl nachgewiesen worden. Die ungefähr $\frac{1}{20}$ mm langen, etwa halb so breiten, mit ihren Längsrippen und ihrer feinen Netzskulptur leicht kenntlichen Pollenkörner der *Ephedra*, die ebenso wie die von Welwitschia mehr an solche von Cordaiten als von Coniferen erinnern, wurden in vielen alt- und jungtertiären und quartären Ablagerungen Asiens, Nord- und Südamerikas und in den letzten Jahren auch Mitteleuropas gefunden. In den Ablagerungen der Karakumwüste macht nach Fedorowitsch *Ephedra*-Pollen heute 5—10, in eiszeitlichen Ablagerungen aber 20—50% der gesamten Pollenmenge aus. In Mittel- und Nordeuropa wurden bisher nur vereinzelte Pollenkörner und fast ausschließlich in spätglazialen Ablagerungen gefunden, die ersten von Iversen in Dänemark. Aus Deutschland liegen bisher Spätglazialfunde vor von Aschersleben im Harzvorland (H. Müller), von der Schopflocher Tongrube auf der Alb und von Radolfszell am Bodensee (G. Lang), aus den Nordalpen noch unveröffentlichte Funde aus dem Lanser Moor bei Innsbruck (W. Zagwijn) und vom Faulenseemoor am Thunersee (M. Welten), s. Abb. 3.

Mindestens die meisten dieser Funde stammen aus der Allerödzeit, d. h. jener wärmeren Schwankung im Spätglazial, die ungefähr im 10. Jahrtausend v. Chr. unmittelbar den schlußeiszeitlichen Gletschervorstößen (in den Alpen Schlern- und Gschnitzstadien, in Finnland Salpausselkä) vorausgegangen ist. In ihr sind auch mehrere Steppen-

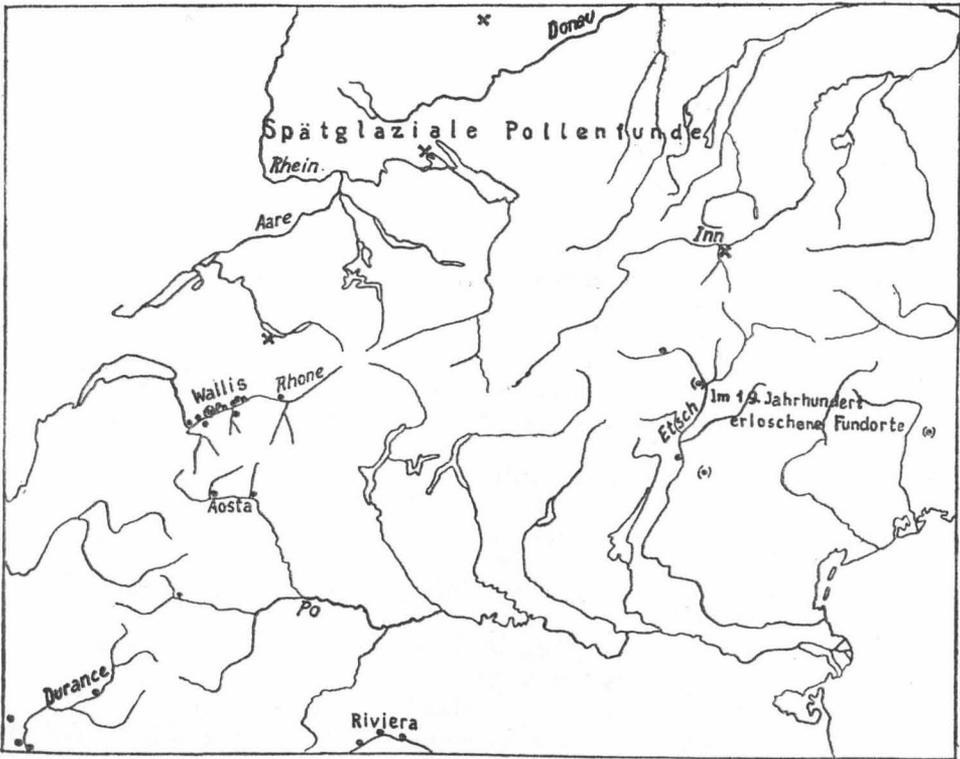


Abb. 3. Die heutige und bisher bekannte frühere Verbreitung von *Ephedra distachya* L. (einschließlich *helvetica*) im Alpengebiet.

tiere von Osten bis ins Ost- und Nordseegebiet gewandert. Die heutigen Standorte auf den südrussischen Kreidhügeln und bei Budapest sind vielleicht schon länger besiedelt, etwa seit der noch länger dauernden und noch trockeneren Aurignacschwankung. Falls auch schon damals das Meerträubel in die Alpen eingewandert ist, wofür noch keine Belege vorliegen, können die heutigen Standorte im Etsch-, Aosta-, Durance- und Rhonetal, die noch in der letzten Eiszeit stark vergletschert waren, doch erst seit der Allerödzeit ständig besiedelt sein, in der auch das ganze Inntal eisfrei geworden ist.

Die wenigen bisher bekannten Fundorte von spätglazialen *Ephedra*-Pollen deuten bereits mindestens 3 von der unteren Donau ausgehende Wanderstraßen an: eine über Böhmen, Oder und Elbe zur Ostsee, die zweite längs der Donau zum Oberrhein und Main und eine inneralpine von der Drau zum Etsch- und Inntal. Das Aosta-, Susa-, Durance- und Rhonetal sind wohl von der Mittelmeerküste her besiedelt worden, an der unsere Art wohl schon im Tertiär gewachsen ist.

Das frühere Vorkommen dieses merkwürdigen Steppenstrauchs in den Nordalpen und in Deutschland ist ein neuer Beweis für das hochkontinentale Klima, das in der letzten Eiszeit im größten Teil Europas zu einer starken Einwanderung innerasiatischer Pflanzen und Tiere geführt hat.

Literatur (außer den Florenwerken):

- Fagerlind, F.: Strobilus und Blüten von Gnetum. Arkiv f. Bot. 33 A, 1947.
- Fedorowitsch, B. A.: Paläogeographische Fragen des mittelasiatischen Tieflands. Arb. d. Geogr. Inst. d. Akad. d. UdSSR. 37, 1946 (russisch).
- Florschütz, F.: On Pseudolarix Kaempferi Gord. from the clay of Reuver. Rec. trav. bot. néerl. 22, 1925.
- Gams, H.: Der Sanddorn (*Hippophae Rhamnoides* L.) im Alpengebiet. Beih. Bot. Cbl. 62 B, 1943.
- Die Allerödschwankung im Spätglazial. Zeitschr. f. Gletscherk. u. Glazialgeol. 1, 1950.
- Janchen, E.: Die Herkunft der Angiospermenblüte. Österr. Bot. Zeitschr. 97, 1950.
- Kirchner, O.: *Ephedra* in Kirchner, Löw und Schröter: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas 1, 1908.
- Klute, F.: Das Klima Europas während des Maximums der Weichsel-Würmeiszeit und die Änderungen bis zur Jetztzeit. Erdkunde 5, 1951.
- Lang, G.: Nachweis von *Ephedra* im südwestdeutschen Spätglazial. Die Naturwissenschaften 38, 1951.
- Markgraf, F.: *Gnetales* in Engler und Prantl: Natürl. Pflanzenfam. 2. Aufl. 1926.
- *Gnetum* in Pflanzenareale III, 1931.
- Meyer, C. A.: Versuch einer Monographie der Gattung *Ephedra*. Mém. Acad. St. Petersburg 1849.
- Porsch, O.: *Ephedra campylopora* C. A. Mey., eine entomophile Gymnosperme. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 28, 1910 u. 34, 1916.
- Poser, H.: Boden- und Klimaverhältnisse in Mittel- und Westeuropa während der Würmeiszeit. Erdkunde 2, 1948 (s. auch 4, 1950).
- Schenk, A.: Palaeophytologie in Zittel: Handbuch d. Paläontologie 1890.
- Stapf, O.: Die Arten der Gattung *Ephedra*. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien 56, 1889.
- Thompson, J. McL.: The anatomy and relationships of the *Gnetales*. Ann. of Bot. 26, 1912.
- Tschigurjajewa, A.: Fund einer *Welwitschia*-Mikrospore im Eozän Westkasachstans. Bot. Journ. 36, 1951 (russisch).
- Wassiltschenko, I. T.: Beiträge zur Entstehungsgeschichte der *Ephedra*. Ebenda 35, 1950 (russisch).
- Wettstein, R.: Über das Vorkommen zweigeschlechtiger Infloreszenzen bei *Ephedra*. Festschr. Naturwiss. Ver. Wien 1907.
- Wodehouse, R. P.: The pleistocene pollen of Kashmir. Mem. Connect. Acad. 9, 1930.
- Tertiary pollen II. The oil shales of the Green River formation. Bull. Torrey Bot. Club 60, 1933.



Aufn. Proj. Dr. O. Kraus

Flachmoor östlich Feldwies am Chiemsee : Das Grabenstätter Moos



Aufn. Prof. Dr. O. Kraus

Flachmoor östlich Feldwies am Südufer des Chiemsees: Das Grabenstätter Moos

Das Grabenstätter Moos am Chiemsee, ein Schulbeispiel.

Von O. Kraus, München

Nachdem es durch mühevollen Arbeit gelungen ist, die Gefahren zu bannen, die den letzten noch verhältnismäßig gut erhaltenen Hochmooren am Nordrand des Bergener Beckens drohten (siehe dieses Jahrbuch, 15. Band 1950, „Die letzten Chiemseemoore und ihr Schutz“ von H. Burgeff), mußte sofort der Kampf um ein weiteres schwer bedrohtes Gebiet aufgenommen werden, um das nördliche Grabenstätter Moos, das sich im weiteren Bereich des Chiemseeufers zwischen der Mündung der Tiroler Ache und Grabenstätt ausdehnt.

Dieses Gebiet, das übrigens seit dem Jahre 1940 als Naturschutzgebiet sichergestellt ist, kann den Ruhm für sich in Anspruch nehmen, der Anlaß dafür gewesen zu sein, daß man hinfort nicht mehr von einem ganz gewöhnlichen staatlichen oder privaten Naturschutz zu reden hat, sondern schlechthin von einer Naturschutzdiktatur.

Was war die nähere Ursache für diesen Vorwurf, der in aller Öffentlichkeit erhoben wurde?

Aus einem in der Bayerischen Staatszeitung, München, Nr. 3 vom 19. 1. 52, erschienenen Aufsatz kann man Näheres erfahren: Um seine Kultivierungs- und Siedlungspläne verwirklichen zu können, hat sich ein Wasserbauamt dieses hauptsächlich der staatlichen Forst- und Seenverwaltung gehörende Gebiet ausgesucht und die Planungen weitgehend vorangetrieben; es glaubte sich dabei um die gesetzlich vorgeschriebene Benachrichtigung der betroffenen Stellen, also auch der staatlichen Grundeigentümer und der Naturschutzbehörde, nicht kümmern zu müssen. Als diese mit Recht gegen ein derartiges Vorgehen nachdrücklich Einspruch erhoben, rief die Gegenseite die Öffentlichkeit, der die Vorgeschichte z. T. heute noch unbekannt ist, zu einer Protestversammlung gegen angeblich willkürliche und diktatorische Maßnahmen des Naturschutzes auf.

Diese Ausführungen zeigen klar, daß von einer „Diktatur des Naturschutzes“ keine Rede sein kann. Sie lassen allerdings erkennen, daß der Naturschutz auf keinen Fall gewillt ist, Einbrüche gewisser Interessenten in die letzten Reste wertvoller und geschützter Natur zuzulassen. Trotz eines ganz erheblichen (und für den Naturschutz unverständlichen) Aufwands der Gegenseite bleibt nun in diesem Gebiet alles wie es ist; es wird also kein kilometerlanger Damm entlang dem Chiemseeufer gebaut und kein Schöpfwerk, das Teile des Schutzgebiets künstlich (!) entwässern sollte; es werden auch keine Rodungen und Umbrüche durchgeführt, denn es hat sich herausgestellt, daß für solche überspitzten und kostspieligen Projekte kein Geld da ist und die hauptsächlich beteiligten Grundeigentümer sich ebenso wie der Naturschutz ablehnend verhalten. Nicht zuletzt auch deshalb, weil Ausweichmöglichkeiten gefunden werden können.

Man muß für diese Lösung dankbar sein, denn dieses Gebiet mit seinen reichen Pflanzenbeständen, insbesondere der blauen Iris, seinen verschwiegenen Altwasserarmen, seinen Auwaldinseln, seinen weiten Schilfflächen und den darauf malerisch verteilten Einzelbäumen und Baumgruppen ist Lebensraum und auch Zufluchtsort des immer mehr bedrängten Wilds, insbesondere aber einer vielfältigen Sumpf- und Wasservogelwelt, die hier, wie sonst nirgends am Chiemsee, ihre Heimat hat. Da brüten noch Flußseeschwalben, Flußregenpfeifer, Lachmöven und Flußuferläufer, mehrere Entenarten, das Blaukehlchen, der Wiedehopf und schließlich zwei Vogelarten, die im Zeichen einer bis zum letzten getriebenen und für den Naturhaushalt gefährlichen Bodenausnützung immer weiter zurückgehen und vielleicht im Alpenvorland eines Tages ganz verschwunden sein werden: Das Birkwild und der Brachvogel, die einstigen Charaktervögel der großen Moore im Norden von München.

Naturgemäß findet sich zur Zeit des Zugs auch eine ganze Anzahl von Gästen ein, die mancher nur dem Namen nach kennt: der mächtige Fischadler, der Kormoran, der Seidenreiher, die Trauerseeschwalbe, die Graugans, verschiedene Säger und andere mehr. Es ist dies kein Wunder, denn dieser Fleck Erde ist noch immer ein Stück wilder, ungebundener Natur.

Schließlich sei betont, daß es durchaus nicht nur ideelle oder wissenschaftliche Gründe waren, die dieses Gebiet als Schutzgebiet geeignet erscheinen ließen. Es ist nämlich auch Regenerationsgebiet für tausenderlei Wassertiere, Insekten und Mikroorganismen, die für den Naturhaushalt des Chiemsees, vor allem auch für seinen Fischbestand, von ganz wesentlicher Bedeutung sind. In solcher Weise hat sich der Naturschutz nicht nur mit der Erhaltung eines Teils lebendiger Heimat bewährt, sondern gleichzeitig auch seine ganzheitsbezogene Arbeit unter Beweis gestellt.

Der Kolkkrabe

von W. Wüst, Stadtbergen bei Augsburg

Durch die Verfolgungen von seiten des Menschen ist der Kolkkrabe, *Corvus corax* L., erst zu einem Vogel geworden, der innerhalb des süddeutschen Raumes nur noch für die Alpen typisch ist. Hier gilt allerdings auch jetzt, was Alf Bachmann im Jahre 1916 aussprach, nämlich „daß ein aufmerksamer Bergsteiger kaum eine Gratwanderung von 8—10 Stunden in den bayerischen Alpen machen kann, ohne einen oder mehrere Kolkkraben zu Gesichte zu bekommen“. Bis weit ins vorige Jahrhundert herein war das anders. Die Raben hausten als Stand- und Strichvögel in den großen Waldungen des ganzen Flachlandes und der Mittelgebirge. Seinerzeit horsteten sie sogar in Gebäuden, z. B. auf dem Schenkenturm bei Würzburg (Jäckel). Schon um die Fünfzigerjahre begannen sie zurückzugehen, hielten sich aber bis heute in den küstennahen Gebieten, wo sie besonders in Schleswig-Holstein einen größeren Bestand aufweisen, sowie im Hochgebirge und seinem Vorland. Im Jahre 1854 bereits klagt Kreis über den Rückgang im Steigerwald. Es vergingen jedoch etliche weitere Jahrzehnte, ehe das letzte nordbayerische Kolkkrabennest für immer verlassen war. Am längsten behauptete er sich im Spessart. Dort schoß vor mehreren Dezennien ein Wildmeister in 40 Jahren mehr als 30mal die, meist 4, Jungen aus dem Horst! 1905 wurde ein noch regelmäßig beflogener Nestbaum bei Einsiedel gefällt (Schnebel). Sogar im Winter 1942/43 zeigten sich nochmals vier Kolkkraben bei Rechtenbach unweit Lohr. Es waren aber offenbar fremde Tiere und seitdem ist es auch im Spessart still geworden um den großen Raben (Stadler). Für Burglauer bei Kissingen wird er 1912 als Brutvogel vermerkt (Materialien).

In unseren Alpen genoß der Kolkkrabe von jeher Schutz und Sympathie. Hier hatte er Ruhe vor dem Menschen, auch vor dem Jäger. Als „Aasrabe“ ist er allgemein bekannt und geschätzt. Niemand würde den Finger auf ihn krümmen und dabei Gefahr laufen, sich die Pirsch auf Hochwild zu verderben und mit dem Naturschutzgesetz in Konflikt zu geraten. Den Aufbruch gönnt man ihm gern und es ist erstaunlich, wie schnell er ihn findet, selbst wenn kein Schuß gefallen ist. Als wir im April 1947 bei Einödsbach ein verendetes Stück Rotwild auswaideten, erschien in schneidigen Sturzflügen ein Kolkkrabe und baumte in der Nähe auf. Für die nächsten Tage war er versorgt.

Wer nun aus der Entwicklung im vergangenen Jahrhundert schloß, der Kolkkrabe sei ein ausgesprochener Kulturflüchter, der gleich uns Bergsteigern die Unrast des Unterlandes hinter sich ließ, um in der Einsamkeit alpiner Landschaft die Umwelt zu finden, die er braucht, wurde in den letzten Jahrzehnten eines anderen belehrt. Das Verhalten des zweifellos intelligenten Vogels paßte sich erstaunlich den für ihn günstigen Umständen an und er wurde — so scheu er zumeist oben in der Region der Gipfel ist —

im Tal zum Kulturfolger. Der Unterschied ist so auffallend, daß erfahrene Hochgebirgsjäger sich nicht von der Meinung abbringen ließen, die Kolkraben, die sich scharenweise an den Schuttplätzen von Orten wie Sonthofen herumtreiben, seien keine echten „Aasraben“, sondern eine andere Vogelart. Sie sind in der Tat so vertraut, daß sie einen Radler unter dem Baum vorbeifahren lassen, auf dem sie sitzen. Auch einen Fußgänger halten sie auf viel kürzere Entfernung aus als in alpinen Höhen, wo der Mensch ihnen wesentlich seltener, doch keineswegs feindlicher oder drohender begegnet. Es ist den Bergraben nur weniger Gelegenheit geboten, sich an die Nähe des Menschen zu gewöhnen. Die Ruderalraben der Alpenstädte bilden zudem Ansammlungen, die sie sich aus Nahrungsgründen nur dort auf die Dauer leisten können. Am Schuttplatz von Binswangen schätzte ich am 7. April 1947 rund 40 Stück (Wüst). Am Ortsrand von Oberstdorf kann man im Winter oft 50—60 Stück beieinander sehen (Demandt). Ähnliche Mengen sah Tietze am 8. Februar 1949 über Hindelang kreisen und bei Dämmerung den Bergen zustreben. Denselben Gewährsmann verdanke ich die Mitteilung eines Jagdaufsehers von Sigishofen, im vergangenen Krieg hätten sich Hunderte von Kolkraben an den Kadavern des Sonthofener Pferdelaazetts herumgetrieben. Auch O. Henze berichtete von Zusammenrottungen, die in der Nähe von Garmisch zu beobachten waren und 120 Kolkraben umfaßten (Küttner).

Derart bedeutende Scharen sind auf den Bergen nicht anzutreffen. Immerhin sah von Hedemann am 26. August 1934 16 Stück auf dem Predigtstuhl bei Reichenhall (Murr), Verfasser am 29. Juli 1930 etwa 20 Stück auf dem Wank bei Garmisch, Haenel und Bühler schon vor Jahren 41 Stück an der Abfallstelle des Kreuzeckhotels, wo auch Schröder am 6. März 1938 wenigstens 35 Kolkraben mehrere Stunden beobachtete. Ob und wo etwa diese Tiere brüten, ist noch immer ein Rätsel.

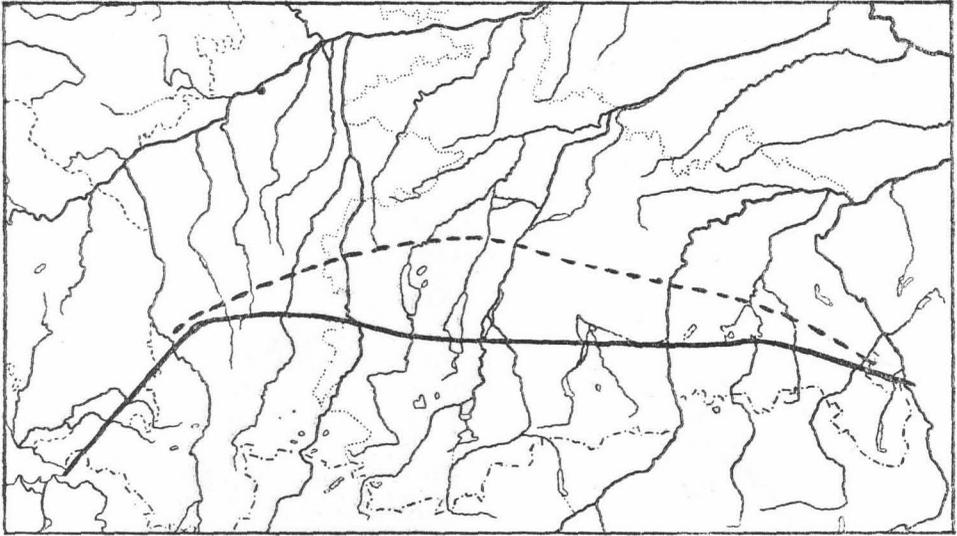
Im übrigen begegnen uns die Vögel fast stets paar- oder familienweise. Männchen und Weibchen leben ja nach allem, was man vom Kolkraben weiß, in Dauerehe. Über den höchsten Felsen und tiefsten Schründen ziehen sie ihre Kreise, schallt ihre unverkennbare, in der Stille der Berge meilenweit hörbare Stimme. Schon zu Beginn des Jahres balzen sie regelmäßig, aber auch im Herbst. Es ist unbeschreiblich, mit welcher überraschenden Lauten sie dann aufwarten; ihre entzückenden Flugspiele und Luftrollen fallen zu dieser Zeit vor allem auf. Die Horste sind im Gebirge gewöhnlich, wenn nicht ausschließlich, in Felswänden verschiedenster Himmelsrichtung, vom Tal bis 1650 m NN, in welcher Höhe Murr einen Brutplatz am Gotzentauern bei Berchtesgaden kennt. Dieser erfahrene Alpenornithologe teilt auch einen ehemaligen Steinadlerhorst als Niststelle mit. Im Vorland werden, wo die Möglichkeit besteht, die Horste ebenfalls im Gewand angelegt, sonst auf Bäumen, wie es in Schleswig-Holstein so gut wie ausnahmslos geschieht (Emeis). Gebrütet wird von Anfang März bis Ende April, manchmal wohl noch später. Die Standorttreue scheint sehr groß zu sein.

Es wäre interessant zu wissen, wieviele Kolkraben es noch in Süddeutschland gibt, wenigstens größenordnungsmäßig. Diese Feststellung ist natürlich bei der Unwegsamkeit des Geländes hier viel schwieriger zu treffen als im Flachland. Murr schätzte

1934 den Bestand in den Bergen um Reichenhall und Berchtesgaden auf 9—12 Brutpaare und gab damals an, daß Gebirgsstöcke wie der Untersberg, das Lattengebirge oder die Stauffengruppe je ein Paar beherbergen, dessen Horstrevier demnach 50—60 qkm umfasse. Seit der Mitte der Dreißigerjahre berichten aber mehrere Beob-



achter von einer Zunahme des Kolkrahen. In der Schweiz, wo übrigens nur Felshorste bekannt sind, werden als Territorium eines Brutpaares im Jahre 1949 z. B. 10—14 qkm angegeben (M e l c h e r). Der Unterschied zwischen den beiden Schätzungen wird verständlich, wenn man das inzwischen bei Reichenhall ebenfalls, u. a. von M u r r selbst, beobachtete Häufigerwerden des Kolkrahen und die Tatsache in Betracht zieht, daß



Nördliche Verbreitungsgrenze der süddeutschen Kolkrahen. Ausgezogene Linie: Nordgrenze des gegenwärtigen Brutgebietes. Gestrichelte Linie: Nordgrenze des in den letzten Jahren beobachteten Vorkommens von Kolkrahen.

auch regional von Ost nach West in den bayerischen Alpen dessen Ortsdichte größer wird. Wahrscheinlich ist die über ein Jahrzehnt umfassende Periode der Zunahme des Kolkrahen vorerst wieder beendet und auf keinen Fall ein Grund, den unbedingten Schutz des sagenumwobenen Wodanbegleiters im geringsten zu lockern. Im Gegenteil: Die gefährliche Bekämpfung der Krähen mit Gifteiern sollte auch und gerade dort verboten werden, wohin der Kolkrahe sein Brutareal ins Vorland hinaus erweiterte und ferner in den Gebieten, wo man seinen Kundschaftern begegnen kann, die sich vielleicht ansiedeln wollen. Vorgesobene Brutplätze sind zu vermuten oder unmittelbar nachgewiesen bei Ottobeuren (Murr fide Siegfried Hofmann 1950), westlich Weilheim (Haka, E. Tobisch 1949), südlich Wolfratshausen, wo Sommerfeld 1946 und 1947 das Horsten feststellen konnte, und am Chiemsee, an dessen Südufer H. Hohlt im Jahre 1951 einen Brutversuch des Kolkrahen wahrscheinlich machte. Löhrli hält nach seinen Beobachtungen aus dem Jahre 1946 die Ansiedlung von Raben bei Maierhöfen im Kreis Lindau für durchaus möglich. Streichend wurden Raben in neuerer Zeit weiter nördlich im Alpenvorland, angeblich bis in Münchens südliche und westliche Umgebung angetroffen. Hier möchte ich als völlig zuverlässig nur die Beobachtungen Adolf Kl. Müllers erwähnen, der am 4. Januar und am 29. Februar 1948 je einen Kolkrahen in der Nähe des Maisinger Sees sah beziehungsweise hörte.

Dank seiner sprichwörtlichen Klugheit und Anpassungsfähigkeit erscheint die Alpenbastion des Kolkrahen vorerst ungefährdet. Es ist nicht vorauszusehen, ob er den Versuch machen wird, von hier aus wieder seine alte Heimat im Hügelland zu besetzen,

die er länger bewohnte als die Menschen, welche ihn daraus vertrieben. Würde man ihn heute gewähren lassen oder ihm immer noch unduldsam auflauern, weil er sich am Wild vergreift? Ist dieses etwa besser gediehen, seit der Rabe das Feld geräumt hat? Es sind derer leider noch allzu viele, denen solche Gedankengänge fremd sind und die aus Unkenntnis oder Mangel an Weitblick eine Wiederausbreitung des größten Singvogels verhindern würden.

Wie wenige kennen ihn überhaupt! In der städtischen Realschule eines voralpinen Kurortes fand ich einen schönen, präparierten Kolkkraben. Er galt widerspruchslos bei Lehrern und Schülern als der letzte seines Stammes und wurde entsprechend hoch geachtet und bewertet, obwohl man Raben tagtäglich quicklebendig in prächtigen Exemplaren vor den Toren derselben Stadt beobachten konnte und noch kann.

Literatur

- Bachmann, Alf.: Zur Frage des Vorkommens des Kolkkraben in Deutschland. Orn. Mschr., 41, S. 152—153, April 1916.
- Demandt, C.: Der Kolkkrabe im Allgäu. Deutsche Jägerzeitung, 51. Jahrg., Bd. 102, S. 18, 5. Januar 1934.
- Emeis, Walther: Beobachtungen im Brutgebiet des Kolkkraben. Orn. Mitt., 3, S. 220, Stuttgart, Oktober 1951.
- Haka: Jagdliches vom Hohen Peißenberg (Oberbayern) Der Deutsche Jäger, 55, S. IX, München 1933.
- Jäckel, A. J.: Systematische Übersicht der Vögel Bayerns. 392 S., München, Leipzig 1891.
- Kreß, Ignaz: Die Vögel des Steigerwaldes und seiner nächsten Umgebung. Ber. Naturf. Ver. Bamberg, 2, S. 22, Bamberg 1854.
- Küttner, Joachim: Über die Flugtechnik einiger Hochgebirgsvögel. Kosmos, 43, S. 388, Stuttgart, November/Dezember 1947.
- Materialien zur Bayerischen Ornithologie. VIII. Beobachtungsbericht aus den Jahren 1911, 1912 und 1913. Verh. Orn. Ges. Bayern, 12, S. 30, München 1914.
- Melcher, R.: Ist der Kolkkrabe in den Schweizer Alpen häufiger geworden? Orn. Beob., 46, S. 39—45, Basel 1949.
- Schnabel, Emil: Die letzten Kolkkraben (*Corvus c. corax*) im Spessart, Verh. Orn. Ges. Bayern, 14, S. 226—227, München, April 1920.
- Schröder, W.: Kolkkraben am Kreuzeck. Anz. Orn. Ges. Bayern, 3, S. 92, München 1940.
- Stadler, Hans: Die letzten Kolkkraben im Spessart. Spessart, S. 14, Aschaffenburg September 1950.
- Wüst, Walter: Neue Ergebnisse und Fragen der schwäbischen Avifaunistik. Abh. Naturw. Ver. Schwaben, 6, S. 24, Augsburg 1951.

Die hier nicht aufgeführten, im Text erwähnten Gewährsleute, in besonders reichem Maße Herr Kunstmaler Murr, stellten mir in dankenswerter Weise ihre mündlich oder schriftlich übermittelten, unveröffentlichten Beiträge zur Verfügung.

Die Alpen-Rachenblume (*Tozzia alpina* L.) eine bemerkenswerte Schmarotzerpflanze der subalpinen Region

von G. Eberle, Wetzlar

I.

In der Flora unserer nördlichen Randalpen gibt es, wie auch sonst in der deutschen Pflanzenwelt, nur verhältnismäßig wenige Blütenpflanzen, welche durch Stoffentzug aus anderen lebenden Pflanzen ihren eigenen Stoffbedarf bestreiten oder ergänzen, also als Parasiten leben. Unter ihnen nimmt die Alpen-Rachenblume (*Tozzia alpina* L.) eine Sonderstellung ein.

Zahlenmäßig spielen unter den parasitischen Blütenpflanzen auch des Alpengebietes die Halbschmarotzer die Hauptrolle, jene Gewächse, die noch im Besitze eines funktionstüchtigen Chlorophyllapparates sind und selbst assimilieren. Der Stoffentzug beschränkt sich bei ihnen auf die Entnahme von nährsalzhaltigem Wasser, weil sie in irgendeiner Weise bei seiner selbständigen Beschaffung aus dem Boden behindert sind. Gewächse, die außerdem, da ihnen auch das Chlorophyll mangelt, die organischen Stoffe anderen Pflanzen entnehmen, werden als Vollschmarotzer bezeichnet. Bemerkenswerterweise kann nun unsere Alpen-Rachenblume weder allein der einen noch der anderen dieser beiden Gruppen zugezählt werden, sondern ist, wie das des näheren zu zeigen sein wird, bei beiden aufzuführen. Sie ist „Voll- und Halbschmarotzer in zeitlicher Folge“ (E. Heinricher).

Die Alpen-Rachenblume, ein Braunwurz-Gewächs (Familie der *Scrophulariaceae*) wie zahlreiche andere Schmarotzerpflanzen, gehört in unserer Alpenflora zu den wenig beachteten und vielfach unerkannten Gliedern, obwohl sie zu den Leitpflanzen des mitteleuropäischen Faltengebirgszuges zählt. In Deutschland ist sie völlig auf die Alpen beschränkt und hat hier bei etwa 900 m ihre tiefsten, bei etwa 2100 m ihre höchsten Standorte. Sie ist also mehr Bestandteil subalpiner denn alpiner Gemeinschaften. Sie reicht in den Alpen von den westlichen Teilen bis in die östlichen und findet sich auch in den Pyrenäen, im Jura, in den Karpathen und auf dem Balkan.

Die Alpen-Rachenblume ist eine Pflanze mittlerer Größe von der Tracht eines Augentrostes. In abblühendem Zustand erreicht sie eine Höhe bis zu 50 cm. Sie erscheint durch verhältnismäßig lange Stengelglieder, durch kleine Spreiten der gegenständigen, mit wenigen groben Zähnen versehenen Blätter und durch eine gelbgrüne Farbe etwas geil. Ihr Körper ist sehr wasserreich und rasch vergänglich. Der oft schon aus den Achseln der unteren Laubblätter einfach und streng kreuzweise-gegenständig verzweigte Stengel bringt an den sich stark verlängernden Ästen zahlreiche, in den Blattachsen einzeln sich gegenüberstehende, kurzgestielte Blüten hervor (Bild 3).

An kräftig entwickelten Pflanzen zählte ich 300 bis 400 Blüten bzw. Knospen oder Früchte. Die Blüten besitzen einen glockigen, zweispaltig-vierzähligen Kelch und eine trichterförmige, leuchtend gelbe Krone. Von den fünf untereinander etwa gleich großen Kronzipfeln tragen die drei der Unterlippe braune, punkt- oder strichförmige Saftmale, in deren Bereich die kegelförmigen Papillen der Oberhautzellen mit rotem und mit vielem Zellsaft gefüllt sind. Im Kronschlund sind vier Staubblätter eingefügt, oben zwei kurzfädige, unten zwei langfädige, weiter vorragende. Ihr Blütenstaub wird von Fliegen auf die kopfig-zweilappige Narbe des fadenförmigen Griffels eines oberständigen Fruchtknotens übertragen. Fremdbestäubung ist weniger physiologisch durch voreilende Reife der Narbe (Vorweibigkeit), als vornehmlich mechanisch durch Stellungsänderung der Blütenteile begünstigt. Aus der noch kurzen Krone der frisch geöffneten Blüte ragt mit belegungsfähiger Narbe der Griffel weit über die Staubblätter aus dem Eingang des Blütenschlundes hervor. Mit dem Weiterwachsen der Krone und der Streckung der Staubblätter tritt der sich gegen die Oberlippe krümmende Griffel mehr und mehr in den Blütenschlund zurück. So folgt auf das weibliche Stadium der jungen Blüte das männliche der älteren, in der den Besuchern aus den nach unten gerichteten Staubbeutelspitzen der Pollen so aufgestreut wird, daß er in den jungen Blüten auf die Narben übertragen werden muß.

II.

Die Wirte der Alpen-Rachenblume sind mastige Pflanzen gut mit Wasser versorgter, lockerer und humusreicher, wenn auch vielfach steindurchsetzter Böden. So findet man sie am häufigsten in den Pestwurz-Fluren, welche sich am Ufer der Alpenbäche und auf den Schuttkegeln besonders am Ende von Lawinenzügen entwickeln (Bild 1 und 2). Sie findet sich hier sowohl in den Beständen der Gewöhnlichen Pestwurz (*Petasites hybridus* [L.] Gaertn., Mey., Scherb.) als auch der Weißen Pestwurz (*P. albus* [L.] Gaertn.), seltener in denen der Alpen-Pestwurz (*P. paradoxus* [Retz.] Baumg.), deren Schotterstandorte zumeist für die Ansprüche der Tozzia zu arm an Feinerde und besonders an Humus sind. Immer wieder begegnen uns hier als häufige Gesellschafter der Alpen-Rachenblume der Eisenhutblättrige Hahnenfuß (*Ranunculus aconitifolius* L.), der Gewöhnliche und der Wolfs-Sturmhut (*Aconitum napellus* L. und *A. lycotonum* L.), die Rote Lichtnelke (*Melandrium diurnum* [Sibth.] Fries), der Behaarte Kälberkropf (*Chaerophyllum hirsutum* L. ssp. *villarsii* [Koch] Briq.), der Rundblättrige Steinbrech (*Saxifraga rotundifolia* L.), der Wurmfarne (*Dryopteris filix-mas* [L.] Schott), fast immer auch das Zweiblütige Veilchen (*Viola biflora* L.). Die Alpen-Rachenblume tritt außerdem, vielfach in besonders großer Zahl, in den vom Alpen-Ampfer (*Rumex alpinus* L.) beherrschten Beständen der Lägerflur auf, in denen sich gerne auch Pestwurz-Arten breitmachen. Daß unsere Pflanze hier, vom Vieh niedergetreten, oft unter dessen Mist verschwindet, macht ihr offensichtlich nichts aus. So sah ich zahlreiche ihrer Sprosse durch vorjährige, vom Schnee torfartig zusammengepreßte Rinderfladen unbeeinträchtigt hindurchbrechen. In der Lägerflur leisten ihr fast regelmäßig auch der Germer (*Veratrum album* L.), der Gewöhnliche Frauenmantel (*Alchemilla vulgaris* L.),

das Alpen-Greiskraut (*Senecio alpinus* [L.] Scop.) und der Frauenfarn (*Athyrium filix-femina* [L.] Roth) neben Sturmhut und Eisenhutblättrigem Hahnenfuß Gesellschaft. Auch in der Karflur kann die Alpen-Rachenblume angetroffen werden, besonders wenn Pestwurz-Arten an diesen durch langdauernde Schneelage von Holzwuchs freigehaltenen Stellen auftreten. Außer den bei der Lawinenschuttflur genannten Arten findet man hier u. a. noch als ihre Gesellschafter die Trollblume (*Trollius europaeus* L.), den Türkenbund (*Lilium martagon* L.), die Meisterwurz (*Peucedanum ostruthium* [L.] Koch), die Akeleiblättrige Wiesenraute (*Thalictrum aquilegifolium* L.) und den Alpen-dost (*Adenostyles alliariae* [Gouan] Kern.).

Nach meinen Beobachtungen meidet die Alpen-Rachenblume den Schatten, weshalb sie z. B. den Pestwurz-Beständen in den Quellnischen des Alpenwaldes fehlt und selbst im lichten Latschen- und Alpenerlengebüsch nur ausnahmsweise auftritt, auch wenn hier außer der Pestwurz andere ihrer häufigsten Gesellschafter stehen. So sucht man fast stets dort vergeblich nach Tozzia, wo die Goldnessel (*Lamium galeobdolon* [L.] Cr.), eine echte Waldpflanze, auch in lichten Pestwurz-Beständen steht, aber doch einen starken Waldeinfluß bekundet.

Bei zwar allgemeiner Verbreitung findet man die Alpen-Rachenblume meist als nicht häufig, als zerstreut oder als selten bezeichnet. Dem entsprechen die oft stiefmütterliche Behandlung dieser höchst eigenartigen Pflanze in vielen pflanzenkundlichen Werken und mancher auch heute noch über sie verbreitete Irrtum. Sicher wird diese Pflanze aber auch des öfteren übersehen, wodurch die Beurteilung ihrer Häufigkeit unsicher wird. In diesem Zusammenhang ist zunächst auf die ganz ungewöhnlich kurze Erscheinungsdauer dieser Pflanze hinzuweisen. Als bald nach dem Aperwerden ihrer Standorte durchbrechend, steht die Alpen-Rachenblume bereits nach zwei Wochen in Blüte und beginnt abermals zwei Wochen später mit dem Abwerfen der Früchte. Gilbend sinkt sie zu dieser Zeit um und verschwindet dann meist völlig unter ihren großlaubigen und hochwüchsigen Gesellschaftern. So kommt es, daß sie an früh schneefrei werdenden Plätzen schon Anfang Juli nicht mehr ohne weiteres zu sehen ist. Wie stürmisch ihre Entwicklung verläuft, erkennt man besonders eindrucksvoll, wo wir Tozzia-Gesellschaften etwa zur selben Zeit in verschiedenen Höhen zu vergleichen Gelegenheit haben.

Besonders stark durch große Schneemengen zurückgehalten, brachen in einer Lägerflur oberhalb der Schönberghütte auf der Oberen Kühbachalp (etwa 1800 m) am 10. Juli 1951 massenhaft bleichgelbe Tozzia-Sprosse hervor. Sie durchstießen hier bereits das dünn werdende Altschneelager, in dem sie zum Teil mit Längen bis zu $7\frac{1}{2}$ cm steckten, das sie aber auch an den Randstellen bereits bis zu 12 cm überragten! Wo der Schnee die plattgedrückte Vorjahrsvegetation eben freigab, dort trieben gerade mit kurzen, rotgelben Sprossen der Alpen-Ampfer, mit leuchtend lila Scheidenblättern die Gewöhnliche Pestwurz, gelb der Germer und der Gewöhnliche Frauenmantel, gelbweiß, bald dunkel rotveil verfärbend der Sturmhut hervor. Dem entspricht es, daß eine Woche später in etwa der gleichen Höhe auf einer Lägerflur unterhalb der Kemptener Hütte zahlreiche vollblühende Tozzia-Pflanzen den im allgemeinen noch niedrigen Bestand

beherrschten. Hier standen neben ihnen die frühesten Pflanzen des Bergfrühlings, wie Weiße Pestwurz, Troddelblume (*Soldanella alpina* L.) und Schwefelgelbe Schlüsselblume (*Primula elatior* [L.] Grufb.), dazu Berg-Hahnenfuß (*Ranunculus montanus* Willd.) und Eisenhutblättriger Hahnenfuß in voller Blüte, während die Großblättrige Gemswurz (*Doronicum grandiflorum* Lam.) zu blühen begann, aber Alpen-Ampfer, Sturmhut, Alpen-Greiskraut, Germer, Trollblume und Stachlichste Distel (*Cirsium spinosissimum* [L.] Scop.) sich erst in der Entwicklung befanden. In etwa 1050 m Höhe hatte ich aber schon am 8. Juli im Osterachtal unterhalb des Giebelhauses bereits Früchte streuende, vergilbende *Tozzia* in flockenden Pestwurz-Beständen angetroffen, in denen Behaarter Kälberkropf, Rote Lichtnelke, Zweiblütiges Veilchen, Akeleiblättrige Wiesenraute und Wald-Storchschnabel (*Geranium silvaticum* L.) in voller Blüte standen, Silberblatt (*Lunaria rediviva* L.) und Knotenfuß (*Streptopus amplexifolius* [L.] DC) junge Früchte trugen und nur Sturmhut, Alpen-Milchlattich (*Cicerbita alpina* [L.] Wallr.) und Rührmichnichten (*Impatiens noli-tangere* L.) sich noch in der Entwicklung befanden.

