

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1927)

Artikel: Die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und die Geschichte ihrer Entstehung

Autor: Lüdi, Werner

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-319340>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 17.01.2026

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

Werner Lüdi.

Die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und die Geschichte ihrer Entstehung.

Das Gebiet des Napfes stellt ein reich gegliedertes Bergland dar, das in einem Ost-West verlaufenden, 12 km langen Grate gipfelt, der vom Romooser-Enzi (1354 m) über die Stächelegg (1320 m), die Hengstfluh (1374 m), den Napf (1411 m), die Eifluh (1371 m), das Höchenzi (1363 m), den Fahrnliesel (1378 m), die Geissgratflühe (1349 m) zur oberen Rafrütti (1205 m) führt. Dieser langgezogene Grat (Hauptkette) fällt nach Süden und Norden steil ab zu einem System von tief eingeschnittenen Gräben, die sich gegen Süden zur Ilfis und kleinen Emme, gegen Norden zur Grünen, Luthern und Wigger entwässern. Der Abfall des Hauptgrates ist gegen Norden sehr ausgeprägt und erfolgt vor allem zwischen Stächelegg und Geissgratflühen, also im östlichen und höheren Teil, oft in Steilwänden (Abb. 1, 2, 3), die, von schmalen Fluhbändern unterbrochen, 200—300 m Höhe erreichen können, manchmal zirkusartig angeordnet sind und den Blick frei über das Mittelland zum fernen Jura hin schweifen lassen. Auch gegen Süden hin ist der Blick offen über das höhere Bergland zu den näheren Voralpen und darüber weg zu den eisigen Hochgipfeln der Berner-Alpen, die in unnahbarer Höhe zu tronen scheinen. Der Abfall von der Hauptkette nach Süden erfolgt sanfter; breite Gräte mit ausgedehnten Hochflächen trennen die Gräben (Abb. 4). Ihre Höhe liegt meist etwas über 1000 m; der Schinenzinggen (südlich von den Geissgratflühen erreicht in $2\frac{1}{2}$ km Entfernung vom Hauptgrat noch 1326 m und fällt dann rasch ab; der lange Grat, der von der Stächelegg nach Süden zieht, und die Grenze zwischen den Kantonen Bern und Luzern bildet, hält sich ca. 10 km auf über 1200 m. Ausgedehnte Felsabstürze fehlen der Südseite mit Ausnahme des erwähnten Grenzgrates, wo sie in allen Expositionen sehr bedeutend sind. Aber auch an den übrigen Gratrücken sind zahlreiche kleinere und grössere Felswände vorhanden, oft ganz im Walde verborgen; sie steigen bei Trubschachen

und Kröschenbrunnen bis in das Tal der Ilfis hinunter. Der Unterschied zwischen Hochflächen und Taltiefen ist gegen Osten hin am ausgeprägtesten: hier im Gebiete der zur kleinen Emme fliessenden Fontannen sind die Bäche in tiefe und teilweise schwer zugängliche Schluchten eingeschnitten. Gegen Süden hin findet die Berggruppe des Napf einen natürlichen Abschluss durch die Flusstäler von Ilfis und kleiner Emme, die bei Escholzmatt in einer Höhe von 850 m in breitem, glazialem Talboden ineinander übergehen. Das ganze Gebirge besteht aus polygener Nagelfluh, die ziemlich kalkreich ist; glaziale Bildungen treten auf den Höhen ganz zurück; doch finden sich nach einer Mitteilung von Hrn. Dr. BAERTSCHI in Bern, erratische Blöcke bis in den Hintergrund der Gräben auf einer Höhe von ca. 1200 m. Diese müssen aus der Risseiszeit stammen; in der letzten Eiszeit war das Gebiet mit Ausnahme der südlichen Ränder unvergletschert.

Schon seit langem sind vom Napf alpine und subalpine Pflanzenarten bekannt gewesen. R. STEIGER von Büron zählt in seiner Flora von Luzern (1860) eine grössere Zahl auf, ohne weiter Bezug auf sie zu nehmen und jedenfalls manche irrtümlicherweise. 1892 untersuchte J. FANKHAUSER in Bern diese Alpenpflanzenkolonien des Napf und zog aus ihrem Vorkommen und der Tatsache, dass die Zeugen der Vergletscherung diesem Gebiete fehlen, den Schluss, sie seien letzte Reste der glazialen Vegetation: „Die Annahme der Uebertragung durch die gewöhnlichen Hilfsmittel genügt nicht. Der Napf und die nächste Umgebung besitzt also eine Kolonie von Alpenpflanzen, die sich zur Gletscherzeit dorthin gerettet und sich nach derselben dort bleibend niedergelassen haben.“ Im Jahre 1900 gibt H. FISCHER-SIEGWART eine Zusammenstellung von Alpenpflanzen des Napf, und eine weitere Uebersicht mit zahlreichen Neufunden finden wir 1912 bei W. RYTZ in seiner Geschichte der Flora des bernischen Hügellandes zwischen Alpen und Jura. RYTZ untersucht in dieser eingehenden Arbeit die Alpenpflanzenkolonien des Napf unter dem weiten Gesichtspunkt der glazialen und postglazialen Besiedelung des Landes. Er schliesst sich in seinem Urteil an FANKHAUSER an.

In den neueren Arbeiten zur Geschichte unserer Flora seit der Eiszeit finden wir den Napf mehrfach erwähnt. J. BRIQUET (1907) betrachtet ihn, weil er in der letzten Eiszeit unvergletschert war, als territoire de refuge, von dem in Verbindung mit dem anschliessenden

Gletschervorland die nördlichen Alpen vom Pays d'En-Haut bis zum Vierwaldstättersee und (z. T.) der nördliche und mittlere Jura besiedelt worden sei. Insbesondere denkt er sich die région silicieuse du Napf als Refugium für die kalkfliehenden Arten.

Während die Alpenpflanzenkolonien des nordostschweizerischen Molasselandes gründlich bearbeitet worden sind, fehlte bisher eine kritische Zusammenfassung für das Napfgebiet. Im Gegensatz zu der Auffassung FANKHAUSER's wurde im Streit um die Deutung der „Alpenpflanzeninseln“ des Zürcheroberlandes die Ansicht vertreten, am Napf handle es sich keineswegs um Relikte, sondern um rezente Ansiedelungen. Auch RYTZ hebt hervor (l. c. pag. 29), dass die bedeutende Vertikalerhebung des Napf und die mehr oder weniger zusammenhängende Verbindung mit den Alpen das Auftreten von Alpenpflanzen durch postglaziale Einwanderung, die sich bis in die Gegenwart fortsetzt, erwarten lässt, wobei zwar der Umfang dieser Neueinwanderung völlig unsicher bleibt. Die genauere Durchforschung, die ich in den Jahren 1922—1927 durchführte, hat nun, mag sie im Einzelnen auch noch unvollständig sein, neue und wesentliche Gesichtspunkte ergeben, die eine Bearbeitung wünschenswert erscheinen lassen.*

Zuerst möge eine Zusammenstellung der Gefässpflanzen erfolgen, die im Gebiete des Napf, südlich bis zur Ilfis und kleinen Emme beobachtet worden sind und die in den angrenzenden Alpenteilen eine vorwiegend alpine und subalpine Verbreitung aufweisen. Wir nennen diese Arten in der Folge kurzweg „Alpenpflanzen“, ihre Vereinigung „Alpenpflanzenkolonien“, wobei wir allerdings dem Begriffe „Alpen“ aus praktischen Gründen eine weite Fassung gegeben haben; denn manche der in unserer Liste aufgeführten Arten sind in Flussniederungen und an lokalklimatisch ungünstigen Oertlichkeiten bis weit in die montane Stufe hinab verbreitet. Eine Ausscheidung der Alpenpflanzen im engeren Sinne findet sich pag. 225/226.

Eine grössere Anzahl der von früheren Autoren angegebenen Arten konnte nicht wieder aufgefunden werden, und da Herbarbelege fehlen, **

* In den Verh. Schweiz. Nat. Ges. 1924 habe ich eine erste kurze Zusammenfassung der Ergebnisse gegeben.

** Im Herbarium des Naturhist. Museums von Luzern sind keine Napf-pflanzen von R. STEIGER vorhanden (briefl. Mitt. durch Herrn Prof. BACH-

wird eine kritische Bearbeitung diese Angaben nur mit Vorsicht verwenden dürfen. Ihrer Mehrzahl nach halte ich sie für falsch, um so mehr, als es zum Teil leicht auffindbare, und in ihrer Existenz durch den Menschen nicht gefährdete Arten sind. Auch hat die genauere Durchsuchung des Gebietes durch WALTER RYTZ (1912) und mich gezeigt, dass die älteren Beobachtungen nicht in die Einzelheiten gingen und manche häufige Art übersehen wurde. Zum kleineren Teil mag es sich wirklich um seltene Funde handeln, die in den meisten Fällen ebensogut als Neuansiedler, wie als Relikte gedeutet werden können und für unsere spezielle Fragestellung kaum in Betracht fallen. Einzelne Arten, wie *Nigritella nigra*, *Alchemilla Hoppeana*, *Gentiana Clusii*, *Primula Auricula* sind durch unverständiges Pflücken dezimiert worden, und auch für *Erinus alpinus* ist die Möglichkeit der Ausrottung nicht zu verneinen. So bringen wir in Tabelle 1 die von mir als sicher festgestellten Arten, nebst den betreffenden Angaben früherer Finder (F. = FANKHAUSER; F.-S. = FISCHER-SIEGWART; R. = RYTZ; ST. = STEIGER; ! von mir gesammelt) und in Tabelle 2 die nicht gesicherten Angaben dieser Forscher, wobei die Arten, für deren Vorkommen eine grössere Wahrscheinlichkeit spricht, durch einen Stern hervorgehoben worden sind. Für einzelne Angaben bin ich den Herren Fr. ANLIKER, Lehrer in Trubschachen, Prof. Dr. ED. FISCHER in Bern (E. F.), Dr. H. PORTMANN, Arzt in Escholzmatt (P.), K. UTZ, Lehrer in Fankhaus bei Trub (U.), F. WANZENRIED, Lehrer in Lützelflüh (W.), insbesondere aber CHR. FANKHAUSER, Lehrer in Ried bei Trub (CH. F.), zu Dank verpflichtet. Auch von Bergbauern (E.) habe ich manche Angaben erhalten.

MANN in Luzern); ebenso ist das Herbarium J. FANKHAUSER verloren gegangen (briefl. Mitt. durch Herrn Dr. MERZ in Burgdorf), und Herr Dr. FISCHER-SIEGWART teilte mir unter dem 6. III. 1923 mit, er habe im Napfgebiet nie eigentlich botanisiert, könne sich aber nicht mehr erinnern, wo er seine Angaben hergenommen habe. Ferner hat auch Herr Prof. RYTZ keine Belege gesammelt.

Tabelle I.

Z.	H.	N.	Z.	H.	N.
—	ss	—	Athyrium alpestre !	+	v
—	z	ss	Cystopteris fragilis !	+	v
—	v	v	Dryopteris Oreopteris !	+	v
—	v	v	Blechnum spicant, R. !	—	ss
—	v	v	Asplenium viride, R. !	—	z
—	s	—	Botrychium Lunaria, St. !	—	z
—	v	v	Equisetum sylvaticum, R. !	—	s
—	z	ss	Lycopodium Selago, F., R. !	—	s
—	z	z	Lycopodium clavatum, F., R. !	—	ss
—	z	z	Lycopodium annotinum, F., R. !	—	z
—	z	—	Juniperus vers. nana !	—	—
—	h	—	Calamagrostis varia !	—	—
—	v	z	Deschampsia flexuosa !	—	s
—	z	z	Sieglungia decumbens, St. !	—	ss
—	h	h	Sesleria coerulea, St., R. !	—	—
—	v	z	Poa cenisia !	—	ss
(—)	s	—	poa alpina, R. !	—	v
(—)	h	—	Festuca pulchella var. plicata !	—	v
(—)	z	z	Nardus stricta, R. !	—	z
(—)	v	v	Carex leporina !	—	v
(—)	h	v	Carex pilulifera !	—	z
(—)	v	v	Carex ferruginea, St., R. !	—	z
(—)	h	v	Carex pallescens !	—	ss
(—)	v	v	Carex sempervirens, St. !	—	v
(—)	ss	z	Veratrum album !	—	—
			Dianthus silvester !	—	ss

Z.	H.	N.	Z.	H.	N.	Z.	H.	N.
+	v	ss	Gentiana germanica !			+	h	v
+	z	z	Stachys alpinus !			+	ss	—
—	—	ss	Satureia alpina, St. !			—	v	—
—	—	?	Thymus Serpyllum ssp. polytrichus !			—	h	z
—	v	ss	Linaria alpina, St., F., R. !			—	ss	—
—	z	z	Digitalis ambigua			—	v	—
—	v	—	Bartsia alpina, St., F., R. !			—	h	ss
—	v	v	Melampyrum silvaticum, R. !			—	h	—
—	v	z	Euphrasia salisburgensis !			—	v	—
—	h	ss	Euphrasia picta !			—	h	—
—	—	s	Euphrasia stricta var. subalpina !			—	—	—
—	v	—	Pinguicula alpina, St., F., R. !			—	s	s
—	v	s	Galium pumilum ssp. alpestre Gruppe tenué !			—	v	s
—	v	—	Lonicera nigra !			—	h	—
—	z	z	Lonicera alpigena, R. !			—	h	—
—	v	z	Valeriana tripteris, F., R. !			—	h	—
—	h	v	Phyteuma orbiculare z. T. var. delphinense, R. !			—	h	—
—	h	z	Campanula barbata, F., Ch. F. !			—	v	—
—	ss	s				—	z	—

h = häufig.
 v = verbreitet.
 z = zerstreut.
 s = selten.
 ss = sehr selten (nur 1—2 Fundorte).
 + = vorhanden (ohne Abschätzung der Häufigkeit).
 — = fehlend.

H.: Verbreitung im Gebiete der Hauptkette.
(Hohmatt und Geissgratlühe bis Stachelegg).

N.: Verbreitung im übrigen Gebiet.

Z.: Verhalten im Zürcher Oberland.

Tabelle 2.

Z.	Die wahrscheinlichen Arten sind durch ein Sternchen hervorgehoben.	
+	* <i>Selaginella selaginoides</i> , R.	<i>Astrantia minor</i> , St., F.-S.
—	* <i>Phleum alpinum</i> , St.	<i>Erica carnea</i> , F.-S.
+	* <i>Carex montana</i> , St.	— * <i>Primula farinosa</i> , R., Ch. F.
	<i>Carex frigida</i> , St.	<i>Androsace lactea</i> , F.-S.
	<i>Carex firma</i> , St.	<i>Androsace Chamaejasme</i> , St.
	<i>Luzula nivea</i> , F.-S.	<i>Gentiana bavarica</i> , St.
	<i>Polygonum alpinum</i> , F.-S.	— * <i>Erinus alpinus</i> , St., F., F.-S.
—	* <i>Polygonum viviparum</i> , St., F.	<i>Pedicularis verticillata</i> , St.
	<i>Rumex scutatus</i> , St.	<i>Plantago alpina</i> , F.-S.
	<i>Thalictrum minus</i> , F.-S.	<i>Galium pumilum anisophyllum</i> , R.
	<i>Aconitum Napellus</i> , St.	— * <i>Phyteuma betonicifolium</i> , U., Ch. F.
	<i>Arenaria ciliata</i> , St.	<i>Erigeron alpinus</i> , St.
+	* <i>Sedum atratum</i> , F.-S., R.	<i>Erigeron glabratus</i> , St.
	<i>Saxifraga stellaris</i> , St., F.-S.	<i>Erigeron atticus</i> , St.
	<i>Sieversia montana</i> , St.	<i>Erigeron glandulosus</i> , St.
	<i>Rosa glauca</i> , R.	<i>Aster alpinus</i> , St., F.-S., W.
	<i>Trifolium Thalii</i> , St.	<i>Crepis blattarioides</i> , R.
	<i>Trifolium pallescens</i> , R.	— * <i>Hieracium aurantiacum</i> , St., F.
	<i>Viola biflora</i> , St. (herunter- geschwemmt an Emme u. Ilfis)	<i>Hieracium villosum</i> , St.
		<i>Hieracium staticifolium</i> , R.

Die beiden Listen ergeben also 137 Arten von vorwiegend alpiner oder subalpiner Verbreitung, dazu 9 Arten, deren Vorkommen wahrscheinlich ist, während 30 Arten vermutlich irrtümlich angegeben worden sind. Wie bereits hervorgehoben wurde, ist das Verzeichnis absichtlich weit gefasst worden. Es kann der Gliederung der subalpinen Vegetation als Grundlage dienen. Dabei verschwindet das bunte Bild und es ergeben sich schöne Gesetzmässigkeiten der Artenverteilung.

Vorerst sei darauf aufmerksam gemacht, dass die „Alpenpflanzen“ keineswegs gleichmässig über das ganze Untersuchungsgebiet verteilt sind, wie ein dünner oder dichterer Schleier (vgl. Karte). Die Hauptkette, von Hohmatt und Geissgratflühen über Esel, Hohenzi, Eifluh, Napf, Hengstfluh bis zur Stächelegg hebt sich durch einen viel grösseren Reichtum von den übrigen Teilen ab. Dies ist auf der Tabelle durch eine Ausscheidung in die beiden Kolonnen Hauptkette und Nebenketten zur Darstellung gebracht worden, und der Gegensatz wird noch schärfer, wenn nicht nur das Vorkommen, sondern auch die Häufigkeit in den beiden Gebieten betrachtet und das qualitative Moment beigezogen wird: gerade die ausgesprochensten Alpenpflanzen sind auf die Hauptkette beschränkt oder werden unmittelbar südlich vom Hauptkamm selten und finden sich nur zerstreut, an wenigen Fundstellen,

zum Teil in den dem Hauptkamm unmittelbar benachbarten Gebieten. Anderseits gibt es auch Arten, die der Hauptkette fehlen, nämlich *Dianthus silvester*, *Cotoneaster tomentosa*, *Sorbus Mugeoti*, *Laserpitium latifolium** und *Satureia alpina* von Kröschenbrunnen im äussersten Süden des Gebietes, *Veratrum album*, *Crocus albiflorus*, *Sedum villosum*, *Polygala alpestris*, *Astrantia major*, *Arnica montana*, die in den südlichen Teilen der Grenzkette vorkommen, *Listera cordata* (Stutz und Twärengraben), *Corallorrhiza trifida* (Langenegg bei Langnau), *Salix retusa* (Schinenalp). Doch sind alle diese Arten selten und meist auch an den Fundstellen spärlich und bieten keinen Ersatz für die auf die Hauptkette beschränkten und zum grossen Teil dort häufigen, ja bestandbildenden Alpenpflanzen. Allerdings ist die floristische Durchforschung des Gebietes noch keineswegs erschöpfend durchgeführt und sowohl neue Fundorte schon bekannter Arten als auch Neufunde sind noch zu erwarten; aber das Gesamtbild wird dadurch sicherlich nicht beeinflusst werden. Auch die Neufunde der letzten Jahre sind trotz gleichmässiger Durchforschung des Gebietes vor allem an der Hauptkette gemacht worden und waren nur geeignet, die privilegierte Stellung derselben noch mehr hervortreten zu lassen. Die zahlreichen Gräte und Gräben, die sich von der Hauptkette nach allen Seiten hinziehen, tragen im allgemeinen eine eintönige, montan-subalpine Trivialflora, bei der sich die gleichen Arten immer wieder zusammenfinden und Besonderheiten irgendwelcher Art spärlich beige-mischt sind (besonders im Nadelwald und in der Weide).

Die Eigentümlichkeiten der Artenverteilung treten noch besser hervor und öffnen sich zugleich dem Verständnis, wenn wir die Pflanzengesellschaften betrachten.

Ueberblick über die Pflanzengesellschaften des Napfgebietes.**

1. Die Wälder. Sie bedecken einen verhältnismässig grossen Teil des Gebietes, sind aber durch Reutung meist auf die steileren Hänge zurückgedrängt worden. Der Wald ist durchgehends Nadelwald und zwar teilen sich Fichte (*Picea excelsa*) und Weisstanne (*Abies alba*) in die Herrschaft, wobei erstere mehr die

* Wird von FANKHAUSER auch für den Napf angegeben.

** Wir beschränken uns auf die Hauptzüge und treten auf die Einzelheiten im allgemeinen nur soweit ein, als sie für unsere Problemstellung von Bedeutung sind.

trockeneren Sonnlagen, letztere die Schattenlagen besiedelt. Im allgemeinen wiegt *Abies* mit Ausnahme der höchsten Lagen, soweit es sich nicht um Anpflanzungen handelt, deutlich vor; doch sind ganz reine Bestände nicht gerade häufig, meist sind mehr oder weniger Fichten, sehr häufig auch Buchen beigemischt. Die Weisstanne bildet oft Einzel-exemplare von ausserordentlicher Grösse und Schönheit (z. B. die Dürsrüttitannen bei Langnau); die Fichte ist durchschnittlich wesentlich kleiner, vielleicht infolge neuerer Einführung und Anpflanzung, teilweise aber, weil sie mit dem schlechteren Boden vorlieb nehmen muss. Der Boden der Nadelwälder zeigt meist beträchtliche Mengen von Rohhumus, insbesondere in den Fichtenwäldern oft in geschlossenen Decken. Im Unterwuchs dominiert die Heidelbeere (*Vaccinium Myrtillus*), die oft auf grosse Strecken hin beinahe als einzige Gefäßpflanze auftritt. Im *Abies*-Wald ist die Bodenvegetation reicher zusammengesetzt, als im *Picea*-Wald, entsprechend dem meist tiefgründigeren, frischeren Boden, und nicht selten, namentlich in Schattenlagen und an steileren, etwas wasserzügigen Grabenhängen treten die subalpinen Hochstauden hervor und bilden alle Uebergänge zu Hochstaudenfluren. Wir geben je ein Beispiel von den beiden Waldtypen.

**Abies*-Wald bei der Stutzhütte (Fankhaus), 1100—1120 m, steil W-Exp., 200 m²:

5 <i>Abies alba</i>	+	<i>Sorbus aucuparia</i>
1 <i>Picea excelsa</i>	+	<i>Fragaria vesca</i>
+ <i>Fagus silvatica</i>	+	<i>Rubus saxatilis</i>
1 <i>Dryopteris dilatata</i>	1	<i>Oxalis acetosella</i>
+ <i>Dryopteris lobata</i>	1-	<i>Pyrola secunda</i>
1 <i>Blechnum spicant</i>	2	<i>Vaccinium Myrtillus</i>
1 <i>Lycopodium annotinum</i>	-2	<i>Galium rotundifolium</i>
1 <i>Festuca silvatica</i>	1	<i>Veronica latifolia</i>
1 <i>Carex digitata</i>	1	<i>Prenanthes purpurea</i>
1 <i>Luzula pilosa</i>	1	<i>Hieracium murorum</i>
1 <i>Luzula silvatica</i>	5	<i>Eurhynchium striatum</i>
1 <i>Majanthemum bifolium</i>	1	<i>Hylocomium splendens</i>
+ <i>Listera cordata</i>	1	<i>Hylocomium Schreberi</i>
1- <i>Goodyera repens</i> (greg.)	1	<i>Polytrichum commune</i>
1 <i>Stellaria nemorum</i>		

* Alle Bestandesaufnahmen sind nach der Methode der Schätzung durchgeführt worden, wobei wohl nicht stets Vollständigkeit im Artenverzeichnis erreicht wurde (vgl. auch pag. 219). Die Zahlen bedeuten eine Verbindung von Deckungsgrad und Individuenhäufigkeit, wobei 5 sehr häufige und deckende Arten bezeichnet, und bei absteigender Reihenfolge 1 vereinzelt auftretende, nicht deckende Arten, + = sehr vereinzelte Individuen.