Der zweite Grund für das Übersehen von *Tozzia* scheint in der Vergesellschaftung mit gelbblühenden oder gelbgrün belaubten Pflanzen, wie Gewöhnlicher Frauenmantel, Kreuz-Labkraut (*Galium cruciata* [L.] Scop.), Blutwurz (*Potentilla erecta* [L.] Raeusch.), besonders aber Zweiblütiges Veilchen, zu liegen. Dessen zwar größere aber gleichfalls lippige Blüten haben nicht nur das gleiche leuchtende Gelb wie die der Alpen-Rachenblume, auch in der Farbe der Honigmale stimmen beide Blüten miteinander überein. So erschwert gerade die Anwesenheit dieses an den Standorten der Alpen-Rachenblume fast nie fehlenden Veilchens ihr Auffinden erheblich, indem seine allgewohnten gelben Blüten das Auge leicht über blühende *Tozzia*-Pflanzen hinweggleiten lassen.

III.

Entnimmt man eine durchbrechende oder blühende *Tozzia*-Pflanze dem Boden, so zeigt sich, daß ihr vierkantiger, an den Kanten zart behaarter, hohler Stengel einem gestauchten und unverzweigten unterirdischen Sproßteil entspringt. Bei einer Länge bis zu 2 cm stehen an ihm dicht gedrängt elfenbeinweiße, dekussierte Schuppenblätter, so daß er gleichfalls vierseitig ist. Unbeeinflusst vom Schwerkraftreiz vermag er sich in jeder Lage zu entwickeln und sowohl aufrecht als auch schief, waagrecht und selbst abwärts zu wachsen. Der Blütenstengel bricht aber als negativ geotropischer Sproßteil senkrecht nach oben durch den Boden, nötigenfalls in starker Krümmung (Abb. 5 b). Die reich verzweigten Wurzeln stehen durch zahlreiche, eben noch mit unbewaffnetem Auge sichtbare Sauger (Haustorien) mit den Wurzeln der Wirte in Verbindung. Zwischen den blühenden Pflanzen findet man als völlig unterirdische, vierkantig-knöllchenartige Sproßkörper die blattgrünfreien, vollparasitischen Jungpflanzen, die im zweiten oder dritten, ausnahmsweise erst im vierten Jahr den oberirdischen, rasch vergänglichen Stengel liefern (Abb. 5 a). Es ist deshalb nicht richtig, wie es bis in die jüngste Zeit immer wieder geschieht, die Alpen-Rachenblume als ausdauernde Pflanze zu bezeichnen. Sie ist vielmehr eine zwei- bis dreijährige, selten vierjährige Pflanze, die nach einmaliger Entwicklung eines Blütenstengels regelmäßig und vollständig abstirbt! Dies ist um so

bemerkenswerter, als der unterirdische Zustand einige Jahre, das oberirdische Leben aber nur wenige Wochen währt.

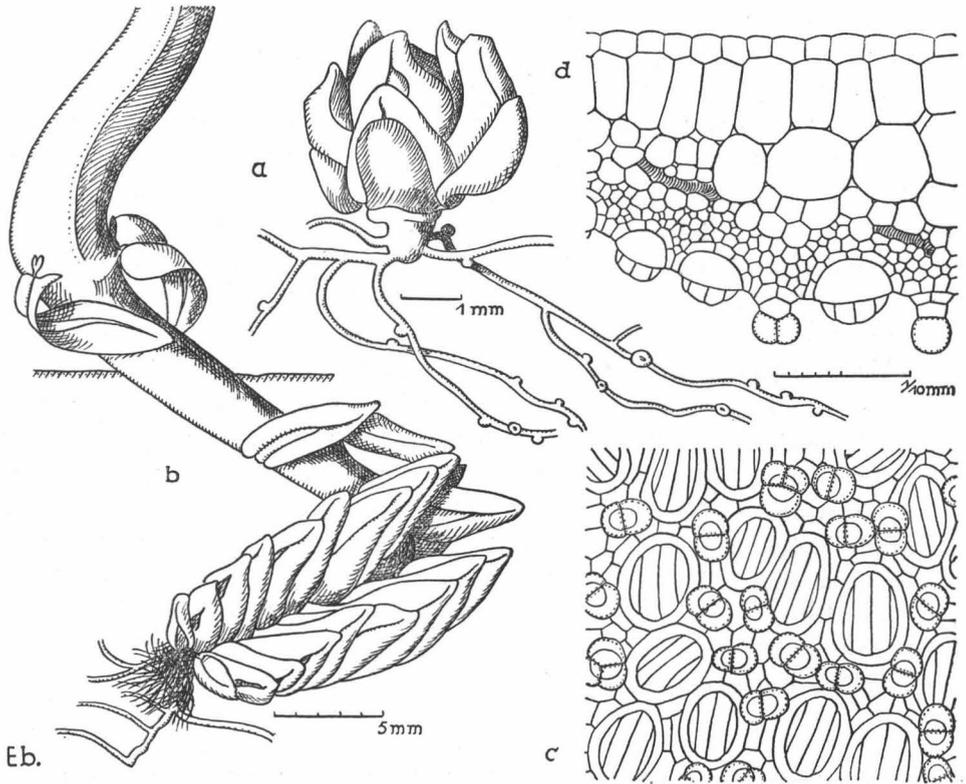


Abb. 5

Tozzia alpina. a) unterirdische, vollparasitische Jungpflanze; b) unterirdischer Teil mit dem in doppelter Krümmung ausgetriebenen Blütenstengel; c) Drüsenpflaster von der Epidermis der Blattunterseite eines unterirdischen Schuppenblattes; d) Querschnitt durch ein Schuppenblatt mit Schild- und Köpfcendrüsen.
Urzeichnung Dr. Georg Eberle

Genauere Betrachtung der schuppenartigen, dicklich-fleischigen Blätter der unterirdischen *Tozzia*-Sprosse läßt erkennen, daß diese auf der Unterseite einen Spalt aufweisen (Abb. 5 a und b). Er führt in je einen rechts und links vom Mittelnerv liegenden flachen Hohlraum, der dadurch gebildet wird, daß die Blattränder gegen die Unterseite der Spreite umgeschlagen sind. Mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die Oberhaut ihrer Außenseite frei ist von Spaltöffnungen, Haaren und Drüsen, daß aber die der Unterseite im ganzen Bereich der Blatthöhlen geradezu mit Drüsen gepflastert ist (Abb. 5 c). Halbkugelig sich vorwölbende, im Grundriß ovale Schilddrüsen werden von zwischen ihnen stehenden Köpfcendrüsen überragt. Bestehen diese aus den Zellen des Fußes, des Stieles und des ein- bis dreizelligen Köpfcens, so finden sich bei jenen als entsprechende Teile über einem kleinzelligen, epithemartigen Gewebe eine einfache Schicht von Fußzellen, eine große halbkugelig eingesenkte Mittelzelle und die auf



Aufn. Dr. Georg Eberle

Bild 1: Tozzia-Landschaft: Larwinenschuttflur im Traufbachtal (Allgäu)



Aufn. Dr. Georg Eberle

*Bild 2: Tozzia-Standort: Pestwurz-(*Petasites albus*)-Flur auf subalpinem Schutkegel*



*Bild 3: Blütiengipfel der Alpen-
Rachenblume (Tozzia alpina).
Fliegenbesuch! $\frac{2}{3}$ nat. GröÙe*

Aufn. Dr. Georg Eberle



Aufn. Dr. Georg Eberle

Bild 4: Aus Altschneelager unlängst freigewordene, noch bleiche Tozzia-Sprosse; $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ nat. GröÙe

dieser sitzenden, den „Schild“ bildenden vier schmalen und sehr zartwandigen Deckzellen (Abb. 5 d). Nicht selten wachsen kleine Wurzeln durch diese Hohlräume hindurch, mitunter sind Pilzfäden in ihnen anzutreffen.

Auch die grünen Stengelblätter tragen, besonders im Bereich der in der Knospelage umgefalteten Ränder, die gleichen Drüsen. In der feuchten Kammer beobachtete ich bei im Wasser stehenden blühenden Tozzia-Stengeln die Wasserausscheidung an den drüsenreichen Stellen der Blattunterseiten. Auch nach feuchtwarmen Nächten, nach denen die Blätter der Pestwurz, des Frauenmantels, des Behaarten Kälberkropfs und vieler anderer Pflanzen der Bachufer, Lawinenschutt- und Lägerflur von den Tropfen des Guttationswassers triefen, sah ich in der gleichen Weise die Unterseite der Tozzia-Blätter von ausgeschiedenem Wasser schimmern. Diese Wasserausscheidung tritt bei den in dauernd feuchter Umgebung lebenden unterirdischen Jungpflanzen der Alpen-Rachenblume an die Stelle der bei ihnen wegfallenden Transpiration, die in den oberirdischen Teilen im allgemeinen den Säftestrom im Gange hält. Der merkwürdige Bau der schuppenartigen Blätter des unterirdischen Tozzia-Sprosses kommt, worauf zuerst K. v. Goebel hingewiesen hat, als Hemmungsbildung zustande, indem die in der Knospelage allen Tozzia-Blättern zukommende Umfaltung des Blattrandes (Bild 4) hier bestehen bleibt, woraus sich zweierlei Vorteile für das Leben im Boden ergeben: 1. Verkleinerung der mit dem Boden in Berührung kommenden Außenfläche, wodurch der Wachstumswiderstand verringert wird; 2. Vergrößerung der in geschützte Hohlräume verlegten drüsentragenden Blattunterseite, wodurch ein wirksames Wasserausscheidungsorgan entsteht. Hierbei gewinnen die Blätter außerdem genügend Raum für die gleichfalls lebensnotwendige Speicherung von Reservestoffen.

IV.

Die Früchte der Alpen-Rachenblume sind abweichend von den Verhältnissen bei unseren übrigen heimischen Braunwurz-Gewächsen keine vielsamigen Kapseln, sondern, nach Fehlschlagen von drei der vier Samenanlagen des zweifährigen Fruchtknotens, einsamige Nüßchen. Bei dem stürmischen Ablauf des oberirdischen Lebensabschnittes fallen sie, vollgepfropft mit Stärke und von dem noch frischen Kelch umgeben, grün zu Boden, wo die Samen erst völlig zur Reife gelangen. Diese bedürfen, ein Sonderfall unter unseren halbparasitischen Braunwurz-Gewächsen, wie die Samen der nahe verwandten vollparasitischen Schuppenwurz (*Lathraea squamaria* L.) des von einer Wirtswurzel ausgehenden chemischen Reizes zur Keimung. Auch hierin zeigt sich, wie fortgeschritten das Schmarotzertum dieser eigenartigen Pflanze ist. Sie stellt bei den parasitischen Braunwurz-Gewächsen, worauf E. Heinricher hinwies, das Bindeglied dar zwischen den Halbparasiten der sich um Klappertopf (*Rhinanthus*), Augentrost (*Euphrasia*) und Trauerblume (*Bartsia*) gruppierenden Gattungen und der vollparasitischen Schuppenwurz. So ist sie selbst nicht mehr Halbschmarotzer und noch nicht Vollschmarotzer, sondern durchläuft, ein Unikum in unserer heimischen Pflanzenwelt, in ihrem merkwürdigen mehrjährigen Dasein beide Möglichkeiten parasitischer Lebensweise.

Schrifttum:

- Bertsch, K.: Lebensgemeinschaften der Alpen. Ravensburg 1950, S. 103 ff.
- Goebel, K.: Morphologische und biologische Bemerkungen. VII. Über die biologische Bedeutung der Blatthöhlen bei *Tozzia* und *Lathraea*. Flora, 83, 1897, S. 444 ff.
- ders.: Organographie der Pflanzen. 3. Aufl. III. Samenpflanzen.
- Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. VI/1, S. 71.
- Heinricher, E.: Auf dem Wege vom Halbparasitismus zum absoluten Parasitismus. Ber. d. nat.-med. Ver. Innsbruck. XXV, 1899/1900.
- ders.: Die grünen Halbschmarotzer III. *Bartschia* und *Tozzia alpina*. Pringsheims Jahrb. f. wiss. Botanik, 36, 1901, S. 665.
- Müller, H.: Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten und ihre Anpassung an dieselben. Leipzig 1881, S. 277 ff.
- Oberdorfer, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete. Stuttgart/Ludwigsburg 1949.
- Vollmann, F.: Flora von Bayern, Stuttgart 1914.

Borkenkäfer der Latsche

Von H. E. Wichmann, Hebertshausen (Oberbayern)

Die Krummholzkiefer hat in Bayern zwei standörtlich verschiedene Verbreitungsbezirke. In den Tieflagen, auf der oberbayerischen Hochebene, ist sie ein Beständebildendes Element des Pflanzenbewuchses der Hochmoore, mit dem Haspelmoor 20 km vor Augsburg, als ihrem gegenwärtig nördlichsten Vorkommen. Melioration und Torfnutzung haben ihr viel an Boden entzogen und tun dies dauernd, so daß diese letzten Reste einer Urlandschaft stark im Rückgange sind. Im zweiten Vorkommen, in der Alpenkette, bedeckt an der Baumgrenze ihr stilles dunkles Grün weithin die Bergflanken und steigt an felsig-exponierten Stellen bis 900 m und tiefer, wo sie mit der Moorlatsche auf wenige hundert Meter fast in Berührung tritt.

Dem Naturwanderer mag die Krummholzkiefer wie das Symbol einer wunderbaren Beharrungskraft erscheinen, gewachsen allen Härten und Schwierigkeiten einer unerbittlichen Umwelt, in die sie gestellt ist. Aber selbst ihr fehlt nicht eine Reihe von ihr abhängigen Insekten. Zu diesen wenig auffallenden, aber regelmäßigen Kostgängern gehören einige Borkenkäfer, deren Erforschung in Bayern seit einigen Jahren im Gange ist, wenn es sich gleich bei der Latsche um keine Nutzpflanze im engeren Sinne handelt, an die sie gebunden sind. Dabei haben sich, wie im Bereiche des Unscheinbaren so häufig, Probleme und Ergebnisse gezeigt, die als ein Beitrag zur Kenntnis alpiner Tiere, den Freunden des Naturschutzes wissenschaftlich wertvoll sein mögen.

Einer dieser Borkenkäfer ist *Pityogenes alpinus* Egg., der früher *bistridentatus* Eichhoff hieß und aus Gründen der wissenschaftlichen Nomenklatur umbenannt werden mußte. Er ist ein ständiger Begleiter sämtlicher systematischen Untereinheiten der *Pinus montana* Miller, über ihr ganzes so sehr zerteiltes Areale hin, von den Pyrenäen durch die Alpen bis in die Balkanhalbinsel, über die Randgebirge des Böhmisches Massivs zu den Karpaten und in die Transsylvanischen Alpen, im Schwarzwald und auf dem Brocken, und von den tiefsten Vorkommen in der Lausitz (170 m S.H.) bis an die obere Verbreitungsgrenze im Hochgebirge.

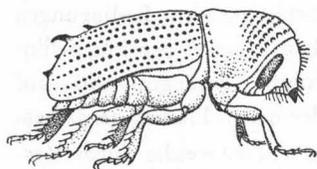


Abb. 1

Die Beschreibung des Käfers sagt dem Nichtfachmann nur wenig. Er ist ein kleines, wie viele Borkenkäfer, zylindrisches Tierchen mit schwarzem, klobigem Halschild, großem, kugeligem Kopfe und dunkelbraun bis schwarz gefärbten Flügeldecken. Länge: 1,8—2,6 mm. Das Männchen (Abb. 1) ist größer und an der Bildung der steilen Abwölbung der Flügeldecken, dem Absturze, erkennbar. Er ist nämlich breit abgeflacht und eingedrückt und im Oval von 3 Zahnpaaren umstanden, deren zweites lange, stark gekrümmte Haken sind. Man hat diese Einrichtung mit einigem

Recht nach Form und Aufgabe mit einem Rechen verglichen. An Stelle der Zähne besitzt das Weibchen nur bescheidene Körnchen.

Je nach der Höhenlage verlassen die geschlechtsreif gewordenen *P. alpinus* im Mai oder Juni, in den Stunden höherer Tageswärme ihre Geburtsstätten, wo sie bald fressend, bald kältestarr überwintert haben. Sie „schwärmen“ aus, um fliegend nach Bergkiefern von bruttauglicher Beschaffenheit zu suchen.

Man muß sich auf Grund bestimmter Anhaltspunkte vorstellen, daß dieser Flug meist und zunächst ohne ein eigentliches Ziel und anscheinend mit Vorliebe hangaufwärts geführt wird. Sicher vergehen oft Tage, bis die suchenden Käfer in den Duftkreis von geeignetem Brutstoff gelangen, wo nun der Flug zielgerichtet wird. Darum verfliegen sich viele Käfer weit aus ihrem eigentlichen, so begrenzten Lebensraum, hinaus in vegetationslose Felsmeere oder auf unbewachsene Gipfel. Nur ein Zufall kann sie in den heimatlichen Rayon zurückbringen. Da sie nur bei Sonnenschein und bei höchstens geringen Luftströmungen fluglustig sind, bringt jede dichte sommerliche Cumuluswolke, jeder über die Hänge gleitende kompakte Nebelschwaden, jede Aufwindböe sie zum wahllosen Niedergehen, auf den Boden, ins Gras. Gelegentlich fallen nicht wenige beim häufigen erzwungenen Wechsel von Flug und Niedergehen in die bekannten, auf Urgestein nicht seltenen wassergefüllten Becken von Schalensteinen, wo das zarte Staubhäutchen sie unentrinnbar festhält. So fand ich auf dem Arbergipfel auf einer solchen Wasserfläche von 0,75 qm neben anderen Käfern 24 *P. alpinus* und in einer zweiten von 0,6 qm 19 Stück. Auch die Nacht verbringen sie auf dem Boden, wo sie ohne Zweifel manchem allgemeinen Insektenfresser zur Beute werden. — Dem Nichtfachmann mögen solche Zahlen und Feststellungen nichts sagen, ja, als ein mehr spielerisches Verfolgen nebensächlicher Einzelgeschehnisse erscheinen, die zudem selbstverständlich sind. Und doch ist dies einer der Wege zur Erkenntnis, welche der so mannigfaltigen Kräfte der Umwelt Exemplar um Exemplar aus einer örtlichen Bevölkerung von Pflanzenbewohnern pflücken, in ihrer Summierung sie verhindernd ihre Nahrungspflanze aufzubauchen, oder in anderen Fällen, dem wirtschaftsplanenden Menschen über den Kopf zu wachsen.

P. alpinus gehört oftmals zu den häufigsten tot auf Schneefeldern und Lawinenresten liegenden Insekten. Entgegen stark vereinfachenden landläufigen Vorstellungen fehlt hierfür eine volle befriedigende Erklärung. Denn zu den Flugstunden der meisten dieser Insekten herrschen auch über dem Schnee flugoptimale Wärmegrade. An ein Verunglücken in Kaltlufträumen kann nur bei zutreffenden geomorphologischen Bedingungen gedacht werden. Sicher fallen manche im beschriebenen raschen Wechsel der Flugbedingungen auf den Schnee. Sehr oft aber dürfte ein in den Folgen verhängnisvolles, auf durchaus normalen Reflexhandlungen beruhendes Anfliegen der hellen Flächen geschehen.

Der Brutstoff des *P. alpinus* sind Stämme und Äste der Latsche, welche durch Verletzungen (Schneedruck, Lawinenschäden, Steinschlag) welken und absterben. Die Käfer folgen dem entströmenden Welke- und Zersetzungsgeruch, lassen sich auf der Rinde nieder. Nun nagen die Männchen unter die Rinde, höhlen einen kammerartigen Raum aus, die Rammelkammer, welche der Kopula dient. Weibchen gesellen sich zu jedem, es

entstehen 2—5 weibige Brutfamilien; die Begattung geschieht. Jedes Weibchen fertigt seinen eigenen, röhrenförmigen Brutgang, wodurch Brutbilder von zierlicher Sternfigur (Abb. 2) den Splint überziehen. In Abständen werden am ständig verlängerten Brutarm seitlich in Nischen, einzeln die Eier gelegt. Ein Bohrmehldeckel schließt sie vom Gange ab. Die Nagekrümel schiebt das Weibchen hinter sich, das Männchen übernimmt sie, scharrt sie unter sich weg, nach außen. In aufwärts führenden Gangstrecken erweist sich hierbei der zähnenumstandene Absturz als förderlich. Aber bald erlahmt im Gefolge innerer Umstellungen dieser Ausräumetrieb der Männchen. Das nicht mehr ausgeräumte Bohrmehl verstopft die Gänge, trennt die Partner. — Nach 20—40 abgelegten Eiern erlischt infolge einer regelhaften physiologischen Rhythmik die Legetätigkeit der Weibchen. Im Ovar noch enthaltene, unausgebildete Eier werden aufgesaugt und ausgestoßen. Die Ovarien entwickeln sich zu einem Zustande zurück, der mit dem der jugendlichen Unreife viele Ähnlichkeit hat. In diesem Depressionszustande fressen die Weibchen am Ende ihres Ganges kleine Kammern, dabei regenerieren sie die Genitalorgane. Wieder ausgeflogen, vermögen sie nun eine zweite, an Eibelag jedoch schwächere Brut mit den gleichfalls regenerierten Männchen zu begründen. — Unterdessen sind aus den Eiern beinlose Larven geschlüpft. Jede hat ihren mit dem Größerwerden an Breite zunehmenden Larvengang gefressen und zur gegebenen Zeit sich verpuppt. Die ausgekrochenen Jungkäfer färben zwar bald aus, brauchen aber Wochen, um geschlechtsreif zu werden.

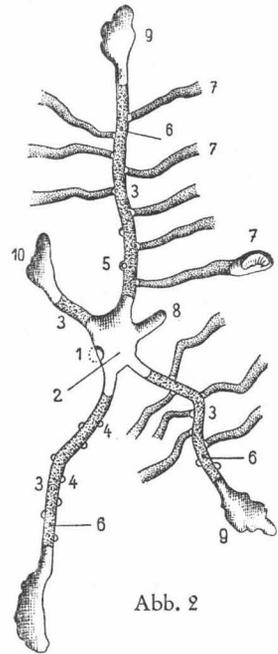


Abb. 2

An besetzten, durch ihre braunrote Verfärbung aus dem Latschengrün herausleuchtenden Ästen kann durch vorsichtige, flache Messerschnitte das zierliche Gesamtbild mühelos sichtbar gemacht werden.

Die zweite Borkenkäferart der Bergkiefer in den Alpen Bayerns, hier erst seit wenigen Jahren nachgewiesen, ist *Pityophthorus Henscheli* Seitner. Die noch spärlichen Fundorte sind: Kesselbergwände des Jochberges (bei zirka 900 m); Herzogstand (1730 m) und Heimgarten (bei 1700 m); Wendelstein (bei zirka 1600 m); Hinter-Arzermoos (bei zirka 1100 m); Frieder (bei zirka 1700 m), leg. Dr. Hellmich; Geigelstein in den Aschauer Bergen (1800 m), leg. F r e u d e; Breitenstein bei Pfronten (1700 m), leg. F r e u d e.

Er mißt nur 1,5—1,8 mm, ist einfarbig schwarz, der Absturz leicht gefurcht und zahnlos.

Zur Anlage seiner Brutgänge, in einweibigen Familien, wählt er ausschließlich die benadelten Zweigenden der auch von *P. alpinus* bebrüteten Latschenteile, bleibt aber szusagen in dem obersten Stockwerke über diesem. Kleinheit des Tieres und die räum-

liche Beschränktheit machen seine Gänge unübersichtlich, zumal sie nicht selten den dünnen Holzkörper spaltartig durchsetzen. Es sind sternartige Gebilde. Das Weibchen legt in Nischen 15—20 relativ große Eier. Der wirre Fraß der Larven zerstört die letzte Übersichtlichkeit. Nicht selten kommen Larven in die Muttergänge, wo sie in Kaminkehrertechnik stemmend, herumlaufen.

In den Berglagen leben also in der Latsche *Pityophthorus Henscheli* und *Pityogenes alpinus*. Letzterer ist auch in den Hochmooren der Tieflagen der tonangebende Borkenkäfer der dickeren Teile.

In den Mooren brütet in den Zweigenden nicht selten *Pityophthorus Lichtensteini* Ratz., ein im ganzen Lande in der Weißkiefer verbreiteter kleiner Borkenkäfer. Von ihr kommend, dringt er in die Hochmoorbestände der Bergkiefer ein, ohne zu einem im engen Wortsinne charakteristischen Faunenelement zu werden.

Typisch dagegen für die Bergföhren der Hochmoore ist der dem *P. Henscheli* ähnliche, etwas größere *Pityophthorus glabratus* Eichhoff. Auf allen Hochmooren des niederösterreichischen Waldviertels, des oberösterreichischen Mühlviertels, des Böhmerwaldes, Erzgebirges, der Sudeten, dann in den Latschenfeldern des Plöckensteines (1380 m), Dreissesselberges (1314 m), der Rachel (1452 m) und des Arber (1465 m), sowie am Arbersee, bildet er scharf auf die Bergkiefer beschränkte Bevölkerungen. Oberbayerische Fundorte sind: Kollerfilz bei Großholzhausen, Kolbermoor, Königsdorfer Filz, Allmannshausener Moor, Biberkor bei Höhenrain, Maisingersee, alle großen und kleinen Moore westlich vom Würmsee (auch Gallafilz, leg. F r e u d e), Moor am Kirchsee, Dettenschwanger Moor, Haspelmoor.

Auch er brütet in den benadelten Zweigspitzen und kann hier den Gängen keine schön regelmäßige Gestalt geben. Es sind Sterne mit geringem Eibelag. Die Larven fressen wirr und kommen gelegentlich in die Muttergänge.

Im oberbayerischen Raume ergibt sich nun das interessante, in seinen Einzelheiten dunkle Verbreitungsproblem, wie die Areale des *P. Henscheli* der Berglagen und die des *P. glabratus* der Hochmoore, die noch nirgends nebeneinander brütend gefunden wurden, sich abgrenzen, und welche Umweltfaktoren nach den gesamten Umständen als die arealbegrenzenden wahrscheinlich sind. Die Areale kommen einander vielfach horizontal, wie vertikal so nahe, daß die Ursachen des Getrenntbleibens unvorstellbar sind. So lebt im Josefstaler Hochmoor (zirka 760 m) nur *P. glabratus*, in den herablickenden Felsen des Nagelspitz, bei 1000 m S.H., *Henscheli*. Der horizontale Abstand beider ist 1000 m, der vertikale 240 m.

Zu Abb. 1 Seite 55: Seitenansicht des Männchens des *Pityogenes alpinus* mit der Bezeichnung des Flügeldeckenabsturzes (schematisch, stark vergrößert).

Zu Abb. 2 Seite 57: Vierweibiger Brutgang des *Pityogenes alpinus* (Schema). 1 Einbohrloch; 2 Rammelkammer; 3 Die Muttergänge mit 4 den Einischen; 5 Einische mit einem abgestorbenen Ei; 6 Ausstopfung der Brutarme; 7 Larvengänge; 8 Zapfenförmiger Regenerationsfraß des Männchens; 9 Kammerförmiger Regenerationsfraß der Weibchen; 10 Gang eines wurmkranken Weibchens, das starb, ohne Eier gelegt zu haben (ca. n. Gr.).

Der Löwenzahn, eine der gemeinsten und seltensten Blütenpflanzen der Alpen

Von K. Walde, Innsbruck

(Zum 70. Geburtstag Dr. Heinrich v. Handel-Mazzettis, des bedeutenden Erforschers der Flora von Westchina, der auch wichtige Beiträge zur Flora der Alpen lieferte. Er wurde in Wien am 19. Februar 1882 geboren und erlag am 1. Februar 1940 ebendort einem Verkehrsunfall.)

Das ist doch nicht möglich! wirst du, lieber Leser, ausrufen, entweder — oder, aber gemein und selten sind unvereinbare Widersprüche. Und doch verhält es sich wirklich so, wie ich im Titel sagte, nur müssen wir unter Löwenzahn eine ganze Pflanzengattung, nicht bloß eine einzelne Art verstehen.

Die Gattung Löwenzahn, von den Botanikern nach einem arabischen Blumenamen *Taraxacum* genannt, umfaßt etwa 60 Arten. Es gibt keinen Erdteil, auf dem nicht wenigstens eine davon vorkäme. Aus den Alpen sind 14 Arten bekanntgeworden; zwei davon kennt man nirgends sonst als nur in unseren Bergen. Die eine ist nach dem bekannten Schweizer Botaniker Carl Schroeter benannt (*Taraxacum Schroeterianum*) und kommt an wenigen Stellen der Schweizer und der See-Alpen vor. Die andere, *Taraxacum Pacheri*, ist dem Kärntner Botaniker David Pacher zu Ehren benannt und lebt nur im Glockner- und Brenner-Gebiet, im Samnaun und der Bernina.

Noch spärlicher ist in den Alpen aber die Herrn Heinrich von Handel-Mazzetti, dem Monographen der Gattung, zu Ehren benannte Art *Taraxacum Handelii*. Man kennt sie nur in einzelnen schwer auffindbaren Stücken am Hühnerspiel (östlich vom Brenner) und an zwei Stellen in der Venediger Gruppe. Merkwürdigerweise ist dieselbe Art auch im äußersten Nordosten von Nordamerika nachgewiesen worden.

Diesen Handel-Mazzetti-Löwenzahn kann man mit Fug und Recht zu den seltensten Alpenpflanzen rechnen. Ihn als die absolut seltenste Art zu bezeichnen, geht allerdings nicht an; diese Ehre dürfte wohl dem Tiroler Manns-Schild (*Androsace tirolensis*, Fritz Wettstein) von der Wetterspitze in den Stubai-Alpen zukommen*).

Andererseits gehört jedenfalls der „gemeine“ Löwenzahn zu den verbreitetsten und häufigsten Blütenpflanzen des Alpengebietes. Er ist auf den Wiesen von Europa und Westasien daheim, hat sich aber von hier aus so ziemlich die ganze bewohnbare Erde erobert. In den Alpen steigt er weit über 2500 m empor.

So sind zwei Verbreitungsextreme in einer mittelgroßen Pflanzengattung vereinigt.

In großen Zügen ist die *L e b e n s g e s c h i c h t e* beider Arten so ziemlich dieselbe.

*) Handel-Mazzetti, der die Pflanze im Ankogelgebiet fand, spricht ihr allerdings das Artrecht ab und hält sie für eine xerophile Form der *A. alpina* (1930).

Aus den keimenden Früchten kommt ein winziges Würzelchen und dann ein Paar Keimblättchen hervor. Dieses ergrünt alsbald und ermöglicht es dem jungen Pflänzchen, aus Wasser und Luft Nahrung und neue Baustoffe zum Wachstum zu gewinnen. Die Wurzel entwickelt sich allmählich zu einem kräftigen Pfahl, der durch die Jahre hindurch oben stets aufs neue Zuwachs erhält. So müßten die Blätter, die sich unmittelbar über der Wurzel zu einer Rosette ordnen, über kurz oder lang hoch über dem Erdboden stehen. Dem wirken aber die Seitenwurzeln durch gleichmäßig energischen Zug entgegen, so daß stetsfort das Wachstum durch ein Tieferversenken im Boden ausgeglichen wird. An einer deutlich erkennbaren Querringelung des Wurzelhalses läßt sich dies oft gut sehen.

Die Blätter haben nur eine kurze Lebensdauer: Ein paar Wochen obliegen sie ihrer chemischen Arbeit. Wenn man Ergebnisse, welche die Botaniker an anderen Pflanzen gewonnen haben, verallgemeinern und auf unseren Löwenzahn übertragen darf, kann man annehmen, daß im Hochgebirge ein Blatt in zwei Wochen mit schönem Wetter den Baustoff für ein neues Blatt zu beschaffen vermag. Dabei entstehen natürlich Schlacken und Abfälle, welche die Pflanze früher oder später ausscheiden muß. Eigene Organe hierzu, wie sie etwa die Nieren im Tierreich darstellen, fehlen aber im Pflanzenkörper. Hier wird kurzer Prozeß gemacht: Ist ein Blatt verbraucht und mit Schlacken mehrweniger angefüllt, werden ihm die wertvollsten Stoffe, wie etwa das Blattgrün, entzogen und nur das Gerüst samt den Schlacken bleibt zurück. Der gemeine Löwenzahn wirft diesen wertlos gewordenen Rest ab. Der Handel-Mazzetti-Löwenzahn aber behält diese abgestorbenen Teile ebenso wie andere Hochgebirgsarten der Gattung an sich. Sie bilden als Strohtunika (ein Ausdruck, der für eine ähnliche Erscheinung bei Gräsern geschaffen wurde) noch einen wertvollen Schutz für die jungen Blatt- und Blütenknospen.

Zur gegebenen Zeit entwickeln sich die Knospen des Blütenstandes. Wie es bei der Familie der Korbblütler nicht anders sein kann, sitzen alle Blüten auf einem gemeinsamen, von einem mehrfachen Hüllblätterkranz umgebenen Blütenboden. Dieses „Körbchen“ entwickelt sich zuerst ganz am Grunde und im Schutz der Blattrosette. Dann beginnt plötzlich der Schaft, auf dem die Blüten sitzen, sich zu strecken. Das Mark vermag mit dem raschen Wachstum nicht Schritt zu halten und so erscheint der gestreckte Blütenstängel hohl. Ist das Blühen voll im Gange, hört die Streckung des Schaftes auf. Erst wenn die Früchte nahezu reif sind, streckt er sich noch einmal. Beim gewöhnlichen Löwenzahn erreicht er schließlich das Zwei- oder Dreifache seiner Länge zur Blütezeit und überragt dann weit die Blätter. So haben die Früchte eine Absprung-Plattform, hoch genug, um vom Winde erfaßt und weithin getragen zu werden. Bei den Hochgebirgsarten ist das nicht nötig, ja wahrscheinlich geradezu unerwünscht, und so streckt sich der Schaft kaum über die Höhe der Rosette.

Die Hülle des Blütenköpfchens besteht aus zahlreichen (beim gemeinen etwa 40, beim Handel-Mazzetti-Löwenzahn bloß 20) schlanken Blättchen, die vor dem Öffnen

der Blüten die Knospe fest umschließen. Beim Handel-Mazzetti-Löwenzahn ist dieser Verschuß an der Spitze noch besonders gesichert; die Reste dieser Sicherung findet man dann als Höcker unter der Spitze der Hüllblätter.

Beim gemeinen Löwenzahn sind diese Hüllblätter grün, bei den Hochgebirgsarten der Gattung oft geradezu schwarz. August v. Hayek hat als erster die Aufmerksamkeit auf diese Erscheinung gelenkt: Die Hochgebirgsluft ist kühl, allzuoft geradezu kalt, nur in der strahlenden Sonne wird es richtig warm. Die jungen, sich entwickelnden Früchte aber sind im Schatten des Hüllkelchs von dieser Wärme ausgeschlossen. Die dunkle Hülle absorbiert jedoch die Wärme und führt sie den reifenden Früchten zu, zugleich aber schützt sie dieselben nachts vor allzustarker Ausstrahlung. Die Dunkelfärbung der Hülle steht also im Dienste der besseren Warmhaltung der Embryonen.

Der gemeine Löwenzahn entwickelt in einem Blütenköpfchen sehr viele Früchte, diese sind klein (3 mm) und leicht und mit einem kräftigen Flugschirm versehen. Auch schlagen sich bei der Fruchtreife die Hüllblätter derart kräftig zurück, daß sie bei gutem Samenflugwetter einen fast kugelförmigen Fruchtstand und jedem einzelnen Schirmchen volle Entfaltung ermöglichen. Im selben Sinne wirken noch Einzelheiten im äußeren Bau der Früchte (Höcker und Fortsätze). Alles, um eine erfolgreiche Samenverbreitung zu gewährleisten.

Der Erfolg dieser Einrichtungen ist in der weltweiten Verbreitung der Art zu erkennen.

Anders steht es mit dem Handel-Mazzetti-Löwenzahn. Seine Früchte sind schwerer und größer (bis 5 mm), der Flugschirm ist weniger tragfähig (zirka 5 mm lang gegen 7—8 bei der gewöhnlichen Art). Auch werden im Blütenstand kaum halb so viel Früchte entwickelt als beim „gemeinen“. Die Schwerfälligkeit alles dessen drückt sich in der Beschränktheit des Vorkommens und darin aus, daß die Art seit der Eiszeit an Areal eher verloren als gewonnen hat.

Wie aber kommen diese Früchte überhaupt zustande? Nun, durch Bestäubung und Befruchtung, wirst du sagen und daran erinnern, daß der Löwenzahn doch als Pollenblume bei den Imkern recht geschätzt ist.

Es ist in Wirklichkeit aber anders! Die Bestäubung erweist sich hier als ganz zwecklos, weil es doch zu keiner Befruchtung kommt. Raunkiaer hat das um die Jahrhundertwende ganz planmäßig ermittelt, indem er z. B. den Löwenzahnblüten schon vor dem Aufblühen Griffel und Staubgefäße amputierte. Sie bildeten dennoch normale und voll keimfähige Früchte aus.

Man nennt diese Erscheinung Apogamie und lernte sie inzwischen noch von vielerlei anderen Pflanzen kennen, so daß man geradezu einen „*Taraxacum*-Typus“ derartiger Vorgänge von anderen ähnlichen unterscheidet.

Durch den Wegfall der Befruchtung entfällt natürlich auch die Übertragung des väterlichen Erbgutes auf die Nachkommenschaft. Das bedeutet Ausbleiben der Erb-
gutmischung oder mit anderen Worten, daß geringste zufällig auftretende Formver-
änderungen, wenn sie in den Chromosomen verankert sind, einen hohen Grad von
Beständigkeit erhalten.

Das hat scharfäugige Botaniker (wie z. B. Dahlstedt) veranlaßt, eine riesige Anzahl
von Löwenzahnarten zu unterscheiden, die sich im Kulturversuch durch Generationen
als mehrweniger gleichbleibend erwiesen. Ob es aber berechtigt ist, all diesen „Apoga-
meten“ Artrecht zuzubilligen, ist zweifelhaft, zum mindesten für den Pflanzenfreund
unpraktisch.

Man hört oft sagen, daß Organe, die keine Aufgabe mehr haben, die also funktions-
los geworden sind, verkümmern und zurückgebildet würden. Das ist durchaus nicht
immer der Fall, und gerade der Löwenzahn ist hier ein gutes Beispiel: Obwohl die
Bestäubung überflüssig geworden ist, wird doch der ganze umständliche Apparat hierzu
aufrechterhalten!

Aber noch etwas ist wichtig: Derartige Pflanzen werden von all den Äußerlich-
keiten unabhängig, die Voraussetzung einer ausreichenden Bestäubung sind. Auch
wenn gerade zur Blütezeit Regen, Kälte, Wind oder sonst etwas den Insektenflug
behindert — die Fruchtentwicklung kann unbehindert vonstatten gehen!

Damit wird wohl zusammenhängen, mit welcher Unwiderstehlichkeit sich der
„gemeine“ Löwenzahn im Gefolge des Menschen die ganze Erde erobert hat. Damit
hängt aber auch das interessanteste Löwenzahnproblem zusammen: die höchst merk-
würdige Verbreitung der seltenen Hochgebirgsarten. Ich nenne bloß den Handel-
Mazzetti-Löwenzahn im arktischen Nordamerika und am Hühnerspiel oder das Tara-
xacum dissectum in den Hochgebirgen Asiens vom Kaukasus bis China sowie am
Seehorn in der Schweiz. Sollten diese Arten an räumlich derart getrennten Standorten
mehrmals und unabhängig voneinander entstanden sein? Das wird von den Fach-
leuten als höchst unwahrscheinlich abgelehnt.

Oder sollten diese Arten in verhältnismäßig junger Zeit vom einen zum andern
Standort „zugewandert“ sein? Auch das ist ganz unglauwbüdig, denn wie hätten
sie die dazwischen liegenden, für ihre Lebensbedürfnisse so unwirtlichen Gebiete über-
brücken sollen, und warum findet man sie nirgends an Zwischenstationen?

Handel-Mazzetti machte 1936 wenigstens für die Arten *Handelii*, *Reichenbachii*
und *ceratophorum* glaubhaft, daß diese ihre ursprüngliche Heimat im hohen Norden
hatten, zur Eiszeit (wie viele andere Arten auch) die Alpen besiedeln konnten, sich
hier ziemlich ausgebreitet haben und an den wenigen Standorten, die sie heute noch
besiedeln, wenigstens die Würmzeit überdauert haben. Er zeigte, daß alle ihre Stand-
orte damals zwar über der unteren Schneegrenze lagen, aber infolge ihrer Exponiert-
heit wenigstens über Sommer schneefrei waren. An diesen „Nunatakern“ (wie man

sommersüber apere Stellen inmitten weiter Vereisung nennt) konnten die Pflanzen blühen und dank ihrer Apogamie auch ohne Insektenbestäubung fruchten und sich so als echte Reliktpflanzen in die Gegenwart herüberretten und fretten.

Ein solches Überdauern der Eiszeit im Innern der Alpen wurde noch vor kurzem für ausgeschlossen gehalten. Es gewinnt aber an Glaubwürdigkeit, wenn man hört, daß es nicht nur für verschiedene Pflanzenarten, sondern jetzt auch von Zoologen für gewisse Tierarten mit guten Gründen vermutet wird.

Habe ich also nicht recht gehabt? Zum Löwenzahn gehören doch wirklich höchst gemeine und höchst seltene, auf jeden Fall aber wahrhaft merkwürdige Pflanzen!

Der Alpengarten auf dem Schachen

von W. Schacht, München-Nymphenburg

Blättert man die früheren Jahrbücher des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere durch, so findet man darin regelmäßig Berichte über die Alpenpflanzengärten. Neben den Gärten auf der Raxalpe, auf der Neureuth bei Tegernsee, Vorderkaiserfelden bei Kufstein und dem bei der Lindauer Hütte ist es vor allen Dingen auch der Garten auf dem Schachen, von dem Rechenschaftsberichte vorliegen. Alle diese Gärten wurden einst mit tatkräftiger Unterstützung des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -tiere gegründet und erhielten von diesem, wie aus den jeweiligen Kassenberichten ersichtlich, alljährlich ansehnliche Geldzuschüsse zu ihrer Unterhaltung.

Die Kriegs- und Nachkriegsjahre sind begreiflicherweise auch an den Alpengärten nicht spurlos vorübergegangen. Überall fehlte es an Mitteln zur Pflege und Betreuung dieser alpinen Pflanzensammlungen. Mit großer Genugtuung können wir aber heute allen Kennern und Freunden des Schachengartens berichten, daß dieser Garten, der nun vom Staatlichen Botanischen Garten München-Nymphenburg allein betreut wird, sich wie ehemals in gewohnter Ordnung und Sauberkeit dem Besucher zeigt. Ja, es konnten sogar in den letzten beiden Jahren die lang geplanten Erweiterungen, die Gruppen der heimischen Alpenflora, bepflanzt werden, so daß der Bergsteiger nun bequem alle die typischen Pflanzen des deutschen Alpenteils (Allgäu, Mittelstock und Berchtesgadener Alpen) hier kennenlernen kann. Außerdem wurde mit der großzügigen Umgruppierung der Pflanzungen nach pflanzengeographischen Gesichtspunkten begonnen; denn die systematische Anordnung, die jede Pflanzenfamilie für sich auf einer Gruppe zusammen zeigte, befriedigte weder in ästhetischer noch praktischer Hinsicht. In etwa vier Jahren werden die Umänderungen beendet sein. Immer dringender wird der Wunsch, dem Garten ein kleines Rinnsal zuzuleiten, damit man die Möglichkeit bekommt, auch die alpine Flora quelliger und sumpfiger Stellen anzusiedeln zu können. Auch würde dieses kleine Bächlein sehr zur Belebung der ganzen Anlage beitragen.

Ein Besuch des Schachengartens wird jedem Natur- und Pflanzenfreund zum unvergeßlichen Erlebnis, denn sein tausendfältiges Pflanzenleben webt hier immer neue Bilder. Es beginnt im Mai, wenn allenthalben die Soldanellen sprießen und ihre Fransenglöckchen am Rande des schmelzenden Schnees „läuten“, wenn das liebevolle Rosa und Rot verschiedenster Primeln so frisch und freudig leuchtet, wie niemals im Tieflandsgarten, — bis im Spätsommer die Vogelbeerbäume und Alpenbärentrauben in herbster Farbenpracht erglühen und die Wunderblume Tibets, *Gentiana farreri*, nach frostigen Nächten ihre himmlisch blau blinkenden Blütenkelche der Sonne öffnet.

Von Garmisch-Partenkirchen oder Mittenwald ist der Schachen in 4—5 Stunden Anstieg zu erreichen. Schon von weitem fällt der schöne Bestand alter Arven (*Pinus cembra*) auf, der die Bergstufe krönt, auf der der Garten liegt. Geologisch und botanisch



Aufn. W. Schacht

Blick vom Schachengarten aus zum Hochblauen und zur Alpstipfel



Aufn. W. Schacht

Arven am Rande des Schachengartens

ist das Gelände besonders dadurch interessant, daß zwischen den Felsformationen des Wettersteinkalkes stellenweise die kalkarmen Raiblerschichten, zutage treten, die viele Pflanzen aus den Urgesteinsalpen tragen. Ein wahrhaft göttliches Fleckchen Erde ist's, das den Alpengarten trägt, sicherlich einer der allerschönsten Punkte unserer Heimat. Im Westen liegt dem Besucher ein mächtiges Trogtal, vom Silberband der Partnach durchschlängelt und von steilen Bergschrofen flankiert, zu Füßen. Weit gleitet der Blick nach Norden über Partenkirchen hinweg hinaus ins Alpenvorland, wo hell der Staffelsee blinkt, oder nach Osten, wo die Isar große Schleifen durch den grünen Talgrund zieht. Im Süden begrenzt die Felsenburg der Dreitorspitze den Horizont. Auf dem latschengesäumten Steilhang unterhalb des Gartens hat ein Gamsrudel sein vertrautes Standquartier, Kolkkrabe und Tannenhäher sind häufige, ja tägliche, ab- und zustreichende Gäste, und ein beglückendes Erlebnis ist es immer wieder, wenn man das Steinalderpaar seine Kreise ziehen sieht.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß im vergangenen Jahr der Schachengarten sein 50. Jubiläum feiern konnte. Die Direktion des Botanischen Gartens München-Nymphenburg hatte anlässlich dieses Ereignisses auf dem Schachen eine kleine Feier inszeniert. In seiner Festrede gab der Gartenkustos, Prof. Dr. F. Markgraf, einen Überblick über das Entstehen und Werden des Gartens. Unter anderem verlas er auch den originellen Text eines Schreibens vom Jahre 1901 der Forstverwaltung Garmisch-Partenkirchen an den Gründer des Gartens, Geheimrat v. Goebel, worin es heißt, daß das Gelände nur unter der Bedingung zur Verfügung gestellt wird, daß im Garten keine Wilddiebe und Waldfrevler beschäftigt werden. Es ist kaum anzunehmen, daß das im Laufe der verflossenen Jahrzehnte jemals der Fall gewesen ist. Hingegen arbeiteten viele tüchtige Alpenpflanzenkenner und -pfleger im Schachengarten, und ihrem Fleiß und Können ist es zu verdanken, daß das etwa 7000 qm große Gelände mit seinem Bestand von über 2000 verschiedenen Pflanzen heute wohl der bedeutendste Hochgebirgsgarten der ganzen Alpenkette ist.

Um die Jennerbahn

von Dr. K. Sepp, München,

Regierungsbeauftragter für Naturschutz in Oberbayern.

In der Einstellung zur Natur scheiden sich heute die Geister in zwei Gruppen, die trotz zahlreicher Übergangserscheinungen in einem scharfen Gegensatz zueinander stehen, der mit seinen Wurzeln in die tiefsten Regionen der menschlichen Seele hinabgreift. Sucht man nach einem Begriff, der das, worauf es bei jenem Unterschied ankommt, klar in einfachster Formulierung herausstellt, so kommt man fast von selbst auf die menschliche Eigenschaft, in der schon Goethe eine der fundamentalen Grundlagen des tiefgründigen und wahrhaft gebildeten Menschen sieht: Das ist die Ehrfurcht. Im Gegensatz zu früheren Zeiten ist sie heute nicht mehr Allgemeingut, sondern mehr und mehr im Schwinden begriffen, und in diesem Mangel liegt wohl die Hauptursache für die große Krankheit unserer Zeit, die jeder erkennt und ihr doch hilflos gegenüberübersteht.

Kaum auf einem Gebiet zeigt sich in seinen Wirkungen das Vorhandensein oder der Mangel an Ehrfurcht so deutlich wie in dem Verhalten des Menschen zur Natur. Selbstverständlich darf und soll der Mensch die Natur nutzen. Der Ehrfürchtige sieht dabei zur Natur empor, dankbar als zu seiner Lebensspenderin. Mit ihrer Bewirtschaftung verbindet sich organisch die Liebe zu ihr, das Staunen über ihre Geheimnisse und die Ahnung ihres Schöpfers. Dem Menschen ohne Ehrfurcht dagegen ist sie aber zumeist nichts weiter als Objekt der Nutzung, der Wirtschaft, des Sportes oder des Vergnügens.

Auf welcher Seite der beiden Gruppen der Naturschutz steht, braucht nicht erst gesagt zu werden. So wie es eine seiner vornehmsten Aufgaben ist, den Bewirtschafter der Landschaft, den Bauern, wieder zu der im letzten Grunde auf der Ehrfurcht fußenden Einstellung zur Natur zurückzuführen, die ihn Jahrtausende hindurch von der Antike über die germanische Vorzeit und das Mittelalter bis zum Einbruch der Technik und der kapitalistischen Denkweise im 19. Jahrhundert erfüllt hat, so muß er ebenso dafür eintreten, daß auch der Genuß der Natur, dieser ewigen Quelle geistiger und körperlicher Erneuerung, vor allem für den Großstadtmenschen ungestört und unverfälscht erhalten wird. Das Hochgebirge stellt hier besondere Aufgaben und Probleme. Die Masse der Besucher gefährdet an sich schon die Pflanzen- und Tierwelt in hohem Maße, nicht minder bedroht sie aber auch die Ruhe, den Frieden und die Erhabenheit der Bergwelt. Zusammenballt wird diese Gefahr in einem noch vor kurzem ungeahnten Ausmaß durch die Bergbahnen, bei deren Benützern nicht selten den Naturgenuß damit nicht zusammenfallende Interessen einseitigen Sports und Vergnügens vielfach überwiegen. Es soll hier nicht ein Urteil über jenen Skifahrer gefällt werden, der sich selbst um das erhebende und befreiende Erlebnis des Aufstiegs bringt und mittels des Skiliftes ein dutzendmal nur die Abfahrt macht, oder das Pärchen,

dem am Ufer eines Bergsees erst die neuesten Schlager aus dem Koffergrammophon den Naturgenuß vollständig machen, oder die Raffziege, die keine Blumen sehen kann, ohne sie zu pflücken, oder den Gast, dem erst ein komfortables Hotel die Folie zum Genuß einer Bergfernsicht abgibt. Aber das muß mit Nachdruck betont werden: Die Interessen des von jenen Leuten wohl als altmodisch angesehenen Bergsteigers, der sich in andächtiger Freude die Landschaft erwandert, dürfen und müssen höher gewertet und berücksichtigt werden als die der Vielen, Allzuvielen, die letztlich nur Sensation und Amüsement in den Bergen suchen.

Die Einstellung des Naturschutzes zu den Bergbahnen ist daher klar vorgezeichnet. Sie muß von Haus aus grundsätzlich eine ablehnende sein, und wenn, was häufig unvermeidlich, ein Kompromiß geschlossen werden muß, dann müssen dabei in erster Linie die Interessen derer gewahrt werden, die in Ehrfurcht zur Natur stehen.

So hat sich der Naturschutz, darunter u. a. auch unser Verein, auch gegen das Projekt einer Bahn auf den Jenner lange und zähe bis zum letzten Augenblick gewehrt, um so mehr als der Jenner zu dem ältesten, bedeutendsten und noch unberührtesten bayrischen Naturschutzgebieten gehört.

Wenn nun gleichwohl der Bayerische Landtag in der Sitzung vom 14. Februar 1952 mit allen gegen 8 Stimmen die Staatsregierung ersucht hat, die Jennerbahn zu genehmigen, und der Staatsminister des Innern, selbst ein ebenso begeisterter Naturschützer wie Alpinist, wie er sagte, schweren Herzens diesem Ersuchen entsprochen hat, so waren hiefür Gründe maßgebend, deren Bedeutung und Gewicht auch ein gerecht denkender Naturschützer nicht verkennen kann:

In den angrenzenden Alpenländern Österreich und Schweiz sind im Verhältnis zur Größe weit mehr Bergbahnen als im Bayerischen Gebirge im Betrieb. Die Erfahrungen der letzten Jahre haben dort gezeigt, daß die Orte mit Bergbahnen gegenüber anderen Orten trotz sonst gleicher Verhältnisse einen unvergleichlich höheren Fremdenverkehr aufweisen. Der Naturschutz, der nicht wirtschaftsfeindlich ist und sein will, hat daraus die Folgerung gezogen, daß wenigstens jedem großen Fremdenverkehrsort eine Bergbahn zugestanden werden, dafür aber um so mehr die Freihaltung der übrigen Berge gefordert werden muß. Nicht übersehen darf dabei werden, daß solche Bergbahnen häufig eine Art von Blitzableiterwirkung haben und den Massenverkehr von den anderen Bergen weg an sich ziehen.

Berchtesgaden nun im besonderen hat bisher keine volle Bergbahn; die auf den Obersalzberg kann als solche nicht angesprochen werden, da sie nur den dritten Teil der relativen Berghöhe erreicht. Das Berchtesgadener Land leidet an Mangel leicht zugänglichen Skigeländes und hat infolgedessen einen verhältnismäßig geringen Wintersportverkehr mit nur 13% des Jahresfremdenverkehrs gegenüber 35% bei den übrigen Fremdenverkehrsorten. Der einzige dafür in Betracht kommende Berg ist der Jenner.

Das schwerste Bedenken gegen die Wahl gerade diesen Berges war seine Lage im Naturschutzgebiet. Gemildert wird dieses Bedenken dadurch, daß er nur dessen nördlichen Rand darstellt und von dem übrigen Gebiet durch einen tiefen Einschnitt

getrennt ist und infolgedessen ein Hinüberwandern der in ihrer Masse bequemen und Fußwanderungen überhaupt abholden Bahnbenützer in die noch einsamen und unberührten Gebiete der Gotzenalm, des Kahlersbergs, der Röth usw. nicht zu befürchten ist. Zudem wurde auch in den Zustimmungsbedingungen festgelegt, daß auf dem Gipfel und der Zwischenstation keine Beherbergungsgelegenheit geschaffen werden darf, die als Stützpunkt zu Wanderungen dienen könnte, sondern nur je eine einfache Gaststätte. Auch sonst wurden in die Genehmigung eine Reihe von Bedingungen hinsichtlich der Führung der Linie der Bahn, der Gestaltung der Neubauten, der Sicherstellung eines ständigen Pflanzenschutzes durch die Bergwacht u. a. aufgenommen und durch Kautionsstellung gesichert. Die Unternehmer müssen sich, wie der Herr Staatsminister vor dem Landtag erklärte, dauernd bewußt sein, daß sie Nutznießer einer einzigartigen Landschaft und Treuhänder des Naturschutzes sind und nicht nur geschäftliche Erwägungen in den Vordergrund stellen dürfen.

Der große Posten aber auf der Aktivseite des geschlossenen Kompromisses ist die feierliche und von den örtlichen Instanzen, wie Gemeinde, Landkreis, Fremdenverkehrsverein, auch voll anerkannte Erklärung der Staatsregierung, daß für das Berchtesgadener Land keine weitere Bergbahn mehr in Frage kommt. Abgewendet ist damit der noch vor kurzem beabsichtigte Bau einer Bahn auf die Reiteralm, und frei bleiben wird vor allem der König der Berchtesgadener Berge, der Watzmann.

Beitrag zur Kenntnis der Höhlentierwelt der Nördlichen Kalkalpen

Von *H. Janetschek*, Innsbruck

Die Entdeckungen neuer, großartiger Höhlensysteme in den Salzburger Gebirgsstöcken haben in den letzten Jahren das Interesse weiter Kreise den Unternehmungen zugewendet, welche sich die Erforschung bzw. touristische Erschließung dieser unterirdischen Räume zum Ziele setzen. Sogar der Film hat es versucht, jenen uns lichtungrigen Augenwesen fremdartig und dadurch geheimnisvoll erscheinenden Lebensraum seinen besonderen Zwecken dienstbar zu machen. Während nun das Interesse der Öffentlichkeit einerseits dem Sensationsbedürfnis und andererseits zum Teil auch dem Erwerbstrieb entspringt — aus manchen Neuentdeckungen könnten sich ja durch deren Ausbau zu Schauhöhlen Verdienstmöglichkeiten ergeben —, vollzieht sich die wissenschaftliche Untersuchung der Höhlen meist völlig außerhalb jeder Publizität. Nichtsdestoweniger birgt das Studium der Höhlentierwelt, von der hier die Rede sein soll, eine Fülle des Interessanten in den verschiedensten Richtungen. In den reich besiedelten Höhlengebieten der eiszeitlich mehr oder weniger unberührten Gebirge stehen vor allem Probleme der allgemeinen Ökologie des Höhlenlebens sowie die Probleme der Evolution der Höhlentiercharaktere zur Diskussion, abgesehen davon, daß die mannigfaltigen Funde dem Systematiker reichlich zu tun geben. Die Fragestellungen in unseren durch den Einfluß der diluvialen Eisbedeckungen bzw. durch die vor allem dezimierende Wirkung der jeweils anschließend die Höhlensysteme durchströmenden Schmelzwasser sehr tierarm gewordenen Höhlen sind dagegen wesentlich historisch-tiergeographischer und im Dienste dieser Fragestellung ökologischer Art. Aus dieser Überlegung folgert die Notwendigkeit einer sowohl extensiven wie intensiven Erforschung. Unter extensiv ist die vergleichende Aufnahme des Tierbestandes möglichst vieler verschiedener Höhlen zu verstehen, um die Zufälligkeiten, die im Eiszeiteneinfluß liegen, auszuschalten und außerdem ein möglichst der Wirklichkeit entsprechendes Verbreitungsbild der einzelnen Höhlentierarten zu erhalten. Intensive Untersuchungen der einzelnen Höhlengebiete sind andererseits nötig, um wegen der erfahrungsmäßig festgestellten, z. T. außerordentlich großen Seltenheit vieler echter Höhlentiere nicht voreilig zu negativen Schlüssen zu gelangen. Innig verquickt mit der tiergeographischen Fragestellung ist ferner die ökologische nach dem Grad der Bindung der einzelnen Arten an das Höhlenleben, deren Feststellung die Beantwortung historisch-tiergeographischer Fragen erst ermöglicht. Diese ökologische Seite des Problems erfordert nun einerseits möglichst genaue Angaben der Fundumstände sowie vor allem das Abgehen von der bislang in der Regel geübten Beschränkung der Untersuchung auf den Lebensraum „Höhle“ selbst, da die in der Literatur niedergelegten

Erfahrungen wegen zu ungenauer bzw. fehlender Angaben sowohl über den ökologisch genügend charakterisierten Höhlenteil, in dem die Feststellungen gemacht wurden, als auch über die Besiedlung der oberirdischen Nachbarschaft vielfach nicht ausreichen. Daraus folgt die Forderung nach einer intensiven monographischen Bearbeitung einzelner Gebirgsstöcke, welche Höhlensysteme genügend aussichtsreicher Größe bergen. Von dieser zu erfassenden Beziehung zwischen epi- und hypogäischer Besiedlung sind wir leider noch weit entfernt. In diesem Sinne wäre z. B. die Untersuchung des Dachsteinmassivs, des Hagengebirges oder der wissenschaftlich noch völlig unzureichend bekannten Loferer und Leoganger Steinberge eine dankbare, aber leider auch entsprechend langwierige Aufgabe.

Über die Tierwelt der Höhlen von Nordtirol und Vorarlberg war bis zum Einsetzen der eigenen Untersuchungen im Jahre 1946 noch nichts bekannt. Die Veröffentlichung der z. T. überraschenden Ergebnisse aus Nordtiroler Höhlen (3) führte nun zu einem Aufleben des höhlenkundlichen Interesses in Tirol. Die Möglichkeit der Auffindung touristisch genügend bemerkenswerter Höhlen in unserem Raum ist jedoch der Geologie des Landes entsprechend kaum vorhanden, so daß die weitere Forschungsarbeit nach wie vor dem Idealismus weniger vorbehalten bleiben wird. Größere Höhlensysteme existieren in Vorarlberg sowie wahrscheinlich gegen die Salzburger Grenze zu. Zentralalpine Höhlen, deren Untersuchung im Zusammenhang mit dem Problem des zentralalpinen Endemismus besonders wünschenswert wäre, fehlen im Gebiet vollkommen. Da meine sonstige Inanspruchnahme mir die Befassung mit der Höhlentierwelt nur nebenbei gestattet, benütze ich diese Gelegenheit, um das Tatsachenmaterial meiner bisherigen Aufsammlungen, deren Unzulänglichkeit besonders im Sinne obiger Forderungen ich mir voll bewußt bin, vermehrt um einige Ergebnisse meiner Schüler bekanntzugeben und schöpfe daraus die Hoffnung, zu einer Vermehrung der Tatsachengrundlagen anzuregen. Die theoretische Auswertung des Materials wird, soweit sie nicht schon geschah (3), in Folgerung dieser Lückenhaftigkeit weitgehend zurückgestellt.

Es obliegt mir noch, meinen Begleitern auf den verschiedenen Exkursionen für ihre geduldige Mitarbeit zu danken, besonders meinem unermüdlichen Helfer bei den meisten Befahrungen, Herrn Dr. K. Schmörlzer, sowie Herrn Pd. Dr. G. Mutschlechner, Innsbruck, der unsere Exkursionen in das Kaisergebirge und in das Schneckenloch in Vorarlberg nicht nur als Geologe, sondern als ebenso erfolgreicher Sammler begleitete, Herrn cand. phil. J. Mathis, Hohenems, der mir in Vorarlberg wertvolle Hilfe leistete und schließlich meinen Begleitern bei meinen ersten höhlenkundlichen Versuchen im Kaisergebirge, besonders meinem Bruder Fritz, der durch seinen Hinweis auf den Gertrud-Simon-Schacht den Beginn der Untersuchungen, deren theoretische Notwendigkeit mir aus meinen hochalpinen Erfahrungen klargeworden war, veranlaßte.

Mein ganz besonderer Dank gilt wie stets jedoch der selbstlosen Mitarbeit der verschiedenen Spezialisten, welche sich der teilweise überaus mühevollen Aufgabe der Bearbeitung des Materials, das begrifflicherweise oft nicht in idealem Zustand war,

unterzogen haben. Die Notwendigkeit der Systematik als absolut unentbehrlicher Grundlagenwissenschaft und damit die Unerläßlichkeit der Förderung eines entsprechenden (ökologisch und zöologisch geschulten) Spezialistennachwuchses kann, wie die wertvolle Mitarbeit von Laienwissenschaftlern, nicht genug betont werden.

Die folgenden Faunenlisten enthalten die bisher festgestellten Arten. Ein Teil des Materials ist noch in Bearbeitung, zum Teil gingen Sendungen verloren, so daß besonders zur Feststellung der Arten von Dipteren Neuaufsammlungen nötig sind. Andererseits ist, besonders unter Berücksichtigung der eingangs erwähnten Seltenheit vieler echter Höhlentiere, noch manch interessanter Fund zu erwarten.

Die Kennzeichnungen der untersuchten subterranean Lebensräume sind aus Gründen des Naturschutzes so kurz gehalten, daß Unberufenen die Befahrung nicht unnötig erleichtert wird. Die in der Einteilung des Lebensraumes „Höhle“ ebenso wie in der ökologischen Kennzeichnung der Arten, soweit eine Differenzierung möglich war, verwendeten Begriffe sind im gleichen Sinne gebraucht wie bei S t r o u h a l (8), soweit nicht die sonst üblichen undifferenzierenden Ausdrücke troglphil bzw. troglobiont Verwendung fanden.

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen:

E	= dysphotische Eingangsregion	chph	= chasmatophil	ax	= antroxen
A	= aphotisches Höhleninneres	ab	= antrobiont	trph	= troglphil
chx	= chasmatoxen	aph	= antrophil	trx	= trogloxen

Vorarlberg

Schneckenloch

Es handelt sich um eine große Schichtfugenhöhle im Schrattenkalk des Gottesackerplateaus (Ifenstock, Bregenzer Wald). Ihre Tagöffnung liegt in dessen westlichem Steilabfall östlich Schönenbach bei Bizau, 1270 m ü. M., subalpin. Die Höhle wurde vom 3. bis 7. September 1949 untersucht und die aufgestellten Köderfallen am 25. Juli 1950 kontrolliert, wobei ergänzende Aufsammlungen vorgenommen wurden. Beim ersten Besuch wurde die Höhle mit Bussole vermessen (Abb. 1). Die mächtige Eingangshalle fällt nach innen durch einen vorgelagerten Wall, der sich durch Versturz gebildet hat, stark trichterförmig ab. In ihr wurden folgende Pflanzen notiert: gegen den Eingang zu vorherrschend *Adenostyles alpina*, nach innen folgend hauptsächlich Moose (det. H. Gams): *Ctenidium molluscum* (weitaus vorherrschend), *Encalypta contorta*, *Orthothecium rufescens*, *Barbula* spec., *Ptychodium plicatum*, *Mnium orthorhynchum*, *Tortella tortuosa*, *Bryum cuspidatum* und spec.

Infolge der Absperrung des Eingangs durch den geschilderten Versturzwall findet sich in der Eingangshalle ein Kältesee mit Minimaltemperaturen von 1°—4°, bei

Außentemperaturen von 13° — 20° und einer durchschnittlichen Temperatur der Luft im Höhleninneren von $6,5^{\circ}$. Die Höhlenwässer zeigten Temperaturen von $5,2^{\circ}$ bis $6,5^{\circ}$ und ein pH von zirka 7. Sie sind besonders im Seitengang (im Plan als Labyrinth

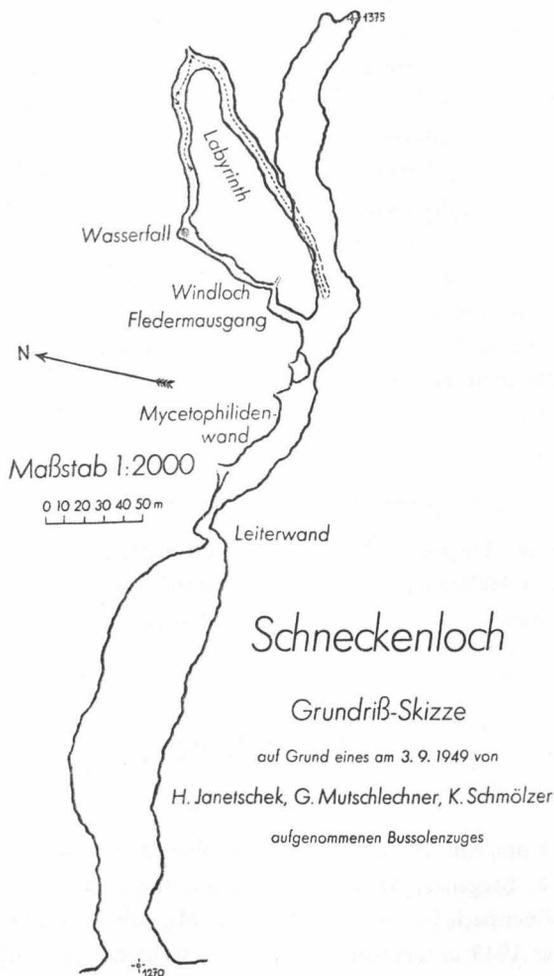


Abb. 1

bezeichnet) gleichmäßig vorhanden in Form von Rinnsalen verschiedener Stärke, die in Felswannen kleinere und größere Tümpel bilden, sowie von zahlreichen Tropfwassertümpeln. Die durch Vergleich des oberirdisch eingemessenen Höhlenendes mit der entsprechenden unterirdischen Anaeroidmessung gewonnene Überlagerung beträgt am Höhlenende nur rund 40 m, wodurch sich auch die auffallende Vertretung vor allem wasserlebender antroxener Formen im Höhleninnern erklärt. Die Besiedlung konzentriert sich einerseits auf die Eingangsregion und andererseits auf die wasserführenden Partien. Die Fänge erfolgten von Hand und mit Hilfe von Äthylenglykolfallen.

Tierbestand:

Turbellaria

Amyadenium (? spec.)

(in Bearbeitung durch H. An der Lan). Antrobiont in Stillwasserteilen durchströmter Tümpel im Labyrinth. (Genus bisher bekannt aus Höhlen Spaniens und Südfrankreichs.)

Gastropoda (det. F. Mahler)

Pyramidula rupestris Drap. E. vereinzelt.

Vitrina (*Eucobresia*) *diaphana* Drap. E. vereinzelt.

Crustacea (det. A. Schellenberg und K. Schmölzer)

Niphargus foreli thienemanni Schllbg. A sporadisch, stellenweise häufig, im Labyrinth.

Acellus cavaticus Schiödte A in allen Fließwässern des Labyrinths.

Myriopoda (det. C. Attems)

Ischiolobus niger n.g.n. sp. Att. Die Angabe von Attems (1, p. 147)

„Vorraum des Schneckenlochs“ beruht auf einem Irrtum. Die Tiere wurden unter einem Stein am Waldrand außerhalb des Höhlenportals erbeutet.

Arachnida (det. E. Schenkel)

Nelima spec. juv. E.

Leptyphantès pallidus (Cb.) A Wasserfallraum
kochi Kulcz. E

zimmermanni Bertk. E

nodifer Sim. E dominant.

Centromerus pabulator (Cambr.) E.

Porrhomma pygmaeum (Blw.) E subdominant.

Amaurobius fenestralis (Ström) E.

Tegenaria silvestris LK. E.

Coelotes spec. juv. E.

Collembola (det. E. Butschek)

Schaefferia emucronata 6-oculata Gisin A konstant. Sonstiges Vorkommen: Schweizer Nationalpark 2650 m in Kalkschutt (teste Butschek).

Onychiurus burmeisteri Lubbock A; 6 Ex aus Falle am Ende der E, dominant (teilw. massenhaft) am Ende des Hauptganges, subdominant im Labyrinth.

Onychiurus n. sp. (in Bearbeitung) EA; konstant im ganzen aphot. Bereich.

Isotomurus alticolus Carl A konstant im Wasserfallraum.

Pseudosinella duodecimocellata EH. EA; dominant in Falle am Ende der E, subdominant in allen Teilen von A.

Lepidocyrtus lanuginosus Gmel. E (1 Ex.).

Willowsia (*Sira*) *platani* Nic. A; 1 Ex. in Wasserfallraum.

Coleoptera (det. A. Wörndle und H. Franz [Cartodere])

Nebria castanea Bon. E.

Proteinus? crenulatus Pand. E.

Lesteva longelytrata Goeze var. E.

Stenus glacialis Heer E.

Cartodere filiformis Gyllh. A; 1 Ex. aus Falle in Wasserfallraum.

Aphodius rufipes L. E.

Diptera (Chironomiden det. K. Strenzke; Phoridae det. H. Schmitz; übrige det. G. Haas).

Bryophaenocladius cfr. *tirolensis* (Gtgh.) E; 1 L unt. Stein.

Orthocladinae (*Metriocnemini*) g. sp. ♀♀ A; verbreitet.

Megaselia piliventris Schmitz E.

spec. (*angusta*-Gruppe) E

sinuata Schmitz (wahrsch.) E.

Leptocera silvatica Meig. E.

Cypselia nitida Meig. E; beide am Boden zwischen Steinen und Moos.

Indet.: *Gordius* spec. (1 lebendes Ex. aus Labyrinth); Enchytraeiden (E und A an Holz bei Leiterwand); Lumbriciden (E); Milben (E, A); Collembolen (E Handfänge); Ephemeriden (Larven aus Labyrinth; ? *Baëtis* sp.); Dipteren versch. Familien, vor allem Mycetophiliden JLP, Sciariden u. a.); Fledermäuse (nicht erbeutet).

Dolinen am Gottesackerplateau

Es handelt sich um einige kurze Aufsammlungen von Hand am 6. September 1949 zum Vergleich mit der im Schneckenloch festgestellten Fauna.

1 = Doline von 3—4 m Tiefe, mit Moosüberzug (*Ctenidium molluscum*), in 1780 m ü. M. am westlichen Teil des Plateaus.

2 = Doline derselben Reihe analoger Beschaffenheit.

3 = Doline von 6 m Tiefe, 1910 m ü. M., Moosbewuchs.

4 = Doline im mittleren Teil des Plateaus; 1950 m ü. M.; zirka 7 m tief; in oberen Teilen Moospolster; tiefer meist nackter schmelzwasserfeuchter Fels; am Grunde Schnee.

Doline Nr.	1	2	3	4
Lufttemperatur im Freien	21°	21°	18°	17°
Temperatur am Dolinengrund	7°	7°	9°	1,8°

Tierbestand:

Gastropoda (det. F. Mahler)

Pyramidula rupestris Drap. 7

Vitrina (*Eucobresia*) *diaphana* Drap. 1

kochi And. 1

Helicodonta obvoluta Muell. +

Helicigona (*Arianta*) *arburstorum* L. +

Doline Nr.	1	2	3	4
Myriopoda (det. C. Attems)				
<i>Scolioptanus acuminatus</i> Leach	1			
<i>Scutigera immaculata</i> Newp.	1			
<i>Chordeuma silvestre</i> CK. ⁷⁾				1
<i>Hypsoiulus alpivagus</i> Verh.	1	?		
<i>Leptophyllum nanum</i> Latz	1			
Pseudoscorpiones (det M. Beier)				
<i>Neobisium silvaticum</i> (CLK.)			1	1
Araneina und Opiliones (det. E. Schenkel)				
<i>Dicranopalpus gasteinensis</i> Dol. juv.				1
<i>Leptyphantus tenuis</i> (Blw.)	?	1		
<i>variabilis</i> Kulcz.			1	1
<i>monachus</i> Sim.?				1
<i>Troglohyphantus lucifuga</i> Sim. ⁴⁾	6		2	
<i>Porrhomma subterraneum</i> Sim. ²⁾	1			
<i>Blaniargus herbigrada</i> (Blw.)			1	
<i>Plaesiocraerus helleri</i> LK.	3	1	2	1
<i>Araeoncus anguineus</i> LK.				1
<i>Coelotes spec. juv.</i>	2			
<i>Zygiella montana</i> (CLK.)		1		
Coleoptera (det. A. Wörendle)				
<i>Nebria castanea</i> Bon.	2	1	2	1
<i>Quedius punctatellus</i> Heer	1			
<i>Otiorrhynchus dubius</i> Ström.				1
Hymenoptera (det. Ch. Ferriere) ³⁾				
<i>Metaphycus parvus</i> Mercet	1			
<i>Neopolycelis monospila</i> Thoms.				1
Diptera (det. K. Strenzke und G. Haas)				
<i>Metriocnemus fuscipes</i> Meig. ⁴⁾	L			
<i>Euphaenocladus spec.</i> ⁵⁾	5L			
<i>Smittia aterrima</i> Meig. ⁶⁾				1 ♂
<i>Leptocera crassimana</i> (Haliday)			1	
In det.: Oligochaeten, Milben, Collembolen, restliche Dipteren.				

Bemerkungen zu einzelnen Arten:

¹⁾ Neu für Österreich; freilebend in Schweiz (Wallis, Berner Oberland, Nationalpark) und Italien (Aostatal, St. Rémy) (teste E. S c h e n k e l).

²⁾ Neu für Österreich; troglolith in Höhlen Frankreichs und der Schweiz (teste S c h e n k e l). Außerdem bekannt aus Nordtirol: Wiesberg-Güfel (vgl. p. 18) und Brennergebiet (freilebend am Wolfendorn-Nordhang, 2250 m ü. M., Schneebeden geringer Deckung mit vorwiegend *Saxifraga oppositifolia* und Moosen; leg. K. S c h m ö l z e r, 22. Juli 1949).

³⁾ Vgl. J a n e t s c h e k (4).

⁴⁾ Anschläuche deutlich länger als die Nachschieber; auch die reifen Larven intensiv violett geringelt (S t r e n z k e i. l.).

⁵⁾ Große, weißgelbe Art, S I im Labrum 3zählig (wie bei sp. C STR. aus dem Material Doz. Franz, doch nicht identisch mit dieser (S t r e n z k e i. l.).

⁶⁾ Vgl. S t r e n z k e (7).

⁷⁾ Neu für Vorarlberg.

Freschenhöhle

Diese nicht unbedeutende Höhle, die wahrscheinlich Verbindung zu größeren Höhlensystemen besitzt, liegt im Schrattenkalk des Hohen Freschen im Bregenzer Wald. Ihre Tagöffnung befindet sich hochalpin in zirka 1950 m ü. M., ungefähr 30 m hinter dem Freschenhaus. Nach weiteren (oberirdisch gemessen) 50 m besitzt sie noch einen kleinen Nebenausgang. Die markierte Höhle besteht hauptsächlich aus engen Röhren mit einigen dazwischenliegenden größeren Räumen, deren Fortsetzungen verstürzt sind. Die Überlagerung ist sehr gering. In der Höhle findet sich nur Tropfwasser. Es wurde nur eine kurze informative Befahrung am 27. Juli 1950 durchgeführt. Die bei dieser Gelegenheit deponierten Fallen harren noch der Überprüfung. Infolge der fehlenden Wasserführung und der geringen Überlagerung, die eine Konstanz der Innenbedingungen nicht erwarten lassen, erscheint die Erfolgsaussicht geringe, doch wäre zu versuchen, Zugang zu tieferen Niveaus mit ständiger Wasserführung und konstanten klimatischen Verhältnissen zu erlangen. Die Temperatur der Höhlenluft betrug beim Besuch 5°. Das erbeutete Material an Collembolen, Milben, Trichopteren, Dip-
teren ist fast zur Gänze noch in Bearbeitung. Bisher sind lediglich festgestellt:

O p i l i o n e s und A r a n e i n a (det. E. Kritscher)

Nemastoma chrysomelas (Herm.) E.

Porrhomma pygmaeum (Blw.) E.

Entelecara congenera (Cambr.) E.

C o l l e m b o l a (det. E. Butschek)

Isotomurus alticolus Carl A.

L e p i d o p t e r a (det. K. Schmölzer)

Triphosa sabaudiata Dup. A.

Tirol

Knappenlöcher am Tschirgant

In diesen mittelalterlichen, im Wettersteindolomit umgehenden Stollen im Tschirgant (Oberinntal, oberhalb Magerbach) wurde durch eine kleine Arbeitsgemeinschaft meiner Schüler cand. phil. K r i t s c h e r, K l i m a und E r t l eine Beobachtung über einen Jahresablauf (Februar 1950 bis Juni 1951) durchgeführt, über deren Ergebnisse, für deren Überlassung ich auch an dieser Stelle danke, kurz vorläufig berichtet wird. Die Veröffentlichung der noch in Bearbeitung befindlichen *novae spec.* erfolgt andernorts.

Die Tagöffnung befindet sich in zirka 700 m ü. M. am Südabhang. Im Frühjahr treten Schmelzwässer ein, es bilden sich Tümpel ohne tierische Besiedlung. Die relative Luftfeuchtigkeit beträgt dann 85—92%. In den übrigen Jahreszeiten sind die Stollen trocken, nur an wenigen Stellen treten Sickerwässer aus. Die relative Luftfeuchte be-

trägt dann im Mittel 50%, an feuchten Stellen 70—80%. Die starken Temperaturschwankungen gehen aus folgender Übersicht hervor:

Monate	XI—III	IV—X	Jahresschwankung
Eingangsregion	— 5° bis — 2°	+ 15° bis + 20°	25°
aphotische Region	— 1° bis — 5°	+ 10° bis + 15°	20°

Tierbestand:

	Eingangsregion		aphotische Region	
	XI—III	IV—X	XI—III	IV—X
O p i l i o n e s (det. Schüller)				
<i>Liobunum lumbatum</i> LK.	+	+		+
<i>rupestre</i> (Hrbst.)			+	
<i>Mitopus morio</i> (Fabr.)	+			
<i>Phalangium opilio</i> L.	+			
A r a n e i n a (det. Kritscher)				
<i>Porrhomma pygmaeum</i> (Blw.)			+	
<i>Meta menardi</i> (Latr.)	+	+	+	+
<i>Amaurobius ferox</i> (Walck.)			+	
<i>Tegenaria ferruginea</i> (Panz.)		+		
<i>Cicurina cicur</i> (F.)			+	
A c a r i (det. Klima)				
<i>Belba</i> n.sp. (<i>graciosa</i> Willm. aff.)			+	+
<i>Ixodes vespertilionis</i> CLK				+
C o l l e m b o l a (det. Törne)				
<i>Mesachorutes</i> (sensu Delamare Debouteville) n.sp. (<i>Beckerella quadriocellata</i> Jonescu aff.)			+	+
<i>Pseudosinella duodecimocellata</i> EH.			+	+
<i>Lepidocyrtus curvicollis</i> Bourl.			+	
<i>Arrhopalites pygmaeus</i> (Wank.)				+
C o l e o p t e r a (det. Wörndle)				
<i>Quedius mesomelinus</i> Mrsh.				+
<i>Enicmus minutus</i> L.				+
<i>Corticaria fulva</i> Com.				+
L e p i d o p t e r a (det. Schmölzer)				
<i>Scoliopteryx libatrix</i> L.			+	
<i>Triphosa sabaudiata</i> Dup.			+	+
V e r t e b r a t a (det. Klima)				
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreb.)			+	+
<i>hipposideros</i> (Bechst.)			+	+

Weinstockstollen

Diese künstliche Höhle gehört dem alten Stollensystem der sogenannten Knappenlöcher am Höttingerberg im Wettersteinkalk der Nordkette bei Innsbruck an. Die nur zirka 1,5 m hohe, schmale Tagöffnung befindet sich montan in 900 m ü. M. Das Stollensystem enthält Bäche, kleine und größere Tümpel und zahlreiche Tropfwasserpfützen. Die Wasserführung nimmt gegen den Herbst hin deutlich ab; offenbar damit im Zusammenhang stehen auch festgestellte, hier nicht näher ausgeführte Umschichtungen in der Zusammensetzung der aphotischen Tiergemeinschaften. Die Monate Mai und Juni scheinen für die Erbeutung der Antrobionten am günstigsten, wahrscheinlich weil sie zu dieser Zeit durch die Wirkung der Schmelzwässer aus ihren der Untersuchung unzugänglichen Schlupfwinkeln in den Spaltensystemen eher in die zugänglichen Höhlenteile übertreten. Die Lufttemperatur des Höhleninneren betrug während der Sommermonate 9°—14°, die relative Luftfeuchte zirka 80—95%. Die Fänge erfolgten von Hand, mit Hilfe von Äthylenglykolfallen und kleinen Kätschern (Wasser).