Picea-Wald am Südhang des Napfes, 1250—1270 m, steil S-Exp., Boden trocken, Streudecke, Vegetation streckenweise spärlich, 200 m²:

5	Picea excelsa	+	Sanicula europaea
+	Abies alba	+	Viola silvatica
+	Abies }	2	Vaccinium Myrtillus
+	Fagus }	+	Lysimachia nemorum
1	Dryopteris filix mas	+	Ajuga reptans
1-	Dryopteris dilatata	+	Veronica latifolia
1-	Blechnum spicant	2	Veronica officinalis
1	Lycopodium annotinum	+	Valeriana tripteris
+	Carex pilulifera	+	Phyteuma spicatum
1	Luzula silvatica	+	Solidago Virga aurea
+	Luzula pilosa	+	Centaurea montana
+	Polygonatum verticillatum	+	Prenanthes purpurea
+	Fragaria vesca	2	Hieracium (murorum)
1	Sorbus aucuparia	5	Polytrichum commune
+	Rubus (fructicosus)	2	Dicranum scoparium

Als Seltenheiten finden wir in diesen Nadelwäldern auch *Corallorrhiza trifida* und *Pyrola uniflora*, häufiger und stellenweise vorherrschend *Dryopteris Phegopteris*, *D. Linnaeana*, *D. Oreopteris*, *Athyrium filix femina*, *Equisetum silvaticum* und *Homogyne alpina*. Auch *Blechnum spicant* kann dominant werden (Abb. 5). Sie schliessen sich in ihrer floristischen Ausbildung an diejenige der benachbarten Voralpen an, wobei allerdings das Piceetum meist noch untypisch ausgebildet ist und sich durch Armut an charakteristischen Arten auszeichnet. Die Abies-Wälder bilden in ihrer Begleitflora recht interessante Uebergangsglieder zwischen dem Buchenwald (s. unten) und dem typischen Piceetum.

Die Bestände der Buche (*Fagus silvatica*) stehen nicht, wie man erwarten würde, in den tieferen Lagen, sondern hauptsächlich in der Gratregion, vor allem auf felsigerem Boden und in Schattenlagen. Dort bildet die Buche noch bei 1300—1350 m kleine Wäldchen mit gut ausgebildeten Bäumen und bleibt sichtlich gegenüber der Fichte und Weisstanne konkurrenzkräftig. Sie geht am Napf und am Fahrnliessel so hoch die Bäume steigen, das heisst, bis auf ca. 1380 m mit normaler Entwicklung. Ziemlich ausgedehnt sind die Buchenwälder, oft mit Weisstannen und Fichten gemischt, auf steilem, felsig-humosem Boden am Nord- und Ostgrat des Napfes und weiterhin über die Stächeleggfluh bis zum Kampenknubel. Wir bringen das Beispiel eines solchen Buchen-Weisstannen-Mischwaldes vom Nordhang des Napfes, 1080 m Höhe, steil gegen Westen (Graben) geneigt; Grösse 200 m²:

1 <i>Picea excelsa</i>	<i>Fragaria vesca</i>
2 <i>Abies alba</i>	<i>Sanicula europaea</i>
4 <i>Fagus silvatica</i>	<i>Geranium Robertianum</i>
<i>Athyrium filix femina</i>	<i>Oxalis Acetosella</i>
<i>Dryopteris lobata</i>	<i>Viola silvatica</i>
<i>Equisetum sylvaticum</i>	<i>Epilobium montanum</i>
<i>Carex digitata</i>	<i>Primula elatior</i>
<i>Carex sylvatica</i>	<i>Lysimachia nemorum</i>
<i>Luzula sylvatica</i>	<i>Lamium Galeobdolon</i>
<i>Polygonatum verticillatum</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Paris quadrifolia</i>	<i>Asperula odorata</i>
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	<i>Phyteuma spicatum</i>
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	<i>Hieracium sylvaticum</i>

Die eigentümliche Umkehrung der Höhenstufen — Nadelwaldstufe unten, Buchenwaldstufe oben —, die im Emmental auch am Rämigummen zu beobachten ist, macht den Eindruck des ursprünglichen, klimatisch bedingten, obschon der Einfluss des Menschen, der die näher gelegenen Wälder intensiver bewirtschaftet, dabei die Buche ausschlägt und die Fichte auf ihre Kosten bevorzugt, eine solche Scheidung in hohem Masse begünstigen und verstärken muss. Mit der Buche treten auch einige ihren Bestand liebende Arten wie *Luzula nemorosa*, *Ranunculus lanuginosus*, *Sanicula europaea*, *Asperula odorata* vor allem in den Gratgebieten auf. Anderseits bilden oft auch subalpine Hochstauden den Unterwuchs in den hochgelegenen Buchenwäldchen, eine Erscheinung, die man ganz ähnlich auf den Gräten des Jura beobachten kann. Es möge als Beispiel die Bestandesaufnahme eines solchen Buchenwäldchens folgen. Es liegt zwischen Napf und Eifluh in 1330 m Höhe und ziemlich steiler Nordexposition. Boden humos, stellenweise etwas wasserzügig. Grösse der Aufnahme ca. 150 m² (Abb. 6).

1 <i>Picea excelsa</i>	+	<i>Ranunculus platanifolius</i>
4 <i>Fagus silvatica</i>	2	<i>Saxifraga rotundifolia</i>
+	1	<i>Geum rivale</i>
+	1	<i>Geranium silvaticum</i>
+	1	<i>Primula elatior</i>
1 <i>Lonicera alpigena</i>	1	<i>Gentiana asclepiadea</i>
1 <i>Athyrium filix femina</i>	1	<i>Veronica latifolia</i>
1 <i>Agrostis alba</i>	1	<i>Melampyrum silvaticum</i>
+	+	<i>Valeriana tripteris</i>
2 <i>Carex ferruginea</i>	1	<i>Phyteuma spicatum</i>
1 <i>Carex diversicolor</i>	3	<i>Adenostyles Alliariae</i>
+	2	<i>Crepis paludosa</i>
+	1	<i>Prenanthes purpurea</i>
1 <i>Ranunculus breyninus</i>		

Weitere Waldtypen existieren im Untersuchungsgebiet nicht. *Alnus incana*, die Grauerle, bildet Bestände erst an Ilfis und Emme, an den Grenzen des Gebietes, während in den Gräben an wasserzügigen Stellen noch die Fichte vorherrscht, *Alnus incana* und *Acer Pseudoplatanus* allerdings beigemischt sind.

2. **Gebüsche.** Diese spielen keine bedeutende Rolle. In den höheren Lagen bildet eigentlich nur die Grünerle, *Alnus viridis*, Gebüsche von einiger Ausdehnung, besonders an steilen, wasserzügigen Hängen und an Gräben. Sie sind oft reichlich mit Weiden durchsetzt (z. B. *Salix appendiculata*), und der Unterwuchs besteht meist aus Hochstauden, manchmal mit viel *Calamagrostis varia*.

3. **Zwerggebüsche.** Von den ausgedehnten Beständen der Heidelbeere als Unterwuchs der Fichtenwälder war schon die Rede. *Vaccinium Myrtillus* wird stellenweise auch auf mageren Weiden bestandbildend, vielleicht als Ueberrest gereuteter Wälder, sowie auf kleineren Gratrippen, die vielleicht nie Bäume getragen haben, aber von dem dicht anschliessenden Wald her doch eine gewisse Beschattung geniessen. So in dem folgenden Beispiel eines solchen Bestandes vom Grate der Eifluh, 1330—1350 m, wenige m² gross.

+ <i>Lycopodium Selago</i>	5 <i>Vaccinium Myrtillus</i>
+ <i>Lycopodium annotinum</i>	2 <i>Vaccinium Vitis idaea</i>
2 <i>Deschampsia flexuosa</i>	2 <i>Melampyrum silvaticum</i>
+ <i>Luzula nemorosa</i>	1 <i>Antennaria dioeca</i>
+ <i>Carex pallescens</i>	+ <i>Prenanthes purpurea</i>
+ <i>Rubus saxatilis</i>	1 <i>Hieracium (murorum)</i>
1 <i>Potentilla erecta</i>	

Beispiel eines Weide-Vaccinietums am Westhang des Kampenknubels gelegen, 1250 m, ca. 5 m², im Nardetum (vergl. pag. 209).

1 <i>Agrostis capillaris</i>	1- <i>Teucrium Scordonia</i>
1 <i>Nardus stricta</i>	1 <i>Veronica officinalis</i>
1 <i>Carex pilulifera</i>	1 <i>Melampyrum silvaticum</i>
1 <i>Luzula campestris</i>	2 <i>Antennaria dioeca</i>
1- <i>Potentilla erecta</i>	2 <i>Homogyne alpina</i>
1 <i>Polygala vulgaris</i>	1 <i>Hieracum Auricula</i>
5 <i>Vaccinium Myrtillus</i>	1 <i>Hieracium (murorum)</i>
-2 <i>Vaccinium Vitis idaea</i>	3 <i>Moose</i>
1 <i>Calluna vulgaris</i>	

Auf den schmalen Gratrippen der Schattenlagen, oft nur schwer oder gar nicht zugänglich, seltener auch auf dem Geröll, finden wir zahlreiche, kleine Bestände der rostblättrigen Alpenrose

(*Rhododendron ferrugineum*). Sie sitzen stets auf einer dicken Rohhumuslage. Das folgende Beispiel eines solchen Bestandes stammt vom steilen Nordhang des Napfgipfels, 1350 m, ca. 5 m² gross:

+ Dryopteris Oreoptoris	+ Veronica latifolia
1 Dryopteris dilatata	1 Melampyrum silvaticum
+ Lycopodium annotinum	+ Knautia silvatica
1 Blechnum spicant	+ Prenanthes purpurea
1 Luzula silvatica	2—5 Moose <i>Hylocomium splendens</i>
+ Sorbus aucuparia	<i>Hylocomium loereum</i>
+ Polygala Chamaebuxus	<i>Plagiothecium undulatum</i>
5 Rhododendron ferrugineum	<i>Sphagnum (acutifolium)</i>
+ Vaccinium Vitis idaea	

Ringsum ist Nadelwald mit einzelnen Buchen. An andern Stellen sind *Betula* (eine *pubescens* nahestehende Form), *Populus tremula*, *Alnus viridis*, *Salix appendiculata*, *Picea excelsa* den Rhodoreta eingestreut. *Rhododendron*, *Vaccinium*, *Melampyrum*, die Moose und vielleicht auch *Luzula* und *Lycopodium* dürften konstant sein.

Da und dort wird auch *Vaccinium Vitis idaea* bestandbildend, namentlich anschliessend an die erwähnten Zergstrauchbestände an den Rändern der Gräte und Gratrippen, wo der blosse Fels erscheint. Wichtiger sind die Calluna-Bestände, die auf mageren Weiden oft grossen Raum einnehmen, stets in Verbindung mit den Vaccinien und oft mit Nardetum kombiniert oder ihm in allen Graden beigemischt. Seltener tritt Calluna in trockenem, verheidetem Fichtenwald als Unterwuchs auf. Beispiel eines Callunetums von der Lushütte (westlich vom Hohenzi), 1320 m, Weide am ziemlich steilen Südhang, 25 m² gross:

1 Eupteris aquilina	+ Veronica officinalis
+ Equisetum silvaticum	1 Euphrasia Rostkoviana
1 Agrostis capillaris	+ Euphrasia stricta var. subalpina
1 Sieglingia decumbens	3 Antennaria dioeca
1 Nardus stricta	+ Carlina vulgaris
+ Picea excelsa Grotze	+ Hypochaeris radicata
1 Potentilla erecta	1 Hieracium Pilosella
+ Viola canina	1 Hieracium Auricula
4 Calluna vulgaris	1 Hieracium vulgatum ssp. irriguiceps
1 Vaccinium Vitis idaea	+ Hylocomium splendens
1 Vaccinium Myrtillus	+ Polytrichum sp.
+ Teucrium Scordonia	

Auch *Eupteris aquilina* kann bestandbildend auftreten, namentlich auf gereutetem Waldboden. Sie unterdrückt oft beinahe jeden Unterwuchs, so bei Hinterbalm am Turner, 1150 m.

In betreffs der Dryas-Bestände vergleiche pag. 221.

4. Heideweisen. Die vermagerten Teile der Weide werden vorzugsweise von *Nardus stricta*-Beständen eingenommen, die auf weiten Flächen der höheren Weiden dominieren, mit Vermeidung der starker Austrocknung ausgesetzten Teile, auf denen sich *Calluna* ausbreitet. Wir geben im folgenden 5 Nardetum-Aufnahmen: Nr. 1 von der oberen Rafrüttialp, 1150 m, ziemlich steil West-Exp., 20 m²; Nr. 2 vom Rotknubel, 1200 m, steil Nord-Exp., 100 m²; Nr. 3 vom Nordhang des Napf, 1250 m, flach Nord-Exp., 50 m²; Nr. 4 von der Lushütte, 1320 m, Südost-Exp., 25 m²; Nr. 5 vom Westhang des Kampenknubels, 1250 m, ca. 50 m². Vgl. Tabelle 3.

Tabelle 3.

Diese Nardeta sind noch nicht völlig typisch ausgebildet; es fehlen ihnen mehrere in den benachbarten Alpen charakteristische Arten oder treten doch sehr sporadisch auf. Dagegen lassen sie mancherorts noch deutlich erkennen, dass sie durch Reutung aus Fichtenwald oder durch Vermagerung aus frischen Rasen entstanden sind. Als lokale Konstante und zugleich gesellschaftstreue Art möchten wir *Polygala serpyllifolia* hervorheben.

Die Zusammensetzung der Nardeta bleibt durch das ganze Gebiet recht konstant. Hin und wieder findet sich in diesen Beständen auch *Lycopodium clavatum* (z. B. Schwesternboden); ferner als seltene Arten *Campanula barbata* am Fahrnliesel, auf Schinenalp, am Kampenknubel, *Arnica montana* und *Polygala alpestris* zerstreut im südlichen Teil der Grenzkette. Nur am Napf und an der Stächelegg ist *Hieracium aurantiacum* festgestellt worden (FANKHAUSER).

5. Hochstaudenbestände. Solche sind in den höheren Lagen sehr verbreitet, vor allem in Waldlichtungen und als Unterwuchs in lichten Wäldern mit frischen Böden, ferner auf grobem Geröll und an feuchten, rutschenden Hängen, oft mit viel *Calamagrostis varia*. Sie verhalten sich in Verbreitung und Ausbildung völlig wie in den benachbarten Voralpen und lassen sich meist dem Bestandestypus des *Chaerophylletum Villarsii* einreihen, wobei meist *Chaerophyllum Villarsii* durch *Ch. hirsutum* ersetzt wird. In einzelnen Fällen neigen sie schon gegen das *Adenostyletum Alliariae* hin. Es folge das Beispiel eines solchen Chaerophylletums vom Osthang des Fahrnliesels, 1300 m Höhe, in einer Waldlichtung, ca. 100 m² gross:

2	<i>Athyrium alpestre</i>	0-5	<i>Filipendula Ulmaria</i>
2	<i>Equisetum silvaticum</i>	1	<i>Alchemilla vulgaris</i>
+	<i>Equisetum arvense</i>	2	<i>Geranium silvaticum</i>
2	<i>Carex ferruginea</i>	1	<i>Epilobium montanum</i>
1	<i>Orchis maculatus</i>	1	<i>Epilobium alpestre</i>
1	<i>Alnus viridis</i>	3	<i>Chaerophyllum Villarsii</i>
1	<i>Polygonum Bistorta</i>	1	<i>Gentiana asclepiadea</i>
1	<i>Stellaria nemorum</i>	1	<i>Primula elatior</i>
2	<i>Rumex arifolius</i>	1	<i>Bartsia alpina</i>
2	<i>Caltha palustris</i>	1	<i>Knautia silvatica</i>
2	<i>Ranunculus breyninus</i>	1	<i>Bellidiastrum Michelii</i>
2	<i>Ranunculus platanifolius</i>	1	<i>Senecio alpinus</i>
	z. T. vers. <i>R. aconitifolius</i>	+	<i>Taraxacum officinale</i>
2	<i>Saxifraga rotundifolia</i>	2	<i>Crepis paludosa</i>
2	<i>Geum rivale</i>		

(Vergl. ferner das Beispiel aus dem Buchenwald pag. 206.)

Hochstauden begleiten auch die Bäche in den Tiefen der Gräben, und hier finden wir auf den Alluvionen des Fankhausgrabens in reicher Menge *Chaerefolium nitidum* und *Carduus Personata*. Eigentliche Lägerfluren sind kaum vorhanden; aber einzelne Arten treten nur zerstreut an Lägerstellen der Weiden auf, so *Rumex alpinus*, *Peucedanum Ostrorium*, *Senecio alpinus*, *Senecio Jacobaea* \times *alpinus*, ferner *Cirsium spinosissimum* am Hochenzi.

Der Reichtum in der floristischen Zusammensetzung der Hochstaudenbestände nimmt von der Hauptkette gegen Süden hin ab. *Athyrium alpestre*, *Ranunculus platanifolius*, *Chaerophyllum Villarsii*, *Cirsium spinosissimum* scheinen auf die Hauptkette beschränkt zu sein; *Rumex arifolius*, *Epilobium alpestre*, *Chaerefolium nitidum*, *Adenostyles Alliariae* entfernen sich nicht weit oder nur vereinzelt von derselben. Die Mehrzahl der Stauden aber geht durch das ganze Gebiet, so dass wir an geeigneten Stellen stets darauf rechnen können, Hochstaudenfluren anzutreffen, mancherorts allerdings in ärmlicher Zusammensetzung.

6. Trockenwiesen. Sie spielen in dem verhältnismässig sehr feuchten Emmental keine Rolle. Wir finden in tieferen Lagen da und dort kleine *Bromus erectus*-Wiesen, da und dort auch die weniger xerophilen *Brachypodium pinnatum*-Bestände, manchmal bei schwacher Düngung als Zwischenglieder zu den eigentlichen Fettwiesen ausgebildet. Auf südexponiertem, trockenem Felsschutt der Hochlagen und übergehend zur offenen Vegetation des Felsens wird oft *Sesleria coerulea* bestandbildend. Es folge die Aufnahme eines solchen Seslerietums von der Geissgratfluh, 1340 m, steil Süd-Exp., ca. 10 m², Treppenrasen:

+ <i>Picea excelsa</i> -Grotze	1 <i>Lotus corniculatus</i>
3 <i>Sesleria coerulea</i>	+ <i>Gentiana verna</i>
2 <i>Festuca ovina</i>	+ <i>Origanum vulgare</i>
1 <i>Carex ornithopoda</i>	1 <i>Thymus Serpyllum</i>
1 <i>Carex sempervirens</i>	1 <i>Galium pumilum</i>
+ <i>Carex diversicolor</i>	+ <i>Valeriana tripteris</i>
1 <i>Orchis masculus</i>	1 <i>Phyteuma orbiculare</i>
+ <i>Salix</i> sp.	+ <i>Solidago Virga aurea</i>
+ <i>Fagus silvatica</i> - Grotze	+ <i>Bellidiastrum Michelii</i>
1 <i>Saxifraga Aizoon</i>	1 <i>Chrysanthemum (montanum)</i>
+ <i>Fragaria vesca</i>	1 <i>Carduus defloratus</i>
+ <i>Sanguisorba minor</i>	+ <i>Centaurea montana</i>
3 <i>Anthyllis Vulneraria</i>	1 <i>Hieracium murorum</i>

Diese Seslerieta sind nicht dem alpinen Seslerieto-Semperviretum zuzuzählen, sondern höchstens diesem Typus als eine sehr verarmte Fazies ohne irgendwelche gesellschaftstreuen Arten anzugliedern.

Auf trockenen Fluhbändern wird auch *Calamagrostis varia* herrschend, ebenfalls mit artenarmer Begleitvegetation.

Beispiel von der Südseite der Kampenflühe, 1100 m, trockenes Fluhband, ca. 100 m²:

<i>Picea excelsa</i> - Grotze	<i>Geranium Robertianum</i>
<i>Calamagrostis varia</i> (dominant)	<i>Origanum vulgare</i>
<i>Sesleria coerulea</i>	<i>Veronica latifolia</i>
<i>Briza media</i>	<i>Galium Mollugo</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Phyteuma spicatum</i>
<i>Carex diversicolor</i>	<i>Bellidiastrum Michelii</i>
<i>Gymnadenia conopea</i>	<i>Tussilago Farfara</i>
<i>Cephalanthera ensifolia</i>	<i>Chrysanthemum Leucanthemum</i>
<i>Corylus Avellana</i>	<i>Carduus defloratus</i>
<i>Potentilla erecta</i>	<i>Centaurea montana</i>
<i>Lathyrus pratensis</i>	<i>Hieracium murorum</i>

Beispiel von einer trockenen Gratripppe in den Stutzflühen, 1100 m, N-Exp., 10 m²:

5 <i>Calamagrostis varia</i>	1 <i>Fragaria vesca</i>
1 <i>Sesleria coerulea</i>	3 <i>Polygala Chamaebuxus</i>
1 <i>Carex ornithopoda</i>	1 <i>Veronica latifolia</i>
2 <i>Carex diversicolor</i>	1 <i>Valeriana tripteris</i>
± <i>Ophrys muscifera</i>	1 <i>Centaurea montana</i>
1 <i>Platanthera bifolia</i>	1 <i>Hieracium (murorum)</i>
1 <i>Helleborine atropurpurea</i>	2 <i>Tortella tortuosa</i>

7. Frischwiesen. Frische Wiesen sind die eigentlichen Charakterwiesen des Gebietes. Sie lassen aber zwei scharf getrennte Ausbildungsweisen unterscheiden. Das eine sind die *Agrostis capillaris*-Wiesen, zum Teil mit Uebergängen zum subalpinen *Festucetum rubrae commutatae*. Sie stehen zur Hauptsache auf gereutetem Waldboden und bilden die frischen Weiden, die ungedüngten Frischwiesen; die meisten Fettwiesen sind aus ihnen hervorgegangen. Die floristische Zusammensetzung ist je nach der Höhenlage, der Exposition, den Bodenverhältnissen und vor allem nach der Art und Intensität der Bewirtschaftung etwas verschieden. Wir bringen ein Beispiel von der Lushütte zwischen Napf und Hohenzi, 1320 m, Süd-Exp., Weide, ca. 25 m²:

2 <i>Agrostis capillaris</i>	+	<i>Polygala vulgaris</i>
2 <i>Cynosurus cristatus</i>	+	<i>Gentiana ciliata</i>
2- <i>Festuca rubra commutata</i>	+	<i>Gentiana asclepiadea</i>
+ <i>Festuca pratensis</i>	2	<i>Prunella vulgaris</i>
1 <i>Nardus stricta</i>	+	<i>Thymus Serpyllum</i>
+ <i>Carex diversicolor</i>	1	<i>Euphrasia Rostkoviana</i>
1 <i>Ranunculus acer</i>	2	<i>Plantago media</i>
1 <i>Potentilla erecta</i>	+	<i>Carlina acaulis</i>
3 <i>Alchemilla vulgaris</i>	+	<i>Cirsium acaule</i>
2 <i>Trifolium pratense</i>	2	<i>Leontodon hispidus</i>

Die hierher gehörenden Wiesen sind reicher zusammengesetzt als dieses Weidestück (vergl. pag. 222).