Tierbestand:

Turbellaria

Planaria alpina Dana in Rinnsalen bis tief in aphotische Region, z. T. Pigmentverlust zeigend.

Gastropoda (det. F. Mahler)

Clausilia parvula Stud. E.

Laciniaria plicata Drap. E.

Oxychilus villae Strob. E neu für Nordtirol (teste F. Mahler).

Monacha carthusiana Muell. E.

Crustacea (det. A. Schellenberg)

Niphargus foreli thienemanni Schllbg. A, verbreitet, auch in kleinsten Tropfwasserpfützen.

Diplopoda (det. C. Attems)

Orobainosoma flavescens Latz. E, 1 juv. Ex.

Opiliones und Araneina (det. E. Schenkel)

Liobunum limbatum LK. E, an Decke, z. T. häufig (kleiner und blasser als normale) (Schenkeli. l.).

Leptyphantès pallidus (Cambr.) A, 1 Ex. am Boden zwischen Steinen.

Porrhomma pygmaeum (Blw.) E (3 Ex.) und A (4 Ex.), am Boden unter Steinen.

Meta menardi (Latr.) E; dominant; an Decke und anschließenden Seitenwänden.

merianae (Scop.) E; zusammen mit voriger.

Amaurobius spec. ? *jugorum* E; 1 juv. Ex. an Decke.

Cicurina cicur (F.) E; vereinzelt unter Steinen.

Palpigradi (det. H. Strouhal)

Koenenia austriaca Hansen A; 1 ♀ am Ende des oberen Ganges an der Oberfläche einer winzigen Pfütze treibend; vgl. (2).

Campeodeidae (det. B. Condé)

Plusiocampa grandii ssp. *caprai* Condé 1950 A; neu für Österreich; bisher bekannt aus Höhlen: Trentin, Provinz Varese, vgl. (14).

Collembola (det. E. Butschek)

Hypogastrura bengtssoni (Agr.) A; zahlreich an alten Holzresten.

Folsomia ? *candida* Will. A; 1 Ex.

Heteromurus nitidus Templ. A; 1 konstant in geringerer Häufigkeit.

Pseudosinella duodecimocellata EH. A; dominant und konstant.

Lepidocyrtus curvicolis Bourl. A; teilweise häufig.

Neelus ? spec. A; 1 Ex.

Arrhopalites pygmaeus (Wank.) A; dominant; auch an der Oberfläche von Höhlen-
gewässern.

NB. Die Häufigkeitsangaben wurden wie jene vom Schneckenloch auf Grund der
Fallenfänge erstellt.

Coleoptera (det. A. Wörndle)

Pterostichus coeruleus L. A; 1 Ex.

Quedius ochripennis Ménétr. A; 1 Ex.

mesomelinus Mrsh. A; 2 Ex. Alle Funde stammen aus Fallen.

Trichoptera (det. W. Döhler)

Plectrocnemia spec.; A, 1 lebende Larve.

Diptera (Sciaridae det. F. Lengersdorf; Phoridae det. H. Schmitz).

Neosciara forficulata Bezzi A; vereinzelt, an Stellen mit altem Holz.

Triphleba aptina (Schin.) A; vereinzelt.

atricola (Schmitz) A; dominant, z. T. massenhaft.

Megaselia rufipes Meig. A; vereinzelt.

breviterga Lundb. A; vereinzelt. Alle Dipteren aus Fallen und frei an Boden und
Wänden laufend.

In det.: Nematoden, Enchytraeiden und Lumbriciden (A; an Holzresten); Harpacticiden und Ostracoden (A; Höhlengewässer); Acari (E, A; in Bearbeitung durch C. Willmann); Coleopteren-L (A); Dipteren (A; J und L verschiedener Familien).

Kaisergebirge

In verschiedenen kurzen Exkursionen wurden einige kleinere Höhlen und Schächte im Wilden Kaiser (vom Zettenkaiser bis zum Sonneck) untersucht. Die Untersuchung der Dolinensysteme des Zahmen Kaisers und der Höhlen im Bereich der Granderalm steht noch aus. Die untersuchten Höhlen liegen alle im Wettersteinkalk.

Fritz-Otto-Höhle

Die Tagöffnung der nur zirka 100 m langen Höhle befindet sich hochsubalpin in 1650 m ü. M. am Fuße der Ostwand des Zettenkaisers (vgl. Alpenvereinskarte). Die Hüttenbücher der Kaindlhütte aus den Jahren 1908 und 1909 enthalten Berichte über Befahrungen und Beschreibungen der Höhle, die von Nieberl (5) veröffentlicht wurden. Der Name der Höhle wurde von Herrn A. Hasenknopf, Kufstein, aus den Vornamen der Erstbeschreiber Otto Handschuh und Fritz Mattes gebildet. Untersuchungen erfolgten am 23. Juni 1946, 25. August 1946, 6. Juli 1949, 5. Oktober 1949 (Vermessung mit Bussolenzug, siehe Abb. 2) und 18. Juli 1950. Der Hauptgang ist konstant von einem schwachen Rinnsal durchflossen, das kleine Tümpel bildet und am tiefsten Punkt der Höhle verschwindet. Außerdem finden sich allenthalben Tropfwassertümpel. Die Temperatur der Höhlenluft betrug $4,7^{\circ}$ – $9,5^{\circ}$; des Wassers am 23. Juni 1946 $3,0^{\circ}$. Im Höhleneingang bzw. der Eingangsregion wurden folgende Pflanzen notiert: *Saxifraga rotundifolia*, *Cystopteris fragilis*, *Arabis alpina*,

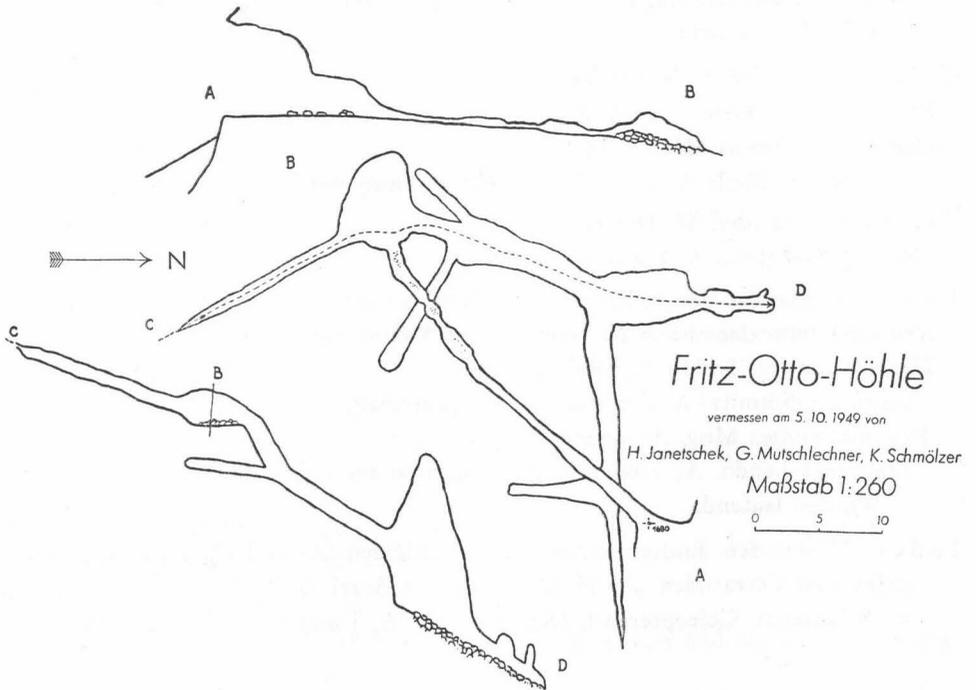


Abb. 2

Conocephalum conicum und *Oxyrhyynchium swartii*. Die Moose (und Farne) reichen vom Portal zirka 5 m in das Innere der noch ungefähr weitere 10 m langen Eingangsregion. Die Fänge erfolgten von Hand und mit Hilfe von Äthylenglykolfallen, die z. T. noch in der Höhle belassen wurden.

Tierbestand:

Oligochaeta (det. B. Schaerffenberg)

Enchytraeus spec. E.

Fridericia spec. E.

Gastropoda (det. F. Mahler)

Pyramidula rupestris Drap. E.

Clausilia (Erjavecica) bergeri Roßm. E.

Isopoda (det. H. Strouhal und K. Schmölzer)

Mesoniscus a. alpicola (Heller) E; am Boden unter Steinen und A, besonders in den tiefsten Teilen.

a. a. tirolensis Schmölzer (6) A.

Opiliones und Araneina (det. E. Schenkel)

Nemastoma janetscheki Schkl. E; am Boden unter Steinen; bisher nur von hier bekannt.

Dicranopalpus gasteinensis Dol. A; 1 Ex. im Kriechgang zum Höhleninnern.

Leptyphantès monticola Kulcz. E.

Troglohyphantes tirolensis Schkl. E; dominant; am Boden unter Steinen. Loc. typ. der bisher nur aus dem Kaisergebirge bekanntgewordenen Art; vgl. (3).

Porrhomma pygmaeum (Blw.) E.

Plaesiocraerus helleri LK. E.

NB. Aphotisch wurden wohl Spinnen beobachtet, konnten aber nicht erbeutet werden.

Acari (det. C. Willmann)

Linopenthaleus irki Willm. E.

Rhagidia reflexa (CLK) E.

Belba granulata Willm. E; neu für Tirol; sonst im Glocknergebiet, unter mittlerem Burgstall.

Collembola (det. H. Gisin)

Onychiurus cavernicolus Stach A; allenthalben, am Boden auf feuchtem Lehm; vgl. (3).

Orchesella spec. (nov. ?) E.

Tomocerus cfr. *minor* (Lubb.) E.

Coleoptera (det. A. Wörndle)

Nebria castanea Bon. A; konstant in Fallen (J und zugehörige L?).

Trichoptera (det. W. Döhler)

Stenophylax spec. (*permistus*-Gruppe) A; in äußeren Teilen, an Wänden.

Lepidoptera (det. K. Burmann und K. Schmölzer)

Scoliopteryx libatrix L. E, und Beginn von A.

Triphosa dubitata L. E, und Beginn von A.

Diptera (Chironomiden det. K. Strenzke; übrige G. Haas).

Smittia n. sp. (*superata* Gtgh. aff.) E; zahlr. ♂♂ an der feuchten Nordwand der Eingangskluft.

Petaurista maculipennis Meig. A.

?*regelationis* L. A.

Helomyza modesta Meig. A.

Eccoptomera S. Martini Czerny A; sonstiges Vorkommen: S. Martino in Südtirol
(teste G. Haas).

emarginata Loew. A.

Leptocera ?crassimana (Haliday) E.

Cypselia nitida (Meig.) A; Beginn der aphot. Region.

nigra (Meig.) A.

?*glacialis* (Meig.) ?*suillorum* (Halid.) E.

I n d e t.: Acari (mx. p., besonders aus A); Collembola p. p. (E, A); Diptera mx. p.
(E, A; Jmag. und Larven verschiedener Familien); Coleoptera (Larven aus A); Fleder-
mäuse (nicht erbeutet).

Estendorferschacht

Eine Beschreibung der bisher befahrenen Teile dieser zum größten Teil noch un-
erforschten großen Schachthöhle findet sich bei Weirather (12). Ihre Tagöffnung
liegt ungefähr 100 m nördlich unterhalb der Scheffauer-Lucke, zirka 1950 m ü. M.,
hochalpin, nur einige Meter neben einer Kehre des Widauersteiges. Sie ist gekenn-
zeichnet durch eine Naturbrücke.

Ein großangelegter Versuch, den von Weirather nur bis zu einer Gesamttiefe
von rund 50 m begangenen Schacht weiter zu erforschen, wurde am 4. August 1948
von einer französischen Pfadfindergruppe unter Führung von Prof. Dr. R. Baron,
Lyon, die sich mir lebenswürdigerweise zur Verfügung gestellt hatten, unternommen.
Er führte jedoch infolge verschiedener Umstände zu keinem Erfolg. Eine von mir bei
dieser Gelegenheit in zirka 40 m Tiefe deponierte Äthylenglykolfalle war bei einem
Kontrollbesuch am 6. Oktober 1949 unzugänglich, da der den Schacht verschließende
Schneepfropf mittlerweile so tief geschmolzen war, daß die Nische, in der sie stand,
für mich unerreichbar war. Da ich aus Personal- und Materialmangel allein abzusteigen
gezwungen war, blieb mir auch ein weiteres Vordringen in größere Tiefen versagt;
ich konnte lediglich eine neue Falle in der seitlichen Fortsetzung im ersten Verzwei-
gungsraum (vgl. Weirather l. c.) deponieren, womit wegen der fehlenden Seil-
verbindung mit den Begleitpersonen im Freien das Maß des Erlaubten bereits beträcht-
lich überschritten war. Entsprechend war auch die Auswahl eines geeigneten Platzes
nicht möglich, so daß die qualitativ spärliche Ausbeute nicht wundernehmen darf.
Beide Fallen holte ich am 19. Juli 1950 ab. Die Rückkehr über den zirka 30 m hohen
Überhang war unter Mithilfe nur einer Begleitperson im Freien unter Zuhilfenahme
einiger Seilmanöver unschwierig möglich. Trotzdem wurde die weitere Untersuchung
dieses Schachtes damit aufgegeben, da die Bewältigung der rein touristischen Aufgaben
die für die wissenschaftliche Arbeit zu schonenden Kräfte zu sehr beansprucht. Aus

den gleichen Gründen wurde auch davon abgesehen, die reiche Besiedlung der Eingangregion (hauptsächlich Spinnen) zu untersuchen, da das Sammeln an den senkrechten bzw. überhängenden Wänden ohne geeignete Strickleitern zu zeitraubend gewesen wäre. Die Ausbeute ist dementsprechend gering, doch dürfte ein Vordringen in größere Tiefen den Zugang zu untersuchenswerten Räumen erschließen.

Tierbestand:

A c a r i (det. K. Schmölzer)

Eugamasus magnus (Kram.) A.

C o l e o p t e r a (det. A. Wörndle)

Nebria germari Heer E, 2 Ex. aus Falle

bremii Germ E, 2 Ex. aus Falle (bisher östlichster Fund!)

Catops nigrita Er. E, 1 Ex. aus Falle.

D i p t e r a (det. G. Haas)

Cypselia nigra (Meig.) A, zahlreich.

?*suillorum* (Halid.) A, einzelne.

I n d e t.: Acari (A), Collembola (A), Diptera p. p. (E, A). Spinnen wurden sowohl in E wie A beobachtet, aber nicht erbeutet.

Wiesberg-Gufel

Von der Kaiserhochalm nach Nordosten blickend, fällt eine Gruppe von 5 dicht nebeneinander liegenden Halbhöhlenmündungen in den Latschenhängen der Wiesbergsüdhänge auf. Sie liegen in 1700 m ü. M. Der größte dieser Gufel endet nach ungefähr 10 m blind und findet seine Fortsetzung in einem nach oben führenden, verstürzten Schacht, der dem Luftzug nach zu schließen, mit den Dolinen der höheren Partien des Wiesberges in Verbindung steht. Der Untersuchung ist also nur ein unbedeutender Beginn des aphotischen Teils zugänglich. Anlässlich eines kurzen, informativen Besuchs am 4. August 1949 wurden von Hand folgende Aufsammlungen gemacht:

A r a c h n i d a (det. E. Schenkel)

Liobunum limbatum 1♀, A; im zugänglichen Beginn des Schachtes. Die Ex. waren auffallend klein.

Porrhomma subterraneum Sim. A; am selben Standort wie vorige. Vgl. p. 10.

Gryphoeca spec. pull. E.

D i p t e r a (det. G. Haas)

Eccoptomera emarginata Loew. einige; E, A.

Leptocera silvatica (Meig.) zahlreich; E, A.

I n d e t.: Milben (E, A), Collembolen (E), Dipteren (Sciariden und Phoriden [E]; Mycetophyliden [A]).

Wiesberghöhle

Es handelt sich um eine kleinere Höhle mit verstürzten horizontalen Fortsetzungen und unzugänglichen engen Schachtverbindungen zum Wiesbergplateau. Ihre Tagöffnung liegt in 1760 m ü. M. hochsubalpin in der östlichen Begrenzungswand einer zirka 5 m breiten Senke oberhalb der vorhin erwähnten Gufelgruppe, ungefähr gegenüber dem Sonnenstein. Die Höhle wurde von Dr. Schmölzer, Pd. Dr. Mutschlechner und mir bei einer Exkursion am 4. August 1949 aufgefunden. Der Eingang ist nur 0,5 m hoch und 1 m breit und öffnet sich in einen niedrigen, stark verstürzten Raum, der unter Vermittlung einer Steilstufe in die weiteren Räume übergeht. An Pflanzenwuchs findet sich infolge der kleinen Tagöffnung nur wenig Moos in den ihr zunächstgelegenen Teilen. Am 8. Oktober 1949 wurde im aphotischen Innern eine Falle deponiert, die jedoch bei der Kontrolle am 19. Juli 1950 voll Wasser gelaufen und daher wenig ergiebig war. Informative Fänge von Hand wurden 1949 vorgenommen.

Tierbestand:

Araneina (det. E. Schenkel)

Leptyphantes spec. E; 2 pull.

Troglohyphantes tirolensis Schkl. E; 7 Ex.

Theridium sp. E; 1 pull.

Coleoptera (det. A. Wörndle)

Nebria castanea v. *brunnea* Duft. A, 1 Ex. aus Falle.

Omalius validum Kr. A, 1 Ex. aus Falle.

Lepidoptera (det. K. Schmölzer)

Scoliopteryx libatrix L. A.

Triphosa dubitata L. A.

Indet.: Enchytraeiden (E), Gastropoden (E), Dipteren (Mycetophiliden JLP in A; Sciariden (E); Chionea sp. (A, aus Falle); Cypseliden?).

Gertrud-Simon-Schacht

Eine Beschreibung dieses rund 60 m tiefen Schachtes wurde durch Weirather (12) gegeben. Die Tagöffnung liegt hochsubalpin in zirka 1750 m ü. M. am Eingang in das Gamskar am Sonneck. Der Schacht fällt in drei Stufen zu 6, 31 und 25 m ab. Weirather konnte keine Fortsetzungen an seinem Grunde finden. Seiner Befahrung galt am 9. Juni 1946 mein erster höhlenkundlicher Versuch. Leider riß beim Abstieg zum zweiten Boden die sowieso nur 15 m lange Strickleiter, wobei mir die Lampe entfiel, so daß ich trachten mußte, wieder nach außen zu gelangen. Ich konnte daher nur kurze Aufsammlungen am ersten Absatz in zirka 6 m Tiefe vornehmen, der noch Dämmer-

licht erhält und schwachen Moosbewuchs aufweist. Da der Schacht in keinerlei begehbare horizontale Räume weiterzuführen scheint, ist die Aussicht auf Erfolg weiterer Befahrungen gering; die spärlichen Ergebnisse meines mißlungenen ersten Versuches werden nur der Vollständigkeit halber mitgeteilt. Sie beziehen sich alle auf den der Eingangsregion zuzurechnenden ersten Absatz.

Lumbricidae, indet juv.

Gastropoda (det. F. Mahler)

Pyramidula rupestris Drap.

Clausilia parvula Stud.

dubia Drap.

cruciata Stud.

(*Erjavecia*) *bergeri* Roßm.

Collembola (det. H. Gisin)

Tomocerus minor (Lubb.)

flavescens Tllbg.

Coleoptera (J det. A. Wörndle, L det B. Schaerffenberg)

Nebria castanea Bon. J.

Staphylinus spec. L.

Otiorrhynchus gemmatus Scop. J.

Salzburg

Über den Rahmen dieser in erster Linie Tirol betreffenden Untersuchungen hinaus benütze ich die Gelegenheit zur Bekanntgabe einiger nicht nur in diesem Zusammenhang interessierenden Funde aus Höhlen bzw. Brunnen des Landes Salzburg. Die Amphipodenfunde gelangen meiner Schülerin F. Dichtl anlässlich ihrer Untersuchungen über die Grundwasserfauna im Jahre 1948; die Campodeiden wurden in einer von meinem Schüler Dr. E. Stüber deponierten Falle erbeutet, deren Inhalt ich anlässlich unserer gemeinsamen Exkursion in das Salzburger Höhlengebiet am 13. Juli 1950 zur Auswertung übernahm. Beiden Mitarbeitern sei auch an dieser Stelle für ihren Beitrag bestens gedankt.

Amphipoda (det. A. Schellenberg)

Crangonyx subterraneus Bate Waldbad Anif bei Salzburg; Salzburg (Stadt). Neu für Österreich; sonstige Vorkommen (11) in Quellen und Brunnen; München; Postelwitz bei Schandau (Elbe); Höhlen und Bergwerke im Harz; Struckerberg bei Schwelm; Prag; England und Frankreich.

Niphargus laisi Schllbg. Puch bei Hallein und Salzburg. Neu für Österreich; bisher nur aus Brunnen der oberrheinischen Ebene bekannt (Schellenberg i. l.).

Niphargus jovanovici bajuvanicus Schllbg. Anif bei Salzburg und Salzburg; bisher nur in Brunnen bei München und Wien gefunden (S c h e l l e n b e r g i. l.).

C a m p o d e i d a e (det. B. Condé)

Plusiocampa strouhali ssp. *cavicola* Stach emend. Silv. Scheukofen im Hagengebirge; aus Falle an Abzweigung zur Schatzkammer.

Die Artzugehörigkeit der bereits von W e t t s t e i n im Scheukofen beobachteten Campodeiden ist damit sichergestellt. Die theoretisch interessante und an die Verhältnisse bei der Gattung *Koenenia* erinnernde Verbreitung der Gattung wurde durch Vornatscher (10) geschildert. In diesem Zusammenhang ist das bedeutsame Vorkommen von *Plusiocampa exsulans* Condé 1947 (det. Condé) auf dem Schlernplateau in rund 2300—2400 m ü. M. (endogäisch in hochalpiner Grasheide) wichtig, dessen Feststellung mir am 29. Mai 1950 gelang. Die Art wurde nach Funden aus Höhlen der Herzegovina beschrieben; vgl. (13). Diese Gattungsbeziehung zu oberirdischen Vorkommen in hochalpinen Refugialgebieten auch eiszeitlich stark vergletschertes Gebiete, die ich aus theoretischen Erwägungen in meiner ersten Veröffentlichung über Nordtiroler Höhlentiere (3) voraussagte, hat sich damit bestätigt. Dieser Befund schließt sich an das oberirdische Vorkommen von *Plusiocampa corcyraea* beim Warmbad Villach (8) ebenso an wie die weiter unten besprochene Feststellung der freilebenden, aus Südeuropa beschriebenen *Campodea tuxeni* Wygod. an der Scheffauer Lucke (Kaisergebirge) in 2030 m Meereshöhe (vgl. im übrigen p. 23—26).

In der obigen Zusammenstellung des bisherigen Tatsachenmaterials als Ergebnis der faunistischen Untersuchungen von Nordtiroler und Vorarlberger Höhlen wurde bewußt vermieden, den Grad der Bindung der einzelnen Tierarten an das Höhlenleben anzugeben. Eine zu voreilige Aussage, die nicht genügend durch faunenstatistisches Material oder als Ersatz dafür durch experimentelle Untersuchungen belegt ist, würde die Gefahr der Festlegung von Vorurteilen mit sich bringen. Besonders auch infolge des Fehlens ausreichender Vergleichsuntersuchungen der oberirdisch anschließenden Biotope wäre daher eine Einordnung vielfach nur gefühlsmäßig möglich, da, wie schon eingangs erwähnt, das mühsame Studium der sehr verstreuten Literatur die eigene Erfahrung nur unzulänglich ersetzen kann. Einige ökologische Bemerkungen seien trotzdem angefügt.

W ü r m e r : Der „Schneckenloch-Strudelwurm“, dessen systematische Einreihung noch nicht gelang, ist nach den bisherigen Feststellungen offenbar ein Antrobiont. Bei den Enchytraeiden kann erst eine genaue Artbestimmung die Möglichkeit einer Chasmato- bis Antrophilie bestätigen.

S c h n e c k e n : Die Mehrzahl ist sicher trx. Einige der festgestellten Arten leben sonst an feuchten Felsen und Gemäuer sowie in Förna und unter Moos, so daß die ähnlichen Bedingungen in Eingang und Eingangsregion ihr Vorkommen erklären. Bei genügender Konstanz ihres Auftretens wären sie als chph aufzufassen.

K r e b s e : Die Ökologie der aus Brunnen des Landes Salzburg stammenden Flohkrebse ergibt sich aus den beigefügten Angaben. *Niphargus foreli thienemanni* war

bisher bekannt aus Quellen und Rheokrenen des bayr. Wettersteingebirgsanteils (11); nun auch aus Höhlengewässern von Tirol und Vorarlberg. In der Tiefe der oligotrophen Voralpenseen findet sich anschließend die Nominatform (11). *Asellus cavaticus* schließt sich ökologisch an; die Art ist aus zahlreichen Höhlengewässern und Brunnen (Grundwasser) Europas gemeldet (11). Aus österreichischen Höhlen wurde mir kein Fund bekannt. Im Untersuchungsgebiet konnte sie ebensowenig wie die vorige in Quellaustritten gefunden werden, sondern beide wurden nur aus Höhlenwässern erbeutet. *Mesoniscus a. alpicola*, die „Schneeassel“, ist aph, chph; *M. a. a. tirolensis* ist vorerst nur vom Loc. typ. bekannt, zeigt aber wohl gleiche Ökologie (vgl. 6, 9).

Tausendfüßler: *Scolioptanes* und *Scutigera* sind endogäisch. *Orobainosoma flavescens* ist möglicherweise chph (das eine Ex. war juvenil); auch *Chordeuma silvestre* ist mehrfach in Höhlen gefunden worden. Festzuhalten ist die bisher mangelnde Feststellung von aph- oder ab-Formen.

Spinnentiere: Der einzige anlässlich dieser Untersuchungen erbeutete Pseudoskorpion stammt aus Dolinen und ist trx. Höhlenarten fehlen also bislang. Unter den Weberknechten ist *Nemastoma chrysomelas* öfters aus Höhlen zitiert. Möglicherweise sind manche Populationen chph. *N. janetscheki* zeigt dagegen Anpassungen an ausschließliches Höhlenleben (glatte, weiche Haut und verlängerte Gliedmaßen). Da die Art bisher nur von der Eingangsregion der Fritz-Otto-Höhle bekannt wurde, sind weitere Aussagen verfrüht. *Liobunum limbatum* zeigt eine deutliche Konstanz des Vorkommens in der Eingangsregion und dringt auch in das aphotische Innere vor. Die Angehörigen der Populationen sind dabei kleiner (z. T. auffallend) und blasser als normale. Die Einreihung als chph-aph scheint daher berechtigt. Die übrigen Arten sind wohl nur Gäste (chx, ax), doch ist die Auffindung von Arten mit stärkerem Bindungsgrad nicht auszuschließen (*Ischyropsalis*, *Laniatores*). Die Mehrzahl der festgestellten Spinnen lebt sonst außerhalb von Höhlen in Moos und Färna sowie an niederem Bewuchs und dringt von dort in die teilweise ähnliche Bedingungen bietende Eingangsregion vor. Die geringe Konstanz ihres Vorkommens zeigt, daß es sich in der Hauptsache um chasmatoxene Arten handeln dürfte. Eine Reihe anderer zeigt jedoch nach den vorliegenden und in der Literatur niedergelegten Erfahrungen deutliche Troglophilie: *Leptyphantus pallidus* (aph, chph?), *Troglolyphantus tirolensis* (chph, aph?), *Porrhomma pygmaeum* (aph, chph), *P. subterraneum* (chph, aph), *Meta menardi* (chph, aph), *M. merianae* (chph), *Tegenaria silvestris* und *ferruginea* (chph). Die Palpi-grade *Koenenia austriaca* ist Antrobiont. Unter den bisher determinierten Milben ist *Eugamasus magnus* troglophil (aph?), *Ixodes vespertilionis* ist Fledermausparasit, die *Belba* n. sp. von Tschirgant mit Vorbehalt Antrobiont (Höhlenhabitus, Konstanz des Vorkommens in A, mangelnde Feststellung in Fallen außerhalb der Höhle).

Urinsekten: Die Campodeide *Plusiocampa strouhali cavicola* ist nach bisheriger Erfahrung Antrobiont; *Pl. grandii caprai* ist nun auch endogäisch vom Brennergebiet (Wolfendorn, leg. K. Schmölzer) bekanntgeworden und daher extrem aph. Die Springschwänze stellen die Hauptmasse der Bewohner der

lichtlosen Höhlentiefen, und entsprechend auch Dominanten und Konstanten mit hohem Bindungsgrad an das Höhlenleben bzw. Antrobionten: *Schaefferia emucronata 6-oculata* (im Gebiet ab?). *Mesachorutes* n. sp. (ab?), *Onychiurus burmeisteri* (aph, chph), *O. cavernicolus* (ab), *Onychiurus* n. sp. aus dem Schneckenloch (ab, chph?), *Isotomurus alticolus* (aph, chph), *Heteromurus nitidus* (aph, chph), *Pseudosinella 12-ocellata* (ab, chph), *Lepidocyrtus curvicolis* (aph, chph), *Arrhopalites pygmaeus* (ab? aph?; die unter diesem Namen gemeldeten Funde bedürfen auf Grund der Arbeiten Stachs der Überprüfung. Die restlichen Arten treten an Bedeutung zurück.

Käfer: Die Hauptmasse der festgestellten Arten ist wohl trogloxen; lediglich *Catops nigrita* (chph), *Quedius mesomelinus* (aph, chph) und *Lesteva longelytrata* (chph) sind als troglophile Arten bekannt, und *Omalium validum* (chph) ist microcavernicol (Murmeltierbaue u. a.). Innerhalb des Untersuchungsgebietes treten Imagines und wohl zugehörige Larven von *Nebria castanea* jedoch in so bemerkenswerter Konstanz auf, daß die Art für dieses Gebiet als chph-aph angesehen werden kann. Die mangelnde Feststellung von Antrobionten dieser Gruppe braucht jedoch keineswegs endgültig zu sein.

Hautflügler, Köcherfliegen, Schmetterlinge: Die festgestellten Arten sind sämtlich chx-ax.

Mücken und Fliegen: Die unzureichenden Determinationen gestatten nur geringe Aufschlüsse. Die Mycetophiliden, deren schleimnetzbewohnende Larven und Puppen, wie die Imagines jederzeit in beachtlicher Menge und Stetigkeit in der aphotischen Region angetroffen wurden, sind noch nicht bestimmt. *Neosciara forficulata* (aph, chph) ist aus zahlreichen Höhlen Europas bekannt. Die systematische Stellung der aphotischen Chironomiden aus dem Schneckenloch bedarf erst noch der Klärung. Die beiden Petauristiden sind wohl chph-aph (möglicherweise zugehörige Larven aus der aphot. Region sind indet.). Innerhalb der Phoridae galt bis vor kurzem *Triphleba aptina* als Antrobiont. Die Auffindung oberirdisch lebender Populationen im Admonter Gebiet veranlaßt nun ihre Einordnung als extrem aph. Die z. T. sehr häufige *Tr. antricola* gilt als aph, chph. Auch die Gattung *Megaselia* stellt troglophile (chph, aph) Arten; die festgestellten Helomyziden sind wohl ebenso zu beurteilen, doch ist von *Eccoptomera S. Martini* die Verbreitung erst unzulänglich bekannt (vgl. p. 17). Die Cypseliden des Materials sind, z. T. häufig, schon in Höhlen erbeutet worden, wohl vor allem auf Grund ihrer prädestinierenden Koprophilie.

Zusammenfassend kann hervorgehoben werden, daß sich der lebensvernichtende Einfluß der Eiszeiten besonders in Nordtirol und auch in Vorarlberg sehr stark ausgewirkt hat, da bislang im Untersuchungsgebiet weder Höhlenkäfer noch antrobionte Myriopoden, Pseudoskorpione, Landasseln usw. festgestellt werden konnten. Das einstige präglaziale Vorhandensein von Blindkäfern und Höhlentieren aus den genannten Gruppen folgert aber aus deren relikthaftem Vorkommen in den weiter östlich bzw. südlich und dem Alpenrand nähergelegenen Höhlengebieten ebenso wie aus dem Vorkommen von Antrobionten aus anderen Gruppen im Untersuchungsgebiet selbst. Aus diesem Vorkommen von Antrobionten im Untersuchungsgebiet

folgt als wichtigste Erkenntnis der bisherigen Forschungen der Schluß, daß die Eiszeiten beziehungsweise die wohl noch lebensbedrohlicheren, jeweils anschließenden Schmelzwässer auch in Vorarlberg, Nordtirol und Salzburg trotz der besonders in Nordtirol mächtigen damaligen Eisbedeckung nicht imstande gewesen waren, das prä- bzw. interglaziale Tierleben in den Höhlen völlig auszulöschen. Abgesehen von den stygobionten bis stygophilen Crustaceen der Höhlen- und Grundwässer sind die als Beleg dafür dienenden Antrobionten die Palpigrade *Koenenia austriaca*, die beiden Campodeiden, eine Reihe von Collembolen und bisher eine Milbe sowie der „Schneckenloch-Strudelwurm“.

Im Vergleich der Höhlenfauna mit der entsprechenden oberirdischen Besiedlung ergeben sich des weiteren allgemeine Beziehungen, deren Beachtung von entscheidendem methodischem Wert für die Klärung alpiner historisch-tiergeographischer Fragestellungen ist. Es sind dies die wiederholt von Strouhal (vgl. 8, 9) bereits für den Alpenostrand und von mir kürzlich (3) für Tirol hervorgehobenen Beziehungen der Höhlenfauna zur Besiedlung oberirdischer Refugien. Dieser Zusammenhang erscheint mir wichtig genug, um ihn auch bei dieser Gelegenheit nochmals kurz herauszustellen:

In hochalpinen bis nivalen Lagen bzw. in Gebieten, die als Refugien in Betracht kommen, finden sich:

- a) freilebende (oberirdische) Populationen von Arten, die in tieferen Lagen bzw. in anderen Gebirgsstöcken troglphil bis antrobiont sind (antrobiont ist hier auf die betreffende Population zu beziehen!). Beispiele aus dem Untersuchungsgebiet: die Campodeiden *Plusiocampa gr. caprai* (vgl. p. 14 und 22) und *Pl. exsulans* (vgl. p. 21)¹⁾, die Collembolen *Schaefferia emucronata*, *Onychiurus burmeisteri*, *Isotomurus alticolus* u. a.; die Schneeeassel *Mesoniscus a. alpicola*; die Spinnen *Porrhomma subterraneum* und *pygmaeum*; die Buckelfliege *Triphleba aptina*. Beispiele vom Ostalpenrand vgl. Strouhal (8): die Käfer *Laemostenus schreibersi* und *Otiorrhynchus anophthalmus*; der Diplopode *Brachydesmus subterraneus*; *Campodea suenisoni* u. a. Aus dem Dachstein-Glocknergebiet z. B. der Diplopode *Polyphematia moniliformis* (vgl. 1 p. 132);
- b) freilebende Endemiten, deren nächste Verwandte entweder ebenfalls in Refugialgebieten bzw. eiszeitlich unberührten Gegenden leben oder Höhlenbewohner (ab, aph?) (tieferer Lagen) sind. Solche Gattungsbeziehungen finden sich im Untersuchungsgebiet z. B. bei den Spinnen der Gattung *Troglohyphantes*; freilebend sind im Alpenbereich *Tr. lucifuga* (vgl. p. 10) und *janetscheki* (nival am Zillertaler-Hauptkamm [3]); weiters unter Weberknechten: Ischyropsaliden und Laniatores; unter Diplopoden in der Fam. *Attemsidae* (vgl. 1 p. 132.)

Es handelt sich also um eine besondere Form diskontinuierlicher Verbreitung, deren Herausstellung durch eine charakterisierende Namengebung infolge ihrer allgemeinen Bedeutung für die Geschichte der tierischen Besiedlung des Alpenraumes berechtigt erscheint. Ich schlage die Bezeichnung „refugiocaval“ dafür vor und verstehe

¹⁾ Die auf Grund reichen Materials aus der Drachenhöhle bei Mixnitz erworbene Auffassung von Stach, daß *Pl. strouhali* und *grandii* in *Pl. spelaea* einzubeziehen seien (Vornatscher i. l.), ändert nichts an der hier getroffenen Einreihung.

entsprechend obigen Beispielen unter *refugiocavalen* Arten solche, die einerseits höhlenbewohnende und andererseits in Refugialgebieten oberirdisch vorkommende Populationen stellen (Pkt. a). Die unter b) notierten Beispiele zeigen den refugiocavalen Verbreitungstypus von Artenpaaren resp. -gruppen. Daß dieses refugiocavale Verbreitungsbild am besten durch Einwirkungen der Eiszeiten erklärbar ist, liegt auf der Hand.

Bei der Betrachtung des einzelnen höhlenführenden Gebirgszuges ergibt sich also auch für den Untersuchungsbereich die zweifache Möglichkeit der Eiszeit- bzw. zumindest Würmüberwinterung einerseits subterrän in den Spalten- resp. Höhlensystemen (Antrobionten) sowie oberirdisch auf den das Eisstromnetz überragenden unverfirnten Teilen der Gebirgskämme (freilebende Formen). Daß es sich dabei nicht nur um eine Alternativentscheidung handelt, zeigt der verschiedene Troglophiliegrad von Arten, deren postglaciale Einwanderung aus verschiedenen Gründen nicht annehmbar erscheint (z. B. *Mesoniscus a. alpicola*; vgl. Strouhal [9]). Ökologie, Verwandtschaftsbeziehungen und Grad der morphologischen Anpassung an das Höhlenleben gestatten schließlich unter Berücksichtigung der Vagilität Aussagen über den Zeitpunkt der Besiedelung. Man darf wohl mit Recht annehmen, daß die heute systematisch und geographisch isolierten Antrobionten, wie z. B. *Koenenia austriaca*, und einige Collembolen schon präglacial unsere Höhlen besiedelten, ebenso wie die entsprechend isolierten oberirdisch lebenden Arten ihre oberirdischen Lebensräume, die jenen Populationen, welche zufällig in Gebieten lebten, die als Refugien tauglich waren, Gelegenheit boten, die folgenden Eiszeiten zu überdauern. Ohne auf die besonders für oberirdisch lebende Formen schwierig zu entscheidende Frage des Alters der Relikte hier einzugehen, sei die Refugialfunktion der verschiedenen besprochenen Gebiete durch die Namhaftmachung sie belegender Arten herausgestellt:

Nordkette bei Innsbruck: In Höhlen: *Koenenia austriaca*, *Plusiocampa grandii caprai*, *Pseudosinella 12-ocellata*, *Triphleba aptina*. Oberirdisch: *Mesoniscus a. alpicola*, *Dicranopalpus gasteinensis*, *Parodiellus obliquus*, *Trechus glacialis*, *Nebria bremii*, *Leptusa wörndlei*.

Kaisergebirge: In Höhlen: *Onychiurus cavernicolus*, *Mesoniscus a. alpicola*, *Nemastoma janetscheki*, *Troglohyphantes tirolensis*, *Porrhomma subterraneum* und *pygmaeum*. Oberirdisch: *Mesoniscus* p.p.?, *Dicranopalpus gasteinensis*, *Nebria bremii*, *Trechus glacialis* sowie die für Österreich neue, aus Postumia/Krain beschriebene Campodeide *Campodea tuxeni* Wygod. (Scheffauer Lucke, 2030 m ü. M., unter Stein in hochalpiner Grasheide, leg. Janetschek 3. August 1949 det. Condé).

Tschirgant: In Höhlen: *Mesachorutes* n. sp., *Belba* n. sp., *Pseudosinella 12-ocellata*, *Porrhomma pygmaeum*. Oberirdisch: *Nebria bremii*, *Trechus glacialis*, *Leptusa wörndlei*.

Ifenstock: In Höhlen: z. B. *Pseudosinella 12-ocellata*, *Onychiurus* n. sp., *Porrhomma pygmaeum*. Oberirdisch: *Ischiolobus niger*, *Dicranopalpus gasteinensis*, *Troglohyphantes lucifuga*, *Porrhomma subterraneum* (? Höhlen).

Die Diskrepanz zwischen tatsächlicher Verbreitung einer Art und unserer mehr weniger unzulänglichen Kenntnis von ihr läßt natürlich im einzelnen Korrekturen

erwarten, besonders wo es sich um Vertreter noch wenig untersuchter Tiergruppen handelt.

In unseren Zentralalpen fehlen infolge des Mangels geeigneter subterranean Refugien auch die entsprechenden subterranean Populationen bzw. Arten. Formen, die nach der Ökologie ihrer nächsten Verwandten als troglöphil anzunehmen wären, leben dort nival frei (*Troglophantes janetscheki*) beziehungsweise treten sonst vorwiegend subterranean lebende Arten freilebend auf (*Porrhomma pygmaeum*, *Plusiocampa gr. caprai*). Dazu kommen zentralalpin-endemische Arten ohne nähere Verwandtschaftsbeziehungen zu Höhlenbewohnern (*Trimerophorella nivicomis*, *Janetschekia lesserti*, versch. *Leptyphantes*-Arten, *Machilis fuscistylis*, *Arctia cervini*, um nur einige Beispiele aus verschiedenen Arthropodengruppen zu geben). Die Zahl jener Arten, die, in diesen Gebieten lebend, von verschiedenen Autoren zumindest als Würmüberwinterer aufgefaßt werden, vermehrt sich entsprechend der zunehmenden Kenntnis der hochalpin-nivalen Fauna fortgesetzt. Es wären dann anzuschließen Formen mit ebenfalls relikthafter, aber weiterer Verbreitung, wie z. B. die „kleinen“ *Dichotrachelus*-Arten, *Leptyphantes armatus*, *Machilis pallida*, *Dicranopalpus gasteinensis* (inneralpine und randalpine Glazialresistenten).