Als subalpine Arten, die im Agrostidetum auftreten, sind zu nennen: *Poa alpina* (selten), *Coeloglossum viride*, *Orchis ustulatus*, *Crocus albiflorus*,* *Polygonum Bistorta*, *Melandryum dioecum*, *Sagina saginoides*, *Trollius europaeus*, *Ranunculus breyninus*, *Alchemilla Hoppeana* (selten), *Alchemilla vulgaris* s. l., *Geranium silvaticum*, *Polygala alpestris*, *Hypericum maculatum*, *Gentiana ciliata*, *Gentiana asclepiada*, *G. germanica*, *Phyteuma orbiculare*, *Campanula rhomboidalis*, *Carlina acaulis*, *Cirsium acaule*, *Centaurea montana*, *Crepis aurea*, *Botrychium Lunaria*, *Selaginella selaginoides*, *Polygonum viviparum*, die letzteren drei selten und nur in der Hauptkette.

Viel interessanter sind die Frischwiesen an steilen, feuchten Schattenhängen der Gipfelregion und auf Fluhbändern, die nie geschlossenen Wald trugen, da ihr Boden, der in langsamem Rutschen begriffen ist, mit wenig Schutt und Feinerde dem Nagelfluhfels direkt aufliegt. Es findet eine fortwährende Durchrieselung mit kalkhaltigem Wasser statt. Eine scharfe Grenze dieser Bestände gegen das feuchte Geröll und den feuchten Fels zu ziehen, ist nicht immer möglich. Als Rasenbildner treten in ihnen auf *Carex ferruginea*, *Agrostis alba*, *Calamagrostis varia*, die alle dominant werden können, häufig *Carex ferruginea* in Verbindung mit *Agrostis alba*. Wie *Sesleria coerulea* ist auch *Carex sempervirens* häufig beigemischt; sie findet sich im Gebiet hauptsächlich in diesen feuchten Schattenlagen und beinahe ausschliesslich in der Hauptkette. Wir fassen Bestände dieser Art zur *Carex ferruginea-Agrostis alba-Assoziation* (Agrostideto-Ferrugineetum) zusammen.

Von den folgenden Beispielen von Agrostideto-Ferrugineetum-Beständen, sind die ersten 6 über das ganze Gebiet der Hauptkette

* Ich habe diese Art nicht gesehen; doch scheint sie in den Frischwiesen vorzukommen, vielleicht auch in Lägerfluren oder *Nardus*-Beständen.

Tabelle 4.

verteilt. Nr. 1 stammt von der Stächelegg, NE Hang, 1320 m Höhe, ausgedehnte Bestände auf feuchtem Schutt, stellenweise übergehend in Quellfluren; Nr. 2 vom Südhang des Napf, 1350 m Höhe, auf steilem Schutthang in SSE-Exp., ca. 50 m²; Nr. 3 vom Nordhang des Napf, 1330 m Höhe, steil N.-Exp., etwas feucht, ca. 15 m²; Nr. 4 vom Goldbachschwand bei den Geissgratflühen aber auf der südlichen Seite des Hauptkammes, 1300 m Höhe, E-Exp., Schutt auf Nagelfluhfels, 50° Neigung, ca. 50 m²; Nr. 5 von der Lushütte, 1250 m Höhe, N-Exp., auf Nagelfluhschutt, 50° Neigung, ca. 50 m², Nr. 6 von den Nordhängen des Fahrnliesels, ca. 1350 m Höhe, steil N-Exp., ca. 50 m²; Nr. 7 stammt aus den Stutzflühen an der bernisch-luzernischen Grenzkette, 1080—1100 m Höhe, NE-Exp., Nagelfluhbänder mit frischem Boden, ca. 200 m². Vgl. Tabelle 4.

Nördlich der Hauptkette verarmen diese Bestände sehr rasch (s. Beispiel Nr. 7). In ihnen wurden ausser den auf der Liste stehenden Arten auch noch gefunden *Gentiana verna*, *Euphrasia picta*, *Campanula Scheuchzeri*, *Centaurea montana*.

8. Die Sumpfe. Kleine Gehängesümpfe, „Streuerieder“, sind sehr verbreitet, in allen Uebergängen von den *Agrostis capillaris*- und *Carex ferruginea*-Wiesen bis zum *Parvocaricetum*. *Magnocariceta* oder Bestände des offenen Wassers sind nicht vorhanden. Die Zusammensetzung der Kleinseggenbestände ist meist recht trivial. Beispiel eines *Parvocaricetums* zwischen Stutzhütte und Schaftelenmoos (Fankhaus), 1100 m, ca. 100 m² gross:

1	<i>Equisetum palustre</i>	1	<i>Listera ovata</i>
+	<i>Briza media</i>	1	<i>Caltha palustris</i>
1	<i>Glyceria plicata</i>	1	<i>Trollius europaeus</i>
+	<i>Festuca pratensis</i>	1-	<i>Ranunculus acer</i>
1	<i>Nardus stricta</i>	+	<i>Ranunculus aconitifolius</i> (Zwergform)
2	<i>Blysmus compressus</i>	1	<i>Parnassia palustris</i>
1	<i>Eriophorum latifolium</i>	+	<i>Potentilla erecta</i>
2	<i>Carex Davalliana</i>	+	<i>Trifolium pratense</i>
3	<i>Carex fusca</i>	+	<i>Linum catharticum</i>
3	<i>Carex panicea</i>	+	<i>Polygala amarella</i>
2	<i>Carex lepidocarpa</i>	+	<i>Carum carvi</i>
1	<i>Carex diversicolor</i>	+	<i>Primula elatior</i>
1	<i>Juncus articulatus</i>	+	<i>Prunella vulgaris</i>
1-	<i>Tofieldia calyculata</i>	1	<i>Rhinanthus Crista galli</i>
1	<i>Orchis maculatus</i>	1-	<i>Valeriana dioeca</i>
1	<i>Orchis latifolius</i>	+	<i>Centaurea Jacea</i>
+	<i>Gymnadenia conopea</i>	+	<i>Leontodon hispidus</i>
1	<i>Herminium monorchis</i>		

Diese Sumpfwiese zeigt, wie die meisten anderen, bereits Spuren von Meliorationsversuchen. Sie geht auf nasserem Boden über in einen Bestand, in dem *Equisetum palustre* vorherrscht, mit reichlicher Beimischung von *Eriophorum latifolium*, anderseits auf quelligerem Boden (kalkreicher) in ein *Caricetum ferruginei*, mit viel *Pinguicula vulgaris* und *Bellidiastrum Michelii*, aber im übrigen artenarm.

Zerstreut finden sich in diesen kleinen Sümpfen *Scirpus silvaticus*, *Carex echinata*, *Carex leporina*, *Juncus effusus*, *Juncus inflexus* und ferner *Veratrum album*, das im Gebiete merkwürdigerweise auf die Streueriede beschränkt ist. Am reichsten sind die Sümpfe im Gebiete der bernisch-luzernischen Grenzkette ausgebildet, zwischen Kampen und Brandsegg. Da findet sich *Ranunculus flammula* (Brandsegg, Kampen), *Helleborine palustris*, *Sedum villosum*, *Epilobium alsinifolium*, *Galium uliginosum* (Brandsegg), *Galium palustre* (Kampen), *Glyceria fluitans* (Gräben bei der Stutzhütte), *Equisetum limosum* (bestandbildend bei der Stutzhütte). Ferner *Taraxacum palustre* bei der Lüderen (1150 m).

Kleine Quellfluren sind vielerorts an die Parvocariceta- oder an die *Carex ferruginea*-Bestände angeschlossen, besonders in höheren Lagen, bieten aber wenig Eigentümliches, sondern meist nur eine Auswahl der Sumpfpflanzen. Quellfluren in den *Carex ferruginea*-Beständen der Stächelegg (pag. 214) zeigen folgende Zusammensetzung:

<i>Agrostis alba</i>	<i>Bellidiastrum Michelii</i>
<i>Caltha palustris</i>	<i>Crepis paludosa</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Moos-Teppich</i>
<i>Epilobium alsinifolium</i>	

Epilobium alsinifolium findet sich häufiger im feuchten Schutte der Nordhänge.

9. Die Schuttfuren. Am Fusse der Felswände finden sich in der Regel Geröllhalden, die am Nordfuss der Hauptkette sehr ausgedehnt sein können. Sie sind zum Teil völlig unbesiedelt oder tragen eine spärliche Vegetation von *Dryopteris Robertiana*, *Tussilago Farfara*, *Petasites albus* und einigen andern Arten: Da, wo die Gesteinsbewegung verlangsamt ist, fangen Hochstauden an hervorzutreten und Rasenbildner, wie *Carex ferruginea* und *Calamagrostis varia*, die schliesslich zu dem oben geschilderten Typus des *Carex ferruginea*-*Agrostis alba*-Bestandes überführen können. Häufig wird sich allerdings in diesem Zeitpunkt bereits deckendes Gebüsch oder sogar Waldwuchs eingestellt haben. Wir bringen ein Beispiel eines solchen

Zwischenstadiums vom Steinboden, 1250—1270 m Höhe, W- und NW-Exp.:

<i>Dryopteris Robertiana</i>	<i>Veronica latifolia</i>
<i>Equisetum silvaticum</i>	<i>Knautia silvatica</i>
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	<i>Adenostyles glabra</i>
<i>Geum rivale</i>	<i>Adenostyles Alliariae</i>
<i>Geranium Robertianum</i>	<i>Adenostyles Alliariae × glabra</i>
<i>Impatiens Noli tangere</i>	<i>Tussilago Farfara</i>
<i>Epilobium alpestre</i>	<i>Petasites albus</i>
<i>Gentiana asclepiadea</i>	

Dazu kam vereinzelt *Carex ferruginea*, die im anschliessenden Fels häufig wuchs und im Uebergangsgürtel mit feinem Schutt dominierte, aber in dem gröberen Geröll, das von den Hochstauden besiedelt war, sich offenbar noch nicht konkurrenzkräftig zeigte.

Auf den Kiesalluvionen der Bäche finden sich mehrere subalpine Arten angesiedelt, so im Kurzeneigraben, bei 870 m auf einer Alluvion, die nur bei Hochwasser überspült wird:

<i>Poa alpina</i>	<i>Linaria alpina</i>
<i>Salix cf. appendiculata</i>	<i>Galium pumilum</i>
<i>Saxifraga mutata</i>	<i>Phyteuma orbiculare</i>
<i>Saxifraga aizoides</i>	<i>Campanula cochleariifolia</i>
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	<i>Crepis aurea</i>

10. Die Felsfluren. Die Vegetation der Felsen bietet im Gebiete die grössten Eigentümlichkeiten. Wir geben in den folgenden Bestandesaufnahmen einen Ueberblick: Nr. 1 Geissgratflühe, 1300 bis 1350 m, N-Exp.; Nr. 2 Hochmatt, 1250—1300 m, E- und NE-Exp.; Nr. 3 Hochenzi, 1250—1320 m, N-Exp.; Nr. 4 Eifluh, 1300—1360 m, N-Exp.; Nr. 5 Napf, 1390 m, N-Exp.; Nr. 6 Stächelegg, 1290—1320 m, N- und NE-Exp.; Nr. 7 Hengstfluh, 1350—1360 m, W-Exp.; Nr. 8 Rathausenegg, 1250 m, NE-Exp.; Nr. 9 Steinboden, 1250—1270 m, W- und NW-Exp.; Nr. 10 Erixmoos, 1100 m, NE-Exp.; Nr. 11 Oehle bei Trubschachen, 750 m, NW-Exp.; Nr. 12 Enzischwand 1200 m, SE-Exp.; Nr. 13 Schinenzinggen, 1310—1326 m, W-Exp.; Nr. 14 Turner, 1210 m, W-Exp. Nummern 1—7 beziehen sich auf die Hauptkette von den Geissgratflühen bis zur Stächelegg und ihre nächste Nachbarschaft (Hochmatt); die übrigen verteilen sich auf die südlich davon anschliessenden Nebenketten, wobei Nr. 8—11 schattigere, feuchtere Lokalitäten, Nr. 12—14 sonnigere, trockenere Lokalitäten umfasst. Die Unterlage ist überall Nagelfluhfels und der von

Tabelle 5.

Nummer der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Heracleum austriacum</i>	2	1	+	1	+									
<i>Rhododendron hirsutum</i>						b								
<i>Primula Auricula</i>	1			1			(+)						(+c)	
<i>Soldanella alpina</i>	+	b	1	+			1	+						
<i>Gentiana ciliata</i>	2				+									+
<i>Gentiana asclepiadea</i>		1	+							1				+
<i>Gentiana Clusii</i>	1			1	+		+							
<i>Gentiana germanica</i>	4	1			+							1		
<i>Thymus Serpyllum</i>	3			2		1	+					1		
<i>Linaria alpina</i>	3	1	+	4	+	1	+			2				
<i>Bartsia alpina</i>	3	+		1	+	3	+							+
<i>Euphrasia salisburgensis</i>	3	+				2		+	+					
<i>Pinguicula alpina</i>	2	+				1	+							
<i>Galium pumilum alpestre</i>	3				+	3					3			
<i>Lonicera alpigena</i>		+	+				+							
<i>Valeriana tripteris</i>	2	3	+	1			+		+	3			+	+
<i>Phyteuma orbiculare</i>	2	2			+	1	+	+						+
<i>Campanula pusilla</i>	3	3	+		+	1	+	+	+	3	3	1	+	+
<i>Adenostyles glabra</i>	2									1				
<i>Bellidiastrum Michelii</i>	3	4	+	1	+	4	+	+	+	3	3		+	+
<i>Chrysanthemum montanum</i>	3													
<i>Carduus defloratus</i>	2	2										1		
<i>Centaurea montana</i>												1		+
<i>Leontodon hispidus</i>														

a: etwas nebenaus.

b: etwas tiefer unten.

c: angepflanzt.

ihm herrührende Schutt, der sich auf kleinen Bändchen und Vorsprüngen angehäuft hat und die wurzelbare Erde bildet. Dabei handelt es sich nicht immer um Einzelbestände im strengen Sinne des Wortes, sondern teilweise um Artenverzeichnisse ausgedehnterer Felslokalitäten, die nur in bezug auf die charakteristischen Arten möglichst vollständig sind. Aber auch einzelne dieser Arten sind vermutlich verbreiteter, als die Verzeichnisse angeben, so *Euphrasia salisburgensis* und *Gentiana germanica*, die vor der Blütezeit leicht übersehen werden. Ausgedehnte Lokalitäten repräsentieren die Nummern 1—4 (die letzteren zwei aus zwei kleineren Teilaufnahmen zusammengesetzt); bei Nummer 11 beträgt die untersuchte Fläche 10 m², bei Nummer 12 5 m², bei den übrigen ca. 100 m². Die Aufnahmen sind also zu Konstanzeruntersuchungen nicht zu verwenden, können aber doch einen guten Ueberblick

über die Felsflora geben. Die beigefügten Zahlenwerte bedeuten die Individuenhäufigkeit (Abundanz); durch ein Kreuz wird nur das Vorhandensein registriert, ohne Abschätzung der Häufigkeit. Vgl. Tab. 5, ferner Abb. 7, 8.

Unser Ueberblick lässt erkennen, dass die grösste Arten- und Individuenhäufigkeit in der Felsvegetation im Gebiet der Hauptkette vorhanden ist und zwar ohne wesentliche Variation von den Geissgratflühen bis zur Stächelegg. Die Nordhänge sind am reichsten. Ganz anders verhält es sich mit der Entfernung vom Hauptkamm. Schon die nur 1 km entfernten und günstig exponierten Hochmattflühe zeigen einen deutlichen Abfall; denn eine ganze Anzahl bemerkenswerter Arten, die am Hauptkamm häufig sind, finden sich hier nur noch vereinzelt. Die vom Hauptgrat weiter entfernten Fluhgebiete dagegen sind auch in bezug auf Artenzahl ausgesprochen verarmt. *Festuca pulchella*, *Gymnadenia odoratissima*, *Ranunculus alpestris*, *Athamanta cretensis*, *Heracleum austriacum*, *Rhododendron hirsutum*, *Primula Auricula*, *Gentiana Clusii*, *Soldanella alpina*, *Bartsia alpina*, fehlen völlig,* *Carex sempervirens*, *Saxifraga oppositifolia*, *Dryas octopetala*, *Epilobium alsinifolium*, *Gentiana germanica*, *Linaria alpina*, *Pinguicula alpina*, *Lonicera alpigena*, *Chrysanthemum montanum* werden selten, *Euphrasia salisburgensis*, *Galium pumilum tenué*, *Phyteuma orbiculare* wenig verbreitet, *Poa cenisia* beinahe ausschliesslich auf Alluvionen. Diese Abnahme wird durch keinerlei Neuerwerbungen kompensiert, wenn wir von der auf Schinenalp vereinzelt auftretenden *Salix retusa* und von *Sedum album*, die ja ebenso sehr in der montanen Stufe verbreitet ist, absehen. Die Verarmung ist auch keineswegs eine Funktion der Höhe oder wenigstens nicht ausschliesslich, da bemerkenswerter Weise mehrere der alpinen Arten ihre spärlichen Vorposten gerade in tiefer gelegenen Lokalitäten aufweisen. Die südwärts exponierten Flühe verarmen rascher und ausgesprochener als die nordwärts gelegenen.

Eine Ausnahme machen die im Süden des Gebietes, an der Ilfis gelegenen Fluhgebiete. Hier findet eine neue Anreicherung statt, und das in verhältnismässig geringer Meereshöhe und in Sonnlage. Bei Kröschenbrunnen bieten diese nach Südwest exponierten Nagelfluhbänder in 800—830 m Höhe folgende Vegetation.

* Von Arten, die nicht wieder aufzufinden waren, müssen *Sedum atratum* (Stächelegg) und *Erinus alpinus* (Napf) hierher gerechnet werden.

Picea excelsa	+	Saxifraga Aizoon
Juniperus communis		Lotus corniculatus
Fagus silvatica		Hippocrepis comosa
Cotoneaster tomentosa		Helianthemum nummularium
Sorbus Aria		Hypericum perforatum
Sorbus Mougeotii (etwas höher)		Athamanta cretensis
Viburnum Lantana		Laserpitium latifolium
Asplenium Ruta muraria		Satureia alpina
+ Calamagrostis varia		Thymus serpyllum
+ Sesleria coerulea		Galium Mollugo
+ Festuca ovina	+	Campanula pusilla
Tofieldia calyculata		Phyteuma orbiculare
Helleborine atropurpurea		Chrysanthemum Leucanthemum
+ Carex humilis		Carduus defloratus
Thesium alpinum var. tenuifolium		Centaurea montana
+ Dianthus silvester		Prenanthes purpurea
Sedum album		var. angustifolia (Wald)

+= häufig.

Man sieht aber gleich, dass wir hier einen ganz anderen Bestandestypus vor uns haben, der trotz seines Gehaltes an Alpenpflanzen keine Verwandtschaft mit den vorhin geschilderten Beständen aufweist. Man könnte diesen Bestand vielleicht als *Sesleria-Carex humilis*-Elementarassoziation bezeichnen.

Die im vorstehenden geschilderte Felsvegetation dagegen fasse ich vorläufig als *Sesleria-Saxifraga mutata* Assoziation zusammen und unterscheide neben dem im Molasseland weitverbreiteten Normaltyp am Napf eine reiche, durch *Saxifraga oppositifolia* und *Linaria alpina* ausgezeichnete Fazies, in der auch *Carex ferruginea* oft in bedeutender Menge vorhanden ist. Die *Linaria-Saxifraga oppositifolia*-reiche Variante geht bei steigender Schuttmenge in allen Uebergängen in das oben (pag. 213) bei den Frischwiesen aufgeführte *Agrostideto-Caricetum ferrugineae* über.

Eine etwas selbständigeren Stellung nehmen die *Dryas-Tephritis* ein, da sie besonders gerne schmale, felsige Gratrippen besiedeln, vergesellschaftet mit *Anthyllis Vulneraria* und *Polygala Chamaebuxus* (auch *Rhododendron hirsutum*, *Rubus saxatilis* finden sich gelegentlich mit ihr zusammen) und, falls in der weiteren Entwicklung eine Humushäufung unter dem dichten Spalier möglich wird, jedenfalls für *Rhododendron ferrugineum* und *Vaccinium Myrtillus* gute Keimbette bieten (Abb. 8).

11. Die Kulturen. Die Bergbauern des Gebietes sind in beträchtlichem Masse Selbstversorger. Weit verstreut liegen die Einzelhöfe über das Gelände, und die ständigen Siedlungen gehen in günstigen, geschützten Winkeln bis auf die höchsten Gräte hinauf (Lushütte 1329 m, Stächelegg 1320 m, Goldbachschwand 1263 m etc.). So hoch diese Höfe gehen, so hoch finden sich auch kleine Gärten für den Hausbedarf, finden sich die Aeckerchen für die notwendigen Kartoffeln und kleine Getreideäcker (Sommerroggen, Hafer).

Im Garten der Stächelegg (1320 m) wurden gebaut (1927):

Spinat	früher Kabis	Knoblauch
Salat	Zwiebeln	Rhabarber
Mangold	Schalotten	Erdbeeren
Karotten	Schnittlauch	

Am Stutz (1150 m) gedeihen: Aepfel (mehrere Sorten sehr gut), Birnen (weniger gut), Kirschen, Pflaumen, Zwetschgen, Johannisbeeren, Stachelbeeren. Neben den schon aufgezählten Gemüsen werden hier auch Erbsen und Saubohnen gepflanzt.

Die Futterwiesen sind meist Naturwiesen, die mehr oder weniger gedüngt werden und dadurch eine grosse Vereinheitlichung erfahren (Trisetum flavescens-Typ). Hervorgegangen sind sie vorwiegend aus den Frischwiesen (Agrostis capillaris-Typ), von denen sie wesentliche Züge behalten haben, manchmal auch aus Trockenwiesen (Bromus erectus- oder Brachypodium pinnatum-Typ). In tieferen und günstigeren Lagen, sowie in den Haupttälern finden wir auch Kunstwiesen, die in regelmässigem Wechsel mit dem Ackerland stehen (Kleegraswirtschaft). Wir bringen als Beispiel die Aufnahme einer Fettwiese bei der Stutzhütte (Fankhaus), 1130 m, SW-Exp., ca. 100 m², die infolge nicht sehr starker Düngung die ursprüngliche Agrostis capillaris-Naturwiese noch deutlich erkennen lässt:

2	Anthoxanthum odoratum	1	Cerastium gramineum
4	Agrostis capillaris	1	Ranunculus repens
2	Holcus lanatus	1	Ranunculus acer
3	Holcus mollis	2	Alchemilla vulgaris
3	Trisetum flavescens	2	Trifolium pratense
1	Arrhenatherum elatius	1	Trifolium repens
1	Dactylis glomerata	1	Lotus corniculatus
1	Rumex obtusifolius	+	Vicia sepium
1	Rumex Acetosa	1-	Aegopodium Podagraria
1	Polygonum Bistorta	+	Heracleum Sphondylium
1-	Melandrium dioicum	+	Lysimachia nemorum
+	Stellaria graminea	1	Myosotis palustris

1 <i>Ajuga reptans</i>	+	<i>Gnaphalium sylvaticum</i>
1 <i>Veronica arvensis</i>	1	<i>Achillea millefolium</i>
1 <i>Plantago lanceolata</i>	2	<i>Chrysanthemum Leucanthemum</i>
3 <i>Campanula rhomboidalis</i>	1	<i>Leontodon autumnale</i>
1 <i>Phyteuma spicatum</i>	2	<i>Taraxacum officinale</i>

Zusammenfassung über die Pflanzengesellschaften und die Flora des Napfgebietes.