Insgesamt fällt dabei auf, daß die abundanzdominanten Tiergruppen innerhalb der nivalen Biocoenosen mehr weniger dieselben sind, wie jene unserer Höhlen: Collembolen, Mücken und Fliegen sowie Spinnentiere. Den lebensfeindlichen Folgen der verschiedenen Kältezeiten konnten diese Gruppen aus ökologischen Gründen scheinbar am erfolgreichsten Widerstand leisten, so verschieden natürlich im einzelnen die Lebensbedingungen in den beiden entsprechenden Lebensräumen waren. Den großen systematischen Schwierigkeiten, die sich der Behandlung der fraglichen Probleme wegen der unzureichenden Bearbeitung gerade dieser in erster Linie in Betracht kommenden Tiergruppen entgegenstellen, durch intensivere Befassung mit ihnen zu begegnen, wäre eine dankbare Aufgabe, deren Lösung erst die Grundlage für ein vertieftes Studium der vorerst nur anzudeutenden Probleme ermöglicht.

Abschließend bleibt festzustellen, daß unsere Höhlen — mögen sie auch durch die Wirkung der eiszeitlichen Schmelzwässer ihres Tropfsteinschmucks beraubt worden sein — nicht nur unseres Interesses, sondern auch des weitestgehenden Schutzes ihrer Lebewelt würdig sind. Die Ausdehnung des gleichen Schutzes, den viele Höhlen der östlich anschließenden Alpenländer genießen, auch auf die wichtigsten Höhlen unseres Untersuchungsgebietes, wie z. B. die Fritz-Otto-Höhle im Kaisergebirge, deren Eingangsregion durch Begehungen äußerst gefährdet ist, wäre daher erstrebenswert.

Literaturverzeichnis

Schriften allgemeineren und zusammenfassenden Inhalts:

- Chappuis, P. A., 1927: Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer. Die Binnengewässer III, Stuttgart.
- Guérin, H. P., 1944: Spéléologie. Manuel technique. Le matériel et son emploi. Les explorations. Paris.
- Hamann, O., 1896: Europäische Höhlenfauna. Jena. (Historisch wertvoll.)
- Holdhaus, K., 1932: Die europäische Höhlenfauna in ihren Beziehungen zur Eiszeit. Zoogeogr. 1.
- Jeannel, R., 1926: Faune cavernicole de la France. Paris.
- Spandl, H., 1926: Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer. Speläol. Monogr. Wien, Bd. 11.
- Strouhal, H., 1940: Vgl. (8).
- Wolf, B., 1934: Animalium cavernarum catalogus. Berlin.

Zitierte Literatur:

- (1) Attems, C., 1949: Die Myriopodenfauna der Ostalpen. Sitzber. österr. Akad. Wiss. Math. nw. Kl. Abt. I, 158/2.
- (2) Janetschek, H., 1948: Über einige für Nordtirol neue oder wenig bekannte Gliederfüßler. Tiroler Heimatbl. 23, H. 9/10.
- (3) — 1950: Die tierische Besiedlung Nordtiroler Höhlen in ihren Beziehungen zum Problem der alpinen Präglazialrelikte. Natur u. Land 36, H. 5/6.
- (4) — 1950: Alpine Funde zweier Kleinhymenopteren. Z. Wiener Entom. Ges. 35 (61), Nr. 7/10.
- (5) Nieberl, F., 1912: Die Erschließung des Kaisergebirges. E. Lipott, Kufstein.
- (6) Schmölzer, K., 1951: Kleine Beiträge zur Isopodenkunde. Z. Mikroskopie (im Ersch.).
- (7) Strenzke, K., 1950: Systematik, Morphologie und Ökologie der terrestrischen Chironomiden. Arch. f. Hydrobiol. Suppl.-Bd. 18.
- (8) Strouhal, H., 1940: Die Tierwelt der Höhlen von Warmbad Villach. Arch. f. Naturg. N. F. 9.
- (9) — 1947: Der troglophile Mesoniscus alpicola (Heller). Akad. Anz. 12, Wien.
- (10) Vornatscher, J., 1943: Zur Verbreitung von Plusiocampa strouhali Silv. Z. f. Karst- u. Höhlenkde. 1942/43, H. 1—4.
- (11) Wagler, E., 1937: Crustacea. Tierw. Mitteleuropas, Bd. 2, Leipzig.
- (12) Weirather, L., 1925: Höhlen im Kaisergebirge (Tirol). Speläol. Jahrb. 1924/25.
- (13) Condé, B., 1947. Campodéides nouveaux des Grottes balkaniques. Notes biospéol. I.
- (14) — 1950. Description d'un campodeide cavernicole de Lombardie. Doriana I/3.



Schneckenloch im Bregenzer Wald: Turbellarientümpel im Labyrinth

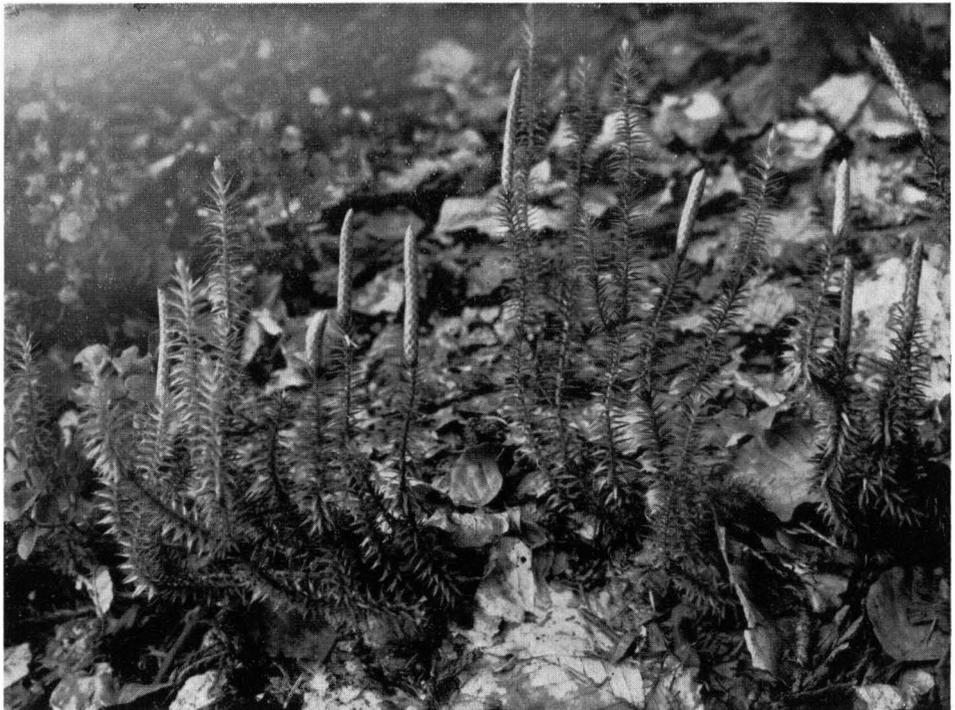


Schneckenloch im Bregenzer Wald: Wasserfallraum



Lycopodium clavatum: Kleiner Arbersee (Bayer. Wald)

Aufn. Dr. H. Dorn



Lycopodium annotinum: Großer Arber (Bayer. Wald)

Aufn. Dr. H. Dorn

Teufelsstrumpfband und Folleschübel

Der Bärlapp im alpenländischen Volkstum

Von H. Marzell, Gunzenhausen (Bayern)

In lichten Bergwäldern finden wir nicht selten, besonders auf trockenen, etwas sauren Böden, ein Gewächs, dessen weithin am Boden hinkriechende Stengel so dicht mit kleinen, schmalen Blättchen besetzt sind, daß sich die ganze Pflanze weich anfühlt. Irgendwelche Blüten sind zu keiner Zeit daran zu beobachten. Der kriechende Stengel entsendet im Sommer aufrecht stehende, gegabelte Stiele, die an ihrer Spitze meist zwei walzenförmige, ungefähr 3 cm lange, gelbliche Gebilde tragen. Klopft man daran, so entlassen sie einen hellgelben Staub, ganz ähnlich dem Blütenstaub der höheren Pflanzen. Von einem solchen kann aber nicht die Rede sein, denn wir haben ja festgestellt, daß unser Gewächs keine Blüten trägt. Es ist der Keulen-Bärlapp (*Lycopodium clavatum*). im Volk nach seinem Aussehen auch „Schlangenmoos“ (nach seinen am Boden kriechenden Stengeln und dem moosähnlichen Aussehen) genannt. Er ist allerdings kein Moos im Sinne des Botanikers, wenn er auch wie dieses in die große Gruppe der „blütenlosen“ Pflanzen (Sporenpflanzen) zu stellen ist. Vielmehr gehört er in die Abteilung der Farngewächse, zu denen neben den Farnen selbst noch die Schachtelhalme und eben die Bärlappe zu rechnen sind. Das weißlichgelbe, dem Blütenstaub ähnliche Pulver, von dem eben die Rede war, sind die Sporen, aus denen sich auf dem Umweg über den „Vorkeim“ die neue Pflanze entwickelt. Diese Sporen dürfen aber keinesweg dem Samen der Blütenpflanzen gleichgesetzt werden, denn dieser entwickelt sich ja aus einer befruchteten Eizelle, während die Sporen auf ungeschlechtlichem Wege entstehen. Wir wollen aber hier unseren Bärlapp weniger von seiner botanischen als von der volkskundlichen Seite her ansehen. Daß er im Volk recht gut bekannt ist, beweisen seine zahlreichen Volksnamen, wobei aber hier nur solche aufgeführt werden sollen, die hauptsächlich in den Alpen und Voralpen gebraucht werden. Einer der originellsten ist wohl „Teufelshosenband“ oder auf gut tirolerisch „Dem Toifi sei Hosenbandl“. Er ist besonders im Unterinntal bekannt und geht natürlich auf die langen schnur- oder bandähnlichen Stengel des Bärlapps. Der Name ist übrigens schon recht alt, bereits vor 150 Jahren wurde er von dem Botaniker Fr. A. v. Braune aus dem Salzburgischen aufgezeichnet. In Steiermark, aber auch im Kelchsautal bei Hopfgarten (Tirol), ist der Bärlapp das „Toifelsstrumpfbandl“. Daß der Teufel bei diesen Volksnamen Pate gestanden hat, ist weiter nicht verwunderlich, wenn man weiß, daß der Bärlapp volkstümlich auch „Hexenranken, Teufelskrallen, Drudenfuß“ u. ä. heißt. Aber ein bemerkenswertes ethnographisches Gegenstück kann hier beigebracht werden. Auch der Irländer kennt ein „Devils Garter“ (zu deutsch: Teufels Strumpfband) als Pflanzennamen. Allerdings meint er damit nicht den Bärlapp, sondern die Zaun-Winde (*Convolvulus sepium*) mit ihren langen, zähen Stengeln.

Andere Bezeichnungen wieder gehen auf die volkstümliche Verwendung des Bärlapps zurück. Vor allem in den westlichen Alpenländern dient der Keulen-Bärlapp (aber auch der weiter unten genannte Sproß-Bärlapp) als primitives Filter (an Stelle eines Seih-tuches) um die frisch gemolkene Milch zu reinigen. So erklärt sich der Volksname „Milchmies(-moos)“ im Kanton St. Gallen. Recht merkwürdig klingen zunächst für den Fremden einige Bezeichnungen, die dem Bärlapp von den Schweizer Sennern gegeben werden. Es sind dies „Sienechrut, Sienechris, Sieneschübel“ und „Folleschübel“. Auch sie beziehen sich auf die eben genannte Verwendung. Sihene, Siene (von sihe = seihen) ist nämlich das von den Sennern verwendete Milchsieb bzw. der hölzerne Seiher, in den ein „Schübel“ (Büschel, Wisch) von Bärlappkraut beim Durchseihen der Milch gelegt wird. Das schweizerische „Chris“ bedeutet eigentlich ‚Tannenreisig‘, hier ist es auf den Bärlapp übertragen. „Folle(n)“ ist in der Schweizer Mundart das trichterförmige, meist hölzerne Gefäß, durch das die frisch gemolkene Milch geseiht wird. Seine untere Öffnung wird mit Tannenreisig oder Bärlapp zugestopft. Auch in romanischen Ländern ist die Verwendung des Bärlapps zum Milchseihen bekannt. Der rätoromanische Bärlapp-Name „kulem“ (in Tavetsch, Graubd.) gehört ebenso wie der venezianische „kolina“ und der friaulische „cole“ zum lateinischen colum = Seihgefäß. Man vergleiche dazu auch den Ausdruck „kolieren“ für durchseihen in der Fachsprache der Apotheker.

Eine andere Verwendung des Bärlapps besteht darin, daß man damit die Öfen auskehrt, daher ist er in manchen Gegenden der Steiermark das „Wischkraut“ oder der „Ofenwisch“. Besonders bei den Bäckern war er früher zum Reinigen der Backöfen sehr beliebt, worauf die Bezeichnungen „Bäckengras“ in Kärnten, „Bäckerdaas“ (das schwäbische „Daas“ entspricht in der Bedeutung etwa dem oben angeführten schweizerischen „Chris“, bedeutet also eigentlich „Tannenreisig“) und „Bäckerbesen“ im Allgäu und dessen Vorland.

In der Volksheilkunde wird der Bärlapp als ein Mittel bei Blasen-(Harn-)Krankheiten gerühmt. Das macht Namen wie „Seichkräutl“ (Kärnten) und „Harnkraut“ (Niederösterreich) verständlich. Im Leizachtal (Oberbayern), aber auch in Ober- und Niederösterreich ist der Bärlapp das „Krämkraut“ (Krampfkraut). Wenn man den Patienten, der an Wadenkrämpfen leidet, heilen will, so muß man ihm das „Krämkraut“ heimlich, ohne daß er etwas davon weiß, ins Bett legen, sonst hilft es nicht. In der Berchtesgadener Gegend, aber auch um Reutte (Tirol), heißt man verschiedene Bärlapp-Arten „Lauskraut“. Einen Absud davon gebraucht man, um die Läuse bei Haustieren, aber auch die Kopfläuse der Kinder zu vertreiben.

Da der Keulen-Bärlapp nur bis zur oberen Nadelwaldgrenze (in Bayern etwa bis 1600 m, in den Schweizer Zentralalpen bis 2300 m) aufsteigt, so ist er keine Alpenpflanze im eigentlichen Sinn. Er kommt ja fast überall auch an geeigneten Standorten in der Ebene vor. Mehr in den Bergen heimisch sind drei andere Bärlapp-Arten, die zwar streng genommen auch keine Alpenpflanzen sind, aber doch noch in höheren Regionen als der Keulen-Bärlapp anzutreffen sind. Hieher gehört der zierliche Alpen-Bärlapp (*Lycopodium alpinum*), der im Gegensatz zu den übrigen hier genannten Arten von

graugrüner (nicht lebhaft grüner) Färbung ist und nur wenige Zentimeter hoch wird. In Bayern ist er in den Allgäuer Alpen verhältnismäßig häufig, nach Osten zu wird er seltener. Ziemlich gleichmäßig ist durch die ganze Alpenkette der Sproß-Bärlapp (*L. annotinum*) verbreitet. Er gedeiht, meist zu größeren Gesellschaften vereint, am besten in moosigen Fichtenwäldern, auf frischem, torfigem Boden, oft zusammen mit der Heidelbeere, die ja auch die saueren Böden liebt. Er ist dadurch gekennzeichnet, daß die Sporenähren einzeln an der Spitze der Stengel stehen und daß die Blätter ziemlich starr und etwas stechend sind. Der Tannen-Bärlapp (*L. selago*) liebt gleichfalls torfige und Urgesteinsböden. Im Gegensatz zu den anderen einheimischen Arten stehen bei ihm die Sporangien nicht in Ähren, sondern in den Achseln der Laubblätter. Er ist die Art, die in unseren Alpen am höchsten hinaufsteigt: in Bayern und Tirol bis fast 2100 m, in der Schweiz (Julier, Graubd.) sogar bis 3080 m.

Schließlich sei noch besonders hervorgehoben, daß alle einheimischen Bärlapp-Arten durch die Naturschutzverordnung geschützt sind: für den Handel und gewerbliche Zwecke dürfen sie nicht gesammelt werden. Aber auch die leider noch immer geübte Verwendung des Bärlapps zu „Dekorationszwecken“ oder zum Abdichten der Winterfenster läßt sich nicht rechtfertigen. Dafür reicht auch gewöhnliches Moos aus. Jeder Naturfreund muß es bedauern, wenn die sowohl botanisch wie volkskundlich und auch als Naturschönheiten so anziehenden Bärlappe in ihrem Bestand bedroht werden.

Untersuchungen zur Sippengliederung und Arealbildung in den Alpen

Von *H. Merxmüller*, München

Teil I.

Um die Jahrhundertwende befaßte sich eine Reihe von Forschern mit Untersuchungen über die Verbreitung der Alpenpflanzen; hierbei wurde eine scheinbar recht weitgehende Klärung der arealkundlichen Probleme des Alpenraumes erzielt. In der Folgezeit wendete sich daher das allgemeine Interesse mehr und mehr den moderneren vegetationskundlichen Studien zu, bei denen die Fragen der Vergesellschaftung der Pflanzen im Vordergrund standen. So kam es, daß die systematisch-floristische und arealkundliche Forschung im Alpenraum vielerorts vernachlässigt wurde; auch neuere Impulse, wie sie etwa *Gams* und dessen Schüler *Meusel* zu verdanken sind, blieben ohne rechten Widerhall. Nicht zu verkennen ist allerdings die starke Behinderung solcher Arbeiten, die im Gegensatz zu vegetationskundlichen stets großräumig angelegt sein müssen, durch die vielen unsere Alpen durchziehenden Ländergrenzen. Nur aus solchen Gründen heraus ist es zu verstehen, daß dieses einzigartig geschlossene pflanzengeographische Gebiet der Alpen noch nie eine eingehendere zusammenhängende Bearbeitung erfahren hat, daß es nicht einmal eine den Gesamtbereich umfassende „Flora Alpium“ gibt, während Staaten, Länder, Kantone innerhalb ihrer politischen Grenzen zu allermeist seit langem ihre eigenen Florenwerke besitzen.

Gleichwohl erschien es verlockend, heute einmal wieder an die Arbeiten von *Engler*, *Diels*, *Christ*, *Briquet*, *Brockmann*, *Jerosch*, *Pampanini* und *Hayek*, von jüngeren an *Vierhapper* und besonders *Gams* (dessen wichtigste Arbeiten zum großen Teil in früheren Bänden unseres „Jahrbuchs“ erschienen sind) anzuknüpfen und die heute von den alpinen Sippen eingenommenen Areale vergleichend zu betrachten. Der Sippenbildung im Alpenraum ist von jeher weniger Beachtung geschenkt worden; vielfach verhindert ja auch unsere ungenügende Kenntnis der Kleinarten und ihrer Verbreitung eine genauere Betrachtung. Jedoch wies erst vor kurzem wieder *Reinig* (1938) mit einer Reihe guter Gründe auf die Wichtigkeit der Betrachtung „möglichst junger und möglichst kleiner systematischer Einheiten“ bei der Bearbeitung pflanzengeographischer Probleme hin. Dies deckt sich im Kern mit der Forderung *Meusels* (1943), daß die arealmäßige Beurteilung einzelner Formen immer im Rahmen der ganzen Sippe, d. h. innerhalb ihrer gesicherten natürlichen Verwandtschaft vorzunehmen sei. Hierbei spannt *Meusel* allerdings den Rahmen erheblich weiter als *Reinig*, doch dürfte dies bei der sehr verschiedenartigen Plastizität der Sippen und der daraus resultierenden taxonomischen Unsicherheit nur graduell ins Gewicht fallen.

Um einen Überblick über die gesamtalpine Sippengliederung (und die zugehörige Arealbildung) zu bekommen, wurde versucht, möglichst viele der in den Alpen aufgegliederten Sippen zu kartieren. Dabei wurden auch jene Arten erfaßt, die in den Alpen starke und weiträumige Disjunktionen aufweisen, also dort zwei oder mehr voneinander getrennte Verbreitungsgebiete besiedeln. Es war ja zu vermuten, daß Zusammenhänge zwischen den Arealen der aufgegliederten Parallelsippen und den Teilarealen der morphologisch nicht geschiedenen, disjunkten Artglieder bestanden. Um Verwicklungen auszuschalten, die sich aus der verschiedenartigen und -zeitlichen Zuwanderung einerseits, aus dem zu differenten Verhalten von Angehörigen arealfremder Großsippen andererseits ergeben konnten, wurden vorzugsweise Arten berücksichtigt, die endemisch-alpin oder alpin sind, die also dem süd-mitteleuropäischen Gebirgssystem selbst entstammen und als mehr oder minder autochthon angesprochen werden können. Als Unterlagen unserer Bearbeitung dienten vor allem die größeren Gattungsmonographien der letzten Jahrzehnte, die sich eingehender mit der Sippengliederung befassen. Sie wurden ergänzt durch eine möglichst umfassende Reihe der erreichbaren Lokalfloren. Unsicherheiten, die sich oft gerade bei den letzteren hinsichtlich der Kleinarten ergaben, wurden durch ausgedehnte Herbarstudien zu überwinden versucht. Auf diese Weise gelangten in fast dreijähriger Arbeit über 350 Sippen zur Kartierung, die Vergleichen unter ähnlichen Bedingungen, aber in größerem Umfang ermöglichten, als dies etwa Pampolini (1903) bei seiner (anders gearteten) Fragestellung gelingen konnte.

Da sich zeigte, daß die Gesamtheit der Erscheinungen bei weitem zu vielfältig ist als daß eine generelle Betrachtung aller kartierten Sippen über ein grob schematisierendes, formales Verfahren hinausgehen konnte, wurde für die vorliegende Arbeit eine Auswahl getroffen, die jene Sippen vereinte, die für sich oder in Teilarealen die Nordalpen in ihrer Gesamtheit oder einzelne bestimmte Abschnitte davon bewohnen. Anlaß zu der Entscheidung für diese Gebiete gaben die größere Vertrautheit des Verfassers mit diesem Bereich einerseits, zum anderen aber die Tatsache, daß die Verhältnisse in den westlichen Alpen durch Briquet, in den südöstlichen durch Pampolini bereits erheblich eingehendere Bearbeitung erfahren haben als gerade der östlichere Teil der Nordalpen.

Unsere Fragestellung gliederte sich, dem Thema entsprechend, in zwei Gebiete, die sich allerdings vielfach überschneiden. Insgesamt interessierte das Verhältnis der Sippengliederung zur Arealbildung, ihre zeitliche Aufeinanderfolge, gegebenenfalls auch die Möglichkeit einer Datierung. Im Sinne der Meusel'schen Ansichten wurde nach arealmäßigen Zusammenhängen und gemeinsamen Gesetzmäßigkeiten der Parallelsippen geforscht. Hinsichtlich der Arealbildung standen unserer eingegengten Themastellung zufolge vor allem die Fragen der Besiedlung und eiszeitlichen Erhaltung im Vordergrund, die gerade für das nordalpine Gebiet noch kaum behandelt worden waren. Naturgemäß mußte auch auf die Frage der Disjunktionen eingegangen werden, weniger auf die west-östlichen, die wohl allgemein als diluviale Zerreißen anerkannt sind,

als auf die bei den hier behandelten Sippen immer wieder vorliegenden nord-südlichen. Im Laufe der Bearbeitung schlossen sich noch Fragen der allgemeineren pflanzengeographischen Gliederung des Alpengebietes an.

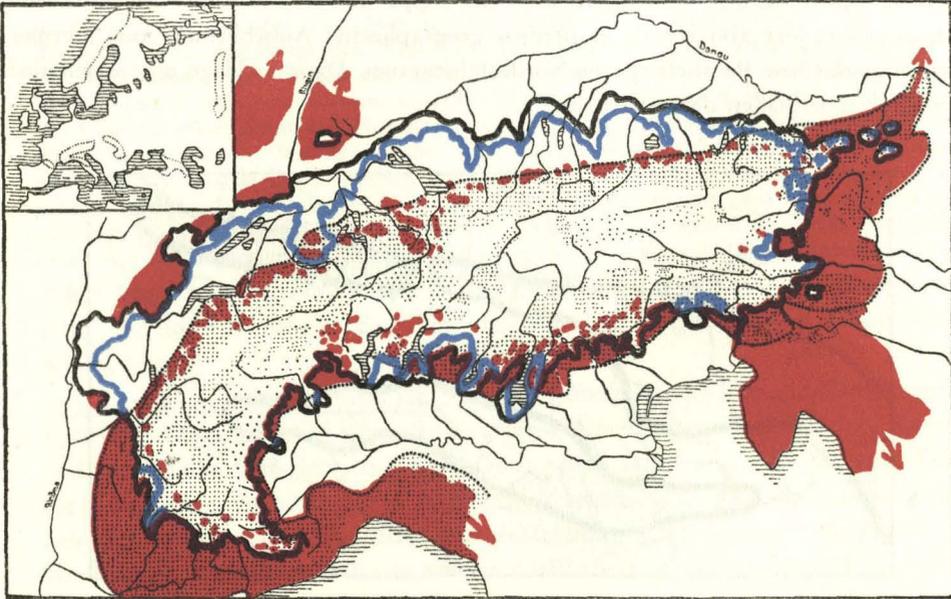
Zur nomenklatorischen und kartographischen Seite dieser Arbeit sind noch einige Bemerkungen vorzuschicken. Die Namensgebung der Arten wurde in möglichst weitgehender Übereinstimmung mit den neueren Arbeiten von Mansfeld, Binz, Becherer, Janchen und O. Schwarz vorgenommen; nur bei uneinheitlicher Auffassung wurden Synonyme beigefügt. Schwieriger war die Sachlage bei den kleineren Einheiten. Wie bereits an anderer Stelle (Merxmüller 1949) dargelegt wurde, würde es prinzipiell als das beste erscheinen, alle solchen geographisch gesonderten, aber eng verwandten Sippen ohne Rücksicht auf den Grad ihrer morphologischen Verschiedenheit als Subspezies zu behandeln. Eine strenge Durchführung dieses Grundsatzes hätte jedoch im vorliegenden Fall eine so wenig vertretbare Abschweifung auf nomenklatorisch-historische Gebiete mit sich gebracht, daß in den meisten Fällen die von den neueren Autoren verwendeten Kategorien beibehalten wurden. Es sei aber betont, daß dies nur eine Konzession an das Herkommen ist, während in Wirklichkeit die besprochenen Sippen (soweit nicht anders angegeben) im Grunde als gleichwertig betrachtet werden.

Hinsichtlich der Kartierung stimmen wir mit Gams (1933) durchaus darin überein, daß die erstrebenswerteste Form der Darstellung die der Punktverbreitungskarten ist. Jedoch versagt die Punktkartierung in ungleichmäßig erforschten Gebieten, wo (nach Meusel 1943) „die Dichte der Punkte vielmehr ein Maß für die floristische Durchforschung als für die Verteilung der Fundorte in dem betrachteten Gebiet ist“. Der uns am bedenklichsten erscheinende Fehler liegt in der Vortäuschung einer Genauigkeit, die gerade in den Alpen nicht entfernt erreichbar ist und die, wie es auch bei der schon etwas verallgemeinernden Darstellungsweise Pampalinis offenbar wurde, leicht zu ungerechtfertigten Schlüssen führt. Bei unserer Arbeit wurden zunächst aus allen erreichbaren Quellen Punktkarten erstellt, diese aber dann für die endgültige Darstellung mehr oder minder stark generalisiert; wir nahmen den Nachteil eines partiellen Fehlens in den eingezeichneten Arealen lieber in Kauf als die Einzeichnung von Leerräumen, in denen die Sippe in Wirklichkeit vorhanden ist. Überdies betrachten wir gerade die Veröffentlichung solcher Karten als Anstoß zur Überprüfung und Verbesserung.

Zur Legende: Die verwendete Karte umfaßt in einem Maßstab von 1 : 4 500 000 den gesamten Alpenbereich, der durch den Verlauf der morphologischen Alpengrenze (dicke Punkte) abgegrenzt wird. Da sich viele Verbreitungseigentümlichkeiten a priori aus der Bindung eines Großteils der behandelten Sippen an basische Substrate erklären lassen, wurde durch schwache Punktierung die Verbreitung solcher Gesteine angedeutet, wobei die Dichte der Punkte dem Kalkgehalt parallel geht. Als Unterlagen dienten die geologischen Karten von Vettors (1930) für die östlichen, von Heim und Schmidt (1927) für die mittleren, und von Staub (1923) für die südwestlichen Alpentteile; die Übertragung konnte verständlicherweise nur stark generalisierend sein. Eine beigegebene Europakarte, auf der die wichtigsten Gebirgszüge verzeichnet sind, sollte eine Darstellung der weiteren Verbreitung der Gesamtsippen ermöglichen. Mit ausgezogenen Linien wurden gesicherte, mit gestrichelten weniger genau fest-

legbare Arealgrenzen umrissen; Einzelfundorte wurden durch Kreise, ungesicherte oder unwahrscheinliche Angaben (soweit erforderlich erscheinend) durch Dreiecke dargestellt.

Da die aufgeworfenen Probleme immer wieder in Fragen und Tatsachen der Diluvialperiode mündeten, erwies es sich weiterhin erforderlich, noch eine Eiszeitkarte der Alpen (Seite 99) beizugeben, die unter Verwendung der bekannten Karten von Penck und Brückner, Heim, Klebelsberg und besonders Gams (1936) ebenfalls neu gezeichnet wurde. Besonderer Wert wurde hierbei auf die Darstellung der während des gesamten Diluviums eisfrei gebliebenen Alpengebiete gelegt, die für die postglaziale Arealbildung von überragender Bedeutung sind.



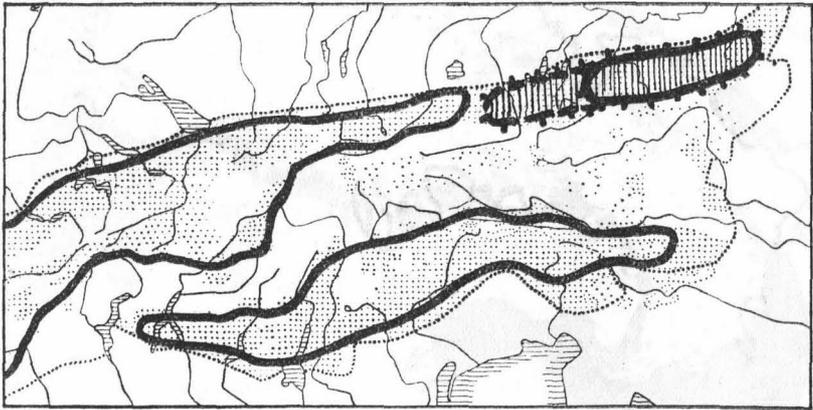
Diese Gebiete wurden rot gezeichnet, soweit sie innerhalb der Gesamtvereisung gelegen die Eisströme überragten oder Gebirge darstellen, die außerhalb des äußersten Eisrandes lagen. Der Eisrand der letzten Vereisungen wurde blau, die weiteste Eiserstreckung im Gesamtdiluvium schwarz gezeichnet.

Nachdem im Rahmen dieser Arbeit eine Untersuchung der Nordalpenareale von besonderem Interesse war, wurden die hier behandelten 90 Sippen nach ihrer Erstreckung im Nordalpenbereich in einzelne Kategorien aufgeteilt, deren erste den eigenständigsten Verbreitungstyp dieses Gebietes, die nordostalpinen Endemiten umfaßt, während die letzte die allgemeinste Form, die im Gesamtgebiet verbreiteten Sippen begreift. Es sei betont, daß diese Einteilung primär durchaus formalen Charakter trägt: es sollen durch sie ähnlich aussehende Arealbilder vergleichbar werden. Daß mit dieser Kategorisierung auch anderweitige Verbindungen und Gemeinsamkeiten zum Ausdruck kommen, wird erst durch die Arbeit selbst zu beweisen sein.

Kategorie A

Parallelsippen des Nordostareals

In dem pflanzengeographisch sonst ziemlich gleichmäßig wirkenden Zug der nördlichen Kalkalpen fällt ein Bereich durch seine floristische Sonderstellung, durch die Anhäufung von Arten eines ganz bestimmten Arealtyps besonders auf. Es ist dies der nordöstlichste Teil, der sich von der Traun an oder, in etwas erweiterter Form genommen, etwa von der Saalach an nach Osten erstreckt. Neben einer Reihe von eigenständigen oder nach östlicheren Gebirgen weisenden Arten ist dieser Raum durch das Auftreten von Kleinsippen gekennzeichnet, die mit im übrigen Alpenraum enger oder weiter verbreiteten Parallelsippen regional vikariieren. Zu einer Sippe der westlicheren oder südlicheren Alpen gehört hier also jeweils in strenger geographischer Ausschließung eine morphologisch geschiedene Parallelsippe im Nordostalpenraum. Diese Sachlage mag schematisch etwa folgendermaßen dargestellt sein:



Die unter diese Kategorie fallenden Sippen sind in folgender Liste zusammengestellt:

- A 1. *Doronicum grandiflorum polyadenium*
- A 2. *Papaver alpinum burseri*
- A 3. *Achillea atrata clusiana*
- A 4. *Crepis jacquini jacquini*
- A 5. *Soldanella minima austriaca*
- A 6. *Euphrasia cuspidata stiriaca*
- A 7. *Primula clusiana*
- A 8. *Callianthemum anemonoides*
- A 9. *Minuartia laricifolia kitaibelii*
- A 10. *Festuca varia versicolor*
- A 11. *Thlaspi alpinum ealpinum*
- A 12. *Doronicum glaciale calcareum*

Aus dieser Zusammenstellung kann zunächst eine recht einheitliche Gruppe herausgegriffen werden, bei der der westliche Partner dieselben Ansprüche an die Bodenunterlage stellt wie der östliche (so daß bei der Frage nach den Bedingungen des

Nordostareals dieser Punkt ausgedehnt werden kann) und sich jeweils nur durch seine größere oder geringere Erstreckung nach Westen unterscheidet.

Die am westlichsten getönte Art dieser Gruppe — man könnte hier in Anlehnung an Meusel (1943) von einer „atlantischen Ausprägung des süd-mittel-europäisch-alpinen Arealtyps“ sprechen — bildet

A 1. *Doronicum grandiflorum* Lam., das sich in seiner zottigen, kurzdrüsigen Form (var. *normale* Cav.) über die Pyrenäen, Korsika und die Kalkketten der Alpen erstreckt, während in den Nordalpen östlich der Saalach eine langdrüsige, wenigzottige Form (var. *polyadenium* Cav.) die vorige mehr oder minder ausschließlich ersetzt.

Die Tatsache, daß diese Formen noch nicht völlig eindeutig geschieden sind, so daß einerseits auf weite Strecken hin Übergangsformen zu finden sind und andererseits auch vereinzelt im Areal der einen Form Individuen der anderen auftreten, beeinträchtigt hier wie in manchen ähnlichen Fällen keineswegs den Wert ihrer Unterscheidung. Diese Vorgänge zeigen nur, daß der Genbestand dieser Formen sich noch nicht so stark unterscheidet, als daß nicht reichlich hybride und hybridogene Formen entstehen könnten — und als daß nicht Einzelmutationen im Areal der einen Form den Phänotyp, vielleicht sogar den Genotyp der anderen Form entstehen lassen können. Wichtig ist aber hier, daß es solchen Mutanten nicht oder nur sehr selten gelingt, in dem ihnen fremden Raum Populationen zu bilden und eigene Areale einzunehmen, sondern daß sie Einzelercheinungen bleiben, deren Existenz zwar angemerkt zu werden verdient, aber nicht zur Arealumgrenzung verwendet werden soll. Der Begriff des Areals ist in unserer Auffassung nur im Hinblick auf Populationen, nicht auf Einzelpflanzen anzuwenden.

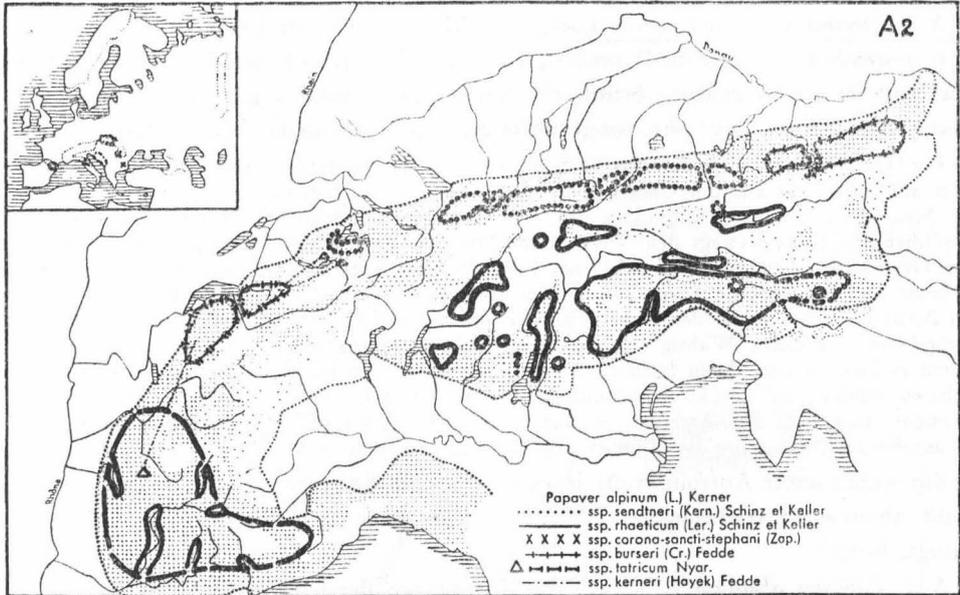
Ein wegen seiner Aufsplitterung in eine Reihe von Rassen zunächst von dem vorigen recht abweichend erscheinendes Bild, das indes keine grundlegend neuen Momente bringt, bietet

A 2. *Papaver alpinum* L. s. lat., das den ganzen Bereich des süd-mitteleuropäisch-alpinen Gebietes erfüllend über die Pyrenäen, Alpen, Apenninen, Illyrien, Karpathen und den Balkan verbreitet ist. Dieses Gesamtareal zeigt, was vielleicht zum Teil aus der ausgeprägten Stenözie dieser Alpenmohne verständlich ist, eine stärkere Zerrissenheit der Areale, verbunden mit einer schärferen Sonderung in Einzelrassen. Auch hier wird der nordostalpine Raum von einer besonderen Sippe (ssp. *burseri* [Cr.] Fedde) eingenommen.

Während mit diesem Namen bis vor kurzem auch die Rasse der Nordwestalpen einerseits, der Tatra andererseits belegt wurde, trennt Nyarady (1949) die Pflanzen der beiden letzten Areale morphologisch ab und stellt sie als ssp. *tatricum* Nyar. der nordostalpinen Rasse gegenüber. Die pflanzengeographische Unwahrscheinlichkeit eines Zusammenhanges zwischen der nordwestalpinen und der westkarpathischen Sippe sei hier nur am Rande bemerkt. Es scheint jedoch überhaupt die Systematik der ganzen Alpenmohne nach wie vor einer Revision zu bedürfen.

Auffallend genug ist die fast ausschließliche Beschränkung der weißblühenden Rassen auf die Nordalpen und die Tatra, der gelbblühenden auf die südlich davon liegenden Gebiete (— man kann hierzu, wenigstens was den europäischen Verbreitungssektor anlangt, Parallelen bei dem Artenpaar *Androsace chamaejasme* — *A. villosa* finden). Einzelangaben andersblühender Pflanzen sind im Sinne des oben unter *Doronicum* Gesagten zu bewerten. Wohl aus der gleichen Einstellung heraus hat Widder (1932) in den Nordostalpen vereinzelt auftretende gelbblühende Formen als var. *sulfureum* Widder unter *P. burseri* eingereiht, anstatt sie zu der morphologisch fast übereinstimmenden *P. kernerii* zu stellen. Gleiches ließe sich für die oft (als *P. rhaeticum*) zitierten, gelegentlich am Hundstod in den Berchtesgadener Alpen gefundenen gelbblühenden *sendtnerii*-Pflanzen verantworten, vielleicht auch umgekehrt für die Angaben weißblühender Alpenmohne aus dem Apennin.

Jedenfalls läßt diese deutliche geographische Gebundenheit der Farbverteilung die Wichtigkeit des bisher als arttrennend erachteten Merkmals der Blattfiederbreite recht fragwürdig erscheinen; man wird die Bevorzugung dieses letzteren Merkmals aus seiner leichteren Erfassbarkeit bei älterem Herbarmaterial erklären können. Will man die Kollektivart überhaupt zweiteilen (was nicht unumgänglich erscheint), so ist es jedenfalls angebrachter, die streng nördlichen, weißblühenden Formen von den südlicheren gelbblühenden zu trennen.