Wir haben im Vorstehenden die Pflanzengesellschaften des Napfgebietes unter dem Gesichtspunkt der Verbreitung der alpinen und subalpinen Arten betrachtet, und wenn wir die Ergebnisse überblicken, so können wir in erster Linie feststellen, dass wir solche Arten in allen wichtigeren Pflanzengesellschaften finden. Aber sie sind nach Zahl und Art ganz verschieden zu werten. In den Wäldern sind eine grössere Anzahl subalpiner Humuspflanzen und Stauden vorhanden, die eine ziemlich gleichmässige Verbreitung durch das ganze Gebiet zeigen, mit einiger Anreicherung im Gebiete der Hauptkette in bezug auf die Hochstauden. Die Nadelwälder entsprechen völlig dem Typus, den wir nach der Höhenlage erwarten dürfen: Uebergang vom montanen zum subalpinen, mit deutlicher Ausprägung des letzteren in den Hochlagen. Die Ausbildung des subalpinen Waldtypus wird durch das verhältnismässig feuchte Klima und die undurchlässige Bodenunterlage, welche Rohhumusbildungen begünstigen, noch gefördert. Die Gebüsche verhalten sich wie die Wälder, ebenso das *Vaccinium Myrtillus*-Zwergesträuch, während die *Rhododendron ferrugineum*-Bestände in scharfem Gegensatze dazu nur im Gebiete der Hauptkette reichlich entwickelt sind und mit der Entfernung von ihr sehr rasch an Zahl und Grösse abnehmen. Sie gehen aber zerstreut durch das ganze Gebiet, und die äussersten finden bei Trubschachen ihren Anschluss an solche der linken Talseite. Nach FANKHAUSER (l. c.) fand sich bis in die achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts sogar bei Langnau in 700 m Meereshöhe eine Kolonie von *Rhododendron ferrugineum*, die schliesslich der Ausrottung anheim fiel. Die *Nardus*-Heidewiesen sind durch das ganze Gebiet gleichartig zusammengesetzt; die grössere Höhenlage der Hauptkette bringt keine Bereicherung mit sich; eher ist der südliche Teil etwas reicher (*Polygala alpestris*, *Arnica montana*). Keine hierher gehörenden Arten sind von alpiner Hauptverbreitung.

Hochstaudenbestände sind durch das ganze Gebiet verbreitet, aber an der Hauptkette bei weitem am reichsten entwickelt. Wir haben gesehen, dass 4 Arten auf die Hauptkette beschränkt sind, 4 weitere beinahe ausschliesslich dort vorkommen, während nur der auf Lägerstellen der Weiden vorkommende Bastard *Senecio alpinus* \times *Jacobaea* der Hauptkette fehlt. Trockenwiesen sind spärlich und artenarm. Die Frischwiesen vom *Agrostis capillaris*-Typus sind in der Hauptkette durch 3 Arten ausgezeichnet, während zwei Arten, *Crocus albiflorus* und *Astrantia major* dort fehlen. Im übrigen sind diese Wiesen meist gedüngt und zeigen alle Uebergänge zu den Fettwiesen. Die Frischwiesen von *Carex ferruginea*-*Agrostis alba*-Typus sind nur in der Hauptkette reich entwickelt; sie besitzen 8 Arten, die den übrigen Gebieten fehlen und einige weitere, die nur vereinzelt auf die Nebenketten hinausgehen. Mehrere dieser Arten sind von vorwiegend alpiner Verbreitung. Wenig Charakteristisches zeigen die Sumpfgebiete; eine gleichmässige Armut zeichnet die Gehängesümpfe aus, und etwas reichere Sumpfgebiete beherbergt nur die Gegend von Brandegg bis Kampen, im südlichen Gebietsteil. Subalpine und montane Arten sind gemischt. Die Schuttfluren besitzen keine Arten, die ihnen eigentümlich wären. Schutt und Geröll sind vorwiegend von Hochstauden besiedelt, und ihre Vegetation ist dementsprechend in der Nähe der Hauptkette reicher zusammengesetzt. Die Felsfluren endlich enthalten die grösste Zahl von Alpenpflanzen, neben der Mehrzahl von subalpin verbreiteten auch mehrere von vorwiegend alpinem Areal. Dieser Reichtum entfaltet sich aber nur in der Hauptkette; südlich davon wird die Felsflora auch trivial und die eigentlichen Alpenpflanzen fehlen gänzlich oder werden zu sporadischen Erscheinungen. Zu jeder dieser Gruppen sind rund ein Dutzend Arten zu zählen, denen nur insgesamt zwei Arten der Nebenketten gegenüberstehen (pag. 220).

Alles in allem ergibt sich, dass die Hauptkette von den Geissgratflühen zur Stächelegg, ca. $7\frac{1}{2}$ km Länge, an alpinen und subalpinen Arten weit reicher ist, als die Nebenketten, dass aber dieser Reichtum sich nicht gleichmässig auf die verschiedenen Pflanzengesellschaften verteilt, sondern beinahe ausschliesslich auf Felsvegetation, Frischwiesen und Hochstaudenbestände beschränkt, während die auf den Höhen am weitesten verbreiteten Pflanzengesellschaften der Wälder und Weiden sich durch das ganze Gebiet beinahe gleich zusammensetzen. Die subalpin-alpinen Pflanzengesellschaften steigen an Steil-

hängen und in Schluchten am Nordhang der Hauptkette bis etwa 1050 m hinunter, wobei aber auch schon eine merkliche Verarmung eintritt. Am reichsten ist die Gratpartie, 1250—1400 m.

Die grosse Mehrzahl der auf pag. 199—202 aufgezählten Arten sind von vorwiegend subalpiner Verbreitung, ja man kann sie alle in der subalpinen Höhenstufe finden; aber eine Anzahl von ihnen reichen weit in die alpine Stufe hinauf oder haben ihre Hauptverbreitung in derselben. Die folgenden haben ihre Hauptverbreitung in der subalpinen Stufe, reichen aber regelmässig und oft weit in die alpine Stufe hinauf (mit einem Stern bezeichnet, wenn ihre Hauptverbreitung in Pflanzengesellschaften liegt, die normalerweise in die alpine Stufe hinaufreichen):

+	<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Epilobium alsinifolium</i>
+	<i>Asplenium viride</i>	<i>Athamanta cretensis</i>
+	* <i>Botrychium Lunaria</i>	<i>Peucedanum Ostruthium</i>
+	<i>Lycopodium Selago</i>	<i>Rhododendron hirsutum</i>
	<i>Calamagrostis varia</i>	<i>Rhododendron ferrugineum</i>
+	<i>Deschampsia flexuosa</i>	+
+	* <i>Sesleria coerulea</i>	* <i>Primula Auricula</i>
+	* <i>Phleum alpinum</i>	+
+	* <i>Poa alpina</i>	* <i>Primula farinosa</i>
+	* <i>Nardus stricta</i>	+
+	* <i>Carex ferruginea</i>	* <i>Gentiana verna</i>
+	* <i>Carex sempervirens</i>	+
	<i>Veratrum album</i>	* <i>Gentiana Clusii</i>
	<i>Crocus albiflorus</i>	<i>Erinus alpinus</i>
	<i>Gymnadenia albida</i>	+
	<i>Gymnadenia odoratissima</i>	<i>Euphrasia salisburgensis</i>
	* <i>Coeloglossum viride</i>	<i>Euphrasia picta</i>
+	* <i>Polygonum viviparum</i>	* <i>Phyteuma orbiculare</i> ssp. <i>delphinense</i>
	<i>Thesium alpinum</i>	<i>Phyteuma betonicifolium</i>
+	* <i>Sagina saginoides</i>	+
	<i>Trollius europaeus</i>	* <i>Campanula barbata</i>
+	* <i>Ranunculus montanus</i>	<i>Campanula cochlearifolia</i>
+	<i>Saxifraga Aizoon</i>	<i>Pinguicula alpina</i>
+	<i>Saxifraga aizoides</i>	+
+	* <i>Potentilla aurea</i>	<i>Adenostyles Alliariae</i>
	* <i>Alchemilla Hoppeana</i>	+
	<i>Alchemilla vulgaris</i> s. l.	<i>Bellidiastrum Michelii</i>
	* <i>Polygala alpestris</i>	* <i>Chrysanthemum montanum</i>
		+
		<i>Homogyne alpina</i>
		+
		* <i>Arnica montana</i>
		<i>Carlina acaulis</i>
		+
		<i>Carduus defloratus</i>
		<i>Cirsium acaule</i>
		+
		* <i>Cirsium spinosissimum</i>
		<i>Centaurea montana</i>
		+
		* <i>Crepis aurea</i>

Die folgende, kleinere Gruppe dürfen wir als alpin bezeichnen, da die hier zusammengestellten Arten ihre Hauptverbreitung über der Baumgrenze haben:

+ <i>Selaginella selaginoides</i>	+ <i>Saxifraga oppositifolia</i>
<i>Poa cenisia</i>	<i>Dryas octopetala</i>
<i>Festuca pulchella</i>	<i>Soldanella alpina</i>
+ <i>Nigritella nigra</i>	+ <i>Linaria alpina</i>
+ <i>Salix retusa</i>	+ <i>Bartsia alpina</i>
+ <i>Sedum atratum</i>	+ <i>Galium pumilum</i> ssp. <i>alpestre</i> var. <i>tenue</i>
+ <i>Ranunculus alpestris</i>	+ <i>Campanula Scheuchzeri</i>

Mit einem Kreuz sind in beiden Listen diejenigen Arten bezeichnet worden, die nach SCHROETER (Pflanzenleben der Alpen, 2. Aufl., pag. 827), der sich vor allem auf BRAUN's Beobachtungen in den rätisch-lepontischen Alpen stützt, in die Nivalstufe hinaufsteigen. *Primula Auricula* wurde nach eigenen Untersuchungen im Jungfraugebiet (2900 m) hinzugefügt. Diese Gruppe umfasst 41 Arten, wozu noch 10 weitere Arten hinzukommen, deren Höhenverbreitung so diffus ist, (montan-nival), dass ich sie nicht unter den Begriff der subalpin-alpinen Arten einreihen konnte und sie somit meinen Listen fehlen (z. B. *Anthoxanthum odoratum*).

Anschliessend an die Besprechung der Vegetationsverhältnisse im Napfgebiet müssen noch einige besonders interessante floristische Vorkommnisse erwähnt werden. *Heracleum austriacum* hat hier seine einzigen Fundorte in der Schweiz und zwar findet es sich reichlich von den Geissgratflühen bis zum Napf, wo sie im Jahre 1924 von W. RYTZ und mir gefunden worden ist. Die nächsten Fundstellen dieser ostalpinen Art liegen im östlichsten Bayern und Tirol, ca. 350 km entfernt.

Festuca ovina (ssp. *vulgaris*) zeigt Formen, bei denen die Bastbeläge der Laubblätter aufgelöst sind, z. T. auch die Halme von den Laubblättern überragt werden (z. B. vom Nordhang der Eifluh). Dies ist vielleicht als Wirkung der Beschattung aufzufassen. Deck- und Hüllspelzen sind stark behaart.

Festuca pulchella ist nicht in der typischen Form ausgebildet, sondern in der jurassischen var. *plicata* HUTER.

Poa cenisia findet sich neben der typischen Form in einer schmächtigeren, rein grünen Rasse mit sehr schmalen Blättern.

Ranunculus breyninus ist stets hochwüchsig, und neben var. *radiscescens* (JORD.) gibt es eine rauhaarige Rasse, die wohl zu var. *aureus* (SCHLEICH.) zu stellen ist, aber eine besondere Ausbildungsweise erkennen lässt, indem die Blütenstiele dicht abstehend rauhaarig sind (bei var. *aurea* anliegend behaart).

Ranunculus acer zeigt neben der Normalform eine besondere, wohl zur ssp. *Steveni* zu stellende Rasse.

Saxifraga oppositifolia ist in einer grossblütigen Rasse vorhanden (*f. grandiflora* GRIS. und SCHENK), die nur wenig verbreitet ist und in den benachbarten Alpen kaum vorkommt.

Athamanta cretensis tritt in der *var. glabra* GAUD. auf. Diese bei uns in der südlichen Schweiz verbreitete Form findet sich nach THELLUNG (in HEGIS Flora von Mitteleuropa) auch im mittleren Jura und in den Nordalpen zerstreut in Annäherungsformen (so auch im Lauterbrunnental und westlichen Berneroberland).

Gentiana germanica variiert ausserordentlich stark und ist kaum zu klassifizieren. Der Wuchs schwankt von ästival zu autumnal, die Kelchbuchten sind oft spitz, oft deutlich gerundet, zwei Kelchzähne meist viel grösser (länger und breiter) als die übrigen, die Ränder oft umgerollt und stark gewimpert. Diese Variation geht weit über das bei *G. germanica* gewohnte hinaus, und man wird sich fragen, ob hier ein primitiver Typus vorliegt, der angefangen hat, zu variiieren, oder ob mehrere Rassen vorliegen, die Zwischenformen bilden.

Linaria alpina neigt durch ihren aufsteigenden Wuchs, den verlängerten Fruchtstand, die helle Blattfarbe, die einfarbigen Kronen mit langem, schmalem, geradem Sporn zu der Pflanze des mittleren Jura, wie sie zum Beispiel am Chasseral vorkommt und nicht ganz klar als *var. petraea* (JORD.) benannt wird, nach der Blattform neigt sie zur Alpenpflanze (wie auch die Hasenmatteexemplare), und keine andere Rasse scheint so grosse Blüten mit langen, nach vorn gestreckten Zipfeln der Kronoberlippe zu besitzen.

Mehrere der hier kurz beschriebenen Formen, die sich übrigens auf die Hauptkette des Napf beschränken, machen den Eindruck von lokalen Neubildungen. Die Frage solcher Lokalendemismen verlangt aber gründliche Abklärung, bevor ein Urteil möglich ist.

Die Alpenpflanzen der anstossenden Gebiete.

Wir haben nun die Alpenpflanzenkolonien des Napf in ihrer Zusammensetzung und Verbreitung kennen gelernt. Bevor wir aber versuchen, die Probleme ihrer Einwanderung in dieses Gebiet zu erläutern, wollen wir untersuchen, wie sich benachbarte, Alpenpflanzen tragende Gebiete (Mittelgebirge, Alpen und Jura) verhalten. Wir werden durch den Vergleich die Alpenpflanzen des Napfgebietes schärfner fassen können und Anhaltspunkte gewinnen für die Wanderungsmöglichkeiten.

Das bernische Bergland westlich von Ilfis und Emme, soweit die Höhe von ca. 1000 m überschritten wird, zeigt Verhältnisse, wie sie auch für das Napfgebiet ausserhalb der Hauptkette gelten: eine subalpine Trivialflora der Wälder und Weiden, da und dort artenarme Felsvegetation und Hochstaudenbestände. So sind im Gebiete der Blasenfluh (1117 m), des Ringgis (1201 m), des Buchholterberges (1192 m), der Natersalp (1215 m), des Rämisgummen (1418 m) verbreitet bis selten *Dryopteris* *Oreopteris* (bes. auf Weiden), *Asplenium viride*, *Blechnum spicant*, *Equisetum silvaticum*, *Lycopodium clavatum*, *Deschampsia flexuosa*, *Sieglingia decumbens*, *Nardus stricta*, *Sesleria coerulea*, *Polygonatum verticillatum*, *Salix appendiculata*, *Alnus viridis*, *Polygonum Bistorta*, *Sagina saginoides*, *Stellaria nemorum*, *Melandrium dioicum*, *Trollius europaeus*, *Ranunculus aconitifolius*, *Saxifraga Aizoon*, *S. mutata*, *S. rotundifolia*, *Sorbus Aria*, *Alchemilla vulgaris*, *Rosa pendulina*, *Geranium silvaticum*, *Hypericum maculatum*, *Gentiana ciliata*, *G. asclepiadea*, *Stachys alpinus*, *Melampyrum silvaticum*, *Valeriana tripteris*, *Campanula cochleariifolia*, *Bellidiastrum Michelii*, *Antennaria dioeca*, *Homogyne alpina*, *Carlina acaulis*, *Carduus defloratus*, *Cirsium acaule*, *Centaurea montana*, *Petasites albus*. Die Zahl dieser Arten nimmt mit der Annäherung an die Alpen stetig zu. Es fehlen der Liste aber die charakteristischen Arten des Napfes völlig. Von diesen finden wir, soweit unsere heutige Kenntnis reicht, nur im Gebiete des Rämisgummen eine kleinere Zahl. Dieser Bergzug erreicht im Hoger 1304 m und südlich davon im Wachthubel 1418 m, womit die Höhe des Napfes übertroffen ist. Die Entfernung vom Napf beträgt 15—18 km. Das Gratstück, das nördlich vom Hoger beginnt und bis zum Steilabfall südlich des Wachthubels gegen Schangnau sich hinzieht, bietet auf einer Strecke von etwas über 6 km ein Landschaftsbild, das mit seinen Steilabstürzen und wilden Schluchten kaum hinter dem Gebiete der Hauptkette des Napfes zurückbleibt. Betrachten wir aber die Flora, so lässt nur diejenige der *Nardus*-weiden eine Bereicherung erkennen; am Wachthubelgipfel sind *Campanula barbata* und *Arnica montana* (auch am Hoger und südlich der Natersalp) häufig, neu kommt hinzu *Alchemilla alpina* var. *glomerata* und vereinzelt *Trifolium alpinum*. Da auch die Arten des Napfgebietes vollzählig vorhanden sind (*Polygala serpyllifolia* spärlich, dagegen häufiger *P. alpestris*), so ersteht vor uns ein Nardetum, das sich von dem der Alpen wenig unterscheidet. Fels- und Frischwiesenvegetation, sowie die Hochstaudenbestände dagegen zeigen eine auffallende Ein-

förmigkeit und Trivialität. Bemerkenswerte Arten sind nur gelegentlich eingesprengt; zu den in obenstehendem Verzeichnis genannten kommen noch die folgenden hinzu:

- Cystopteris fragilis*: Buchenengausfluh, Wachthubel
Poa cenisia: Buchenengausfluh
Poa alpina: Wachthubel
Carex ferruginea: verbreitet
Aconitum Lycocotonum: Wachthubel
Ranunculus breyninus: zerstreut; auch Natersalp
Ranunculus platanifolius: Wachthubel, E-Hang
Herminium Monorchis: Geissbachalp
Saxifraga aizoides: verbreitet
Potentilla aurea: verbreitet; auch Natersalp
Epilobium alpestre: Geissbachalp, 1020 m
Epilobium alsinifolium: Wachthubel, E-Hang; auch vereinzelt Natersalp
Chaerophyllum Villarsii: Hoger
Laserpitium latifolium: Wachthubel
Rhododendron ferrugineum: zerstreut
Gentiana verna: Wachthubel
Euphrasia salisburgensis: Buchenengausfluh, 1250 m
Euphrasia stricta var. *subalpina*: Hoger, E-Hang, 1150 m
Pinguicula alpina: Wachthubel, E-Hang
Galium pumilum ssp. *alpestre* Gruppe *tenue* var. *glabra*: Wachthubel
Phyteuma orbiculare: Wachthubel
Phyteuma betonicifolium: Hoger
Campanula rhomboidalis: zerstreut
Chrysanthemum montanum: Hoger, E-Hang; Wachthubel, E-Hang
Carduus Personata: Schärligbach, ca. 800 m
Crepis aurea: Hoger, Wachthubel

Dazu einige den Napfbergen fehlende Arten, die aber stets nur lokal vorkommen:

- Cystopteris montana*: Buchenengausfluh, 1220 m
Dryopteris Lonchitis: Buchenengausfluh, 1220 m, Wachthubel
Carex brachystachys: Hoger, E-Hang, 1200 m, Wachthubel, E-Hang
Juncus filiformis: Meisenbach, 900 m
Arabis serpyllifolia: Hoger, E-Hang (vereinzelt)
Viola biflora: Wachthubel, E-Hang, 1250 m
Epilobium collinum: Pfeiffer (sehr vereinzelt)
Erica carnea: Geissbachflühe (auch für den Napf angegeben, doch wahrscheinlich unrichtig)
Rhinanthus angustifolius: Hoger, 1200 m

Gerade die charakteristischen Arten des Napf mit vorwiegend alpiner Verbreitung fehlen also im Hügelland, das sich zwischen den

Napfbergen und Hohgant oder Schrattenfluh ausdehnt. Man wird auch hier bei anhaltender, systematischer Durchforschung noch Neufunde machen können; aber diese werden das Gesamtbild nicht ändern können, schon weil alle diese Arten nur sporadisch auftreten.

Südlich der Natersalp, unmittelbar vor Hohgant und Sigriswilerrothorn (5 km Entfernung), liegt die Honegg mit langem, Ost-West verlaufendem Grat, der in 1529 m gipfelt. Hier ist der alpin-subalpine Einschlag in der Vegetation wieder reicher; neue Arten treten auf. Der Südhang und Grat tragen reich zusammengesetzte Nardus-Rasen, in denen gegenüber dem Wachthubel-Nardetum neu auftreten:

<i>Phleum alpinum</i>	<i>Plantago alpina</i>
<i>Crocus albiflorus</i>	<i>Leontodon pyrenaicus</i>
<i>Rumex alpinus</i>	<i>Nigritella nigra</i>

Die ausgedehnten subalpinen Wälder bieten *Lycopodium*, *Cypripedium calceolus*, *Listera cordata*, *Goodyera repens*, *Chrysosplenium oppositifolium* (auch Natersalp), *Pyrola uniflora* und *Rhododendron ferrugineum* (am Nordhang noch bei 1100 m), sowie zahlreiche Hochstaudenbestände, die namentlich in der Gratregion reich entwickelt sind und als Besonderheiten enthalten:

<i>Athyrium alpestre</i>	<i>Mulgedium alpinum</i>
<i>Ranunculus platanifolius</i> (wenig)	<i>Adenostyles Alliariae</i>
<i>Tozzia alpina</i>	<i>Veratrum album</i>

Die feuchten und zum Teil felsigen Nordhänge des Grates enthalten:

<i>Dryopteris Lonchitis</i>	<i>Alchemilla Hoppeana</i> (in Menge)
<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Viola biflora</i>
<i>Selaginella selaginoides</i> (vereinzelt)	<i>Soldanella alpina</i>
<i>Salix retusa</i> (vereinzelt)	<i>Bartsia alpina</i>
<i>Polygonum viviparum</i> (vereinzelt)	<i>Pinguicula alpina</i>
<i>Saxifraga aizoides</i>	<i>Lonicera nigra</i>
<i>Saxifraga cuneifolia</i> (in Menge)	<i>Carex ferruginea</i>
<i>Dryas octopetala</i> (vereinzelt)	

Auf trockenen, sonnigen Gratfelsen treten auf:

<i>Festuca intercedens</i>
<i>Sedum dasypyllyum</i>
<i>Veronica fruticans</i>

Diese alpin-subalpine Flora steht in direktem Zusammenhang mit dem benachbarten Hohgant. Mehrere der charakteristischen und häufigen Alpenpflanzen des Napf fehlen der Honegg.

Südlich von Escholzmatt, der Schrattenfluh vorgelagert, ist der Bergzug der Bäuchlen, der mit 1772 m kulminiert. Die Entfernung vom Napf beträgt 12 km, von den südlichen Ausläufern der Napfkette (Turner) ca. 6 km. Die Vegetation ist hier in der subalpinen Stufe reich entwickelt und die Gratpartien tragen bereits eine ausgesprochen alpine Kalkfels- und Rasenvegetation. Das Nardetum ist auf den Grattrücken schön entwickelt. Von den Arten des Napfgebietes scheinen nach der Flora von PORTMANN und eigenen Beobachtungen der Bäuchlen zu fehlen:

<i>Athyrium alpestre</i>	<i>Athamanta cretensis</i>
<i>Poa cenisia</i>	<i>Rhododendron ferrugineum</i>
<i>Festuca pulchella</i> var. <i>plicata</i>	<i>Gentiana germanica</i>
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	<i>Heracleum austriacum</i>
<i>Ranunculus platanifolius</i>	<i>Euphrasia salisburgensis</i>
<i>Chaeropholium nitidum</i>	<i>Euphrasia picta</i>
<i>Saxifraga mutata</i>	<i>Linaria alpina</i>

Ranunculus montanus (nur auf dem Gipfel gefunden), tritt in einer andern Form auf.

Dem gegenüber ist die Zahl der dem Napf fehlenden Alpenpflanzen wesentlich grösser. Ich zähle ca. 30 solcher Arten, darunter recht verbreitete, wie *Festuca pumila*, *Silene acaulis*, *Trifolium badium*, *Viola biflora*, *Gentiana campestris*, *Euphrasia versicolor*, *Pedicularis verticillata*, *Globularia cordifolia*, *Scabiosa lucida*. Die am Napf so seltenen *Salix retusa* und *Rhododendron hirsutum* sind an der Bäuchlen sehr häufig. Das Fehlen von *Saxifraga mutata* an der Bäuchlen deutet an, dass dieser Berg floristisch schon zu den Alpen zu stellen ist; denn diese Art beschränkt sich bei uns völlig auf das Molasseland.

Südlich von der Honegg und der Bäuchlen erhebt sich als schroffe Mauer die Aussenkette der Alpen: Sigriswilergrat (2053 m), Hohgant (2202 m), Schrattenfluh (2093 m). Die Entfernung beträgt von Honegg und Bäuchlen 4—6 km, vom Wachthubel zu Hohgant und Schrattenfluh 7 km, vom Napf zum Hohgant 24 km, zur Schrattenfluh 16 km, zu dem weiter östlich jenseits des weiten Tales vom Entlebuch gelegenen Feuerstein (2043 m) mit der vorgelagerten Schafmatt 14—16 km. Bäuchlen und Honegg sind in ihrer Flora völlig den an sie angrenzenden Alpen tributär; das gleiche kann von dem Rämisgummen gesagt werden, nicht aber vom Napf, indem *Chaeropholium nitidum*, *Heracleum austriacum*, *Gentiana ger-*

manica und *Euphrasia picta* aus diesen Alpen nicht bekannt sind und *Ranunculus breyninus*, *Festuca pulchella*, *Saxifraga oppositifolia*, *Linaria alpina*, vielleicht auch *Athamanta cretensis* am Napf in Formen auftreten, die sich ebenfalls in den angrenzenden Alpen nicht finden.

Wir haben noch die floristische Verwandtschaft des Napfgebietes mit dem benachbarten Jura zu prüfen. Hier liegt zunächst der Weissenstein (Rötifluh 1398 m und Hasenmatt 1448 m, je ca. 40 km Entfernung); der Chasseral (1610 m) ist ca. 65 km entfernt. Gewisse Beziehungen sind unbestreitbar vorhanden: Die grosse Mehrzahl der in dem Verzeichnis pag. 199—202 aufgezählten Alpenpflanzen des Napfgebietes findet sich im Weissensteingebiet. *Poa cenisia* ist im Jura nur für die Hasenmatte angegeben. *Festuca pulchella* und *Linaria alpina* finden sich im benachbarten Jura in Rassen, die mit denen des Napfs identisch sind oder ihnen sehr nahe stehen. *Polygonatum verticillatum* var. *stellifolium* verhält sich wohl ähnlich. Nur in den mittleren Jurateilen (also in den dem Napf benachbarten) sind verbreitet *Primula Auricula* und *Polygala serpyllifolia*. *Dryas octopetala* findet sich im südlichen Jura und wieder am Weissenstein. *Chaerefolium nitidum* des Napf hat seine nächsten bekannten Fundorte im Jura. Eine Anzahl Napfpflanzen dagegen sind nur im südlichen Jura verbreitet und reichen höchstens bis zum Chasseral. Dahin gehören:

<i>Athyrium alpestre</i>	<i>Potentilla aurea</i>
<i>Carex ferruginea</i>	<i>Rhododendron ferrugineum</i>
<i>Salix retusa</i>	<i>Soldanella alpina</i>
<i>Sedum atratum</i>	<i>Bartsia alpina</i>
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	<i>Arnica montana</i>
<i>Saxifraga aizoides</i>	<i>Hieracium aurantiacum</i>

Schliesslich gibt es eine Gruppe von Napfpflanzen, die dem Jura völlig fehlen:

<i>Polygonum viviparum</i>	<i>Euphrasia picta</i>
<i>Saxifraga mutata</i>	<i>Pinguicula alpina</i>
<i>Heracleum austriacum</i>	<i>Campanula barbata</i>
<i>Rhododendron hirsutum</i>	<i>Cirsium spinosissimum</i>

Viel grösser ist allerdings die Zahl von subalpin-alpinen Arten des benachbarten Jura, die dem Napf fehlen. Wir zählen beinahe 50 Arten, darunter auch sehr verbreitete und an ihren Fundorten meist in Menge auftretende, wie:

<i>Carex brachystachys</i> (Rämigummen)	<i>Heracleum alpinum</i>
<i>Orchis globosus</i>	<i>Androsace lactea</i> (für Napf angegeben, aber jedenfalls irrtümlich)
<i>Kernera saxatilis</i>	
<i>Draba aizoides</i>	<i>Gentiana lutea</i>
<i>Arabis alpina</i>	<i>Globularia cordifolia</i>
<i>Sedum dasypyllyum</i>	<i>Valeriana montana</i>
<i>Cotoneaster integerrima</i>	<i>Aster alpinus</i>
<i>Amelanchier ovalis</i>	<i>Hieracium villosum</i>
<i>Trifolium montanum</i>	<i>Hieracium humile</i> u. a.
<i>Rhamnus alpinus</i>	

Die Beziehungen zwischen Jura- und Napfflora sind also nicht besonders eng. Es ist darauf hinzuweisen, dass die dem Napf fehlenden jurassischen Alpenpflanzen meist etwas xerischer Natur sind, und dass die Felsflora von Kröschenbrunnen sich ausschliesslich aus Jurapflanzen zusammensetzt, die zum Teil im übrigen Emmental fehlen.

Die Herkunft der Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und der Zeitpunkt ihrer Entstehung.

Nachdem wir die nötigen floristischen Unterlagen gewonnen haben, können wir das Problem der Herkunft der Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes diskutieren, sowie damit eng verbunden die postglaziale Besiedelung des Gebietes. Es stellen sich drei Hauptfragen: 1. Können die Alpenpflanzen unter den gegenwärtig herrschenden Verbreitungs- und Existenzbedingungen ihre Standorte besiedelt haben? Ist eine Ausbreitung und Verstärkung dieser Kolonien in der Gegenwart beobachtet oder doch als wahrscheinlich anzunehmen? 2. Ist ein Ueberdauern dieser Alpenpflanzen an den jetzt von ihnen bewohnten Lokalitäten seit der letzten Eiszeit wahrscheinlich oder möglich? Können sie postglazial in einer weit zurückliegenden Zeitperiode unter andern Klima- oder Wanderungsverhältnissen eingewandert sein? 3. Was für Analogien ergeben andere am Nordrand der Alpen gelegene Berggebiete mit ähnlichen Alpenpflanzenkolonien?

Wir begeben uns damit auf den Boden der Hypothesen; aber ohne solche kann die Wissenschaft nicht auskommen. Es handelt sich nur darum, aus der Fülle von Möglichkeiten das wahrscheinlichste, das den festgestellten Tatsachen am besten entsprechende herauszufinden, woraus sich wiederum ergibt, dass die Hypothesen entsprechend dem Fortschritte der Forschung veränderlich sein müssen.

1. Können die Alpenpflanzen unter den gegenwärtig herrschenden Verbreitungs- u. Existenzbedingungen ihre Standorte besiedelt haben?

Tatsachen und Grenzmöglichkeiten der Artverbreitung sind noch wenig geklärt und gesichtet. Die gewöhnliche Annahme geht dahin, dass die Pflanzen sich schrittweise ausbreiten und die Verbreitungseinheiten in diejenige Entfernung von der Mutterpflanze gelangen, die den normalen Ausstrevvorrichtungen entspricht. Einzelne Forscher dagegen betrachten die sprungweise Ausbreitung als ebenso wirksam, bei der die Verbreitungseinheiten durch weithin reichende Agenzien (Vögel und Säugetiere, Mensch, Wind, Wasser) über grosse Landflächen ausgestreut werden. Da umfassende experimentelle Untersuchungen fehlen und wir auf gelegentliche Beobachtungen angewiesen sind, auch der zweite Teil dieses Problems, welche Aussicht nämlich eine über weite Fläche verstreute Verbreitungseinheit hat, auf einen günstigen Keimplatz zu gelangen, gewöhnlich vernachlässigt wird, so stecken wir in bezug auf den Anteil, den schrittweise und sprungweise Wanderung an der Verbreitung der Arten nehmen, noch sehr im Unsicheren. Immerhin scheint sicher zu sein, dass der schrittweisen Verbreitung der Hauptanteil zukommt und sprungweise Uebertragung die Ausnahme bildet. Was speziell den Wind anbetrifft, so dürfte auch bei flugfähigen Verbreitungseinheiten die normale Verbreitungsweite nicht über einige hundert Meter hinausreichen; bei heftigen Winden können dagegen auch einige Kilometer, vielleicht 10 bis 15 und mehr km überbrückt werden, natürlich um so mehr, je flugfähiger die Samen sind. Schwere, kugelige, glatte Samen sind wenig flugfähig, und wenn sie durch einen starken Windstoss auch in die Luft gehoben werden, so fallen sie doch rasch wieder nieder, ein Vorgang, der von Bauer und Gärtner zum Reinigen der Samen praktisch angewendet wird. Die Kombination von schrittweiser und sprungweiser Verbreitung kann aber weitreichende Ergebnisse mit sich bringen, wenn wir den Zeitfaktor einschalten, da eine einmalige erfolgreiche Uebertragung auf weite Strecke, der dann langandauernde schrittweise Ausbreitung folgt, zur Bildung neuer Teilareale führen muss.

Betrachten wir nun die Einwanderungsmöglichkeiten für die „Alpenpflanzen“ des Napfgebietes, so ist die Frage für alle Arten mit gleichmässiger Verbreitung von den Alpen her durch das ganze Gebiet ohne weiteres erledigt: für diese besteht auch bei schrittweiser Wanderung jederzeit die Möglichkeit der Ausbreitung. Es betrifft dies, wie wir bei der Besprechung der Vegetation gesehen haben, im

grossen und ganzen die Flora der Wälder, der Weiden, und der artenarmen Frischwiesen, Hochstaudenbestände und Felsfluren, nicht aber die letzteren 3 Formationen an der Napf-Hauptkette. In bezug auf diese wurde früher festgestellt, dass für eine grössere Zahl der Alpenpflanzen ein Sprung besteht, der von der Bäuchlen oder der Schrattenfluh oder dem Hohgant 12 bis über 20 km beträgt. Diese Distanz scheint uns für besonders flugfähige Verbreitungseinheiten unter ausnahmsweise günstigen Verhältnissen überbrückbar. So für die Farne, die Knabenkräuter, die meist recht zerstreut auftreten, die Epilobien, die flugfähigen Kompositen, die ebenfalls sehr zerstreut auftretende *Campanula barbata* und noch für andere Arten, aber kaum mehr für die Gräser und wohl auch nicht für die Rhododendren. Die Vögel kommen nur für wenige der noch bleibenden Arten in Betracht, etwa für *Juniperus communis* ssp. *nana* (falls es echte *nana* ist und nicht nur eine Form von *eumontana*), für die *Lonicera*-Arten, für *Rosa pendulina*, die aber ziemlich gleichmässig verbreitet ist. Mensch und Weidevieh, wohl auch das Wild können epizoisch und endozoisch einige Arten verbreitet haben. Ich möchte hierhin zählen:

<i>Phleum alpinum</i>	<i>Polygonum viviparum</i>
<i>Poa alpina</i>	<i>Peucedanum Ostrorutium</i>
<i>Crocus albiflorus</i>	<i>Senecio alpinus</i>
<i>Rumex alpinus</i>	<i>Cirsium spinosissimum</i>

Dann bleiben aber noch eine grössere Anzahl von Arten, für deren Verbreitungseinheiten eine Uebertragung über eine Distanz von 12 bis 20 km sehr unwahrscheinlich oder unmöglich erscheint:

<i>Carex sempervirens</i>	<i>Primula farinosa</i>
<i>Rumex arifolius</i>	<i>Primula Auricula</i>
<i>Ranunculus montanus</i>	<i>Soldanella alpina</i>
<i>Ranunculus alpestris</i>	<i>Gentiana Clusii</i>
<i>Ranunculus platanifolius</i>	<i>Bartsia alpina</i>
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	<i>Pinguicula alpina</i>
<i>Chaerophyllum Villarsii</i>	(<i>Chrysanthemum montanum</i>)
<i>Athamanta cretensis</i>	

Anderseits kommen auf den benachbarten Voralpengipfeln (schon auf der Bäuchlen), eine Anzahl von Arten mit flugfähigeren Verbreitungseinheiten vor, die gar nicht oder höchst vereinzelt in die Emmentalerberge gelangt sind, auch wenn sie an andern Orten tief absteigen und ihnen Klima und Boden dem Anschein nach nicht weniger zusagen sollten, als den am Napfgebiet vorhandenen Arten.

Die Annahme einer kontinuierlichen Einwanderung aus den Alpen

stösst also auch bei der Annahme sprungweiser Verbreitung von Anfang an auf Schwierigkeiten. Diese werden noch grösser, wenn wir überlegen, dass bei einer solchen Einwanderung naturgemäß die den keimespendenden Alpen am nächsten liegenden Gipfel des Emmentales, gleiche Ansiedlungsmöglichkeiten vorausgesetzt, am reichsten bedacht sein sollten. Nun ist das umgekehrte der Fall (vgl. Karte): die am weitesten entfernte Hauptkette des Napf ist weitaus am reichsten an Alpenpflanzen, namentlich auch an solchen, die keine Verbreitungsmittel aufweisen. Gegen die Alpen hin tritt eine ausgesprochene Verarmung ein, wobei die Arten mit vorwiegend alpiner Verbreitung samt und sonders zurückbleiben. Das kann nicht nur in der geringeren Höhenlage und den ungünstigen Standorten begründet sein. Für das südliche Napfgebiet bis zur Ilfis könnte man diese Annahme zur Not gelten lassen, obschon wir feststellten, dass am Napf die Alpenpflanzen in schattigen Lagen bis auf 1050—1200 m absteigen und die südlichen Ausläufer der Napfketten diese Höhe weithin übersteigen mit zahlreichen günstigen Ansiedelungsstellen. Der südliche Teil des Rämisgummen dagegen, der im Wachthubel grössere Höhe erreicht als der Napf, bleibt mit seinen ausgedehnten Fluhgebieten und engen Schluchten, die in allen Expositionen liegen, wenig hinter der Hauptkette des Napf zurück. Es ist zuzugeben, dass ein so ausgedehnter, felsiger Nordhang, wie ihn die Hauptkette des Napf besitzt, dem Rämisgummen fehlt; auch wird der unmittelbare Anprall der nördlichen und westlichen Winde an diesen Bergwall vielleicht grössere Feuchtigkeit und namentlich mehr Nebel bringen und ein „alpineres“ Lokalklima schaffen. Doch ist es damit nicht so weit her, da ja die Buche am Napfgrat inmitten der Alpenpflanzenkolonien recht gut gedeiht und das innere Emmental auch noch hohe Niederschlagswerte aufweist (Escholzmatt, 850 m = 1646 mm, Langnau, 680 m = 1360 mm; Eggiwil, 740 m = 1442 mm; RYTZ spricht ganz allgemein dem Napf 160 cm Niederschläge zu). So bleibt die Armut der südlichen Emmentalerberge bei der Annahme einer kontinuierlichen Einwanderung von den Alpen her unverständlich.

Des weiteren ist zu erwähnen, dass die Anflugrichtung von Süden her kommt, die südexponierten Hänge aber in bezug auf Alpenpflanzen gerade am ärmsten sind. Man ist geneigt, dies durch ungünstige lokalklimatische Verhältnisse, vor allem durch starke Besonnung und Austrocknung zu erklären. Dies mag bis zu einem gewissen Grade zutreffen; doch sind in den Alpen auch trockene Südhänge reich

besiedelt, und es ist verwunderlich, dass vom Wind nur Arten, die Schattenlagen vorziehen, herbeigebracht werden. Unter den Napf- pflanzen gibt es übrigens einige Arten, die gewöhnlich Südhänge vorziehen und Besonnung lieben, hier aber zur Hauptsache Schatten- lagen besiedeln, so *Carex sempervirens*, *Gymnadenia odoratissima*, *Athamanta cretensis*, *Primula Auricula*, *Linaria alpina*, *Gentiana Clusi*, *Euphrasia salisburgensis*, trotzdem die Besonnung kaum stärker ist, als in den Kalkalpen.

Wir müssen auch die Möglichkeit prüfen, dass Samen vom Wind über die Bergkämme weggetragen und dann auf der Seite des Wind- schattens fallen gelassen werden. Durch progressive Aufwärtswande- rung könnten ihre Nachkommen im Laufe der Zeit die Gratfelsen gewinnen. Ein solcher Vorgang ist nicht ausgeschlossen; hingegen empfangen doch die Südhänge den ersten Anprall des Windes, und Samen, die zu Boden gefallen sind, werden in der Regel nicht wieder gehoben, insbesondere auf bewachsenen Böden. Auch ist die Auf- wärtsbewegung an das Vorhandensein günstiger Standorte gebun- den, und wir müssten, falls dieser Vorgang häufig eintreten würde, die seltenen Arten (= Neuankömmlinge) in tieferen Lagen finden, was für das Napfgebiet nicht zutrifft. Das Aufwärtswandern von den Flüssen aus, kommt in unserem Gebiet für die Alpenpflanzenkolonien nicht in Betracht. Somit spricht die lokale und regionale Verteilung der Alpenpflanzen im Emmental bei vielen Arten gegen die rezente Einwanderung von den Alpen her.

Nun ist aber nicht zu vergessen, dass mehrere der Alpenpflanzen mit dem Jura in Verbindung gebracht werden müssen, so *Poa cenisia*, *Festuca pulchella* var. *plicata*, *Dryas octopetala*, *Chaerefolium nitidum*, *Linaria alpina*, und wohl noch andere. Hier direkte Uebertragungen von 40 und mehr Kilometern anzunehmen ist kaum angängig, beson- ders da die Hauptwinde nicht vom Jura her kommen, übrigens auch nicht von den Alpen, sondern als Nordost- und Südwestwind ungefähr dem Jura- und Alpenrand parallel gehen.

Schliesslich ist es vollkommen ausgeschlossen, für die ostalpine *Heracleum austriacum* oder für die Lokalendemismen eine Einwande- rung in neuerer Zeit anzunehmen. Wir kommen somit in der Beant- wortung der auf Seite 234 gestellten Frage zu dem Schlusse, dass die gegenwärtigen Verbreitungsmöglichkeiten nur für einen Teil der „Alpenpflanzen“ des Napfes eine Erklärungsmöglichkeit bieten, für einen andern Teil,

der vor allem die charakteristischen Bestandteile der Alpenpflanzenkolonien umfasst, dagegen völlig ungenügend sind.

Wir haben uns auch gefragt, ob eine Ausdehnung oder Verstärkung dieser Kolonien in der Gegenwart beobachtet oder doch wahrscheinlich sei. Während die Neuansiedelung von Alpenpflanzen im Zürcheroberland mehrfach beobachtet oder doch wahrscheinlich gemacht worden ist (vgl. pag. 256), gibt uns das Napfgebiet keine derartigen Anhaltspunkte. Die frühere Erforschung war so lückenhaft, dass sehr verbreitete Arten übersehen wurden und infolgedessen auch bei sporadischer Verbreitung nicht auf eine Neuansiedlung geschlossen werden kann. Die Alpenpflanzenkolonien erwecken im Gegenteil den Eindruck grosser Stabilität, so dass zwar im Innern des Bestandes Veränderungen vorkommen, junge Pflanzen aufkommen, alte abgehen, bisweilen durch Abrutschen auch ganze Teilbestände vernichtet werden und neu zur Besiedelung gelangen, dagegen keine merkliche Expansionskraft vorhanden ist. Sonst wäre nicht erklärlich, dass man gelegentlich in der Nähe einer reichbesiedelten Lokalität eine andere, dem Anschein nach in jeder Beziehung ebenso günstig gelegene, antreffen würde, die völlig triviale Vegetation aufweist. Manche der kleinen Alpenpflanzenlokalitäten erwecken völlig den Eindruck eines beschaulichen Stillebens: Besiedlungstüchtigkeit im Innern, zur Erhaltung des Areals — *Désintérêtissement* nach aussen. Immerhin ist dies eine blosse Mutmassung, die genauer Nachprüfung bedarf. Eine Art zum mindesten scheint eine Ausnahme zu machen, *Poa cenisia*. Diese finden wir in entschiedener Ausbreitung, vielfach ausserhalb der primären Standorte, hinabsteigend in die Schluchten und Gräben, auch junge Alluvionen und sogar vom Menschen gehäuften Schutt besiedelnd. So tritt sie noch bei Trub im Talboden auf, und die Ansiedlung an der Buchenengausfluh am Rämisgummen kann sehr gut rezent sein, vom Napfgebiet her erfolgt. In diesem Falle wäre also das Napfgebiet Ausstrahlungszentrum. Ein Aufsteigen von der Ilfis her ist nicht völlig auszuschliessen, da *Poa cenisia* im Quellgebiet der Ilfis, an der Schrattenfluh, vorkommt. Doch beachte man, was über die besondere Rasse dieser Art auf Seite 256 gesagt worden ist.

In Ausbreitung scheinen auch einzelne Arten des Nardetums begriffen zu sein, da dieser Bestand mit der Annäherung an die Alpen immer reicher ausgebildet erscheint. So wird die im Napfgebiet

sporadische *Campanula barbata* am Wachthubel häufiger; *Arnica montana* erreicht nur das südliche Napfgebiet, ist auf dem Rämigummenhoger stellenweise verbreitet, auf dem Wachthubel häufig; dazu tritt auf dem Wachthubel *Alchemilla alpina* auf (mit Vorposten am Rämigummenhoger) und als Seltenheit *Trifolium alpinum*. Noch reicher ist das Nardetum auf der alpennäheren, allerdings auch etwas höheren Honegg und der Bäuchlen. Das spricht für progressive Einwanderung, die gerade in diesen Beständen erst in neuerer Zeit erfolgt sein kann. Anderseits muss wohl das Verhalten der *Arnica montana*, die ja über ausgezeichnete Verbreitungsmittel verfügt, dahin gedeutet werden, dass die Einwanderung in natürliche Pflanzengesellschaften auch unter günstigen Bedingungen nicht so rasch erfolgt als man annehmen möchte.

2. Ist ein Ueberdauern der Alpenpflanzen des Napf an den jetzt von ihnen bewohnten Lokalitäten seit der letzten Eiszeit wahrscheinlich oder möglich?

In diesem Falle hätten wir in den Alpenpflanzen Kolonien von Glazialrelikten vor uns. Eine Art tritt als Glazialrelikt auf an einer Fundstelle, die sie nur unter eiszeitlichen Klima- und Wanderungsbedingungen besiedeln konnte und wo sie heute durch einen normalerweise nicht überbrückbaren Zwischenraum abgetrennt von dem Hauptareal oder dem nächsten grösseren Teilareal lebt, erhalten durch ein ihr günstiges Lokalklima aber unfähig, sich weiterhin auszubreiten. Unter den Begriff des Glazialreliktes fallen also sowohl Arten an Fundorten, die schon in der Eiszeit besiedelt waren, als auch an solchen, die erst beim Rückzug des Eises eingenommen werden konnten.