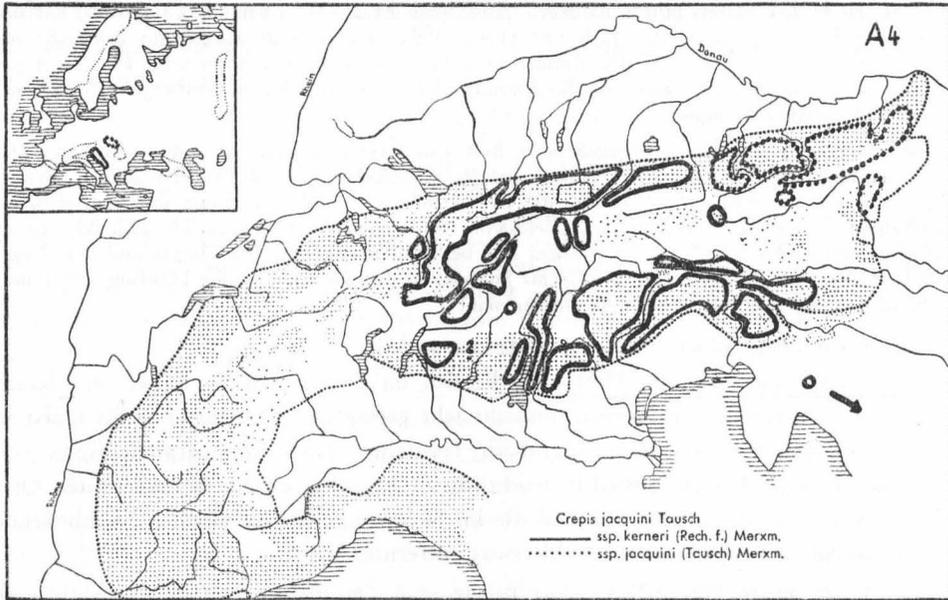


Die folgenden Arten zeigen eine Verschiebung des Areal-Schwerpunktes nach Osten, wobei zugleich die Ausdehnung nach Westen immer geringer wird. Da fast stets das südalpine Areal stärker ausgebildet ist und die Arten teilweise bis nach Illyrien und auf die Balkanhalbinsel reichen, kann man diese Teilreihe als südöstlich getönt bezeichnen. Dies gilt vor allem für

A 3. *Achillea atrata* L., deren typische Form (ssp. genuina Heim.) in den Alpen von Savoyen an ostwärts verbreitet ist. Im Nordosten schließt sich hier eine Sippe mit feiner zerteiltem Laub an (ssp. *clusiana* [Tausch] Heim.); nahe verwandte Sippen finden sich schließlich noch in Albanien und auf dem Balkan.

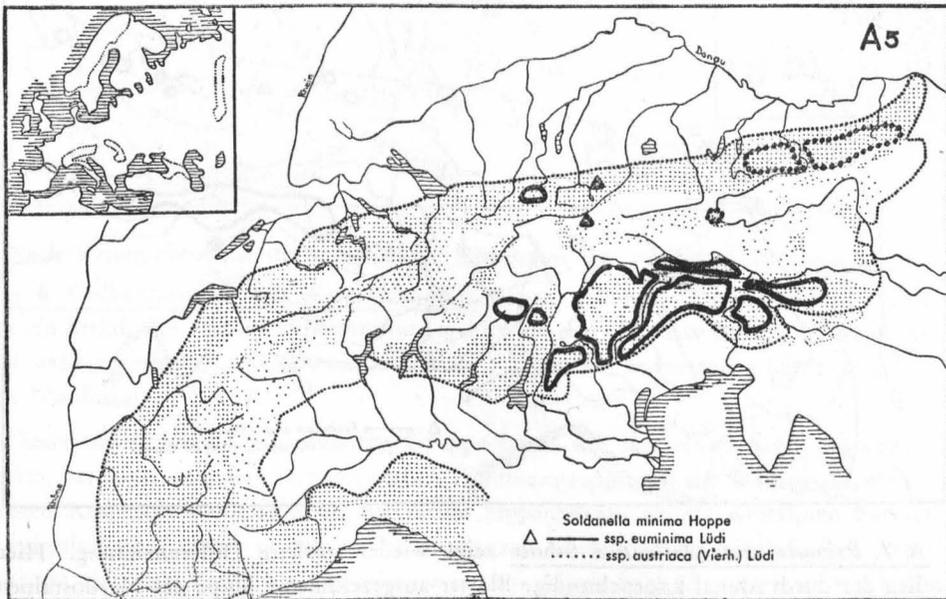
Auch hier sind die Angaben vom Wendelstein und vom Stifserjoch auf Falschbestimmungen oder auf das Auftreten von abweichenden Einzel Exemplaren zurückzuführen.

A 4. *Crepis jacquini* Tausch: Die erst von Reehinger fil. erkannte und (als Art) abgetrennte westlichere Sippe dieser Gesamtart (ssp. *kernerii* [Rech. f.] Merxm., comb. nov.) besiedelt die Alpen vom Rhein und Comer See an ostwärts und greift im Südosten nach Illyrien hinüber. Sie ist eine der wenigen Sippen, deren Westgrenze mit der geologischen Westalpengrenze einigermaßen zusammenfällt. Ihre Nordostalpen-Vikariante ssp. *jacquini* (Tausch) Merxm., comb. nov., findet sich durchaus im Gegensatz zu der eben besprochenen südöstlichen Tendenz ihres Partners auch in der Tatra wieder.



Als eine Reduktion des eben besprochenen Arealbilds (zunächst nur formal, nicht entwicklungs­mäßig gesehen) läßt sich die Verbreitung der streng alpinen

A 5. Soldanella minima Hoppe ansprechen, bei der sich der nordalpine Anteil der westlicheren Sippe auf einen kleinen Bereich in den mittleren bayerischen Alpen beschränkt. Der im Nordosten (und im Lungau) vikariierende Partner ist die ebenfalls erst spät (Vierhapper 1904) als eigene Sippe erkannte ssp. *austriaca* (Vierh.) Lüdi.



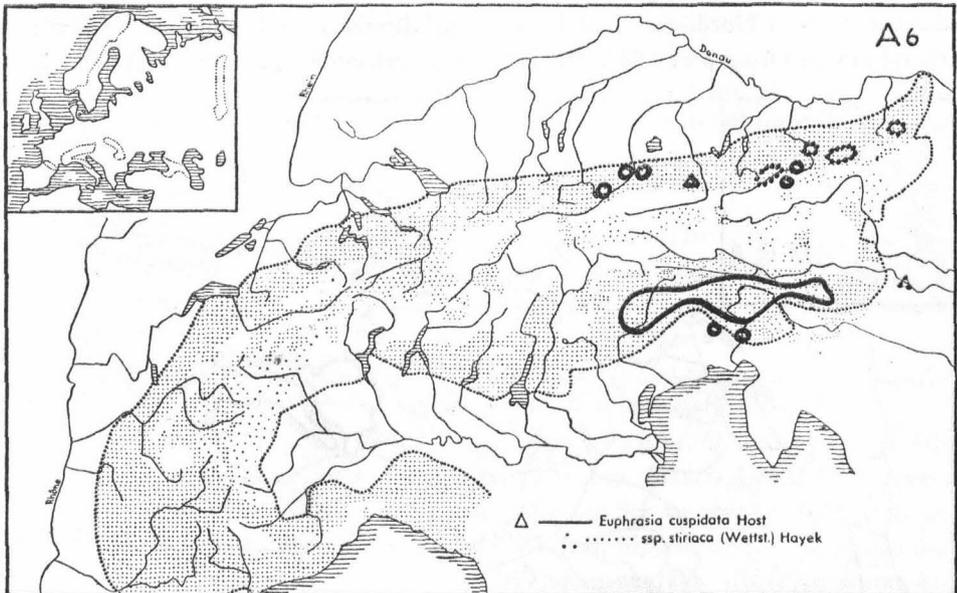
Das erst in den letzten Jahren entdeckte nordalpine Areal (Merxmüller 1950 b) hat sich durch die Untersuchungen von J. Karl (1950, 1952) als ziemlich ausgedehnt erwiesen; die Pflanze scheint in den Ketten der Ammergauer Berge weit verbreitet zu sein. Hierdurch gewinnen auch die Angaben aus dem Sonnewendgebirge und den Tuxer Vorbergen (Kellerjoch) größere Wahrscheinlichkeit.

Der Vergleich mit dem vorhergehenden Bild von *Crepis jacquini* ist recht instruktiv: Das dort im Südwesten (Bergamasker Alpen) bereits aufgelockerte Areal hat hier seinen Schwerpunkt noch weiter nach Osten verlegt; die Art erreicht erst in den Kärntner und südsteirischen Kalkalpen ihre größte Verbreitung. Gleichwohl finden sich, bereits deutlich disjunkt, einige Außenposten in den auch von der vorigen Art besiedelten Gebieten des Tonale und der Presanella. Als weitere Parallele mag bei *Crepis jacquini* in den Nordalpen eine Häufung der Fundorte in den Ammergauer Bergen erkennbar sein.

Einen ähnlichen Schwerpunkt im Südosten weist

A 6. *Euphrasia cuspidata* Host auf, die sich im Süden zwischen Piave und Krain erstreckt, während sich im Norden nurmehr sehr geringfügige Vorkommen bei Kufstein und in der Steiermark (Gesäuse, Johnsbach) feststellen lassen. Eine parallele Sippe (ssp. *stiriaca* [Wettst.] Hayek) besiedelt ersichtlich im Anschluß an die letzterwähnten Örtlichkeiten die Nordostalpen, während die im Süden unmittelbar westlich anschließende *Eu. tricuspidata* L. systematisch wohl etwas entfernter steht.

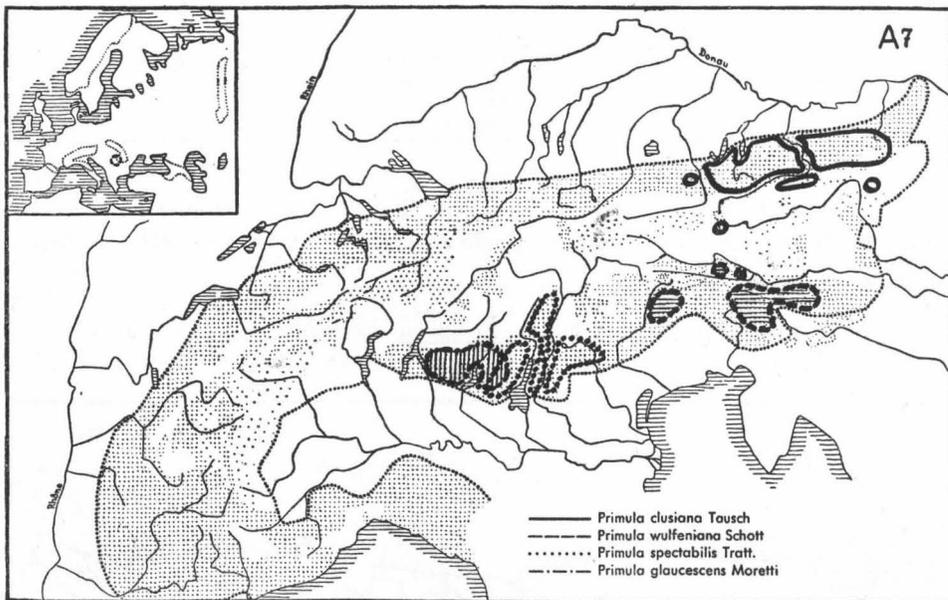
Es ist für unsere Fragestellung ohne Belang, daß *Eu. stiriaca* vielfach als hybridogene Zwischenform von *Eu. cuspidata* und *Eu. salisburgensis* betrachtet wird. Wenn sich solche hybridogene Formen soweit stabilisiert haben, daß sie sich selbständig vermehren, Populationen bilden und eigene Areale einnehmen, können sie pflanzengeographisch völlig gleichrangig behandelt werden. Allerdings wird es sich bei Annahme einer hybriden Entstehung nicht empfehlen, sie als Subspezies an den einen Elter anzugliedern (vgl. auch Gerstlauer 1943).



A 7. *Primula sect. Arhritica* Schott zeigt wieder stärkere Differenzierung. Hier stehen der durch schmal knorpelrandige Blätter ausgezeichneten Sippe der Nordostalpen

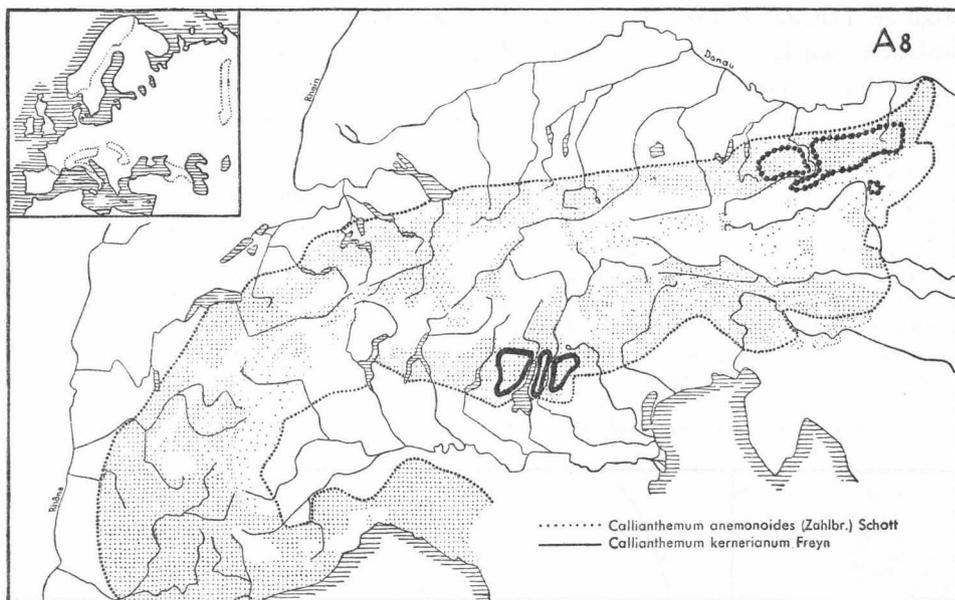
(auch im Lungau) *P. clusiana* Tausch drei nicht sehr stark unterschiedene breitrandig beblätterte südalpine Sippen gegenüber (*P. wulfeniana* Schott, *P. spectabilis* Tratt. und *P. glaucescens* Moretti), die ihrerseits wieder strengen Regionalvikarismus zeigen. Im mittleren Teil der Nordalpen ist keine Angehörige dieses Formenkreises bekannt.

Bei solchen Artvikaristen liegen keinerlei andere Verhältnisse vor wie bei Rassen geringerer systematischer Wertigkeit. Es ist in solchen Fällen reine Konvention, welcher Grad der Verschiedenheit zur Erteilung des Artranges als ausreichend erachtet wird. Bei den gärtnerisch wichtigen und auch aus ästhetischen Gründen mehr beachteten Primeln wurde dieser Schritt leichter getan als bei anderen Gattungen. In Wirklichkeit sind die unterscheidenden Merkmale hier nicht bedeutsamer als etwa bei *Achillea atrata* oder bei den *Papaver*-Sippen. Überdies werden die beiden arealmäßig aneinandergrenzenden Sippen unserer Sektion durch sehr charakteristische Übergangsformen verbunden (*P. glaucescens* ssp. *langobarda* [Porta] Widm.; eine gleichartige Erscheinung zeigt sich übrigens auch an der einzigen Verbindungsstelle der beiden Alpenmohn-„Arten“ im Tarvis), eine Tatsache, die gemeinhin als Charakteristikum von Rassen, die noch nicht Artrang erreicht haben, betrachtet wird.



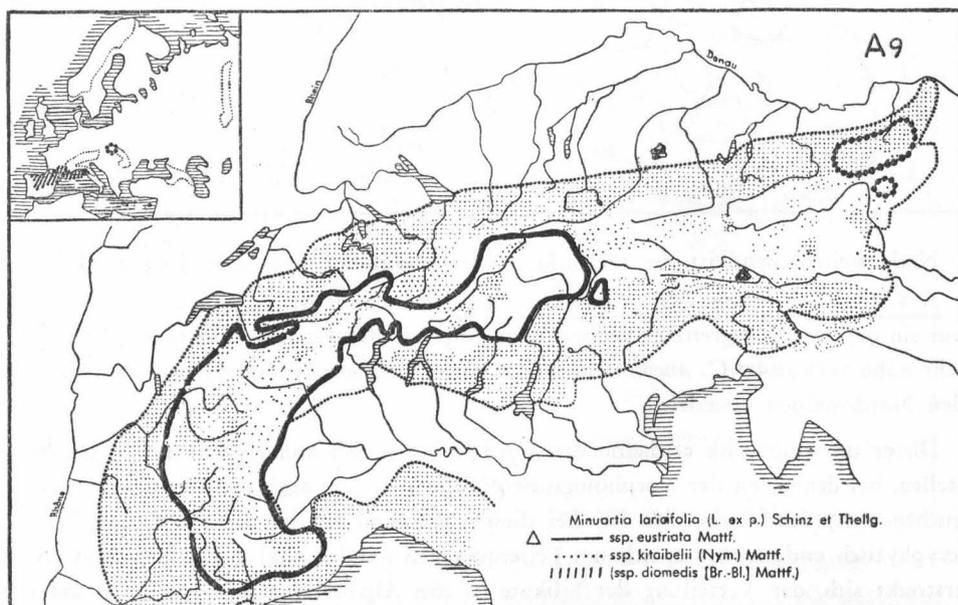
Noch weitergehend ist die arealmäßige Reduktion des westlichen Partners bei A 8. Callianthemum sect. Rutaefolia Wit., deren eine Art, *C. Kernerianum* Freyn, nur ein örtlich eng begrenztes Verbreitungsgebiet um den Gardasee besitzt, während das sehr nahe verwandte *C. anemonoides* (Zahlbr.) Schott ein bedeutend größeres Areal in den Nordostalpen besiedelt.

Dieser uns einheitlich erscheinenden Gruppe lassen sich nun einige Arten gegenüberstellen, bei denen mit der morphologischen Differenzierung auch ein Wechsel der ökologischen Ansprüche verbunden ist. Bei diesen Sippenpaaren ist der westalpine Partner oxyphytisch und, soweit es sich um Felsenpflanzen handelt, daher silizikol. Sein Areal erstreckt sich, der Verteilung der Silikate in den Alpen folgend, vorwiegend auf die



mittleren und südlichen Ketten und schließt nur selten auch Gebiete der Nordalpen ein. Um so eigenartiger ist das Auftreten paralleler Sippen in den Nordostalpen, die dort strenge Basiphyten sind und dementsprechend ausschließlich kalkreiche Böden besiedeln. Die auffällige Verbreitung von

A 9. *Minuartia laricifolia* (L.) Schinz et Thellg. hat schon Mattfeld (1922) zu gründlichen Überlegungen veranlaßt, auf die später noch einzugehen sein wird. Diese



submediterranean-alpine Art gliedert sich in eine der Urform wohl am nächsten kommende westmediterrane ssp. *diomedis* (Br.-Bl.) Mattf. und in zwei Alpenrassen, die westlichere ssp. *eustriata* Mattf. und die nordostalpine ssp. *kitaibelii* (Nym.) Mattf., die wir in der Tatra wiederfinden.

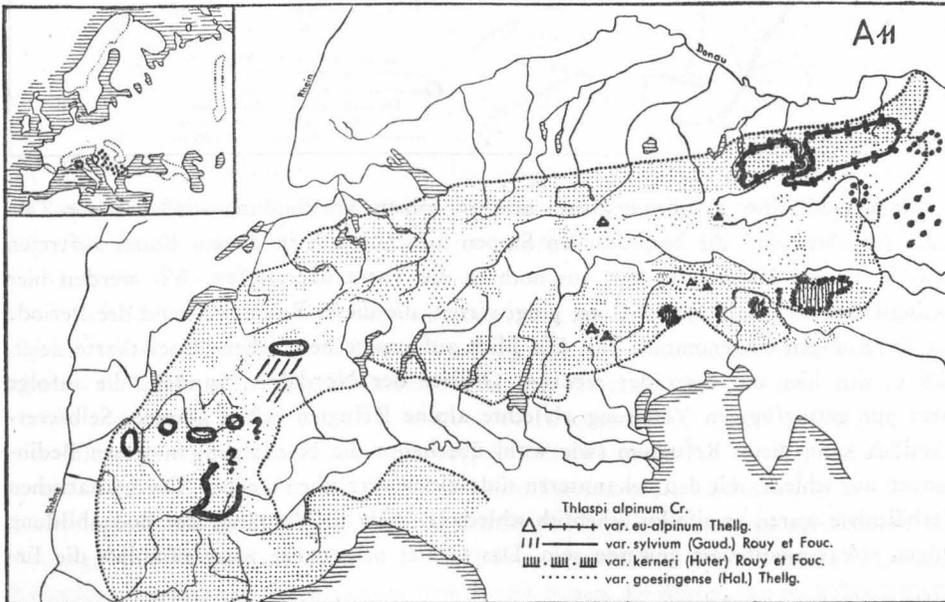
Die schon von Mattfeld (l. c.) bestrittene Fundortsangabe vom Dobratsch in Kärnten findet sich auffallenderweise noch einmal bei Scharfetter (1938), bleibt aber gleichwohl bis zur Auffindung eines Beleges unglaubhaft.

Die Verbreitung der verhältnismäßig zahlreichen Sippen von

A 10. *Festuca varia* Haenke s. lat. konnte nicht so eindeutig geklärt werden, daß sich eine kartographische Darstellung ermöglichen ließ. Immerhin kann auch hier der anscheinend durch den größten Teil der Zentralalpen verbreiteten, oxyphytischen *F. varia* Haenke (s. str.) die rein nordostalpine kalzikole Sippe *F. versicolor* Tausch gegenübergestellt werden. Eine ähnliche, wenn auch nicht so starke Aufgliederung der Formen (bei allerdings viel stärkerer Arealreduktion) zeigt

A 11. *Thalspi alpinum* Cr. Während sich in den Westalpen (ob auch im Apennin?) nur die silizikole var. *sylvium* (Gaud.) Rouy et Fouc. findet, haben sich im Osten drei kalzikole Rassen ausgegliedert: die illyrisch-balkanische var. *goesingense* (Hal.) Thellg., die südostalpine var. *kernerii* (Huter) Rouy et Fouc. und endlich die wieder für unsere Betrachtung wichtige var. *eu-alpinum* Thellg. in den Nordostalpen.

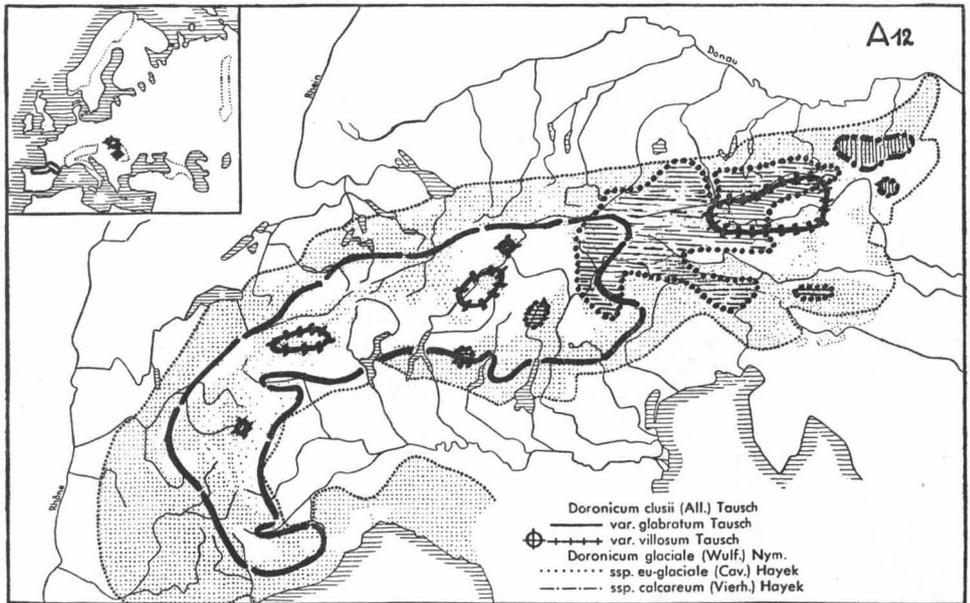
Die geringfügigen morphologischen Unterschiede dieser und verwandter Sippen haben zu vielfachen Verwechslungen geführt, infolge deren diese letzte Sippe mehrfach aus den Zentral- und Südalpen angegeben wird. Es sind jedoch die Angaben aus dem ersten Raum mit Sicherheit, die aus dem Süden aller Wahrscheinlichkeit nach unrichtig; sie scheinen sich insgesamt auf Formen von *Th. montanum* sowie auf *Th. praecox* und Verwandte zu beziehen.



Das letzte in dieser Gruppe zu betrachtende Areal ist wieder auf die östlicheren Alpentile beschränkt. Es handelt sich um

A 12. *Doronicum glaciale* (Wulf.) Nym., dessen oxyphytische *) ssp. *eu-glaciale* (Cav.) Hay. nicht nur die zentralalpinen Massive östlich von Wipp und Eisack besetzt hält, sondern in größerem Ausmaß auch in die nördlichen und südlichen Kalkalpen eindringt. Ihr steht im Nordosten die kalkikole ssp. *calcareum* (Vierh.) Hayek gegenüber.

Erneute Untersuchungen der Berchtesgadener Pflanzen haben bestätigt, daß es sich bei ihnen um die oxyphytische Form handelt. Damit im Einklang steht ihr Vorkommen auf den ausgelaugten Böden etwas kalkärmerer, leichter verwitternder jurassischer Schichten. In den Zentralalpen findet sich die Pflanze dagegen durchaus auch am anstehenden (sauren) Fels und auf Geröll. Das Areal der Kalksippe beginnt erst ostwärts der Enns.

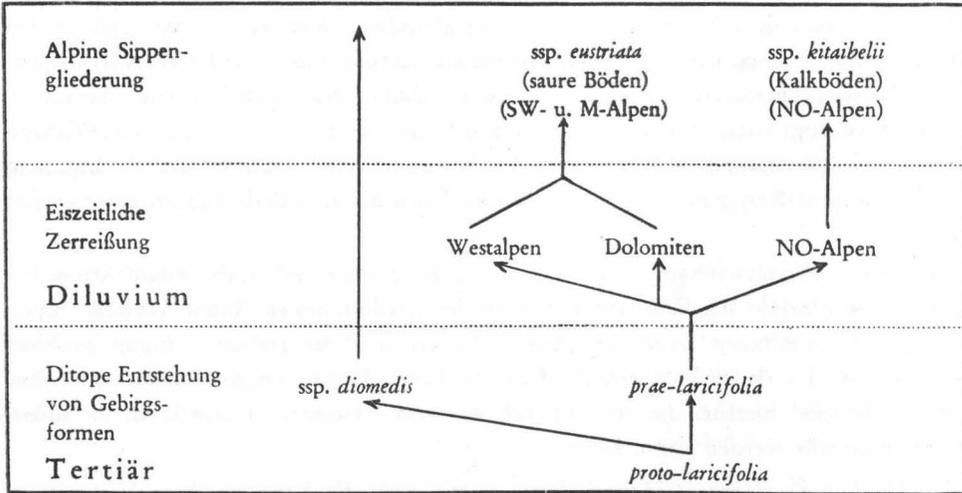


Der Versuch einer Erklärung dieser nordostalpinen Arealbildung wird von der Tatsache ausgehen, daß die besprochenen Sippen ausschließlich in diesem Raum auftreten bzw. in einigen Fällen von hier aus noch in die Tatra übergreifen. Wir werden hier zwangsläufig auf die Sonderstellung hingewiesen, die dieser Raum während der Periode der Vereisungen eingenommen hat. Ein Blick auf unsere beigegebene Eiszeitkarte zeigt, daß es sich hier um eines der wenigen Gebiete der Nordalpen handelt, die infolge ihrer nur geringfügigen Vereisung als echte alpine Refugien gelten können. Selbstverständlich kann dieses Refugium (wie wohl überhaupt die Nordalpen) in seinen Bedingungen nur schlecht mit den bekannteren südalpinen verglichen werden. Die klimatischen Verhältnisse waren zweifellos erheblich schlechter, auch die Vorgänge der Bodenbildung mögen etwas modifiziert gewesen sein. Das Gebiet mag daher zwar räumlich die Er-

*) Oder vielleicht besser: neutrikole.

haltung einer Reihe von Arten gewährleistet haben, bot ihnen aber in den meisten Fällen keineswegs günstige Bedingungen. Es liegt daher nahe, anzunehmen, daß Mutation und Auslese hier in vielen Fällen etwas anders verliefen als in den klimatisch begünstigteren südlichen Refugien.

Solche Gedankengänge hat an einem allerdings ausnehmend günstigen Objekt Mattfeld in seiner *Minuartia*-Monographie (1922) vorgeführt: es handelt sich um die auch in unserer Liste angeführte *M. laricifolia*. Mattfeld gliedert diese Art in drei Sippen, deren von ihm angenommene Entstehung an folgendem Schema erörtert werden mag:



Mattfeld nimmt also an, daß die Differenzierung der beiden alpinen Formen während der Eiszeiten vor sich gegangen sei, wobei er die ökologische Differenzierung als Anpassung an die ungünstigen Klimaverhältnisse der nordöstlichen Arealgrenze ansieht. Dort hätte sich die Art nurmehr durch Übergang auf wärmere Böden, eben auf Kalkböden erhalten können. Die bei diesen physiologischen Mutanten simultan erfolgende Ausbildung morphologischer Unterscheidungsmerkmale und die Unmöglichkeit, das Areal wieder mit dem der Schwestersippe zu vereinigen, hätten so eine neue Rasse entstehen lassen.

Obwohl diese Überlegungen recht einleuchtend klingen, bedürfen sie einiger Prüfung. Zunächst ist es auffallend, daß dieser Vorgang, der sich so gleichsam notwendigerweise abgespielt haben soll, nicht bei einer Reihe von weiteren Arten eingetreten ist (die beiden anderen *Minuartia*-Beispiele Mattfelds können, wie später ausgeführt wird, nicht als beweisend herangezogen werden); er läßt sich höchstens bei drei weiteren Beispielen vermuten, nämlich bei *Thlaspi alpinum*, *Festuca varia* und *Doronicum glaciale*. Diese letztere Art ist aber auch in ihrer neutrikolen Form keineswegs wärmebedürftig; sie mag, ohne Schaden zu nehmen in nordalpinen und besonders in zentral-ostalpinen Refugien, ja selbst auf Nunatakkern überdauern haben. Es dürfte für sie keine erkenn-

bare Notwendigkeit bestanden haben, auf wärmere Böden überzugehen. *Festuca versicolor* andererseits ist nach G a m s (mdl.) mit großer Wahrscheinlichkeit als phylogenetisch älter zu betrachten als *Festuca varia* s. str. Von den hier untersuchten zur Sippenbildung fähigen Arten läßt sich also nur das oben behandelte Beispiel als auf die angegebene Weise entstanden ansehen, eine Zahl, die zu klein ist, um beweiskräftig zu sein.

Andererseits haben doch immerhin acht Kalkpflanzen eine ähnliche Differenzierung im Nordosten aufzuweisen, Kalkpflanzen, für die nun keineswegs ein „Übergehen auf wärmere Böden“ der Grund der genomatischen Veränderung sein kann, da sie bereits die wärmsten Substrate besiedelten. Hier müßte man also annehmen, daß eine im Nordareal zufällig entstandene Mutante der gleichfalls dort wachsenden (und in den weiter westlich gelegenen nordalpinen Refugien sichtlich ohne Schaden überdauernden) alten Form so überlegen gewesen sei, daß sie in relativ kurzer Zeit ihre ältere Schwester völlig verdrängt hätte. Vielleicht mag man sich aber auch vorstellen, daß die Pflanzen ursprünglich überhaupt nicht den Nordosten bewohnten und daher bei der Verdrängung in das Nordost-Refugium doch in irgendeiner Form anderen Bedingungen unterworfen wurden.

In diesem Zusammenhang ist es von einiger Bedeutung, daß auch andere Arten, bei denen eine glaziale Abgliederung der heute im nordostalpinen Raum lebenden Sippe aus der gesamtalpinen wegen der weiten Verbreitung der ersteren schlecht denkbar ist, dennoch in den Alpen ein durchaus ähnliches Verbreitungsbild aufweisen. Ein schönes Beispiel hierfür, das im Hinblick auf sein Gesamtareal unmöglich in unsere Gruppe gestellt werden kann, bietet

A 13. *Luzula glabrata* (Hoppe) Desv., wenn auch die Kenntnis ihrer Verbreitung sowohl allgemein als auch in den Alpen selbst noch nicht als befriedigend angesehen werden kann. Sie besitzt in der in den Alpen auf sauren Böden weit verbreiteten *L. spadicea* (All.) Desv. (= *L. alpino-pilosa* [Chaix] Breistroffer) eine scheinbar vikariierende Sippe, wobei sich die beiden Arten etwa wie die alpinen Rassen unseres *Minuartia*-Beispiels verhalten.

Während die Angaben von *L. glabrata* aus den bayerischen Alpen westlich des Inns sicher unrichtig sind, ließen sich die vereinzelt Angaben aus den Südalpen nicht nachprüfen. In der Münchener Staatssammlung liegt jedenfalls kein Beweismaterial vor. Weitere Angaben stammen aus den Vogesen, Westeuropa, aus Bulgarien und Nordamerika. Wenn diese Angaben auch zum Teil abweichende Sippen betreffen mögen, so schließen sie doch eine Betrachtung unserer Arten als echte alpine Vikaristen aus. Damit ist aber gezeigt, daß in einzelnen Fällen in den Alpen durchaus analoge parallele Arealbildungen ausgeprägt sein können, ohne daß überhaupt an eine alpine Entstehung der parallelen (Nordost-) Sippe gedacht werden darf.

Auffällig ist auch, daß die hier betrachtete nordostalpine Arealform als disjunktes Teilareal von einer größeren Reihe sonst im Süden verbreiteter Arten eingenommen wird; eine Zusammenstellung findet sich bei H e g n a u e r (1944). Es ist einigermaßen verwunderlich, daß keine von diesen Arten (wiewohl manchen von ihnen auch heute eine gewisse Plastik nicht abgesprochen werden kann) in diesem Raum zu einer Rassenbildung geschritten ist. Ebenso spricht das Überdauern so ausgeprägt südalpiner Arten

wie *Aquilegia einseleana*, *Horminum pyrenaicum* oder *Orchis spitzelii* in einzelnen kleineren nord- und nordostalpinen Refugien nicht sonderlich für stark abweichende Bedingungen in diesen Räumen.

Auf jeden Fall kann festgehalten werden, daß eine Reihe von Arten nicht nur in den ausgedehnten Refugien des Westens und Südens (— daher der heutige Verbreitungsschwerpunkt im Südosten bei *Crepis jacquini* und anderen —), sondern auch in einem nordostalpinen Refugium die Periode der (zumindest späteren) Vereisungen überdauert hat. Die diesem letzten Refugium entstammenden Formen weisen bei einem Teil der Arten genische Veränderungen gegenüber den im Süden oder Westen erhaltenen Arten auf: es sind vikariierende Sippen. Die Annahme, daß es sich hier um Formen handelt, die bereits prä- oder zumindest frühdiluvial im Ostalpenraum vorgebildet waren und die sich in unserem Refugium lediglich erhalten, vielleicht auch genetisch (durch Isolation) stabilisiert haben, ist auf Grund der aufgezeigten Fakten nicht von der Hand zu weisen. Immerhin wäre auch eine erst durch spätere Eiszeiten bewirkte Entstehung dieser Sippen ohne allzu große Schwierigkeiten vorstellbar und bei der nahen Verwandtschaft der betreffenden Formen systematisch vertretbar.

Es bleibt noch übrig, die Begrenzungen des untersuchten Areals genauer festzulegen. Nord- und Ostgrenze fallen stets mit dem nördlichen und östlichen Alpenrand zusammen, den die Pflanzen je nach ihrem vertikalen Erstreckungsvermögen mehr oder minder erreichen. Auch die Südgrenze ist durch die verhältnismäßig scharfe Abgrenzung der nördlichen Kalk- gegen die zentralen Silikatalpen bereits vorgezeichnet. Der Bereich der Nordalpen wird jedoch in den Gebieten des Lantsch und der Kalkgipfel der Nideren Tauern (westlich bis ins Lungau) nach Süden vielfach überschritten, eine Erscheinung, die H a y e k (1923) zu dem Ausdruck bewog, diese Gebiete gehörten pflanzengeographisch zu den Nordalpen.

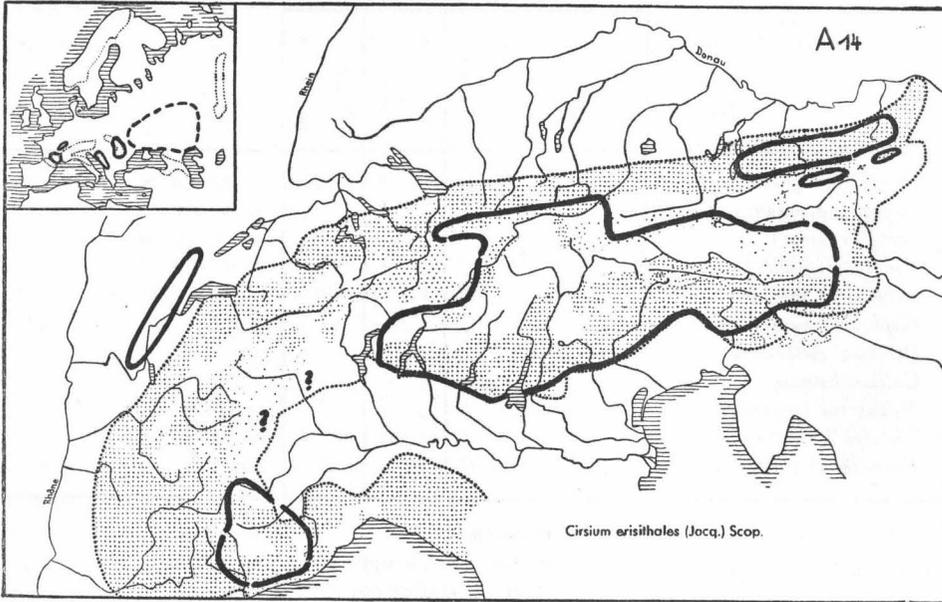
Von besonderem Interesse ist die Erstreckung des Areals nach Westen. Als erster Eindruck ist festzuhalten, daß es eine wirklich gemeinsame Grenzlinie nirgendwo gibt (eine Erscheinung, die uns im ganzen Alpenbereich immer wieder entgegentritt und die den Versuch, natürliche Bereiche mit scharfen Fluß- usw. -grenzen abzustecken, von vornherein als müßig erscheinen läßt). Der Vergleich der Westgrenzen unserer betrachteten Sippen ergibt ein kontinuierliches Fortschreiten von Ost nach West, in das eine zusammenfassende Ordnung nur durch eine künstliche Festlegung gebracht werden kann, indem man angibt, welcher der größeren Flüsse von der betreffenden Art nicht nach Westen überschritten wird. In dieser Weise kann man als ungefähre Arealgrenzen etwa die Enns (für *Minuartia laricifolia kitaibelii*, *Doronicum glaciale calcareum* und *Euphrasia cuspidata stiriaca*), die Traun (für *Papaver alpinum burseri*, *Soldanella minima austriaca*, *Achillea atrata clusiana*, *Festuca varia versicolor*, *Thlaspi alpinum eualpinum* und *Callianthemum anemonoides*), die Salzach (für *Crepis jacquini*) und die Saalach (für *Primula clusiana* und *Doronicum grandiflorum polyadenium*, auch für *Luzula glabrata*) angeben. Dieses Ergebnis scheint die Ansicht H a y e k s (1923) zu

bestätigen, daß die Traun die Nordostalpen pflanzengeographisch in einen östlichen und einen westlichen Teil zerlege. Es drängt sich jedoch in unserer Betrachtung mehr die Ansicht auf, daß die meisten unserer Sippen in ihrer Wiederausdehnung nach Westen nur bis zur Traun vordringen konnten und nur in ganz wenigen Fällen noch die Salzach überschritten haben.

Es ergibt sich die Frage, warum diese postglaziale Rückwanderung unserer Arten (ebenso wie einer Reihe anderer heute als nordostalpin bezeichneter Formen) nicht weiter nach Westen Raum gegriffen hat. Wir werden hier zu dem Begriff der „Bayerischen Lücke“ geführt, einem Ausdruck, der zunächst von E. Schmid (1936) geprägt wurde im Hinblick auf die Verbreitung des kolchisch-atlantischen Elementes, das im Pliozän und wohl auch noch bis ins große Interglazial (*Rhododendron ponticum!*) sich in breitem Gürtel vom Pontus bis zum Atlantik erstreckte. Scharfetter (1938) konstatiert diese Lücke für „Arten der borealen und späteren Zeit“ und führt sie auf das trockene Lokalklima, die weite Entfernung der Laubwaldrefugien u. ä. zurück. Paul betont hingegen 1939, daß alle Florenelemente dieser Verarmung unterliegen und glaubt eher, daß (von den reicheren Föhntälern abgesehen) ungünstigere Klimaverhältnisse für diese sich meist etwa zwischen Rhein und Traun erstreckende Lücke verantwortlich zu machen seien; überdies seien die Einwanderungsverhältnisse in diesem am längsten vergletschert gebliebenen Gebiet die schlechtesten gewesen. Erst dies letzte Argument scheint uns einen gangbaren Weg zur Erklärung aufzuzeigen, wenn er diese auch auf das schlecht kontrollierbare Gebiet der Historie abdrängt. Aber auf der anderen Seite lassen uns weder die Karte der Niederschläge in den Alpen (Leitmeier, 1928) noch die bekannte Kontinentalitätskarte von Gams (1931/32) eine deutbare Sonderstellung der Rhein-Traun-Lücke gegenüber dem Nordostgebiet erkennen. Es erweist sich auch wohl allgemein immer mehr, daß die einseitige Bindung einer Arealgrenze an einen bestimmten, einzigen Faktor Fehlschlüsse zeitigen wird.