Während der letzten Eiszeit war das ganze Napfgebiet, südlich bis in die Nähe von Ilfis und kleiner Emme eisfrei und grenzte gegen Norden direkt an das unvergletscherte Vorland des Aaregletschers. Die Schneegrenze lag nach PENCK und BRUECKNER bei rund 1300 m. Die an Alpenpflanzen heute reichsten Lokalitäten des Napfs lagen also damals an oder über der klimatischen Schneegrenze. Sie könnten aber trotzdem von heute dort lebenden Arten besiedelt gewesen sein; denn wir haben festgestellt, dass unter den heutigen Bewohnern des Gebietes sich 51 Arten von Gefässpflanzen nachweisen lassen, die mehr oder weniger häufig in das Nivalgebiet aufsteigen. Allerdings scheint mir nicht ausgeschlossen, dass der Hauptkamm des Napfes

damals kleine Lokalgletscherchen trug. Moränen wurden zwar nicht festgestellt; sie wären auch nicht leicht vom Geröll zu unterscheiden; aber die karartigen, einheitlich nach Norden und Nordosten gerichteten Felsabstürze der über 1300 m hinaufreichenden Gratstücke legen den Gedanken nahe, dass der Gletscher bei ihrer Bildung mitgeholfen habe. Und heute tragen Gipfel, die über die klimatische Schneegrenze aufsteigen, Gletscher. RICHTER für die Ostalpen und JEGERLEHNER (1902) für die Schweizeralpen haben diese Tatsache zur Bestimmung der klimatischen Schneegrenze verwendet. Für die Napfflora spielt es übrigens keine Rolle, ob die Napfgipfel damals vergletschert gewesen seien oder nicht; denn nach unseren Erfahrungen sind Schattenhänge über der klimatischen Schneegrenze und sogar noch wesentlich weiter unten in der Regel vegetationslos, gleichgültig ob sie vergletschert seien oder nur farn- oder schneebedeckt. Die meisten Lokalitäten, die heutzutage Alpenpflanzenkolonien tragen, und zwar gerade die reichsten unter ihnen, müssen also zur Eiszeit pflanzenleer oder doch sehr pflanzenarm gewesen sein, und ihre Besiedelung kann erst postglazial stattgefunden haben.

Ganz anders verhielt sich der unvergletscherte Hauptteil des Gebietes. Dieses bot mit seinen Hochflächen, Süd- und Schattenhalden, Steilhängen, Felsen, Schluchten — die Geländeformen werden sich schon damals den heutigen genähert haben — eine reiche Vielgestaltigkeit der Standorte für alpine und subalpine Pflanzenarten. Man streitet sich darüber, ob Baumwuchs möglich gewesen sei. Nehmen wir wie heute in den nördlichen Alengebieten zwischen Baumgrenze und Schneegrenze einen Vertikalabstand von rund 800 m an, so gelangen wir zu einer Baumgrenze in rund 500 m und müssen den Baumwuchs weiter in das Vorland hinaus verlegen. War der Abstand etwas kleiner, was bei leichter Änderung des Klimacharakters gegen einen ozeanischeren Wert hin schon möglich erscheint, so wären in günstigen Tieflagen bereits Baumbestände zu erwarten gewesen, vor allem *Betula*, *Salix*, *Pinus*, ferner ausgedehntere Bestände der Grünerle (*Alnus viridis*). Grosse Flächen hat ohne Zweifel im Gebiete der heutigen Wiesen, Weiden und Wälder eine alpine Tundra eingenommen, in der wahrscheinlich bald reichliche Rohhumusbildung einsetzte. In tieferen Lagen werden humusliebende Zergsträucher wie *Rhododendron ferrugineum*, *Calluna* und die *Vaccinien* dominiert haben,

vielleicht auch *Betula nana* und *Salices*; in höheren Lagen Spaliergesträuch (vielleicht *Loiseleuria* und *Empetrum*), Heiderasen (z. B. *Carex curvula*, *Nardus stricta*), Flechtenbestände. Die Hänge mit frischem oder trockenem aber unversauertem Boden, so wie die Felsen und Alluvionen gaben der Alpenflora Unterschlupf in Form von allerhand Rasenbeständen oder eigentlicher Geröll- und Felsvegetation. So bildete das Napfgebiet sicherlich ein territoire de refuge im Sinne BRIQUET's, in direkter Verbindung mit dem ausgedehnten Vorland, das zwar für Felsflora und für hochalpine Flora weniger in Betracht fiel. Nicht richtig ist jedenfalls die Annahme von BRIQUET (1907), das Napfrefugium habe besonders der silicicolen Flora Unterschlupf geboten. Dies kann nur für die Tundrenflora angenommen werden; Fels und frische Böden dagegen werden damals so gut wie heute die Flora der Kalkböden getragen haben. Es ist aus dem ganzen Napfgebiet keine einzige kalkscheuende Art bekannt, die Fels oder frische Böden besiedeln würde, dagegen neben den indifferenten Arten manche ausgesprochene Kalkpflanze (vgl. Verzeichnis pag. 199—202).

Mit dem Rückzug des Eises und der Verbesserung des Klimas wurden die Alpenpflanzen nach und nach aus den tieferen Lagen verdrängt und konnten die heutigen Lokalitäten besiedeln, die für sie privilegierte Gebiete vorstellen, in denen die Konkurrenzkraft der Arten aus tieferen Lagen geschwächt oder völlig ausgeschaltet ist. Dichter Wald überzog das ganze Gebiet, so weit überhaupt Bäume festen Fuss fassen konnten, und die Tundrenvegetation wurde erstickt. Viele, vielleicht die meisten ihrer Vertreter gelangten in die Alpen, andere bewahrten sich kürzere oder längere Zeit in den Mooren (*Betula nana* in Schwarzenegg, *Vaccinium uliginosum* u. a.), einige konnten sich in den Wäldern halten, noch andere starben aus. Zu diesen Tundra-Relikten im weiteren Sinne des Wortes ist wohl auch der im Vorlande der Schrattenfluh in 1500 m Meereshöhe auf anmooriger Weide (Bestand von *Parvocarices*) von HANS PORTMANN aufgefundene *Juncus squarrosus* zu rechnen. Ueber die Waldfolge im Emmental und Entlebuch während der Postglazialzeit sind noch keine Untersuchungen veröffentlicht worden; sie ist für unser Spezialproblem nicht von wesentlicher Bedeutung. Wesentlich dagegen ist die Tatsache, dass die heutigen Fundstellen der reichen Alpenpflanzenkolonien nie

geschlossenen Wald getragen haben können; dazu sind die Fluhbänder zu steil, die Schutthäufungen zu gering und der Boden zu beweglich. Diese Gebiete sind ja auch heute beinahe völlig unbewirtschaftet und werden zum Hauptteil weder gemäht noch beweidet. Der felsige Boden, die langdauernde Schneebedeckung, die grosse Boden- und Luftfeuchtigkeit, die verhältnismässig schattige Lage ermöglicht den Alpenpflanzen auszuhalten und konkurrenzkräftig zu bleiben, die freigewordenen Standorte wieder einzunehmen. Nur wenige Arten der tieferen Lagen könnten unter den extrem ungünstigen Lebensverhältnissen dieser Lokalitäten bestehen, auch wenn keine Alpenpflanzen da wären. Doch tritt an diesen Lokalitäten starker Wechsel der Standortsfaktoren auf kleinem Raume ein, indem dicht daneben auf grösseren, abgeflachteren Fluhbändern sich der lockere Buchenwald mit dem Unterwuchs subalpiner Hochstauden ausbreitet.

Wenn wir die Entwicklung der Alpenpflanzenkolonien in postglazialer Zeit weiter verfolgen, so tritt als wichtiger bestimmender Faktor die fortschreitende Zunahme der Wärme in Erscheinung, die in Verbindung mit ausgesprochener Trockenheit in der subborealen Zeit (jüngere Steinzeit, Bronzezeit) zu dem sogenannten Klimaoptimum führte. Für die Alpenpflanzenkolonien bedeutete dies besonders ungünstige Existenzmöglichkeiten, und es ist anzunehmen, dass in dieser Zeit ihre Verbreitung stark eingeschränkt wurde. Mancher tiefer gelegene Standort, der sich noch von der Gletscherzeit her erhalten hatte, ging damals verloren, wahrscheinlich ist auch manche Art erloschen, während anderseits sehr wohl möglich ist, dass sich einzelne Arten, die wir isoliert in tiefen Schluchten oder an sehr geschützten Felsstandorten in wenigen Individuen finden, seit dieser Zeit als Relikte erhalten haben, abgeschlossen von dem Hauptareal der Napf-Alpenpflanzen und nur kümmerlich gedeihend. Hierher wären zu stellen zahlreiche kleine Fundstellen von *Rhododendron ferrugineum*, ferner *Linaria alpina* und *Saxifraga oppositifolia* von Erixmoos, *Carex sempervirens* vom Tomesboden, *Soldanella alpina* vom Kessiboden, *Carex brachystachys* vom Rämisgummen und andere mehr. Die nebelfeuchte Aussenkette des Napf erwies sich in dieser Zeit als besonders begünstigte Zufluchtsstätte; in den tiefer gelegenen Teilen und im Innern des Emmentals musste der Rückgang der Alpenpflanzen stärker sein. In den Tälern zog eine wärmeliebende

Flora ein oder dehnte sich stärker aus. Die auf Seite 220 beschriebene Vegetation der Flühe von Kröschenbrunnen, mit der charakteristischen *Carex humilis* scheinen mir ein Ueberbleibsel der subborealen Zeit zu sein. Diese Felsvegetation steht in ausgesprochener Harmonie mit der allerdings meist viel reicher zusammengesetzten, die heute ähnliche Standorte am Jurarand oder in der Oberländer Föhnzone besiedelt. Vielleicht stammen aus dieser Zeit auch eine Anzahl wärmeliebender Arten, die im Emmental zerstreut vorkommen und gar nicht so recht zu dem feucht-kühlen Klima der Gegenwart passen wollen, zum Beispiel *Ophrys muscifera*, *Cephalanthera rubra*, *Cephalanthera ensifolia*, *Convallaria majalis* der Gegend von Trubschachen und Trub, *Melampyrum cristatum* von Röthenbach.

Die ums Jahr 1000 vor Christi Geburt eintretende Klimaverschlechterung brachte den Alpenpflanzen wieder bessere Existenzbedingungen; aber ihre erneute Ausbreitung war sicherlich stark gehemmt durch die Isolierung der geeigneten Standorte und durch den alles überdeckenden Wald, der die Samenverbreitung erschwerte. Anderseits ist möglich, dass sonne- und trockenheitbedürftige Alpenpflanzen gerade in jener Zeit zurückgedrängt wurden und verschwanden.

Von grösster Wichtigkeit war das Auftreten des Menschen. Dieser beeinflusste zwar die Alpenpflanzenkolonien nicht direkt; aber er schuf im Laufe der Jahrhunderte die grossen Reutungen und beschränkte den Wald auf Steilhänge und unfruchtbare, zur Kultur weniger gut geeignete Gebiete. Damit ermöglichte er die gewaltige Ausbreitung der Wiesen, die sich aus schon vorhandenen Wiesen- und Hochstaudenbeständen und durch neu einwandernde Arten bildeten, deren Zusammensetzung aber durch den Menschen von Anfang an stark beeinflusst wurde (Mahd, Weidgang, Ausstreuung von Samen, in neuerer Zeit durch zielbewusste Düngung, Meliorationen und durch Anlage von Kunstwiesen). Manche Art der Frischwiesen ist in dieser Zeit neu eingewandert, darunter vermutlich auch solche aus den benachbarten Alpengebieten durch Windanflug (*Crepis aurea*) oder durch den Viehtransport oder den Menschen (vgl. pag. 235). Infolge übermässiger Beweidung, vielleicht auch direkt als Folge der Reutung vermagerten Waldbodens entstanden die heideartigen Pflanzenvereine, Callu-

netum, Vaccinietum, Nardetum. Ein Teil der Arten dieser Bestände konnte aus den vermagerten Waldpartien einwandern oder sich einfach nach der Reutung an Ort und Stelle erhalten; eine ganze Anzahl Arten des Nardetums aber fehlen den Wäldern und mussten aus dem Alpengebiet oder den angrenzenden ausgedehnten Mooren (z. B. Schwarzenegg) neu einwandern. Wir haben bereits früher gesehen, dass mehrere dieser subalpinen Nardetum-Arten heute noch sporadisch verbreitet sind oder erst in die südlichst gelegenen Bestände gelangten, so dass der Schluss nahe liegt, ihre Einwanderung habe sich bis in die Gegenwart fortgesetzt und sei noch keineswegs abgeschlossen. Die eigentlichen Alpenpflanzen-Kolonien, als mehr oder weniger abgeschlossene Bestände, und der menschlichen Nutzung entzogen, wurden durch diese Veränderungen nicht wesentlich berührt; sie können sich durch die Jahrhunderte ziemlich unverändert erhalten haben. Gelegentliche Neueinwanderung von Alpenpflanzen, besonders von Arten mit sehr flugfähigen Verbreitungseinheiten ist anzunehmen, bis in die Gegenwart hinein, wenngleich im einzelnen bis jetzt noch nicht beweisbar; auch kann die Individuenhäufigkeit einzelner Arten Schwankungen durchgemacht haben, so dass dominierende Arten zurückgingen und andere vorrückten. Wir wissen nichts darüber. Dagegen scheint es, dass einzelne Arten in der neuesten Zeit ausgestorben oder sehr selten geworden sind. Ich verweise auf die auf Seite 202 gegebene Liste von Arten, die ich nicht wieder auffinden konnte, und darunter besonders auf die mit einem Stern bezeichneten Arten, deren Angabe, auch wenn keine Belege vorliegen, doch von ernsthaften Forschern stammt, und bei denen eine Verwechslung nicht möglich erscheint. Mehrere der Angaben sind ausserdem so genau gehalten, dass die Art, wenn sie noch da wäre, leicht auffindbar sein sollte. Der Liste wären als im Verschwinden begriffene Arten von Hauptliste S. 199-201 noch beizufügen *Nigritella nigra*, *Alchemilla Hoppeana*, *Primula Auricula* und *Gentiana Clusii*, sowie die am Napf nicht mehr auffindbare, von FANKHAUSER angegebene *Laserpitium latifolium*, ferner die an einzelnen Fundstellen verschwundene rostblättrige Alpenrose. Als Hauptursache für den Rückgang dieser Arten kommt der Mensch in Betracht und zwar weniger durch die landwirtschaftliche Nutzung, die zwar gelegentlich Fundstellen oder Standorte zerstören kann, auch nicht durch das Pflanzensammeln zu wissenschaftlichen Zwecken, sondern hauptsächlich durch die Blumen

und Heilkräuter und andere irgendwie auffällige Pflanzen sammelnden Ausflügler, die besonders an Sonntagen den Napf in Menge überlaufen und, wie ich mich selber überzeugen konnte, für manche Alpenpflanze eine richtige Gefahr bilden.

Wir haben uns (pag. 233) auch gefragt, ob eventuell die Alpenpflanzen in der älteren Postglazialzeit unter von den heutigen verschiedenen Klima- und Wanderungsverhältnissen ihre heutigen Fundorte erreicht haben könnten. Die Beantwortung dieser Frage ergibt sich eigentlich schon aus den obenstehenden Erläuterungen. Die Ergebnisse der Forschungen weisen eindeutig darauf hin, dass mit dem Rückzug der Gletscher eine Wärmezeit einsetzte, die in einen älteren trockenen, einen mittleren feuchten und einen jüngeren trockenen Abschnitt zerfiel. In diesen Zeiten war unser ganzes Berggebiet wahrscheinlich ein grosses Waldland, also Klima und Wandermöglichkeit den Alpenpflanzen nicht günstig. Der Klimasturz ums Jahr tausend vor Christi verbesserte die Existenzmöglichkeiten der Alpenpflanzen, so dass sie vielleicht vorübergehend wesentlich günstiger waren, als in der Gegenwart; der Wald dagegen bildete immer noch ein Hemmnis für ihre Verbreitung. Hätte nun in dieser Zeit die Einwanderung der Napfpflanzen von den Alpen her stattgefunden, so müssten die südlichen Emmentalerberge, insbesondere der Rämisgummen, eine ebenso starke oder stärkere Besiedelung mit solchen Arten zeigen, wie das eigentliche Napfgebiet, da seither keine stärkeren klimatischen Veränderungen mehr stattgefunden haben, die den Rückgang oder das Aussterben in den alpennäheren Gebieten erklären würden. Da aber das Gegenteil davon zutrifft, so fällt die Annahme der Einwanderung eines beträchtlichen Teiles der Napfpflanzen zur Zeit der postglazialen Klimaverschlechterung dahin.

Zusammenfassung.

Wir haben nacheinander die beiden Möglichkeiten der Entstehung der Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes geprüft und festgestellt, dass die Annahme einer gleichmässig-kontinuierlichen Einstrahlung von Alpenpflanzen seit der Eiszeit bis in die Gegenwart nicht befriedigen kann. Kein Grund spricht dagegen, anzunehmen, dass sich in diesem Gebiete ein Teil der Glazialflora dauernd erhalten konnte; im Gegenteil gibt diese Vorstellung eine

zwanglose und ganz natürliche Erklärung aller bekannten Verbreitungstatsachen. Auf jeden Fall muss ein Stock von Arten seit der Eiszeit dagewesen sein, das sind diejenigen Arten, die nicht von den benachbarten Alpen her einwandern konnten, darunter auch diejenigen, die vom Napf in den benachbarten Jura gelangt sein müssen oder umgekehrt; ihnen boten bei eiszeitlichem Klima oder unmittelbar nach dem Rückzug der Gletscher die Schotterflächen Wanderungsmöglichkeiten, die später verschwanden (*Poa cenisia*, *Festuca pulchella*, *Dryas octopetala*, *Linaria alpina*, vielleicht auch *Polygala serpyllifolia* [Tundra] und *Chaerefolium nitidum*). Auch von den Arten, denen besondere Verbreitungsmittel fehlen, ist anzunehmen, dass sie ihre Standorte seit der Eiszeit besiedelt hielten. Ferner müssen wir allen Arten, die zu variierten angefangen haben und Lokalendemismen ausbildeten, ein altes Indigenat zuerkennen. Auf die Mehrzahl der Arten treffen zwar diese Vorbehalte nicht zu. Bei vielen von ihnen spricht aber gegen ihre Einwanderung in neuerer Zeit die Tatsache, dass sie an Arten- und Individuenzahl gegen die Alpen hin abnehmen, trotz günstiger Ansiedlungsmöglichkeiten und ganz allgemein die den Alpen abgewendeten Nordhänge und tiefeingesenkte Abstürze und Schluchten besiedeln. Ueberdies treten auf den Höhen, die den Alpen unmittelbar vorgelagert sind und in ihrem Streuungskreis liegen, zum Teil ganz neue Arten auf, die der Napfflora fehlen (Rämisgummen, Honegg, Bäuchlen). Nicht unter diese Gesetzmässigkeiten fallen die Wälder, die sich während Jahrtausenden über das ganze Gebiet gleichmässig ausdehnten. Sie besitzen im ganzen Emmental trotz der Verstümmlung durch den Menschen eine annähernd gleichmässige Zusammensetzung, die nur durch langandauernde Ausgleichung entstanden sein kann, und in ihnen erscheinen die Veränderungen hauptsächlich als eine Funktion der Bodenunterlage und der Höhenlage. Eine weitere Ausnahme machen die vom Menschen gereuteten Wiesen und Weiden. Diese sind auch durch das ganze Gebiet in annähernd der gleichen Weise ausgebildet; die Nardetum-Weiden zeigen sogar mit der Annäherung an die Alpen eine deutliche Zunahme an subalpinen Arten, die auf noch unvollendete Einwanderung schliessen lässt. Die Felsvegetation des Napf dagegen, ferner die frischen Rasen der Fluhbänder mit herrschender *Carex ferruginea*, *Sesleria coerulea* und *Agrostis alba*, sowie die *Rhododendron ferrugineum*- und Hochstaudenbestände mit ihrem ganzen Gefolge von alpinen und subalpinen Arten haben als geschlossene Gesellschaften seit der Eiszeit in der Napfkette

existiert und ihre heutigen Lokalitäten schon bald nach dem Rückzug des Eises besiedelt. Sie mögen im Laufe der Zeiten Schwankungen in ihrer Zusammensetzung durchgemacht haben, neue Arten können durch Einwanderung zu ihnen gestossen sein, andere sind verschwunden; aber ein Hauptstock von Arten und vor allem der Pflanzenverein als solcher hat an den heutigen Lokalitäten die ganze Zwischenzeit überdauert. Es sind richtige Reliktkolonien.

Es ist aussichtslos, mit unserer Untersuchung weiter als bis zum Schlusse der letzten Eiszeit zurückgehen zu wollen. Die gegenwärtigen Verbreitungsverhältnisse der Napfflora bieten dazu keine Anhaltpunkte. Einzig die merkwürdige Disjunktion des *Heracleum austriacum* lässt ahnen, dass das Napfgebiet schon vor der letzten Vereisung seine floristischen Besonderheiten besessen habe.

Wir können also im wesentlichen die von FANKHAUSER und RYTZ über die Herkunft der Alpenpflanzenkolonien des Napf gemachten Annahmen bestätigen.

Der Vergleich mit andern den schweizerischen Voralpen vorgelagerten Gebieten, die auch Alpenpflanzenkolonien besitzen.

Nachdem wir, gestützt auf eingehende Untersuchung der gegenwärtigen Vegetationsverhältnisse, dazu gekommen sind, die Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes zum grossen Teil als Relikte der ausgehenden Eiszeit zu betrachten, wollen wir zum Schlusse noch sehen, ob es Gebiete mit vergleichbaren Verhältnissen gibt und was dort für Deutungen versucht worden sind.

Soweit in der letzten Eiszeit die mächtigen, aus den Alpen austretenden Eisströme reichten, wurde natürlich die Vegetation gänzlich zerstört. Im Innern der Alpen und noch am Alpenrand überdeckten sich im allgemeinen die Höhe des Talgletschers und die tiefliegende Schneegrenze, so dass alle schneefreien Hänge über der klimatischen Schneegrenze lagen. Trotzdem wäre es irrig, anzunehmen, dieses ganze Gebiet sei vegetationslos gewesen. HEINRICH BROCKMANN (1907) hat auf eine Anregung von JOSIAS BRAUN hin die Anschauung entwickelt, dass die Vegetation auch während der Vereisung im Alpeninnern Zufluchtsstätten gefunden habe, und BRAUN (1913) hat dann diese Frage weiter verfolgt und durch genaue Untersuchung der

Nivalflora der südöstlichen Schweiz den Nachweis geleistet, dass nicht nur ein verhältnismässig grosser Teil der alpinen Flora in die Nivalstufe hinaufsteigt (BRAUN zählt 1913 in seinem Untersuchungsgebiet 224 Arten auf, wozu seither noch weitere 7 Arten gefunden worden sind; SCHROETER [1926] weiss für das ganze Alpengebiet 263 Arten und Unterarten aufzuzählen), sondern dass auch ein grosser Teil dieser Arten in der nivalen Höhe noch normal fruktifiziert und keimfähige Samen erzeugt, sich also ohne Nachschub von unten erhalten kann. Das ergibt für viele Arten die Möglichkeit des Überdauerns der Eiszeit in den Alpen selber und nicht nur in den zentralen Gebieten, auf welche BROCKMANN und BRAUN das Hauptgewicht legen, und den wenig vergletscherten Südalpen, sondern meines Erachtens auch in den randlichen Teilen der nördlichen Alpen, besonders da, wo keine hochstehenden Eisströme durchflossen. So verlangen die Eigentümlichkeiten der Artenverbreitung das Vorhandensein solcher Refugien auch in den Freiburgervoralpen und in der Stockhornkette (LUEDI 1927). Die genauere Durchprüfung solcher Refugienmöglichkeiten kann noch manches Rätsel der Pflanzenverbreitung erklären helfen.

Wir wollen aber bei unseren Untersuchungen nur das Vorland berücksichtigen. Das höhere Hügelland westlich der Aare blieb in der letzten Eiszeit ebenfalls unvergletschert und wird als kleineres Refugium gedient haben. Relikte sind von dort aber bis jetzt nicht angegeben worden; das Land ist völlig von der trivialen Wald- und Wiesenflora überdeckt und die subalpinen Arten der höheren Hügel und der Bachschluchten können durch Anflug (resp. Anschwemmung) aus den anstossenden Voralpen hergekommen sein. Die Anreicherung an subalpinen Arten scheint im allgemeinen entsprechend der Annäherung an die Alpen zuzunehmen. Die spezielle Stellung der Hochmoorflora ist schon oftmals gewertet worden, für das bernische Hügelland zum Beispiel von WALTER RYTZ (1912). Zur Reliktengruppe muss für die Umgebung von Bern auch die nordische *Poa remota* gerechnet werden. Den Eindruck eines glazialen Reliktes erweckt im Schwarzwässertal *Rhododendron ferrugineum* und letzten Endes im nördlichen Alpenvorland überhaupt *Saxifraga mutata*. Diese in den Südalpen verbreitete Art meidet auf der Alpennordseite die Alpen gänzlich, und man könnte annehmen, dass sie sich während der Eiszeit hier aus einem Oreophyten zu einer Art des Hügellandes umgewandelt habe, sich die Alpen gewissermassen abgewöhnte. Es wäre jeden-

falls von Interesse, unsere *Saxifraga mutata* mit derjenigen der Süd-alpen in bezug auf ihre ökologischen Ansprüche genau zu vergleichen.

Als glaziales Refugium ist unwidersprochen von BRIQUET der Jura angenommen worden, und wir haben gesehen, dass zur Erklärung der Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes der Austausch über das Gletschervorland vom benachbarten Jura her eine notwendige Annahme bildet.

- Oestlich der Reuss sind die würmeiszeitlichen Gletscher viel weiter in das Vorland hinausgeflossen und haben nur wenige Gipfel des Hügellandes unvergletschert aufragen lassen. So die Rigi, die aber den Alpen so benachbart ist, dass sie für uns ausser Betracht fällt, ferner den Gipfelgrat der Hohen Rone und die Berge des Zürcheroberlandes, soweit sie 1000 m, welche Kote der Oberfläche des damaligen Gletscherhochstandes entspricht, übersteigen. Alle diese Gebiete tragen subalpine und alpine Arten.

Die Alpenpflanzenkolonien der Hohen Rone, die mit 1236 m gipfelt, wurden von WALTER HOEHN (1917), untersucht, leider nur für den relativ kleinen zürcherischen Anteil und ohne Bezugnahme auf ihre Verbreitung im Hinterland. Es handelt sich um eine beträchtliche Zahl von subalpinen Waldpflanzen, die nach der Höhenlage zu erwarten sind, Weidepflanzen und Hochstauden, ähnlich wie im Napfgebiet, insgesamt weniger artenreich, aber doch mit einigen Arten, die dem Napf fehlen (*Streptopus amplexifolius*, *Mulgedium alpinum*, *Crepis conyzifolia*, *Viola biflora*, *Tozzia alpina*); die Felsflora und die Flora alpiner Rasen fehlt beinahe völlig; nur an der Sihl in einer Höhe von 570 m existieren artenreichere Kolonien von solchen Pflanzen, die durch die Sihl heruntergeschwemmt wurden und zum Teil nur ein ephemeris Dasein führen. Wir können HOEHN nur beistimmen, wenn er sagt, es sei nicht anzunehmen, diese subalpinen Arten hätten auf dem nur etwa 100 m aus dem glazialen Eismeer isoliert aufragenden Gipfel die Eiszeit nicht überstehen können, sondern müssten postglazial eingewandert sein. Es ist gut möglich, dass ein Teil der subalpinen Arten schon zur Zeit des Rückganges des Eises in das Gebiet der Hohen Rone einwanderte, namentlich Hochstauden (HOEHN spricht ausdrücklich von natürlichen Hochstaudenbeständen), während die Weide-Vegetation sicherlich durch den Menschen bedingt ist.

Nicht ganz gleich liegen die Dinge im Zürcheroberlande. Hier treten die Alpenpflanzen in ganz ähnlicher Weise auf, wie im

Napfgebiet. Wir finden wieder die grossen, nach Norden und Osten gewendeten Felsabstürze, die bisweilen in einer Gesamthöhe von 100—300 m in mehreren sich über einander türmenden Absätzen abfallen, vor allem an der Hörnlikette, und in tiefe, felsige Schluchten auslaufen, mit grösseren und kleineren Fluhbändern. Die Lokalitäten sind also ganz ähnlich wie am Napf, nur ist ihre vertikale Erhebung etwas geringer; im Mittel liegen sie zwischen 800 und 1100 m, in den Extremen von 700—1300 m. Die Gipfel erheben sich in der von Norden nach Süden ziehenden Hauptkette: Hörnli 1135 m, Schnebelhorn 1295 m, Kreuzegg 1317 m, Tweralp 1333 m, dann folgt die Einsattelung des Ricken und südlich davon ein neues Ansteigen zu dem ersten Gipfel mit alpiner Flora (Speer, 1956 m). Die Entfernung Speer-Hörnli misst 25 km, Schnebelhorn-Speer 19 km, Tweralp-Speer 14 km. Die Entfernungen sind also ganz beträchtlich, so dass nur gute Flieger und sicher nur ausnahmsweise imstande sind, sie in einem Sprunge zu überbrücken.

Die Alpenpflanzen treten auch hier nicht vereinzelt und zerstreut, sondern in gut begrenzten Vereinen auf. Wir können die gleichen Formationen unterscheiden, wie am Napf: subalpine Wälder und Weiden, Hochstaudenbestände aus subalpinen Arten und die eigentliche Felsformation, wie KAEGI sie nennt, auf den grossen, nach Norden und Osten gerichteten Felsabstürzen gelegen und diejenigen Arten umfassend, die in ihrer Ansiedlung eine mehr oder weniger ausgeprägte Abhängigkeit vom felsigen Untergrund erkennen lassen. KAEGI (1912) hat diese Siedelungen sorgfältig untersucht und 58 hierhergehörende Arten ausgeschieden, wovon 13 verbreitet, 8 weniger verbreitet und 37 mehr oder weniger selten sind. Zu den letzteren kommen noch zwei Neufunde der letzten Zeit, *Festuca pulchella* und *Festuca violacea*, beide von der Schindelbergerhöhe. Allerdings gehören nicht alle Arten des Verzeichnisses von KAEGI zu den „Alpenpflanzen“, da auch Felsbewohner mit montaner Hauptverbreitung berücksichtigt sind, so dass wir von den 60 Arten mindestens ein Dutzend abziehen müssen. KAEGI hebt hervor, diese Arten der Felsformation seien von der Höhenlage in keiner Weise abhängig, nur 6 Arten (*Cystopteris montana*, *Ranunculus alpestris*, *Kernera saxatilis*, *Soldanella alpina*) (*Bartsia alpina* und *Tozzia alpina*) sind auf die hochgelegenen Gräte beschränkt. In dieser Beziehung verhält sich der Napf entschieden anders, da mit der Entfernung von den höheren Gräten der Artenreichtum rasch abnimmt und unterhalb 1050 m keine charakteristischen

Arten mehr an natürlichen Standorten gefunden werden. Die Höhenstufen scheinen im Zürcheroberlande tiefer zu liegen, als im Napfgebiet. Im übrigen finden wir unter den Alpenpflanzen in beiden Gebieten zum Grossteil die gleichen Arten; es fehlen dem Zürcheroberlande rund 30 Arten unserer Liste (pag. 199-202 angemerkt), darunter die für den Napf so charakteristischen und in Menge verbreiteten *Saxifraga oppositifolia*, *Heracleum austriacum* und *Linaria alpina*; auch sind in diesem Gebiete keine Lokalendemismen namhaft gemacht worden. Anderseits finden sich im Zürcheroberland ca. 40 subalpine und alpine Arten, die dem Napfgebiet (im engern Sinn, d. h. ohne Rämisgummen und Honegg) fehlen, darunter zwei Arten von östlicher Verbreitung (*Pleurospermum austriacum*, *Willemetia stipitata*), zwei weitere Arten, die in den Berneralpen nur zerstreut vorkommen (*Salix Waldsteiniana*, *Potentilla caulescens*), während die übrigen in den an das Emmental anstossenden Voralpen auch verbreitet sind, einige schon auf dem Rämisgummen und der Honegg. Wenn somit auch die Artenzahl der Alpenpflanzen im Zürcheroberland etwas grösser ist, so scheinen am Napf die charakteristischen Arten im allgemeinen in grösserer Individuenzahl vorhanden zu sein; im Zürcheroberland sind offenbar die meisten Alpenpflanzen eher sporadisch vorhanden und der alpine Charakter der Vegetation weniger ausgeprägt. HEGI gibt in seiner Gruppe von 80 Arten (s. unten) 14 Arten mit einem einzigen Fundort und 43 Arten mit 1—4 Fundstellen an. Sämtliche Alpenpflanzenarten des Zürcheroberlandes sind in den angrenzenden Voralpen, der Speer- und Churfirstenkette verbreitet (*Pleurospermum* nur im Säntisgebiet).

Die Fixierung der Zeit, in welcher die Alpenpflanzenkolonien des Zürcheroberlandes entstanden sein können, ist schwieriger, als am Napf, schon weil Lokalendemismen fehlen und die floristischen Beziehungen eindeutig zu den benachbarten Voralpen hinweisen. Das Problem wurde auch im allgemeinen zu dogmatisch, zu wenig induktiv und kritisch angepackt. HEGI (1902) beschrieb Vegetation und Flora des Zürcheroberlandes und beschäftigte sich eingehend mit den Alpenpflanzenkolonien. Er stellte eine Gruppe von 80 Arten* auf, zu denen noch ein Dutzend unsicherer Angaben hinzukommen, die er als Glazialrelikte bezeichnet. Er verlegt ihre Einwanderung in das Gebiet, nachdem er noch glaubt, die Annahme einer Erhaltung an Ort und Stelle seit der Tertiärzeit widerlegen zu müssen, in die Zeit des vor-

* Durch weitere Erforschung (KAEGI, NAEGELI) kommen noch etwa 10 bis 12 alpin-subalpine Arten hinzu, die HEGI unbekannt waren.

rückenden Würmeiszeitgletschers und nimmt an, diese Arten hätten an den heutigen Fundstellen im Zürcheroberland die letzte Eiszeit überdauert und seien seither an Artenzahl und Individuenmasse in fortschreitendem Rückgang begriffen. Nun ist aber die Gruppe der Reliktpflanzen etwas unglücklich zusammengestellt, indem sie neben alpinen und subalpinen Arten auch solche mit vorwiegend montaner Verbreitung enthält. Das Gebiet der Berge des Zürcheroberlandes ragte um höchstens 300 m aus dem bis auf 1000 m steigenden eiszeitlichen Gletscher hervor und lag um höchstens ebensoviel unter der damaligen klimatischen Schneegrenze (1300 m). Dass unter solchen Verhältnissen montane Arten und Hochstauden nicht Jahrtausende hindurch aushalten konnten, ist eigentlich einleuchtend, und ein Ausweichen, wie im Napfgebiet, war ihnen hier unmöglich. MARGRIT VOGT (1921, pag. 277) stellte fest, dass von den 80 Arten der Liste 37 die Montanstufe bewohnen, davon 3 \pm ausschliesslich, 74 die Subalpinstufe, davon 15 \pm ausschliesslich, 48 die Alpinstufe, davon 2 \pm ausschliesslich. Man kann dieser Einteilung etwas kritisch gegenüberstehen, wenn man sieht, wie die einzelnen Arten beurteilt werden (pag. 279, wo zum Beispiel *Gymnadenia albida*, *Carduus Personata*, *Cicerbita alpina* als montane Arten aufgeführt werden u. a. m.); aber die Inhomogenität der ganzen Gruppe ist auffallend. Auf die Einwände von NAEGELI hin (1903) hat dann HEGI (1904) seine Gruppe auf 65 Arten verringert, indem er die vorwiegend montan-subalpinen Arten ausschloss* und die Zeit der Einwanderung gegen den Schluss der letzten Eiszeit verlegt. Es sind zentrifugale, glaziale Reliktvorposten. „Die Einwanderung derselben erfolgte zentrifugal von der Churfürsten-Speergruppe aus und ist sicherlich nicht dem Rückgang der letzten Vergletscherung zuzuschreiben. Neuansiedler spielen jedenfalls keine grosse Rolle und bedürfen vor allem noch weiterer Beobachtung“ (pag. 14). Mit dieser Erklärung wird die Sachlage nicht besser; denn es ist nicht einzusehen, wie eine Besiedelung während der Eiszeit von den vollständig über der Nivallinie liegenden Gebirgen her, die dem Vorlande zudem die sicherlich beinahe pflanzenleere Nordseite zuwandten, hätte erfolgen können mit Arten, die zum grossen Teil ihre Hauptverbreitung in der subalpinen Stufe haben. Die gelegentliche Uebertragung einzelner Arten auf die von HEGI vermutete Weise ist

* Z. T. willkürlich: *Asplenium viride*, *Lycopodium Selago*, *Botrychium Lunaria* sind doch nicht montan-subalpin, sondern steigen bis in die Nivalstufe auf.

nicht ausgeschlossen — eher würden wir allerdings die Uebertragung vom Gletschervorland her annehmen —, ebenso wie das Ueberdauern einzelner Arten auf den Nunatakern des Zürcheroberlandes während der ganzen oder eines grossen Teiles der Eiszeit möglich ist; aber eine Besiedelung in grösserem Umfange konnte erst mit dem Erlöschen der Eiszeit und dem Rückwandern der Alpenflora in die Alpen, resp. der Neuausbreitung der innerhalb und ausserhalb der Alpen erhalten gebliebenen Flora erfolgen. Wir folgen hierin NAEGELI, der diese Möglichkeit zugibt, allerdings der kontinuierlichen Neueinwanderung von den Alpen her bis in die Gegenwart einen grossen Anteil bei der Bildung der Alpenpflanzenkolonien zuschreibt. HEGI legt grosses Gewicht darauf, dass die heutigen Alpenpflanzenkolonien nur auf das ehemals unvergletschert gebliebene Gebiet beschränkt seien und nimmt eine Kontinuität der Standorte seit der Eiszeit an. Diese Annahme ist falsch. Neuere Forscher haben nachgewiesen, dass die Alpenpflanzenkolonien vielfach das Gebiet der ehemaligen Vergletscherung überschreiten, und ferner müssen die Besiedlungsmöglichkeiten für diese auf der Schattenseite und nahe der Schneegrenze gelegenen Steilhänge zur Gletscherzeit ausserordentlich ungünstig gewesen sein, in keiner Weise mit den heutigen zu vergleichen, wie ich bei der Besprechung der Verhältnisse am Napf hervorgehoben habe.

Bessere Existenzmöglichkeiten an den heutigen Fundorten stellten sich erst nach dem Rückzuge des Eises ein. Die Einwanderung zur Zeit des Gletscherrückganges, meines Erachtens die einzige mögliche von der Reliktnatur der Alpenpflanzenkolonien in diesem Gebiete ausgehende Erklärung, wird von HEGI abgelehnt, indem er sagt, in diesem Falle müssten die Alpenpflanzen im Vorlande stärker verbreitet sein, als sie es sind und vor allem nicht eine regelmässige Abnahme mit grösserer Entfernung vom Speer aufweisen (1902, 1904). Wir werden gleich noch sehen, wie es sich in Wirklichkeit mit dieser Abnahme verhält, die von HEGI ohne Kenntnis der Verbreitungstatsachen übrigens auch für das Napfgebiet postuliert wird (1902). Eine logische Konsequenz solcher Art liegt nicht vor. Bei einer Neubesiedelung von grösseren Bodenflächen durch eine auf breitem Wege vorwärtsflutende Vegetationswelle hängt die Zusammensetzung der schliesslich eine Lokalität dauernd besiedelnden Vegetation nur in untergeordnetem Masse von der grösseren oder kleineren Entfernung vom Ausgangspunkte der Wanderung ab, in erster Linie dagegen von den Lebensbedingungen, die an der betreffenden Lokalität

herrschen und in zweiter Linie von dem Zufall, der die Verbreitungseinheiten der einen Art herführt die einer andern dagegen nicht. Der Zufall wird um so wichtiger, je weiter eine Lokalität von dem Zentrum des Wanderstromes entfernt ist. In unserer Untersuchung dürfen wir also unter im übrigen gleichen Verhältnissen auf den vorgeschobenen Höhen einen um so grösseren Reichtum an Alpenpflanzen erwarten, je günstiger die lokalen Verhältnisse der Ansiedelung und der Erhaltung derselben im Laufe der Jahrhunderte gewesen sind, und somit können die reichsten Lokalitäten ebensogut in grösserer oder kleinerer Entfernung vom Vorlande oder von den Alpen liegen. Wo die Hauptwanderwege durchgingen, wissen wir nicht, und die Möglichkeiten geben ein so kompliziertes Bild, dass wir hier nicht auf die Einzelheiten eintreten können. Nur sei die Wahrscheinlichkeit hervorgehoben, dass sich das höhere Hügelland schon frühzeitig durch das Aufkommen von Holzwuchs in beträchtlichem Masse isolierte.

Wir wollen nach diesen kritischen Erläuterungen versuchen, festzustellen, ob eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden ist, dass die Alpenpflanzenkolonien des Zürcher Oberlandes, ähnlich wie die des Napfes, schon in der ausgehenden Eiszeit entstanden seien. Dabei betrachten wir nur die Felsformation und die natürlichen Hochstaudenbestände. Es gibt zwei Tatsachen, die für eine solche Annahme sprechen. Einmal das Vorkommen der Alpenpflanzen in geschlossenen Gesellschaften an Lokalitäten, wo sie gegen die Ebenenflora konkurrenzkräftig sind. Schon HEGI hat das Vorkommen in Formationen festgestellt, die Ausbreitungskraft der Arten dagegen verneint. VOGT weist sehr nachdrücklich auf die Besiedlungstüchtigkeit der Alpenpflanzen innerhalb der von ihnen bewohnten Oertlichkeiten hin. Einzelne breiten auch sichtlich ihr Areal aus. Und dies wird aller Wahrscheinlichkeit nach in der ganzen postglazialen Zeit nicht anders gewesen sein, mit Schwankungen, die innerhalb der Wärmezeit geeignet waren, Arten- und Individuenzahl zu verringern. Es ist ja schliesslich nicht ausgeschlossen, dass in dieser Zeit die Kolonien völlig vernichtet wurden und sich seither durch Neuanflug wieder bildeten; aber die Hypothese eines wenigstens partiellen Ueberdauerns seit der Eiszeit ist natürlicher und wahrscheinlicher. Ihr kommt noch der zweite Punkt zuhilfe, der bisher, so weit ich sehe, in dieser Diskussion noch nicht aufgeworfen worden ist. HEGI nimmt an, dass die Artenzahl mit der Annäherung gegen die Alpen hin gleichmässig zunehme, was allerdings bei gleichmässig günstigen Standorten für Anflug von den Alpen her sprechen würde. Für das Gebiet südlich des Ricken

sind mir keine genaueren Angaben bekannt. Das langsame, gleichmässige Absinken des Geländes vom Speer her lässt eine langsame aber kontinuierliche Verarmung erwarten, und eine kleine Notiz von VOGT (l. c., pag. 284) auf einen südlich vom Ricken gelegenen Punkt bezüglich (Tanzboden, 1410 m) scheint diese Annahme zu bestätigen. Das Gelände nördlich des Ricken dagegen verhält sich anders. Die Verbreitungsangaben von HEGI, KAEGI, VOGT lassen deutlich erkennen, dass der Mittelpunkt der Alpenpflanzenkolonien in der ziemlich weit nach Norden vorgeschobenen Schnebelhorngruppe liegt. Speziell die Schindelbergerhöhe mit nur 1230 m Meereshöhe beherbergt den grössten Reichtum. In der Schnebelhorngruppe und in der noch nördlicher gelegenen Hörnligruppe finden sich eine Anzahl Arten, die den alpennäheren Gebieten fehlen:

Festuca violacea	Gentiana lutea
Festuca pulchella	Gentiana Clusii
Carex sempervirens	Gentiana Kochiana <i>noch kein</i>
Orchis globosus	Bartsia alpina <i>noch kein</i>
Circaea alpina	Scabiosa lucida
Chaerophyllum Villarsii	Carduus Personata
Soldanella alpina	

Globularia cordifolia findet sich in der Schnebelhorngruppe und am westlich von ihr gelegenen Hüttkopf, *Petasites niveus* in der Schnebelhorngruppe und westlich davon am Allmann; *Primula Auricula*, die sehr zerstreut vorkommt, hat im Schnebelhorn-Hörnli-Gebiet eine Mehrzahl von Fundstellen, ebenso *Valeriana montana*, und auch andere im Süden sehr seltene Arten scheinen im mittleren und nördlichen Gebiete etwas verbreiteter zu sein. Hierher ist auch *Pleurospermum austriacum* zu stellen, die von den Appenzellerbergen her einen Sprung bis zum Tößstock (westlich Schnebelhorn) nimmt. Dies alles ist natürlich kein Zufall. HEGI, der den Reichtum der Schnebelhorngruppe diskutiert, erblickt die Erklärung vor allem in der bessern Durchforschung gegenüber der südlich liegenden Kreuzeggruppe, was kaum richtig ist, ferner darin, dass in den reicheren Gebieten die Standortsverhältnisse günstiger seien, so dass aus einer gleichmässigen Streuung mit Alpenpflanzensamen von Süden her an den besonders begünstigten Lokalitäten reichere Kolonien entstehen könnten, als an andern. Ohne genaue Lokalkenntnis lässt sich darüber kein Urteil fällen. Doch zeigt ein Blick auf das Verzeichnis, dass bei diesen in den alpenfernen Gebieten lokalisierten Arten keineswegs die sich leicht verbreitenden Arten herrschen; wir finden unter ihnen solche mit schweren,

flugunfähigen Samen (*Carex sempervirens*, *Chaerophyllum*, *Soldanella*, *Primula Auricula*, *Bartsia*), die wir in gleicher Eigenschaft auch am Napf kennen gelernt haben. Arten mit leichten, flugfähigen Verbreitungseinheiten sind im südlichen Teile des Gebietes ebenso häufig oder häufiger. Es ist auch bemerkenswert, dass von den 14 Arten mit einem einzigen Fundort 8 auf die Kreuzeggruppe kommen. Wenn das neu eingewanderte Arten sind, so wäre, wie zu erwarten, das südlichst gelegene Gebiet begünstigt. Diese Eigentümlichkeiten der Artenverteilung sind eine Stütze für die Relikthypothese.