Es kann allerdings nicht abgestritten werden, daß so verblüffende Arealbilder wie das von *Cirsium erisithales* (Jacq.) Scop. (A 14; ähnlich auch von *Sedum rosea*), einer über ausgezeichnete Verbreitungsmittel verfügenden Distel, zunächst *) eine solche (wenn auch komplexere) klimatisch-ökologische Verschiedenheit der Nordostalpen gegenüber den westlicheren Nachbargebieten vermuten lassen. Bis es uns jedoch gelingen wird, solche Komplexe wirklich zu erfassen, müssen wir uns wohl mit der Ansicht begnügen, daß eben doch nur reine Wandergrenzen vorliegen (so wie diese etwa Gauckler 1936 für *Anemone hepatica* im fränkischen Jura glaubhaft dargestellt hat). Die Ausbreitung von unserem nordöstlichen Refugium aus hätte demnach beträchtlichere Zeiten erfordert als wir andernorts annehmen zu können glauben. Immerhin haben ja auch z. B. die Untersuchungen an *Wulfenia* (Gilli, 1934) gezeigt, wie schlecht wir dem Problem mangelnder Ausbreitungstendenz bei guter Vitalität am Fundort selbst nahe-zurückvermögen.

*) Die Untersuchungen Melchior's (1929) über die Ausbreitung von *Valeriana celtica* L. ssp. *pennina* Vierh. in den Penninen haben allerdings gezeigt, daß die Verbreitung dieser anemochoren Art durch den Wind bereits durch verhältnismäßig geringfügige Reliefunterschiede bedeutende Einschränkungen erfährt.



Als natürliche Verbreitungseinheit ist das Nordostareal auch noch durch einige weitere Arten gekennzeichnet, die allerdings, soweit es sich um absolute Endemiten handelt, in ihrer systematischen Stellung noch nicht ausreichend geklärt sind. Hierzu rechnen wir vor allem *Draba stellata* Jacq. (= *Dr. austriaca* Cr.), die östlich der Traun die sonst in den Alpen verbreitete *Dr. tomentosa* Clairv. ersetzt und möglicherweise als echte Vikariante angesprochen werden kann, so daß sie dann in unserer Liste neben *Doronicum grandiflorum* eingereiht werden müßte; schlecht erklärbar bleibt bei einer solchen Annahme allerdings das verbürgte Vorkommen von *Dr. tomentosa* in der Tatra. Ähnlich verbreitet ist die subalpine *Euphorbia austriaca* A. Kerner, die eigenartigerweise ein versprengtes Vorkommen bei Passau besitzt. Ferner stellen wir hierher die nach Westen etwa bis zur Enns gehenden *Campanula beckiana* Hayek und *Melampyrum angustissimum* Beck sowie die bisher nur von einem einzigen Fundort bekannte *Pinguicula norica* Beck. Einige weitere Arten sind relativ endemisch, wie etwa die ostwärts der Salzach verbreitete *Campanula pulla* L. (nach Schmid, 1944, auch in Siebenbürgen) oder die mit *Asperula cynanchica* und *longiflora* nahe verwandte *A. neilreichii* Beck, die von der Traun bis in die Westkarpathen reicht. Meist haben jedoch diese Sippen ihren Verbreitungsschwerpunkt so deutlich in den Karpathen und stehen in den Alpen systematisch isoliert, daß man sie mit einiger Sicherheit als glaziale Erwerbungen der Alpen ansehen kann: es seien hier *Viola alpina* Jacq., *Cardaminopsis neglecta* (Schult.) Hay. und *Draba kotschyi* Stur (alle nur östlich der Enns) angeführt.

Als letztes mag in diesem Abschnitt noch die Verbreitung der Parallelsippen unserer Arten besprochen werden, deren merkwürdige Uneinheitlichkeit aus dem hier gegebenen Schema zu ersehen ist:

	Pyrenäen	Tyrrhenis	Apennin	SW-Alpen	M-Alpen	NO-Alpen	Tatra	Illyrien	Balkan	
<i>Doronicum grandiflorum</i> . . .	○	○	—	○	○	×	×	—	—	se-me-alp (w)
<i>Papaver alpinum</i> . . .	+	—	+	+	+	×	⊗	+	+	se-me-alp
<i>Achillea atrata</i> . . .	—	—	—	—	+	×	×	+	+	se-me-alp (sö)
<i>Crepis jacquini</i> . . .	—	—	—	—	—	×	×	○	—	se-me-alp (sö)
<i>Soldanella minima</i> . . .	—	—	—	—	○	×	—	—	—	alp
<i>Euphrasia cuspidata</i> . . .	—	—	—	—	○	×	—	—	—	alp
<i>Primula Arthritica</i> . . .	—	—	—	—	+	×	—	—	+	alp
<i>Callianthemum</i> . . .	—	—	—	—	○	×	—	—	—	alp
<i>Minuartia laricifolia</i> . . .	+	+	—	+	+	×	×	—	—	se-me (w)
<i>Thlaspi alpinum</i> . . .	—	—	—	+	+	×	—	+	+	se-me (sö)
<i>Doronicum glaciale</i> . . .	—	—	—	—	○	×	—	—	—	alp

× = Nordostsippe

○ = einheitliche Parallelsippe

+ = gegliederte Parallelsippe

Es handelt sich hier demnach zwar allgemein um Angehörige des südmitteleuropäischen Arealtyps (ungeachtet der Tatsache, daß manche dieser Formenkreise deutliche Beziehungen zu zentralasiatischen, andere zu mediterranen Sippen aufweisen, was aber ja letzten Endes eine allgemeine Eigenschaft der Alpenflora darstellt), die in keinem Fall über den tertiären Gebirgsbogen von der Iberischen bis zur Balkan-Halbinsel hinausreichen. Innerhalb dieses Areals ist jedoch die Verbreitung mannigfaltig. Wir finden neben Formenkreisen, die das ganze Areal besiedeln, solche mit ausgeprägt westlicher, andere mit deutlich südöstlicher Tönung; daneben stehen Sippen, die gänzlich auf die Alpen beschränkt sind (wobei auffällt, daß diese in unseren Beispielen den südwestlichen und westlichen Alpentteilen fehlen). Vor allem ist aber die alpine Arealgestaltung der westlichen Parallelsippen so verschiedenartig, daß sie sich in unserer Aufstellung sogar als Einteilungsprinzip verwenden ließ.

Diese Vielfalt spricht nicht nur dafür, daß die Geschichte der einmal getrennten Sippen unabhängig voneinander verlaufen ist, daß also kein „inneres Band“ mehr zwischen solchen, aus demselben Formenkreis hervorgegangenen Einheiten besteht, sondern auch dafür, daß sich die hier besprochenen nordostalpinen Vikarianten aus geographisch und ökologisch recht unterschiedlichen Formenkreisen heraus entwickeln konnten. Hieraus ergibt sich ein neues Argument für die Möglichkeit, dieses Nordostareal als durch die Eiszeit erzwungen, nicht durch die ähnlichen Ansprüche gleichartig reagierender Sippen geprägt zu interpretieren, und hierbei also den Schwerpunkt dieser Arealbildung eindeutig auf die exogene, die historisch-geologische Seite zu verlagern.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß im äußersten Nordosten der Alpen ein pflanzengeographisch wohldefinierter Raum erkennbar ist, der vom nord-

östlichen Alpenrand an westlich bis zur Traun, in Einzelfällen bis zur Salzach und Saalach reicht; er ist in dieser Arbeit als „Nordostareal“ bezeichnet. Neben einer kleinen Anzahl von westkarpatischen sowie von endemischen, aber systematisch isolierteren Arten beherbergt dieser Raum eine Reihe von Sippen, die eualpinen Formenkreisen entstammen und Parallelförmigkeiten zu anderen alpinen Sippen darstellen; sie vikariieren mit diesen regional, teilweise auch ökologisch.

Eine Erklärung dieser Arealbildung (die zum Teil auch noch die Tatra einbegreift) muß von der Tatsache ausgehen, daß der beschriebene Raum ein eiszeitliches Refugialgebiet darstellt, das während der ganzen Periode der Vereisungen eisfrei war oder nur kleine Lokalgletscher trug. Da wesentliche Abweichungen klimatologischer, ökologischer oder bodenkundlicher Art von den benachbarten westlicheren Nordalpentteilen in unserem Raum nicht erkennbar sind, muß die postglaziale Beschränkung einer Reihe von Sippen auf dieses Areal mit mangelnder Ausbreitungstendenz, also durch fehlende oder mangelhafte Rückwanderung erklärt werden. Auch das Problem der „Bayerischen Lücke“ kann nur aus dieser Sicht gedeutet werden.

Die Frage der Entstehung der diesem Raum eigentümlichen Sippen kann auf zweifache Weise behandelt werden. Im Anschluß an *Mattfeld* und andere mag an eine durch diluviale (vielleicht sogar erst spätdiluviale) Isolation in diesem Raum bewirkte Rassenbildung gedacht werden. Es ließ sich jedoch eine Reihe von Argumenten aufzeigen, die sich schlecht in diese Ansicht einfügen lassen. Zum anderen läßt sich annehmen, daß es sich bei diesen nordostalpinen Vikarianten um Sippen handelt, die bereits frühdiluvial im Ostalpenraum ausgebildet oder zumindest vorgebildet waren; sie wurden im Zuge der letzten Vereisungen auf das Nordostareal zurückgedrängt, vielleicht auch durch diese Isolation genetisch stabilisiert und haben sich lediglich dort erhalten.

Diese zweite Annahme sondert die Arealbildung von der Sippenbildung; während die erstere zweifellos spätdiluvialen (letzteiszeitlichen) Charakter trägt, wird die letztere als früher, möglicherweise sogar als allochthon angesehen. Es wird dann diese Sippenbildung mit der allgemeinen West-Ost-Differenzierung der Alpenflora gleichgesetzt werden können; von ihr wird später noch der Nachweis zu führen sein, daß sie ebenfalls früher als spätdiluvial anzusetzen ist.

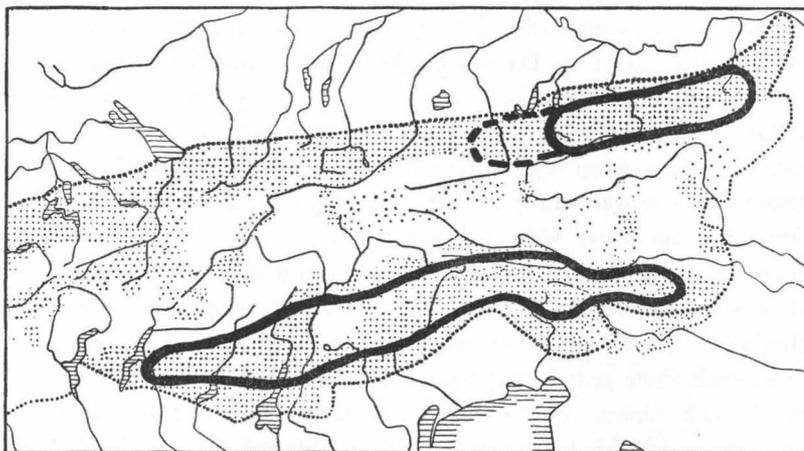
Eine Analyse der Areale der südwest-, mittel- oder südalpinen Parallelsippen der Nordostvikarianten ergab eine merkwürdige Vielfalt; es gelingt nicht, für diese westlicheren Partner ähnliche Arealgemeinsamkeiten aufzufinden, wie sie bei den nordöstlichen augenfällig sind. Auf die mangelnde Übereinstimmung soll jedoch im nächsten Kapitel näher eingegangen werden.

Kategorie B

Sippen mit Süd-Nordost-Disjunktion

Im vorhergehenden Kapitel wurde bereits erwähnt, daß das Nordostareal weiterhin durch eine verhältnismäßig große Anzahl von Arten gekennzeichnet ist, die in

den Alpen eine charakteristische disjunkte Verbreitung aufweisen, wobei sich das andere Teilareal mehr oder minder weit über die südlichen Kalkalpen erstreckt. Da wir mit M a t t f e l d (1922) Teilareale eines disjunkten Arealpflanzengeographisch den Einzelarealen paralleler Sippen für gleichwertig erachten, ohne allerdings deswegen Differenzierung und Disjunktion notwendigerweise eine gleiche Genese zuzusprechen, soll hier als nächstes auf diesen Verbreitungstyp eingegangen werden. Seine allgemeinste Form läßt sich auf der Karte etwa folgendermaßen festhalten:



Über diesen Verbreitungstyp hat H e g n a u e r (1944) eine anregende Arbeit geschrieben, die uns vielfachen Anhalt bietet. Da dort aber der Begriff „Nordöstliche Kalkalpen“ erheblich weiter gefaßt wird als in der vorliegenden Arbeit für erforderlich erachtet wird, sind wir zu einer von der H e g n a u e r schen stark abweichenden Einteilung der hier zu behandelnden Arten gezwungen. Wir werden zunächst alle Arten ausscheiden, die zwar in den westlich anschließenden Nordalpentteilen gefunden werden, aber im Gebiet des Nordostrefugiums selbst fehlen. Diese Arten, deren nördliche Teilareale entweder zwischen Salzach und Inn oder aber zwischen Inn und Lech gelegen sind, bilden für sich eine recht natürliche Gruppe, die ersichtlich nichts mit unserem Nordostareal zu tun hat; sie sind daher als gesonderte Kategorie zu behandeln. Das gleiche gilt für all die Arten, die, wenn auch nur in disjunkten Einzelfundorten, die Saalach nach Westen überschreiten und dabei Inn, Isar, Lech oder sogar die Nordschweiz erreichen.

Nach der Abtrennung solcher Fälle erhält man immer noch eine recht stattliche Liste von Arten (darunter manche von H e g n a u e r nicht angeführte, in der Liste mit ○ bezeichnet), die unter diesen eingegengten Begriff der Süd-Nordost-Disjunktion fallen. Da sich schon bei der Betrachtung unserer ersten Kategorie zeigte, daß die Existenz paralleler Sippen ebensowenig wie die Verbreitung in west- und außeralpinen Gebieten die Arealbildung im Ostalpenraum zu beeinflussen scheint, daß diese Arealbildung also gleichsam autonom ist, soll zunächst (ohne die anderen Fakten unberücksichtigt lassen

zu wollen) eine Ordnung unserer Arten lediglich nach der nordöstlichen Arealform vorgenommen werden. Es wird dabei wiederum gezeigt, wie kontinuierlich sich die Westgrenzen aneinanderreihen und wie auch hier wieder ein großer Teil der Arten sich nach Westen nicht über die Traun auszudehnen vermochte.

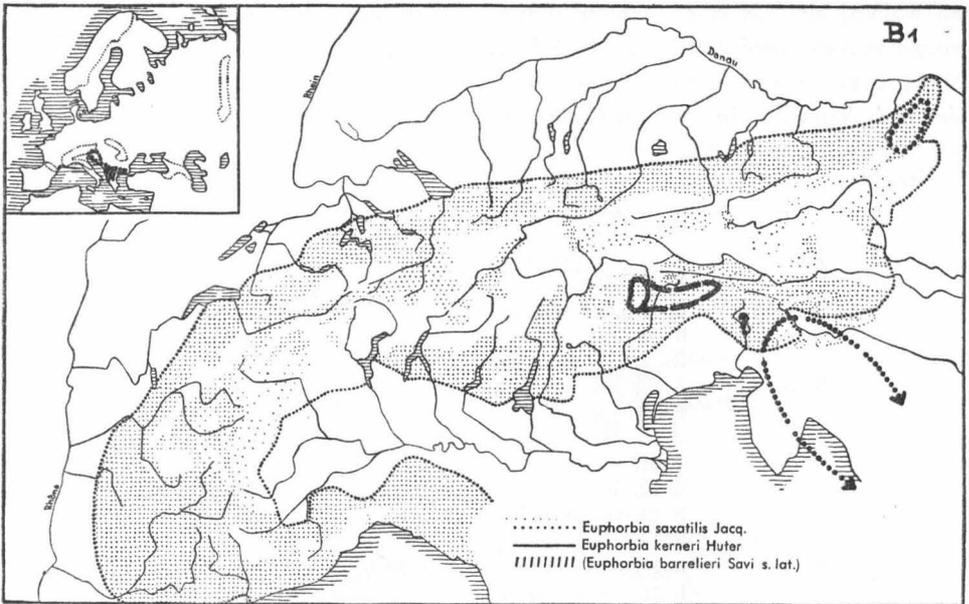
Westgrenze:

Traisen:	B 1. <i>Euphorbia saxatilis</i>	○
	B 2. <i>Anemone baldensis</i>	○ (selten)
Enns:	B 3. <i>Saxifraga incrustata</i>	(selten)
	B 4. <i>Alyssum ovirense</i>	(selten)
Steyr:	B 5. <i>Anthyllis montana</i>	○ (selten)
	B 6. <i>Asplenium seelosii</i>	(selten)
	B 7. <i>Gentiana pumila</i>	
Traun:	B 8. <i>Pedicularia rosea</i>	○
	B 9. <i>Salix alpina</i>	○
	B 10. <i>Heliosperma alpestre</i>	○
	B 11. <i>Cirsium carniolicum</i>	
	B 12. <i>Valeriana elongata</i>	
	B 13. <i>Campanula caespitosa</i>	
	B 14. <i>Dianthus alpinus</i>	
Salzach:	B 15. <i>Cerastium carinthiacum</i>	○
	B 16. <i>Saxifraga sedoides</i>	
Saalach:	B 17. <i>Orchis spitzelii</i>	(selten)
	B 18. <i>Asplenium fissum</i>	○ (selten)
	B 19. <i>Minuartia aretioides</i>	
	B 20. <i>Homogyne discolor</i>	
	B 21. <i>Galium baldense</i>	

In unseren Kartenreihen sind, wie es der Anlage dieser Arbeit entspricht, aus dieser Gruppe (wie auch aus den nächsten) kartographisch meist nur die Arten dargestellt, die sich im Alpenraum durch Sippenbildung oder durch bedeutsame Disjunktionen auszeichnen. Weitere Arten sind in der H e g n a u e r s c h e n Arbeit, einige auch bei Z ö t t l (1950) in Arealkarten festgehalten. Es sollen nun auch hier die einzelnen Arten kurz für sich betrachtet werden.

B 1. *Euphorbia saxatilis* Jacq. ist eine streng subillyrische Art, deren nächste Verwandte auf der Balkanhalbinsel zu finden sind. Sie erreicht von Südosten her nur mehr den äußersten Alpenrand in Krain und im Küstenland; das nördliche Vorkommen erstreckt sich (ohne irgendwelche verbindende Zwischenstellen) von der Rax bis in den Wienerwald.

Es erscheint zunächst fraglich, ob diese nur noch in die Ausläufer der Alpen eindringende Art zu Recht in diese, alpine Formenkreise behandelnde Arbeit aufgenommen ist oder ob ihre Verbreitung in den Ostalpen nicht etwa besser mit dem Verhalten von *Castanea* in diesem Gebiete verglichen werden sollte. Es finden sich jedoch so deutliche Übergänge von ihr zu den eigentlich alpinen Arten (von den hier behandelten etwa die Reihe *Anthyllis montana* — *Alyssum ovirense* — *Asplenium seelosii* — *Saxifraga incrustata*), daß wir sie nicht ausschließen zu können glauben. Übrigens findet sich in dem schmalen Südalpenstreifen von den Dolomiten bis ins Kanaltal eine sehr nahe verwandte Sippe (*Eu. kernerii* Huter), die sich fast unmittelbar an die nordwestliche Grenze des Südareals unserer Art anschließt. Es wird aber bei einer Besprechung der Südareale zu zeigen sein, daß diese Sippe trotz ihres vikariierenden Areals kaum als jung betrachtet werden kann.



Die nächsten fünf Arten weisen in den Nordostalpen nur ganz disjunkte Einzelfunde auf, die in ihrer Vereinzelung deutlichen Reliktcharakter tragen. So findet sich bei

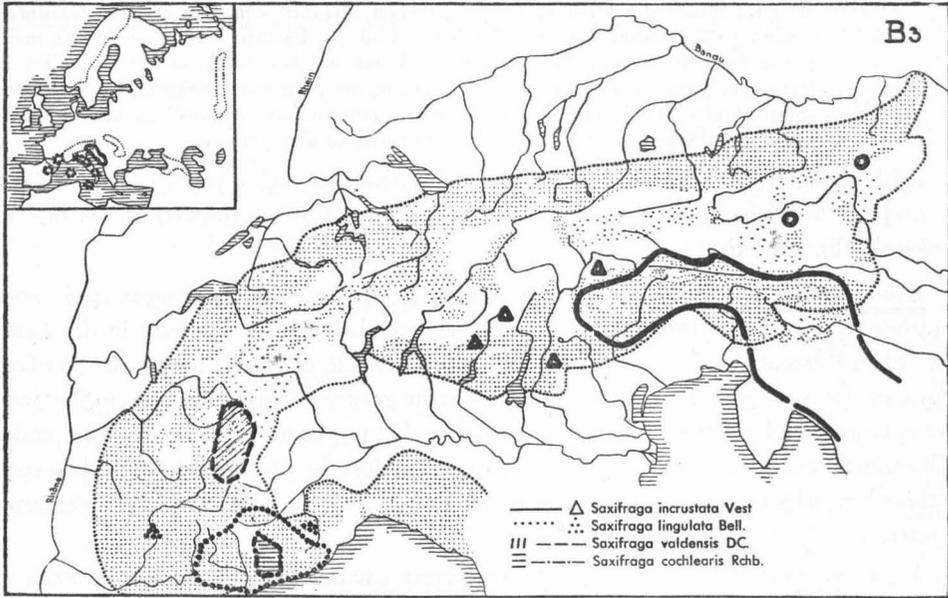
B 2. *Anemone baldensis* L., einer wohl ziemlich alten, von den Pyrenäen durch die Südwest- und Südalpen bis in die Südostkarpathen verbreiteten Art gänzlich abgesprengt ein vereinzelter Fundort am Wiener Schneeberg.

Die Vorkommen in den penninischen und Nordwestschweizer Kalkalpen schließen sich eng an das südwestalpine Teilareal an und sind mit diesem in Beziehung zu bringen. — Ob die Angaben aus den nordamerikanischen Gebirgen wirklich dieselbe, bei uns so streng südmitteleuropäische Sippe betreffen, erscheint neuerlicher Untersuchungen wert. Bislang haben sich die meisten dieser „amphialpin-ozeanischen“ Formenkreise als zumindest dimorph erwiesen.

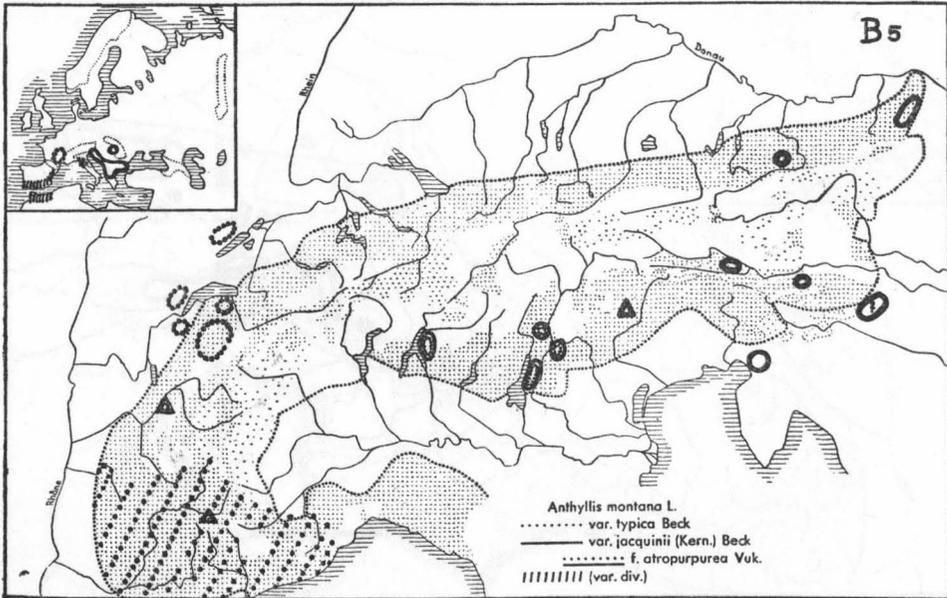
B 3. *Saxifraga incrustata* Vest., submediterranen Verwandtschaftskreisen zugehörig, besitzt neben dem zusammenhängenden südostalpin-illyrischen Areal zwei isolierte Fundorte in der Steiermark, einen im Nordostareal an der Hohen Veitsch, den anderen im zentralnorischen Bereich.

Es darf bereits hier betont werden, daß eine solche Arealgestaltung durch rezente Ausbreitung nur auf sehr gekünstelte Weise erklärt werden könnte. — Da die Art bisher nur östlich der Etsch bekannt war (selbst die Angaben aus der Vallarsa sind unsicher), sind die Angaben Ariettis (1944) aus der Val Camonica in den Bergamasker Alpen etwas verblüffend. Es fällt jedoch auf, daß in der gleichen Arbeit die dort mit Sicherheit vorkommende *S. hostii* Tausch ssp. *rhaetica* (Kern.) Engl. überhaupt nicht aufgeführt wird. Es ist daher die Möglichkeit einer Verwechslung dieser beiden Arten nicht von der Hand zu weisen.

B 4. *Alyssum ovirense* Kerner wiederholt den eben besprochenen Verbreitungstyp mit völlig isolierten Fundorten am Hochswab und Hochwart (steirische Kalkalpen). Das südliche Areal ist hier ausgedehnter (bis in die Herzegowina), jedoch stärker aufgelockert. Ganz ähnlich wie bei der vorigen und der folgenden Art finden sich parallele Sippen in den südwesteuropäischen Gebirgen.



B 5. *Anthyllis montana* L. ist in ihrer illyrisch-balkanischen var. *jacquinii* (Kern.) Beck in den Südostalpen nur sporadisch verbreitet. Gleichwohl findet sich diese betont submediterrane Art wieder vereinzelt in den Nordalpen, so mehrfach am äußersten Alpenrand in Niederösterreich, aber auch, die Enns nach Westen überschreitend, am Pyhrngassattel in den oberösterreichischen Alpen.



Ungeklärt ist noch immer die Stellung der insubrischen Pflanzen vom Comer- und Gardasee, die mehr oder minder intermediär zwischen der West- und der Ostrasse stehen und heute meist als *f. atropurpurea* Vuk. an die var. *jacquinii* angeschlossen werden. Ähnliche Formen sollen in den Seealpen verbreitet sein, wo von mir selbst jedoch nur die echte var. *typica* Beck angetroffen wurde. Diese Sippe findet sich jedenfalls erst in den südwestlichsten Alpentteilen und geht am Westrand der Alpen entlang nach Norden bis Savoyen und in den Jura.

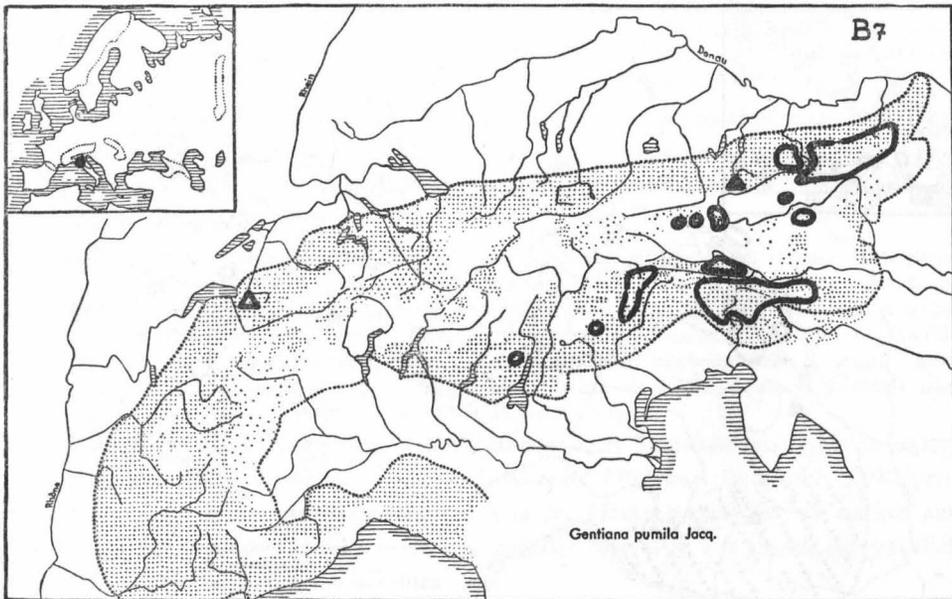
Auch ein Farn, der seit alters als typischer Reliktendemit angesehen wird (nur P a m - p a n i n i 1903 leitet ihn eigentümlicherweise als Neodemiten von *Asplenium septentrionale* ab), nämlich

B 6. *Asplenium seelosii* Leyb., zeigt ein im Prinzip gleichartiges, wenn auch noch stärker reduziertes Verbreitungsbild. Neben sehr vereinzelt Vorkommen in den katalonischen Pyrenäen und in Marokko (var. *glabrum* R. Lit. et Maire) tritt dieser Streifenfarn in der var. *genuinum* R. Lit. et Maire recht zerstreut durch die ganzen Südalpen vom Langensee bis Istrien und Südsteiermark auf. Im Nordostareal ist in auffälliger Übereinstimmung mit der vorigen Art je ein Fundort in den nieder- und oberösterreichischen Alpen sowie neustens auch bei Reichenhall, also in Südbayern, bekannt (Karte bei M e r x m ü l l e r , 1952).

Bei der starken Verbreitungsfähigkeit der Farnsporen erscheint es bedeutsam, daß sich das Verbreitungsbild dieser Art mit dem der bisher besprochenen so weitgehend deckt. Die strenge Lokalisierung in den Nordostalpen spricht nachdrücklich für die Reliktnatur auch dieser Fundorte.

Damit ist die Reihe der im Nordosten nur von isolierten Einzelfundorten bekannten Arten vorläufig beendet. Bereits die nächste Art,

B 7. *Gentiana pumila* Jacq., weist dort ein zusammenhängendes Areal vom Ostrand des Toten Gebirges bis zum Sonnwendstein (Niederösterreich) auf und wird überdies an einer Reihe von Fundorten auf den Kalkgipfeln des norischen Hauptkammes ge-

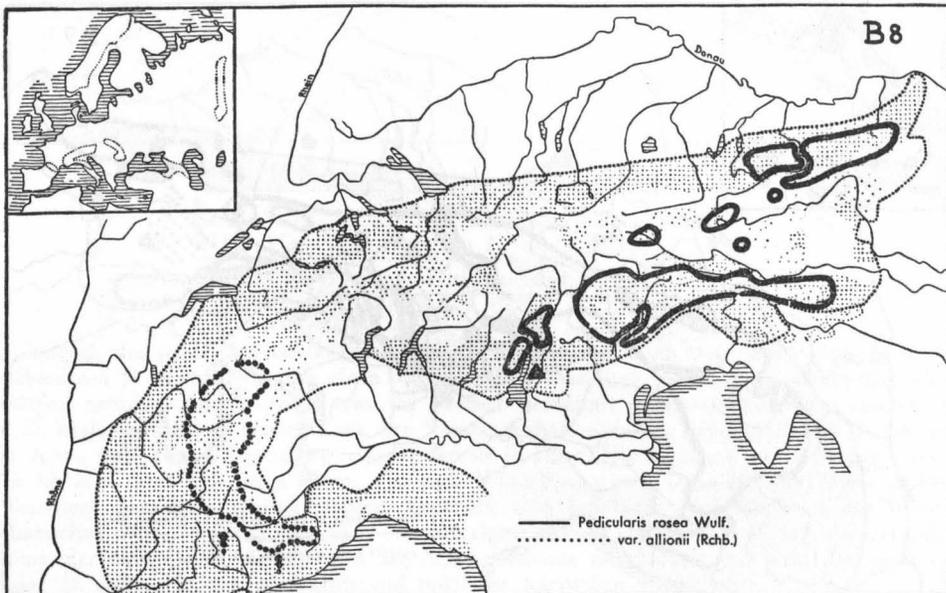


troffen. Auch im Süden liegt der Verbreitungsschwerpunkt weit im Osten, während das Areal nach Westen hin (bis zum Gardasee) stark aufgelockert erscheint.

Das Gesamtareal dieser Art macht in seiner Zerrissenheit einen eigentümlichen Eindruck. Wenn auch das Vorkommen in der Nordwestschweiz (Rytz, 1933) nicht als gesichert gelten kann, so stimmt doch mit der Vorstellung einer ehemaligen weiteren Verbreitung gut das kleine Apenninenareal überein. — Da die Pflanze auch morphologisch primitive Züge aufweist und kaum variiert, sollte man in ihr wohl besser keinen *verna*-Abkömmling sehen, wie dies Beger (in Hegi, V/3 1985) und Hegnauer tun, sondern wird sie besser als eine der ältesten Formen der ganzen *Cyclostigma*-Reihe bewerten. Auch Gams (briefl.) vertritt die Meinung einer größeren Primitivität dieser Art.

Die nächsten Arten halten als Westgrenze das Tote Gebirge zur Gänze besetzt. Es ist auffallend, daß dieses Gebirge öfter als andere Lokalitäten von den Grenzposten nordostalpiner Arten eingenommen wird, eben von den meisten Arten, die wir als „die Traun nicht überschreitend“ definiert haben. Eine Erklärung mag darin gesucht werden, daß das Relief der Nordostalpen nach einem letzten großen Aufschwung in der Kette vom Pyhrgas über das Warscheneck zum Toten Gebirge an dieser Stelle tatsächlich nach Westen hin etwas abbricht und sich zwischen Traun und Salzach nur in unbedeutenderen Höhen weiterzieht. Erst südlich des Traunknies finden wir wieder größere Massive (Dachstein und Tennengebirge), die mir aber sowohl orographisch als auch pflanzengeographisch weit mehr in direkter Beziehung zu den Berchtesgadener Massiven zu stehen scheinen als zu den eigentlichen „Österreichischen Alpen“.

B 8. *Pedicularis rosea* Wulf. zeigt im Norden wie im Süden geschlossene Areale östlich von Traun und Etsch (disjunkt noch in Judikarien), verbunden durch kleinere Vorkommen in den zentralen Massiven. Äußerst eigenartig ist das erneute Auftreten einer zumindest sehr nahestehenden Form dieser rein alpinen Art in den Südwestalpen, eine der weiträumigsten der uns bekannten alpinen Disjunktionen.



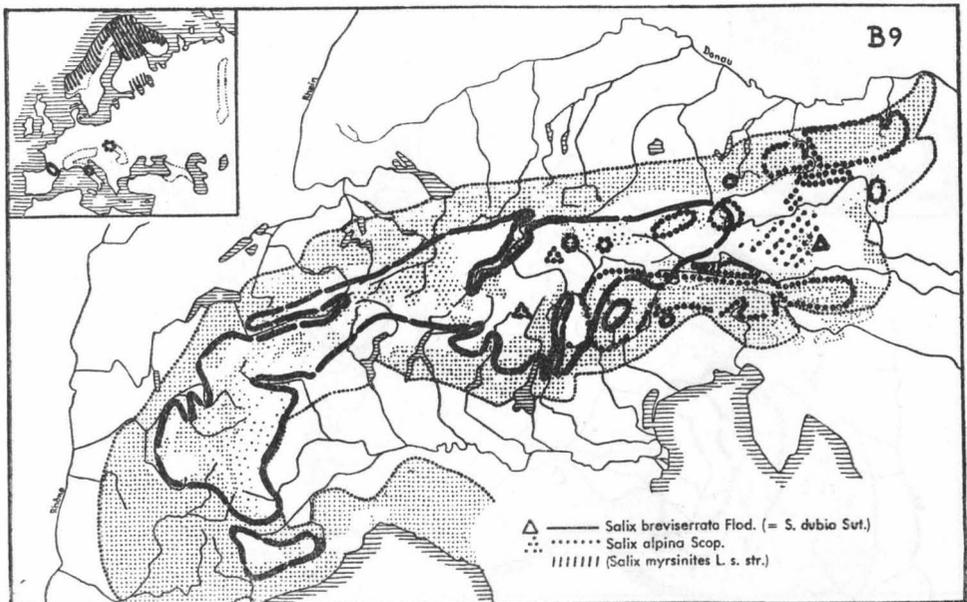
Die Annahme eines eigenen Artnamens (*P. allionii* Rchb.) für die in den Südwestalpen ebenfalls auf Kalk verbreitete Form hat sich als unhaltbar erwiesen, seitdem mit ostalpinen Pflanzen völlig identische Stücke in den Westalpen gefunden wurden. Es scheint aber doch eine uneingeschränkte Gleichsetzung der Reichenbachschen Form mit der ostalpinen unstatthaft; unter den zahlreichen Exemplaren, die ich in den Seealpen zwischen Stura und Tanaro sah, fand sich jedenfalls kaum eines mit den kurzen Brakteen der südostalpinen Form. Es mag sich wohl so verhalten, daß eine in diesem völlig disjunkten Areal entstandene Mutante sich noch nicht zu stabilisieren vermochte und nun in größerer oder geringerer Anzahl neben der ursprünglichen Form gedeiht.

Die in den Ostalpen recht ähnlich (im Süden ausschließlich östlich der Etsch) verbreitete, im Nordosten jedoch bis in die Tatra reichende

B 9. *Salix alpina* Scop. ist ebenfalls in den Zentralalpen auf anstehendem Kalk nicht selten anzutreffen. Diese sporadischen zentralalpinen Vorkommen erstrecken sich auffälligerweise nach Westen ebensoweit wie die südalpinen (Grenzposten am Brenner).

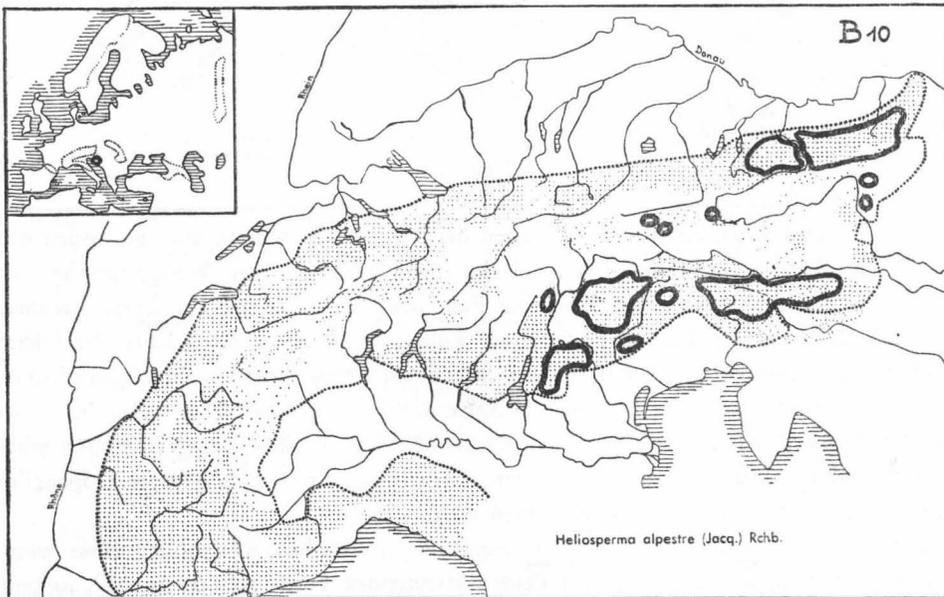
Derartige Areale zeigen zweifellos nächste (formale) Verwandtschaft mit solchen, bei denen auch noch im Norden, etwa in den Ammergauern oder im Karwendel, vereinzelte Fundorte angetroffen werden; als Beispiele mögen *Minuartia austriaca* und *Ranunculus hybridus* genannt werden. Wir werden später zu entscheiden haben, ob es sich hierbei um junge Einwanderung oder um alte Relikte handelt.

Die vikariierende Westsippe unserer Art ist *S. dubia* Suter = *S. breviserrata* Flod.), die mit ihr früher unter dem einer nordischen Sippe zustehenden Namen *S. myrsinites* L. zusammengefaßt wurde. Diese ökologisch indifferentere Rasse besiedelt die gesamten westlicheren und mittleren Alpentile ostwärts bis ins Lungau. An der östlichen Arealgrenze, in den kalkreicheren Massiven der Hohen Tauern und des Lungau, scheinen sich die morphologischen Grenzen zwischen den beiden Rassen zu verwischen. Immerhin findet sich *S. dubia* noch am Dachstein, eine in zweifacher Hinsicht bemerkenswerte Tatsache. Zum einen unterstreicht sie die oben geschilderte pflanzengeographische (im kleinsten Rahmen!) Verschiedenheit der Massive des Toten Gebirges und des Dachsteins; zum andern erhärtet sich durch das auch von den Berchtesgadener Alpen



(*Lomatogonium*, *Gentiana tenella* u. a.) bekannte, auffallende Auftreten zentralalpiner Arten (im Dachstein z. B. auch *Pedicularis asplenifolia*) die Vermutung einer inneren Verwandtschaft dieser beiden letzteren Massive.

Eine Reihe weiterer Arten stimmt hinsichtlich ihrer Verbreitung mit dieser letzten Art nahezu vollständig überein. Sie alle sind in den Ostalpen mehr oder minder endemisch (lediglich *Campanula caespitosa* greift wieder etwas über das Nordostareal hinaus und tritt ähnlich wie *Salix alpina* noch einmal in den Westkarpathen auf, während *Heliosperma alpestre*, submediterranen Formenkreisen entstammend, sich etwas in den illyrischen Bereich hinabzieht). Im Gegensatz zu den bisher behandelten Sippen fehlen diesen folgenden disjunkte westalpine Teilareale; auch treten bei ihnen keine wirklich eng verwandten Parallelsippen auf. Da aus diesem Grund die Arten für uns von geringerem Interesse waren, genüge eine kurze Aufzählung:



B 10. *Heliosperma alpestre* (Jacq.) Rchb.

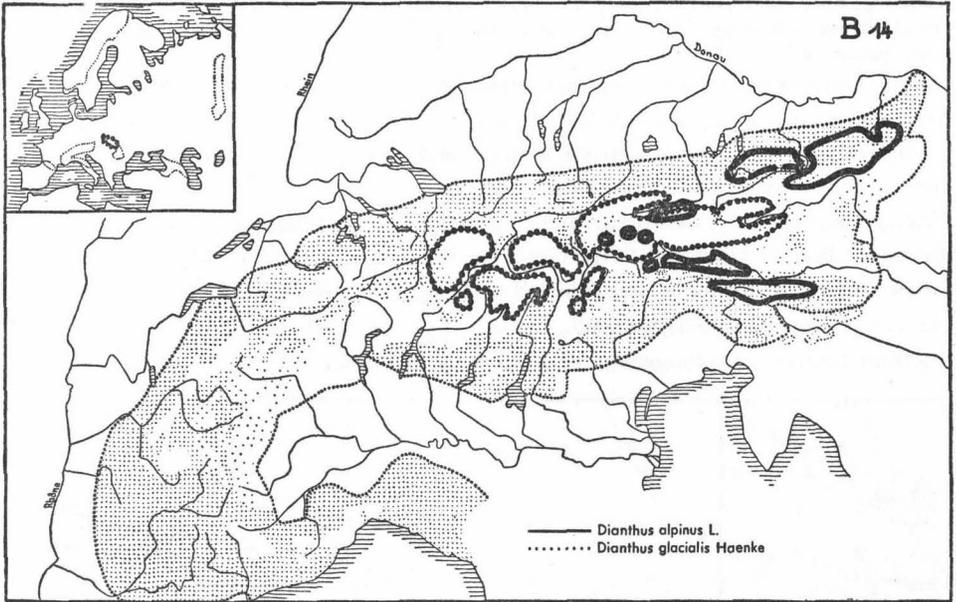
B 11. *Cirsium carniolicum* Scop.

B 12. *Valeriana elongata* L.

B 13. *Campanula caespitosa* Scop. und

B 14. *Dianthus alpinus* L.

Lediglich die letzte Art besitzt in dem nächstverwandten, wenn auch morphologisch stark geschiedenen *D. glacialis* Haenke einen oxyphytischen Vikaristen, mit dem sie arealmäßig (das Südareal natürlich ausgenommen) etwa im gleichen Verhältnis steht wie *Doronicum calcareum* zu *D. euglaciale*. Jedoch erscheint uns ihre Verwandtschaft nicht eng genug (d. h. die Trennung der Arten wohl zu weit zurückliegend), als daß sie in unsere Überlegungen mit einbezogen werden könnten. Daß bei diesen Arten, die nach Vierhappers Definition (1917) als „echte Vikaristen“ bezeichnet werden müßten, doch nur eine äußerliche Ähnlichkeit zu den bisher behandelten Fällen besteht, geht auch aus der eigenartigen Tatsache hervor, daß der zentralalpine, gar nicht bis an den Ostrand der Alpen reichende *D. glacialis* und nicht der nordostalpine *D. alpinus* in den nördlichen und mittleren Karpathen wiederkehrt.



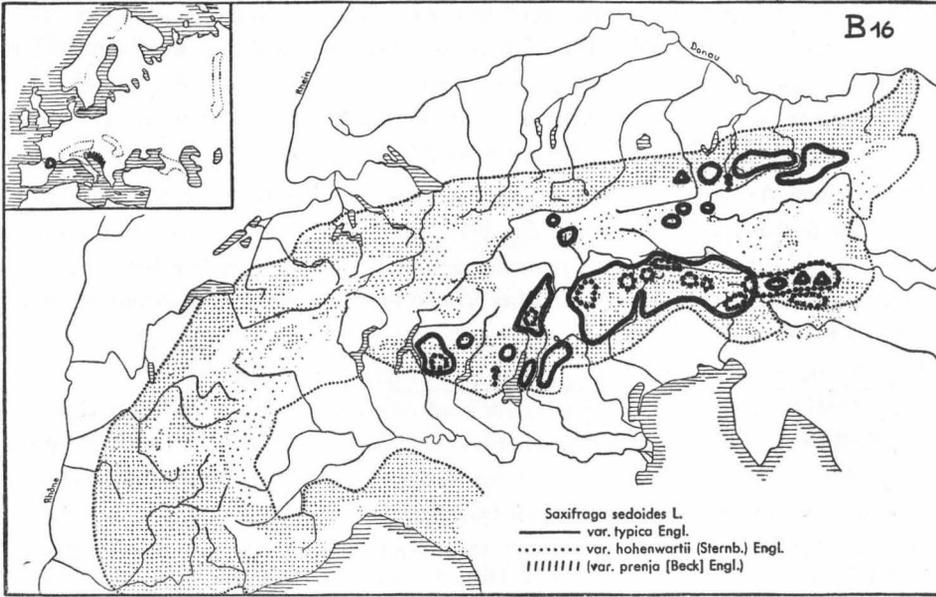
Zwei weitere Arten endlich überschreiten die Traun nach Westen hin und finden sich noch zahlreich im Dachstein-, vereinzelt im Tennengebirge. Ihre Westgrenze ist also durch die Salzach gegeben, ein seltenerer Fall, der uns bisher nur bei *Crepis jacquini* und bei *Campanula pulla* begegnete (heute wohl auch bei *Primula clusiana*, die früher noch am Königssee gefunden worden sein soll). Beide Arten reichen in ihren sporadischen zentralalpinen Vorkommen ähnlich wie *Salix alpina* weit nach Westen (bis ins Innsbrucker Gebiet), jedoch wieder ohne in den unmittelbar nördlich davon liegenden mittleren Nordalpen aufzutreten. Eine weitere Gemeinsamkeit ist eine gewisse Sippengliederung in den Südalpen, die bei der einen Art,

B 15. *Cerastium carinthiacum* Vest sogar zur spezifischen Abtrennung einer westlicheren, etwa zwischen Tessin und Etsch auftretenden Form geführt hat (*C. austroalpinum* Kunz).

Bei der Vielgestaltigkeit der Gesamtart erscheint es etwas zu weitgehend, dieser insubrischen Sippe, die bislang zumeist mit *C. latifolium* L. konfundiert wurde (Merxmüller, 1950a) Artrang zuzuweisen, zumal die Unterschiede wenig durchgreifend sind. Für die von Kunz (1950) angedeutete Möglichkeit einer hybridogenen Entstehung unter Beteiligung von *C. uniflorum* Clairv. kann kein Anhaltspunkt gefunden werden. — Die Angaben der Gesamtart aus dem Karpathenraum dürften samt und sonders falsch und auf Verwechslungen mit *C. transilvanicum* Schur zurückzuführen sein; man wird sie vielmehr als endemisch-alpin betrachten können.

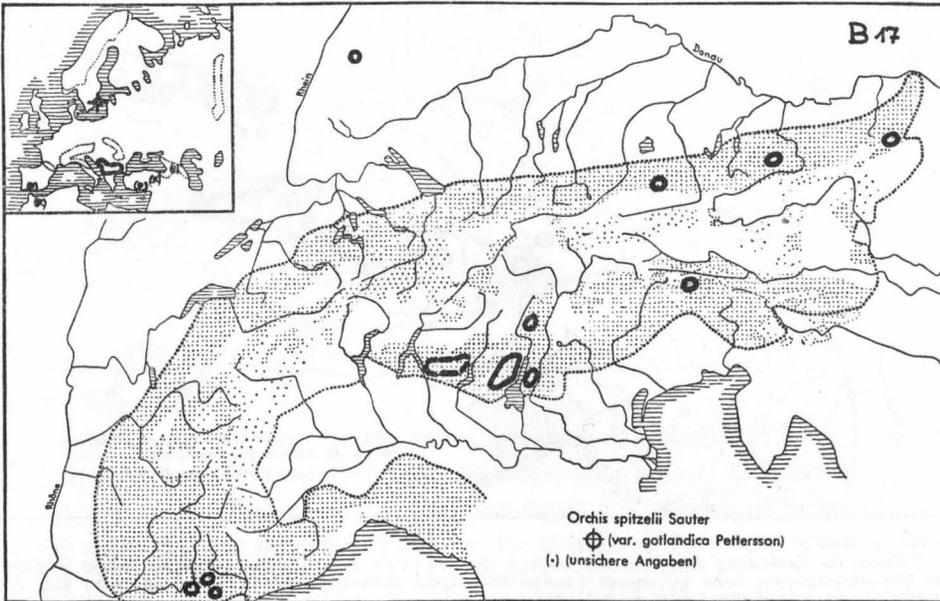
B 16. *Saxifraga sedoides* L. hat dagegen nach Südosten hin Rassen auszugliedern begonnen, von denen die in den Karawanken und Steiner Alpen fast ausschließlich auftretende var. *hohenwartii* (Sternb.) Engl. im übrigen Südalpengebiet noch nicht deutlich abgegrenzt erscheint.

Neben einer besser getrennten illyrischen Sippe (var. *prenja* [Beck] Engl.) finden wir den in den West- und Südwestalpen fehlenden Typus der Art wieder in den Apenninen und Ostpyrenäen vor. Für eine in alle Floren übergegangene Angabe aus Bayern (Funtenseetauern) liegen keine Belege vor (Merxmüller, 1950 b).



Während bei *Saxifraga sedoides* also ein Vorkommen westlich der Salzach wenig wahrscheinlich ist, findet sich eine Reihe weiterer Sippen auch noch in den Berchtesgadener Bergen, so daß ihre westliche Arealgrenze etwa durch die Saalach gebildet wird. Wir stellen hierzu zunächst zwei seltene, nur sehr sporadisch verbreitete Arten,

- B 17. *Orchis spitzelii* Sauter und
 B 18. *Asplenium fissum* Kit.

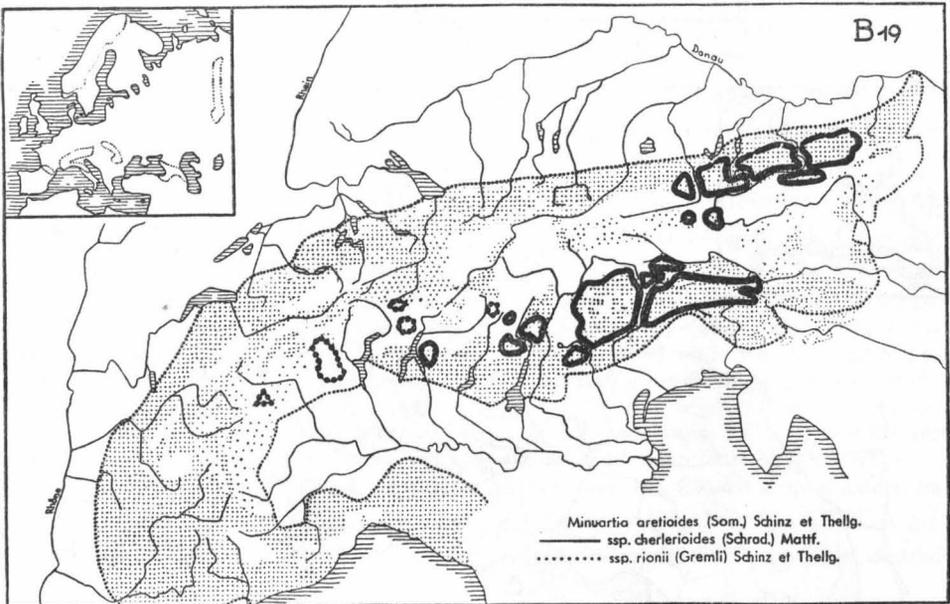


Orchis spitzelii ist eine ost-submediterrane Art, die sporadisch die südlichen Kalkalpen und in sehr auffallender Disjunktion die Seealpen sowie drei weit voneinander entfernte Lokalitäten in den Nordostalpen besiedelt. Sie zeigt also das typische Bild eines Reliktareals, das noch durch ein völlig abgesprengtes Vorkommen in Gotland (ähnlich etwa wie bei *Viola alba*) erweitert wird *).

Neben diese Art mag, etwas vom Schema abweichend, das gleichfalls ostsubmediterrane *Asplenium* gestellt werden, das bei ähnlicher (ostalpin-illyrisch-balkanischer) Verbreitung in den Südalpen stärker östlich getönt ist, dagegen im Norden, unsere Begrenzung etwas überschreitend, ein reiches Vorkommen zwischen Saalach und Kössener Ache besitzt.

B 19. *Minuartia aretioides* (Som.) Schinz et Thellg. zeigt in ihrer kalzikolen, östlichen ssp. *cherlerioides* (Schr.) Mattf. wieder ein ausgedehntes Verbreitungsgebiet in den südlichen Kalkalpen (westlich der Etsch seltener) und ebenso im Norden von den Berchtesgadener Alpen bis zum Hochschwab. In den Zentralalpen ist sie dagegen lediglich vom Mallnitzer Tauern und aus dem Lungau bekannt.

Die westliche, silizikole ssp. *rionii* (Gremli) Mattf. findet sich nur sehr sporadisch im Zug der Penniden zwischen Dora Baltea und Adda. Diese Verbreitungsform macht, wie schon Mattfeld mit Recht betont, deutlich den Eindruck eines Reliktareals. Mattfeld schließt daraus, daß die östliche, verbreiterte Sippe jünger sei und hält ihre Abtrennung, da die unterscheidenden Merkmale sehr geringfügig sind, für „sehr spät, sicherlich erst durch die Eiszeit bewirkt“. Hier-nach müßte also eines der beiden Teilareale der Kalkrase postglazial durch sprunghafte Verbreitung besiedelt worden sein, wenn man nicht etwa eine ditope Entstehung annehmen will. Es sei aber bei dieser Gelegenheit doch einmal betont, daß es nicht glücklich erscheint, den Grad

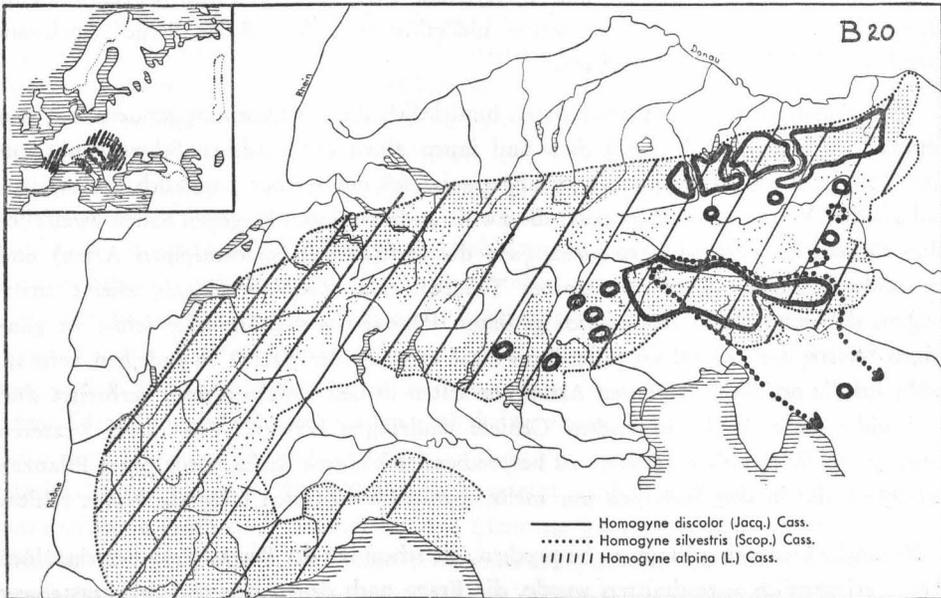


*) Durch die Entdeckung dieser Art auf Gotland (Pettersen 1941) erscheint es wieder leichter möglich, den württembergischen, heute erloschenen Fundort bei Nagold als ursprünglich zu betrachten, wenn auch die Möglichkeit einer Anpflanzung dort nie widerlegbar sein wird.

der morphologischen Verschiedenheit in einfache Proportion zum Alter der Abtrennung zu setzen. Während bei jungen oder allgemeiner bei plastischen Sippen auch in kurzer Zeit die Möglichkeit stärkerer Auseinanderentwicklung gegeben sein mag, werden wir bei älteren und isolierten Arten oft selbst geringfügig unterschiedenen Formen höheres Alter zusprechen können. Dies gilt besonders, wenn (wie in unserem Falle) bei einer Art oder gar innerhalb einer ganzen Sektion das Genom so stabil geworden (oder so verarmt) ist, daß keinerlei Variantenbildung bekannt ist. Überdies scheint uns die Entwicklung von silizikoler zu kalzikoler Stenözie ein zwar physiologischer, aber doch recht bedeutender und weiter Schritt zu sein. Am Ende dieses Abschnitts soll darüber hinaus gezeigt werden, daß allgemein bei diesen Arealbildern eine postglaziale Entstehung der Süd-Nordost-Disjunktion unwahrscheinlich ist.

Das gleiche gilt für das sehr ähnliche Areal von

B 20. *Homogyne discolor* (Jacq.) Cass., einer Art, die allerdings von ihrer nächsten Verwandten (*H. alpina* [L.] Cass.) durch weit deutlichere Merkmale getrennt ist und bei der das ausgedehnte Areal des Partners das eigene völlig überdeckt. Hier wird man daher in verstärktem Maße dazu neigen, die Art als präglaziale Ausgliederung des östlichen Alpenraumes anzusprechen.



Mit dem Areal dieser Art deckt sich fast vollständig das der letzten hier anzureihenden Sippe, von

B 21. *Galium baldense* Spreng., dessen nähere Verwandtschaft, wie alle Arten dieser Gruppe, noch einer genauen Klärung und Abgrenzung bedarf. Erst dann wird es möglich sein, zu den Fragen, die das Auftreten dieser Art im Brixener Granitgebirge und vor allem die weit disjunkten Fundorte der extrem silizikolen ssp. *tendae* (Rchb.) in den Seealpen aufwerfen, Stellung zu nehmen.

In Ergänzung zu der Mitteilung P a u l s (1934) über das Vorkommen in den Berchtesgadener Alpen seien hier zwei neue Fundorte angegeben: Hundstodgrube (leg. H e p p, 1946) und Schönfeldspitze (leg. M e r x m ü l l e r, 1945), beide im Steinernen Meer.

Bei der Betrachtung der Gesamtverbreitung der angeführten Sippen ergibt sich eine bemerkenswerte Tatsache. Während fünf Arten (*Pedicularis rosea*, *Cirsium carniolicum*, *Valeriana elongata*, *Minuartia aretioides* und *Cerastium carinthiacum*) in den Alpen endemisch sind und vier weitere auch in süd- oder westeuropäischen Gebirgen gefunden werden (Apennin: *Gentiana pumila*, *Asplenium fissum*, *Saxifraga sedoides*; Pyrenäen: *Anemone baldensis* sowie *Asplenium seelosii* und *Saxifraga sedoides* mit einer erstaunlichen, aber mehrfach bekannten Disjunktion unter Aussparung der Südwestalpen; außerdem als Gesamtarten *Anthyllis montana* und *Salix myrsinites olim*), zeigt der größte Teil der Arten eine östliche Verbreitungstendenz. Von den beiden hierfür zur Verfügung stehenden Wegen, dem nördlichen von den Nordostalpen über die Tatra in die Westkarpathen und dem südlichen von den Südostalpen über Illyrien auf die Balkanhalbinsel (teilweise mit Einschluß der Ostkarpathen) wird der erstere nur von zwei Arten (*Salix alpina* und *Campanula caespitosa*) gewählt, wogegen zwölf Arten sich bis Illyrien oder noch weiter südöstlich erstrecken. Beide Wege gemeinsam wurden in keinem Falle besprochen.

Wir können also hier nur zwei Arten hinsichtlich ihrer Verbreitungstendenz mit den Sippen der Kategorie A vergleichen und ihnen einen nordöstlichen Schwerpunkt zusprechen, zu dem, zwar nicht notwendigerweise sekundär, aber zusätzlich ein zweites, südöstliches Verbreitungsgebiet tritt; die zwölf anderen Arten hingegen haben zweifellos eine südöstliche Verbreitungstendenz (wie die meisten rein südostalpinen Arten) und besiedeln zusätzlich ein nordostalpinen Teilareal. Das Zahlenverhältnis scheint anzuzeigen, daß eine Reihe von südlich getönten Pflanzen verhältnismäßig leicht an günstigen Stellen der Nordalpen (allerdings nicht mehr in der Tatra) zu gedeihen vermag, während die nördlicher getönten Arten nur selten in den Südalpen noch verbreitet sind und nicht mehr in die illyrischen Gebiete eindringen können. Von dieser letzteren Gruppe aus läßt sich eine (später zu besprechende) kleinere Reihe nordalpiner Pflanzen verstehen, die in den Südalpen nur mehr sporadisch auftreten oder überhaupt fehlen.

Nunmehr bleibt eine Frage zu besprechen, die schon bei der Betrachtung der einzelnen Arten gelegentlich angeschnitten wurde, die Frage nach dem Alter und der Entstehung unserer Disjunktion. Es ergeben sich hier drei Möglichkeiten: Postglaziale Umwanderung der Alpen im Osten; postglaziale sprunghafte Ausbreitung in den Alpen; Erhaltung im Süden und im Norden. Die erste Möglichkeit, an die man bei so streng illyrischen Arten wie *Euphorbia saxatilis* oder *Alyssum ovirense* denken könnte, müßte, wie H e g n a u e r richtig betont, gerade im Osten, auf dem Wanderweg, Spuren hinterlassen haben und nicht nur an den Grenzpunkten der Wanderung mitten im Gebirge. Außerdem ist ein Wandern vieler unserer Arten, die an gebirgige Kalkrohböden oder Kalkfesspalten angepaßt sind, auf den von der Eiszeit nicht oder nur wenig überarbeiteten Böden der östlichen Ebenen, die sicher auch damals schon mit gefestigten Pflanzengesellschaften

bestanden waren, vielfach unmöglich gewesen. Es dürfte auch keine postglaziale Klima-epoche dafür sonderlich geeignet gewesen sein, da ja alpin-illyrische Pflanzen in kälteren Zeiten wohl nicht nach Norden, in wärmeren Zeiten aber wohl nicht in der Ebene gewandert wären. Das gerade im äußersten Osten recht kalkarme und ebenfalls von der Eiszeit nicht angerissene Zentralalpenmassiv hat mit Sicherheit auch einen solchen (etwa in der Wärmezeit beschreibbaren) Weg versperrt.

Die zweite Möglichkeit, eine sprunghafte Neubesiedlung der Nordalpen nach der Eiszeit (oder womöglich bei den nördlicheren Typen sogar umgekehrt eine Neubesiedlung der Südalpen?), ist in der Literatur gemeinhin als gegeben angenommen worden. So läßt auch M a t t f e l d seine glazial (doch wohl monotop) entstandene *Minuartia aretioides cherlerioides* postdiluvial die Nord- und Südalpen besiedeln. Einer solchen sprunghaften Ausbreitung steht jedoch, wie schon H a y e k (1920) ausführte und H e g n a u e r (1944) eingehend erläutert, nicht nur die Tatsache entgegen, daß ein Samentransport durch Wind, Vögel o. ä. bei einer Reihe von Arten undenkbar ist, sondern auch, daß die verhältnismäßig kleinen und sehr disjunkten zentralalpinen Kalkinseln, die ja wohl als „Sprungbretter“ hätten fungieren müssen, von einem Teil unserer Arten überhaupt nicht, von einer weiteren Anzahl nur sehr partiell besiedelt wird. Daher ist eine solche Ausbreitungsweise schon in jenen Fällen, in denen der Nordzug der Ostalpen heute mehr oder minder vollständig besiedelt ist und dadurch die nord- und südalpinen Vorkommen einander gegenüberliegen, vielfach unwahrscheinlich; vollends undenkbar ist ein solcher Vorgang aber für die Entstehung der Süd-Nord o s t - Disjunktion.

Gerade für diesen letzteren Fall drängt sich dagegen auf Grund des Arealumrisses der Gedanke an eine Erhaltung im Nordosten förmlich auf. Eine solche Lösung scheint uns nicht nur die Schwierigkeiten der anderen Erklärungsversuche weitgehend zu vermeiden, sondern sich auch ungezwungen an unsere im Kapitel A gewonnenen Erkenntnisse anzuschließen. Freilich erlaubt eine solche Feststellung bei dem oftmaligen Wechsel zwischen Glazial- und Interglazialzeiten noch keine sichere Aussage über das dann anzunehmende Alter der Sippengliederung. Die Tatsache, daß die Länge des „Großen Interglazials“ heute mit etwa 130 000 Jahren angesetzt wird und daß in diesem Abschnitt unzweifelhaft (noch oder wieder) tertiäre Elemente im Alpeninnern verbreitet waren, läßt bei alpinen Arten, die keine Einwanderungsgeschichte aufweisen können, Aussagen über Entwicklungen in den davorliegenden Zeitabschnitten rein spekulativ erscheinen. Es dürfte daher angebracht sein, unter Verzicht auf genaue Festlegungen (wie sie besonders um die Jahrhundertwende ebenso intensiv wie optimistisch getroffen wurden) jenen Zeitabschnitt, dessen unmittelbare Einwirkung auf die Verbreitungsgesetze der Alpenflora uns zugänglich erscheint, als „s p ä t d i l u v i a l“ von jenen „p r ä - o d e r f r ü h d i l u v i a l e n“ Epochen zu unterscheiden, deren Auswirkungen in unseren Fällen nicht getrennt betrachtbar sind. In diesem Sinne sind wir überzeugt, daß zumindest in der Mehrzahl der behandelten Differenzierungen die Disjunktion bereits fröhdiluvial angelegt war, und tragen keine Bedenken, die Abgliederung von Formen wie der genannten *Minuartia* ins Prä- oder Fröhdiluvium zu verlegen. Ähnliche Überlegungen mögen auch

Braun-Blanquet kürzlich (1945) bewogen haben, verhältnismäßig geringfügige Differenzierungen einer Reihe korrespondierender Rassen der Pyrenäen und Alpen als prädiluvial anzusetzen („... ce contact doit remonter au-delà des périodes glaciaires“).

Es klingt ganz einleuchtend, wenn Hegnauer die Entstehung der Süd-Nordost-Disjunktion so erklären will, daß die Zentralalpen bis in verhältnismäßig späte Zeit große Teile ihrer ehemaligen Kalkbedeckung bewahren konnten. Dieses zeitliche Zusammenrücken, das aus der Theorie einer erst späteren Abtragung der Kalkdecke und unserer Vorstellung einer früheren Sippendifferenzierung resultiert, würde die Annahme einheitlicher, zusammenhängender Areale jener heute disjunkten Kalksippen ermöglichen. Erst sekundär hätte dann die Abtragung dieser obersten Schichten eine Zerreißung der Areale in nördliche und südliche Teilgebiete bewirkt. Es wäre von geologischer Seite zu klären, inwieweit nicht auch die Vereisungen noch an einer Verkleinerung der Kalkinseln im Sinne der Hegnauer'schen Theorie beteiligt gewesen sein mögen.

Während bis hierher die Annahme dieser Theorie auf keine Schwierigkeiten zu stoßen scheint, muß es dagegen als abwegig betrachtet werden, wenn nach ihr auch für die Nordostrichtung unserer Disjunktion orogenetische Ursachen (in Form einer dorthin gerichteten Deckenverschiebung) verantwortlich gemacht werden sollten. Es kann hier vielmehr mit Sicherheit angenommen werden, daß diese Arten, in den Gebieten stärkerer Vereisung völlig ausgetilgt, sich lediglich im Nordostrefugium zu erhalten vermochten und daß sie auf ihrer Rückwanderung, ähnlich wie die in der Kategorie A von uns betrachteten Sippen, westlich nur bis zur Traun, Salzach oder Saalach vorgedrungen sind.

Es kann nun noch versucht werden, auch in dieser Kategorie B eine gewisse Gliederung nach dem Verhalten der westlichen Partner (bzw. der disjunkten Artglieder) zu erzielen, wiewohl bereits darauf hingewiesen wurde, daß hier, ersichtlich unabhängig von der so gleichmäßigen Bildung des Süd-Nordost-Areals eine erstaunliche Mannigfaltigkeit herrscht, deren Gliederung nur auf mehr oder minder künstliche Weise erfolgen kann. (Umgekehrt würde dann wohl eine natürliche, den dortigen Verhältnissen angemessene Gliederung im Westen eine Vergleichung und Sichtung der gesamten Westrassen und Westareale ohne Rücksicht auf die Verhältnisse im Osten erfordern.)

Aus einer solchen Gliederung werden von vornherein alle die Arten auszuscheiden sein, die ausschließlich in den Ostalpen oder in den anschließenden noch östlicheren Gebirgen verbreitet sind. Hierher sind zu rechnen *Euphorbia saxatilis*, *Heliosperma alpestre*, *Cirsium carniolicum*, *Valeriana elongata*, *Cerastium carinthiacum* und *Campanula caespitosa*, aus den bei diesen Arten bereits angeführten Gründen am besten wohl auch *Homogyne alpina-discolor* und die *Alpini*-Gruppe der Gattung *Dianthus*. Die übrigen Sippen mögen in ihrer allgemeinen Verbreitung durch die folgende Übersicht charakterisiert sein:

	W-Medit.	Pyrenäen	Apennin	W-Alpen	S-NO-Alpen	Tatra	Illyrien	Karpathen	Balkan	
<i>Anemone baldensis</i> . . .	—	○	—	○	○	—	○	○	—	se-me-alp
<i>Saxifraga Crustatae</i> . . .	+	+	+	+	×	—	×	—	—	sub-med.
<i>Alyssum cuneifolium</i> . . .	—	+	+	—	×	—	+	—	—	sub-med.
<i>Anthyllis montana</i> . . .	+	+	+	+	×	—	×	×	×	(sub-) med.
<i>Asplenium seelosii</i> . . .	—	○	—	—	—	—	—	—	—	se-me-alp
<i>Gentiana pumila</i> . . .	—	—	○	○	○	—	—	—	—	alp
<i>Pedicularis rosea</i> . . .	—	—	—	○	○	—	—	—	—	alp
<i>Salix myrsinites</i> . . .	—	+	+	+	×	×	—	—	—	se-me-alp (w)
<i>Saxifraga sedoides</i> . . .	—	○	○	—	○	—	+	—	—	se-me-alp
<i>Orchis spitzelii</i> . . .	—	—	—	○	○	—	○	—	○	sub-ill.
<i>Asplenium fissum</i> . . .	—	—	○	—	○	—	○	—	○	sub-ill.
<i>Minuartia aretioides</i> . . .	—	—	—	+	×	—	—	—	—	alp
<i>Galium baldense</i> . . .	—	—	—	+	×	—	×	—	—	alp

- × = Süd-Nordost-Sippe
 ○ = einheitliche Sippe
 + = gegliederte Parallel-Sippe

Zeigt dieses Bild schon eine auffallende Uneinheitlichkeit in der allgemeinen Verteilung der westlichen Sippen (+) oder Artglieder, so wird dieser Eindruck noch durch die engere Verteilung der in den Südwest- und Mittelalpen vorkommenden Formen erhöht. Hier finden sich neben Formen, die über die ganzen Südwest- und Mittelalpen verbreitet sind (*Salix dubia*), solche mit erheblich eingeschränkter, meist auf die Südwestalpen beschränkter Verbreitung. Bei dieser letzteren Gruppe kann man wieder Formen, die die äußeren, westlichen Ketten bevorzugen (*Anthyllis montana typica*), von solchen trennen, die sich auf die inneren, östlicheren Massive beschränken, wobei sie etwa entweder vorwiegend die Seealpen (*Saxifraga* subsect. *Crustatae*, *Orchis spitzelii*, *Galium baldense tendae*) oder aber den Zug der Penniden (*Minuartia aretioides rionii*) besiedeln.

Diese letztgenannte, in den Alpen endemische Art ist übrigens die einzige, die eindeutig in ihrer westlichen Rasse andere Substratansprüche stellt als in ihrer östlichen; alle anderen Formen (am wenigsten noch *Salix dubia*) sind ähnlich kalkhold oder kalkstet wie ihre östlichen Partner. Diese Tatsache ist nicht nur für die Beurteilung der Theorie des „Übergangs auf wärmere Böden“ von Bedeutung, sondern zeigt ganz allgemein, wie schwerwiegend das gelegentliche Auftreten einer solchen physiologischen Mutation zu bewerten ist.

Bei dieser ausführlicheren Betrachtung der Arealverhältnisse der Gesamtarten verstärkt sich also der Eindruck, daß die Entwicklung der west- und der ostalpinen Areale (wenn man so grob gliedern will) unabhängig voneinander getrennte Wege gegangen sei. Es ist nicht möglich, gemeinsame Züge zwischen den Westarealen unserer bespro-

chenen Arten sowohl im allgemeinen als auch besonders im Alpenbereich herauszufinden. Es dürfte sich daraus die Folgerung ableiten lassen, daß hier die Differenzierung nicht mit der Arealtrennung gleichzusetzen ist, noch etwa gar als Folge einer solchen Arealtrennung betrachtet werden kann. Vielmehr muß die Differenzierung als primär, das heißt hier als prä- oder fröhdiluvial, die Disjunktion dagegen als sekundär, als spätdiluvial angesehen werden. Allgemein sollte daher der bereits einmal erwähnte *Mattfeldsche* Satz („Für pflanzengeographische Untersuchungen sind vollständig gleiche Sippen dislozierter Areale vikariierenden Sippen völlig gleichzusetzen“) dahingehend modifiziert werden, daß die dislozierten Areale disjunkt verbreiteter Arten mit den Arealen vikariierender Sippen lediglich im Hinblick auf die Arealentstehung, nicht dagegen auf die Sippenentstehung in Zusammenhang gebracht werden dürfen.

Bei der Zusammenfassung dieses zweiten Kapitels verdient zunächst die Tatsache Beachtung, daß die hier behandelten Arten im Nordostalpenraum genau dasselbe Areal einnehmen, dessen Untersuchung der vorhergehende Abschnitt gewidmet war. Während jedoch die früher besprochenen Arten in diesem Nordostareal endemisch sind oder, diesem nördlichen Charakter entsprechend, in die Tatra hinaufreichen, liegt das Gewicht der zweiten Gruppe in ihrer Gesamtheit in den Südalpen. Dieses südliche, besser südöstliche Gepräge wird betont durch ein starkes Zurücktreten des nordöstlichen, karpathischen Verbindungsweges und seinen fast vollständigen Ersatz durch den südöstlich-illyrischen.

Das starke Zurücktreten basischer Gesteine in den Zentralalpen bedingt bei diesen kalzikolen Arten eine starke nordsüdliche Arealdisjunktion. Der Annahme einer postglazialen Neubesiedlung des Nordalpenraumes von Süden her stehen erhebliche Gründe entgegen. Man wird gerade wegen der eben erwähnten Arealgleichheit besser auch bei diesen (zum Teil anspruchsvolleren) Arten vermuten, daß sie während der Vereisungen nicht nur in den südalpinen Rückzugsgebieten, sondern auch im Nordostrefugium (daher die Süd-Nordost-Richtung der Disjunktion) erhalten blieben. Infolge ihrer wohl in den Nordalpen bereits reduzierten, mangelhaften Ausbreitungstendenz wurde diese Arealform dort postglazial nur geringfügig verändert, wobei dem Stau an der Traun eine rein geographische Wandergrenze, der dortige Reliefabfall, zugrunde liegen mag.

Wenn diese Disjunktion im Spätdiluvium bereits vorhanden war, wie hier abgeleitet wurde, so muß ihre Entstehung auf eine frühere Epoche angesetzt werden. Im Anschluß an *Hegnauer* wird man sich am ehesten vorstellen können, daß die Zentralalpen bis in das Fröhdiluvium hinein erheblich umfangreichere Kalkdecken und -inseln trugen, die zusammenhängendere ostalpine Areale unserer Arten ermöglichen. Erst ihre immer stärker werdende Abtragung führte zur heutigen Disjunktion. Die Sippengliederung muß folgerichtig noch früher, vielleicht sogar bereits prädiluvial datiert werden, da die nordost- und südalpinen Pflanzen morphologisch einheitlich sind; ihre wirklichen Ursachen können aus der heutigen Arealbildung nicht erkannt werden. Die Unmöglichkeit, bei alpigenen Formenkreisen prädiluviale und früheiszeitliche Bewirkungen voneinander

abzugrenzen, läßt es geraten erscheinen, lediglich eine prä- und frühdiluviale Epoche (Sippenbildung; Ostareal noch weitgehend zusammenhängend) einer spätdiluvialen (Disjunktion; Reduktion auf den heutigen Umfang) gegenüberzustellen. Die Klarlegung der relativen zeitlichen Folge dieser Vorgänge ist wichtiger als ihre absolute zeitliche Einordnung.

Eine Aufschlüsselung der westlichen Teilareale der Arten bzw. Areale der Parallelsippen ergab in völliger Übereinstimmung mit der entsprechenden Analyse im ersten Kapitel ein ungemein mannigfaches, keinen bestimmten Gesetzmäßigkeiten unterworfenes Bild. Hieraus ist zunächst zu ersehen, daß die Entwicklung einmal voneinander getrennter Einheiten (ob Sippen oder Artglieder) völlig unabhängig vom Partner verläuft; umgekehrt kann aber auch geschlossen werden, daß die Abspaltung ostalpiner Sippen innerhalb durchaus verschiedenartiger Formenkreise erfolgte. Dabei scheint es weniger wahrscheinlich, daß diese Ostsippen sich von Anfang an gleichartig verhielten (was für eine gemeinsame Ursache der Ostdifferenzierung spräche), sondern eher, daß ihre heutige Arealgleichheit lediglich Ausdruck und Ergebnis der Geschichte des spätdiluvialen Ostalpenraumes ist.

Teil II und Teil III

folgen als Fortsetzung in diesen Jahrbüchern Band 18/1953 u. Band 19/1954.

Karl Boshart †

Es ist ein eigenartiger Zufall, daß Doktor Karl Boshart in der ersten Krisenzeit unseres Vereins, also nach dem Ableben des damaligen 1. Vorsitzenden Dr. h. c. Schmolz, anlässlich der damit notwendig gewordenen Verlegung des Vereins-sitzes von Bamberg nach München im Jahre 1928 in unsere Vorstandschaft eintrat und ihm gerade im Augenblick unserer größten Nöte nach dem Kriege bei der endlich nach schwersten Mühen erfolgten Neuformung der bleiche Gevatter Hein am 23. Juni 1951 die Feder für immer aus der Hand nahm.

Nach dem Tode Oberforstmeisters Karl Eppner, Marquartstein, des 1. Vorsitzenden unseres Vereins und seines Stellvertreters, Apothekendirektors Ludwig Kroeber, Schliersee, folgt er nun innerhalb kürzester Zeit diesen beiden wackeren Naturschützern ins Grab.

Heute, da sich die Wirrnisse der Zeiten wieder einigermaßen beruhigt haben, die damals die ganze Hingabe starker Herzen und arbeitsfroher Hände erheischten, schauen wir, zutiefst beeindruckt von seinem allzu frühen Tod, noch einmal zurück auf den weiten Weg, den wir gemeinsam die langen Zeiten gegangen sind und wir erkennen in unserem tiefen Weh so recht, was wir an ihm verloren.

Dr. Karl Boshart wurde als Sohn des Rechtsanwalts W. Boshart in Eichstätt geboren und würde am heurigen Allerseelentag fünfundsechzig Jahre alt geworden sein. Er studierte an der Universität München und promovierte dortselbst mit einer Arbeit: „Beiträge zur Blatt-Asymmetrie und Exotophie.“

Fast drei Dezennien gehörte er der Bayerischen Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München an und bekleidete zuletzt das Amt des stellvertretenden Direktors. Diese Anstalt hat vor mehr als dreißig Jahren als erstes deutsches wissenschaftliches Institut die wissenschaftliche Erforschung der Heilpflanzen und die Förderung ihres Anbaues aufgenommen und sie führte Boshart auf Grund seiner unzähligen eigenen Versuche und Unterstützungen zu Ergebnissen, die ihn durch seine grundlegenden Arbeiten auf diesen Gebieten im In- und Ausland rühmlichst bekanntgemacht haben.

Er war als Vertreter Deutschlands Mitglied des internationalen Ausschusses zur Förderung der Arzneipflanzenkulturen, dessen internationaler Heilpflanzenkongreß in München unter seiner Leitung Fachleute aus aller Welt vereinigte.

Viele lange Jahre betreute er als Schriftführer die Deutsche Hortusgesellschaft und prägte ihrer von ihm redigierten Zeitschrift „Heil- und Gewürzpflanze“ mit höchst beachtlichen Aufsätzen aus Praxis und Wissenschaft seinen persönlichen Stempel auf. Es war einer seiner letzten Pläne, auch diese Gesellschaft nach dem Kriege wieder neu und stark ins Leben zu rufen.

Den durch unseren Verein seit seinem Bestehen (1900) jährlich regelmäßig erscheinenden „Jahresbericht“ hat der Verstorbene seit dem Jahre 1929 als „Jahrbuch“ herausgegeben und es inhaltlich und ausstattungsmäßig auf den heutigen modernen Stand gebracht. Diese ministeriell wiederholt empfohlenen Jahrbücher haben so recht den Namen des Vereins und den seines Schriftleiters weiter gefestigt und das Ansehen und die Bedeutung unserer Arbeit in allen Kulturländern offenkundig gemacht.

Nun ist er, dieser stille Gelehrte, dieser bescheidene und liebenswürdige Charakter, mit dem uns Naturschützer seit Jahrzehnten nicht nur die gemeinsame Sorge in der Erledigung vieler Vereinsarbeit verband, sondern darüber hinaus eine ehrliche persönliche Freundschaft, in den ewigen Frieden eingegangen.

Als der bewährte Schriftleiter unseres Jahrbuches, das die Anerkennung aller Mitglieder und über diesen Kreis hinaus die vieler deutschen und ausländischen Forschungsinstitute in aller Welt fand, ruht er nun im Münchener Westfriedhof.

Über sein Grab hinaus bleiben wir ihm im Geiste in tiefer Dankbarkeit für immer verbunden.

Sein Andenken wird in unseren nun wieder regelmäßig jährlich erscheinenden Jahrbüchern weiterleben und ihm soll unsere Versicherung gelten, daß diese auch fernerhin in seinem Geiste gestaltet werden.

P a u l S c h m i d t.