Wir können zusammenfassend sagen, dass im Gebiete des Zürcheroberlandes der Reliktcharakter der Alpenpflanzenkolonien weniger ausgeprägt ist, als im Napfgebiet, was angesichts der geringeren Höhenlage (die zwar durch die tieferen Höhengrenzen zum Teil wieder kompensiert wird) und der starken Vergletscherung, die in der Eiszeit nur kleine, unbedeutende Refugien ermöglichte, natürlich erscheint, dass aber ein Ausdauern von Alpenpflanzenkolonien an den heute noch von ihnen besiedelten Lokalitäten seit dem Ende der Eiszeit die grösste Wahrscheinlichkeit für sich hat. Ueber den Umfang der bis in die Gegenwart weitergehenden Einwanderung aus dem Alpengebiet und deren Bedeutung für die Flora des Gebietes ist vorläufig ein Urteil nicht abzugeben. Die Angaben NAEGELI's über beobachtete Neueinwanderung, die sich auch bei VOGT und BROCKMANN (in SCHROETER) zitiert finden, sind nicht sehr beweiskräftig. Neueinwanderung und Besiedlung neuer Standorte müssen wohl unterschieden werden. Vereinzelt vorkommende Arten werden erfahrungsgemäss leicht übersehen, und der natürliche Anflug von *Arabis alpina*, die sonst im Gebiete völlig fehlt, gerade auf dem niederen und vorgeschobenen Allmann (1083 m) an einer viel begangenen Stelle bleibt trotz der in begrenztem Masse flugfähigen Samen dieser Art recht befremdlich. Man muss in solchen Fällen auch an absichtliche Ausstreuung durch den Menschen denken. Es gibt ja Naturfreunde genug und nicht erst seit heute, die bestrebt sind, die Flora zu verbessern. Die aufgeführten Beispiele von Neuansiedelung einzelner Arten, die eine sprunghafte Verbreitung dokumentieren sollen (vgl. z. B. NAEGELI 1920, BROCKMANN in SCHROETER 1926, pag. 1164 ff.), betreffen immer wieder einen beschränkten Kreis besonders verbreitungsfähiger Arten auf begünstigten Böden und können für das Problem der Bildung von Alpenpflanzenkolonien wie der Napf und das Zürcheroberland sie bietet, nur bedingt verwendet werden.

MARGRIT VOGT hat in der schon mehrfach erwähnten Arbeit

1921 das Problem dieser Alpenpflanzen-Kolonien im Zürcheroberland eingehend besprochen und nach allen Seiten erläutert. Sie setzt sich namentlich kritisch mit den von HEGI aufgestellten Hypothesen und seiner Gruppe von 80 Alpenpflanzen auseinander, die sie in ihrer Formulierung und Zusammensetzung ebenfalls ablehnt. Doch vermissen wir eine klare Stellungnahme oder Zusammenfassung der positiven Ergebnisse. Grosse Bedeutung misst sie (pag. 274, 293) einer gemeinsamen Wanderung der Arten bei, in Form von Pflanzenvereinen und bei schrittweisem Vordringen. Dies ist nur hypothetisch und sicher meist unrichtig; die Beobachtung der Besiedlung von Neuland zeigt umgekehrt (sehr schön bei Besiedlung von Gletscherböden), dass jede Art für sich allein wandert, eine allgemeine Samenüberstreuung stattfindet und die sich wiederholende Artenkombination durch auslesende Wirkung der Standortsfaktoren entsteht. Ebenso hypothetisch sind VOGT's Annahmen, diese Alpenpflanzenkolonien seien in Zusammenhang mit *Pinus montana* zu bringen, als vorgeschobene Posten eines früher weiter herabreichenden Krummholzgürtels zu betrachten. *Pinus montana* scheint ja dem Zürcheroberlande heute völlig zu fehlen, und fossile Funde sind nicht gemacht worden. VOGT betrachtet offenbar die Relikthypothese auch als befriedigendste Erklärung für das Vorkommen einer ganzen Anzahl von Arten im Gebiete; denn sie stellt (pag. 290) eine Gruppe von 7 Arten zusammen, die sie Reliktgruppe im engeren Sinne nennt (*Carex sempervirens*, *Salix retusa*, *Ranunculus alpestris*, *Dryas octopetala*, *Rhododendron hirsutum*, *Soldanella alpina*, *Gentiana Clusii*; wir dürfen m. E. ruhig diese Gruppe noch erweitern, namentlich wenn wir die verschiedene Wanderfähigkeit der Arten mit berücksichtigen, was VOGT völlig ausser acht lässt. Ferner schreibt sie in der Zusammenfassung der Ergebnisse (pag. 293): „Der Augenschein legt die Annahme längerer Ortsansässigkeit nahe. Die Erklärung, die Alpenpflanzeninseln seien rezent, befriedigt nicht.“ Wir lesen aber in der gleichen Zusammenfassung auch: „Der vorgeschobene Posten subalpin-alpiner Arten des Zürcheroberlandes lässt sich als Ausbuchtung der nördlichen Grenze des Areals der Voralpengewächse gegen das Mittelland auffassen.“ Da sie auch meint, die vorgeschobenen Posten „alpiner“ Arten seien aus dem Alpengebiet ausgestrahlt (pag. 288) und pag. 273 zum Schlusse kommt, die heutige Verbreitung spreche gegen die Notwendigkeit, zur Erklärung die eiszeitlichen Verhältnisse zu Hilfe zu nehmen (vielleicht auf ein Teilproblem bezogen?), so bleibt schliesslich nur noch die Möglichkeit der Einwanderung in neuerer Zeit aus den benachbarten Voralpen

her bestehen. Deshalb kann man MARGRIT VOGT ebensogut als Zeugin für wie gegen die Reliktnatur der Alpenpflanzeninseln im Zürcheroberland beziehen. Letzteres macht zum Beispiel HEINRICH BROCKMANN-JEROSCH, der 1926 in SCHROETER's Pflanzenleben der Alpen eine sehr einseitige Behandlung des Problems bietet* (pag. 1157 ff.), indem er die ihm nicht passenden Gegenargumente einfach weglässt. So sagt er zum Beispiel von meiner 1924 erschienenen Zusammenfassung der Ergebnisse der Untersuchung im Napfgebiet, sie bringe eine Reihe gut gewählter Argumente für die Auffassung, dass es sich um echte Relikte handle. Doch führt er kein einziges dieser Argumente an. Er bringt ferner die unrichtige Angabe, unter allen den im Zürcheroberlande und anderen Teilen des Alpenvorlandes (also auch Napfgebiet) angegebenen Alpenpflanzen sei, vielleicht mit Ausnahme von *Salix retusa* und *reticulata* keine einzige, die nicht ebensogut oder besser oder gar ausschliesslich in der subalpinen oder gar montanen Stufe gedeihen würde, und unmittelbar darunter auf der gleichen Seite (pag. 1160) ist ein HEGI belastendes Zitat wiedergegeben, das sich aber nicht auf *Saxifraga Aizoon*, sondern auf einer Verwechslung dieser Art durch BROCKMANN mit *Saxifraga mutata* bezieht. BROCKMANN vertritt konsequent die Ansicht, die Neubesiedelung des Vorlandes mit alpinen Arten im weiteren Sinne des Wortes sei von den Alpen her seit der Eiszeit durch sprungweise Verbreitung erfolgt, deren Möglichkeiten, sei es durch Wind, Wasser, Vögel, Mensch ihm unbegrenzt erscheinen. Immerhin ist mir unbegreiflich, wie er das Ueberdauern der Eiszeit durch eine grössere oder kleinere Zahl von Arten auf den zum Teil recht umfangreichen Nunatakern des nördlichen Alpenrandes oder des anstossenden Vorlandes so heftig bekämpft, während er zur gleichen Zeit das Ueberdauern in den zentralen Alpengebieten lehrt, die zum grössten Teil weit über der Schneegrenze gelegen haben.

Der westlich vom Zürichsee nach Norden ziehende Bergzug des Albis, der bei Zürich im Uetliberg 874 m gipfelt, trägt auch einige „Alpenpflanzen“, die sehr wohl beim Rückzug der Gletscher dorthin gelangte Relikte sein können, so *Linaria alpina* in einer eigenartigen, an die jurassischen Pflanzen erinnernden Form, ferner *Saxifraga aizoides*, *Epilobium Fleischeri*, *Pinguicula alpina*, *Petasites niveus* (vgl. SCHROETER 1883, pag. 36).

* SCHROETER selber vertritt, wie auch NAEGELI, für das Zürcheroberland ungefähr die von mir gewonnenen Ansichten.

Im Bergland östlich der Thur, im Vorgebiet der Säntiskette, sind reiche Alpenpflanzenkolonien beschrieben und als Relikte angesprochen worden (H. SCHMID 1905, 1907, M. VOGT 1921). SCHMID stellte fest, dass auf dem Gäbris (1253 m) im grossen ganzen die gleichen Alpenpflanzen auftreten, wie im Zürcheroberland, wenngleich die Artenzahl merklich geringer ist (75 gegen 94). Der Kronberg (1666 m) südwestlich vom Gäbris direkt vor dem Säntis gelegen, besitzt eine reichere Alpenflora, 126 Arten, unter denen nur fünf des Gäbrisgebietes fehlen. Die tieferen Gehänge des Kronberges, bis ca. 1300—1400 m, besitzen eine Flora, die mit derjenigen des Gäbris weitgehend übereinstimmt. Der südwestlich vom Kronberg gelegene Stockberg (1784 m), der der Säntiskette noch etwas näher liegt, besitzt auch mehr alpine Arten als der Kronberg. Die nördlichen Gehänge dieser Vorgipfel sind im allgemeinen viel reicher an Alpenpflanzen, als die Südhänge. Es ergibt sich also für dieses Gebiet die Anreicherung an Alpenpflanzen ebensosehr als Funktion der Höhe, wie der Annäherung (Kronberg-Säntis 4 km, Gäbris-Säntis (Hohenkasten) 10 km, doch zwischengelegene höhere Berge) und liefert somit wenig Beweismaterial für die Relikthypothese. Doch spricht zu ihren Gunsten die von SCHMID hervorgehobene Tatsache, dass manche Art der Säntiskette mit sehr flugtückigen Verbreitungsmitteln nicht einmal zum Kronberg gelangt, trotzdem ihr Höhenlage und Bodenbeschaffenheit aller Wahrscheinlichkeit nach zusagen würden, und anderseits Arten ohne besondere Verbreitungseinrichtungen auch auf dem Gäbris verbreitet sind. Die Zunahme der Alpenpflanzen mit der Höhe müssten wir auch dann erwarten, wenn es sich um Relikte handeln würde, die beim Ausgang der Gletscherzeit einwanderten. Für Kronberg und Stockberg scheint immerhin starker Anflug bis in die Gegenwart wahrscheinlich.

Nur beiläufig sei erwähnt, dass auch in den östlichen Alpen mehrfach das Vorkommen von Alpenpflanzeninseln im Vorland beschrieben worden ist (vgl. z. B. bei VOGT 1. c.).

Die im Napfgebiet festgestellten Verhältnisse sind somit in analoger Weise auch anderwärts vorhanden, wenngleich sie sich nirgends in so grossem Maßstabe und in so klarer Weise auszuwirken scheinen, wie in diesem ausgedehnten glazialen Refugium.

Bern, im Juli 1927.

Erklärung zu der Karte.

Die auf der Kartenskizze des oberen Emmegebietes aufgedruckten Zeichen sollen veranschaulichen, wie sich die „Napfpflanzen“ der verschiedenen Pflanzenformationen im Gebiete des zwischen Napf und Voralpen gelagerten Hügellandes verhalten (vgl. pag. 234, 245). Zu diesem Zwecke wurden die subalpinen und alpinen Arten der Hauptkette des Napf, gerechnet von den Geissgratflühen bis zur Stächelegg, in zwei Hauptgruppen geteilt, einerseits die Arten der Felsfluren, der Frischwiesen, der Hochstaudenfluren, anderseits diejenigen der Wälder, Gebüsche, Zwerggebüsche (mit Ausschluss von *Rhododendron ferrugineum*, das zur ersten Gruppe gezählt wurde) und Heidewiesen (*Nardus*-heiden). Die so gebildeten Gruppen umfassten folgende Arten:

Ia) Felsfluren und Frischwiesen.

<i>Cystopteris fragilis</i>	<i>Alchemilla Hoppeana</i>
<i>Asplenium viride</i>	<i>Epilobium alsinifolium</i>
<i>Botrychium Lunaria</i>	<i>Athamanta cretensis</i>
<i>Selaginella selaginoides</i>	<i>Heracleum austriacum</i>
<i>Poa cenisia</i>	<i>Rhododendron ferrugineum</i>
<i>Poa alpina</i>	<i>Rhododendron hirsutum</i>
<i>Festuca pulchella</i>	<i>Primula Auricula</i>
<i>Carex ferruginea</i>	<i>Soldanella alpina</i>
<i>Carex sempervirens</i>	<i>Gentiana verna</i>
<i>Orchis ustulatus</i>	<i>Gentiana Clusii</i>
<i>Coeloglossum viride</i>	<i>Gentiana germanica</i>
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	<i>Erinus alpinus</i>
<i>Nigritella nigra</i>	<i>Linaria alpina</i>
<i>Thesium alpinum</i>	<i>Bartsia alpina</i>
<i>Polygonum viviparum</i>	<i>Euphrasia salisburgensis</i>
<i>Sagina saginoides</i>	<i>Euphrasia picta</i>
<i>Ranunculus montanus</i>	<i>Pinguicula alpina</i>
<i>Ranunculus alpestris</i>	<i>Galium pumilum ssp. alpestre</i>
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	<i>Valeriana tripteris</i>
<i>Saxifraga Aizoon</i>	<i>Phyteuma orbiculare</i>
<i>Saxifraga mutata</i>	<i>Campanula cochlearifolia</i>
<i>Saxifraga aizoides</i>	<i>Bellidiastrum Michelii</i>
<i>Sedum atratum</i>	<i>Chrysanthemum montanum</i>
<i>Dryas octopetala</i>	<i>Carduus defloratus</i>
= 49 Arten	<i>Crepis aurea</i>

Ib) Hochstaudenfluren.

<i>Athyrium alpestre</i>	<i>Trollius europaeus</i>
<i>Polygonatum verticillatum</i>	<i>Aconitum Lycocionum</i>
<i>Rumex arifolius</i>	<i>Ranunculus breyninus</i>
<i>Stellaria nemorum</i>	<i>Ranunculus platanifolius</i>

<i>Ranunculus aconitifolius</i>	<i>Digitalis ambigua</i>
<i>Saxifraga rotundifolia</i>	<i>Adenostyles glabra</i>
<i>Epilobium alpestre</i>	<i>Adenostyles Alliariae</i>
<i>Chaerophyllum Villarsii</i>	<i>Senecio alpinus</i>
<i>Chaerefolium nitidum</i>	<i>Carduus Personata</i>
<i>Gentiana asclepiadea</i>	<i>Centaurea montana</i>
— 20 Arten	

IIa) Subalpine Wälder und Gebüsche.

<i>Blechnum spicant</i>	<i>Salix appendiculata</i>
<i>Equisetum sylvaticum</i>	<i>Alnus viridis</i>
<i>Lycopodium Selago</i>	<i>Ribes alpinum</i>
<i>Lycopodium clavatum</i>	<i>Pyrola uniflora</i>
<i>Lycopodium annotinum</i>	<i>Rosa pendulina</i>
<i>Luzula sylvatica</i>	<i>Lonicera alpigena</i>
<i>Goodyera repens</i>	<i>Lonicera nigra</i>
— 15 Arten	<i>Homogyne alpina</i>

IIb) Heidewiesen und Zwergstrauchheide.

<i>Dryopteris Oreopteris</i>	<i>Polygala Chamaebuxus</i>
<i>Deschampsia flexuosa</i>	<i>Vaccinium Myrtillus</i>
<i>Sieglungia decumbens</i>	<i>Vaccinium Vitis idaea</i>
<i>Nardus stricta</i>	<i>Euphrasia stricta var. subalpina</i>
<i>Carex pilulifera</i>	<i>Campanula barbata</i>
<i>Carex pallescens</i>	<i>Antennaria dioeca</i>
<i>Gymnadenia albida</i>	<i>Hieracium Pilosella</i>
<i>Potentilla aurea</i>	<i>Hieracium Auricula</i>
<i>Polygala serpyllifolia</i>	<i>Hieracium aurantiacum</i>
— 18 Arten	

Die Hauptgruppen zählen also 69 resp. 33 Arten. Ihre Verbreitung wurde für eine Anzahl Teilgebiete untersucht, wobei jeweils die Gesamtzahl der Arten der ersten Hauptgruppe (Fels-, Frischwiesen- und Hochstauden-Vegetation) durch die vom Kreis umschlossene Zahl angegeben wurde, die der zweiten Hauptgruppe (Wälder und Heiden) durch die Zahl in den Quadraten. Auch die zu diesen Hauptgruppen zu stellenden subalpin-alpinen Arten, welche der Hauptkette des Napfes fehlen, aber in anderen Teilen des Berglandes auftreten (vgl. pag. 203, 227), wurden berücksichtigt und durch kleine Kreischen (resp. Quadrate), von denen jedes eine Art bedeutet, der Hauptgruppe angehängt.

Die Zahlen sind nicht völlig genau, da die Durchforschung nicht abgeschlossen ist, namentlich nicht für die seltenen Arten der Wälder. So sind für die Bäuchlen weder *Listera cordata* noch *Goodyera* noch *Corallorrhiza* oder *Pyrola uniflora* bekannt, obschon sicher alle oder mehrere dieser Arten dort vorkommen werden, und für den Rämisgummen verhält es sich ebenso. Der Wert der Uebersicht wird aber

durch diese Ungenauigkeiten nicht wesentlich beeinflusst. Es zeigt sich, wie auf Seite 223 auseinandergesetzt wurde, dass die Arten der zweiten Hauptgruppe ziemlich gleichmässig durch das ganze Gebiet verteilt sind. Die Gesamtartenzahl zeigt gegen die Voralpen hin ein deutliches Anschwellen, das in der Individuenhäufigkeit in noch stärkerem Masse festgestellt werden kann. Die Arten der Gruppe I dagegen sind nur im Gebiete der Hauptkette des Napfes gleichmässig verbreitet (bei Ausschluss der von mir nicht wiedergefundenen, für den Napf angegebenen Arten würde dies noch stärker hervortreten), während nach Süden ein sehr starker Abfall auftritt, den wir als Verarmung beschrieben haben. Die Zunahme auf den höheren Vorbergen (Rämisgummen, Honegg und Bäuchlen) erfolgt vorzugsweise durch das Auftreten neuer, von den Voralpen herstammender Arten, während eine grössere Zahl von Napfpflanzen dort völlig fehlen. So tritt der Reliktkarakter der ersten Hauptgruppe scharf hervor.

Erklärung zu den Bildern.

- Abb. 1.** Rechts Eifluh, links Napf-Flühe. Auf den grösseren Fluhbändern Buchen- und Fichtenwald. Im Hintergrund der Napfgipfel mit dem Hotel. Davor *Nardus*-Weide. phot. Ed. Frey.
- Abb. 2.** Blick von oben auf die Fluhbänder der Hengstfluh. Der ausströmende Wildbach bildet die Enziwigger. phot. Lüdi.
- Abb. 3.** Geissgratflühe von der Nordseite gesehen. phot. Lüdi.
- Abb. 4.** Blick von der mittleren Lushütte gegen Nordosten. Hinten links das Hochenzi, rechts der Napfgipfel. Vorn oberste Teile des Hüttengrabens. Landschaft mit gerundeten Formen. phot. Lüdi.
- Abb. 5.** *Blechnum spicant* im Vaccinietum des Fichtenwaldes beim Schwesternboden, ca. 1220 m. phot. Lüdi.
- Abb. 6.** Hochstauden und Farne im Buchenwald am Nordhang des Napfes, 1350 m. Besonders auffällig treten hervor *Athyrium filix femina* und *Adenostyles Alliariae*. Vgl. die ganz aus der Nähe stammende Bestandesaufnahme pag. 206. phot. Lüdi.
- Abb. 7.** Felsvegetation an der Nordseite der Eifluh, ca. 1350 m. Links überhängend *Saxifraga mutata* und *Anthyllis Vulneraria*, in der Mitte und rechts *Linaria alpina*, unten gegen links *Saxifraga oppositifolia*, rechts *Anthyllis*. phot. Ed. Frey.
- Abb. 8.** Felsvegetation an der Stächelegg, ca. 1320 m. Spalier von *Dryas octopetala* (im Fruchtzustand) mit *Sesleria coerulea*, *Anthyllis Vulneraria*, *Bellidium Michelii* (links unten) und *Euphrasia salisburgensis* (unten Mitte). phot. Lüdi.
-

Verzeichnis der zitierten Literatur.

- BRAUN, J.: Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den rätisch-lepontischen Alpen. *Neue Denkschriften Schweiz. Nat. Ges.* 48 1913 (347 pag., 1 Karte, 4 Taf.).
- BRIQUET, J.: Les réimmigrations postglaciaires des Flores en Suisse. *Actes Soc. Hélv. Sc. Nat.* 90 1907 (112—133, 5 Taf.).
- BROCKMANN-JEROSCH, H.: Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzen-gesellschaften. Leipzig 1907 (438 pag., 5 Taf., 1 Karte).
- BROCKMANN-JEROSCH, H.: Die Geschichte der schweizerischen Alpenflora. In C. Schröter, *Das Pflanzenleben der Alpen*, 2. Aufl. (1100—1215.)
- FANKHAUSER, J.: Die Kolonien von Alpenpflanzen auf dem Napf. *Mitt. Bern. Nat. Ges.* 1892 1893 (168—172).
- FISCHER-SIEGWART, H.: Die Naturgeschichte des Wiggertals. In: *Wiggertal und Sempachersee*, herausgeg. von S. A. C. Sektion Zofingen 1900.
- HEGI, G.: Das obere Tössatal und die angrenzenden Gebiete floristisch und pflanzengeographisch dargestellt. *Bull. Herb. Boiss. 2me sér. 1* (1901), 2 (1902) (402 pag., 2 Karten).
- HEGI, G.: Die Alpenpflanzen des Zürcheroberlandes. *Verh. Schweiz. Nat. Ges.* 87 1904 (14 pag.).
- HOEHN, W.: Beiträge zur Kenntnis der Einstrahlung des subalpinen Floren-elementes auf Zürcherboden im Gebiet der Hohen Rone. *Ber. Zürch. Bot. Ges.* 13 1917 (15 pag.).
- JEGERLEHNER, J.: Die Schneegrenze in den Gletschergebieten der Schweiz. *Gerlands Beiträge zur Geophysik* 5 1902.
- KAEGI, H.: Die Felsformation des Zürcheroberlandes. *Vierteljahrsschr. Nat. Ges. Zürich* 57 1912 (572—595).
- LUEDI, W.: Die Alpenpflanzenkolonien des Napf. *Verh. Schweiz. Nat. Ges.* 1924 (185).
- LUEDI, W.: Flora der Boltigenberge und der Stockhornkette. *Mitt. Nat. Ges. Bern* 1926 1927, *Sitzungs-Ber. Bern. Bot. Ges.* (XXIV-XXVI).
- NAEGELI, O.: Zur Herkunft der Alpenpflanzen des Zürcheroberlandes. *Ber. Zürch. Bot. Ges.* 8 1903 (6 pag.).
- PENCK, A. u. BRUECKNER, E.: Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig 1901 bis 1909.
- PORTMANN, H.: Flora der Gemeinde Escholzmatt. *Winterthur* 1922 (35 pag.).
- RYTZ, W.: Geschichte der Flora des Bernischen Hügellandes zwischen Alpen und Jura. *Mitt. Nat. Ges. Bern* 1912 1913 (53—221).
- SCHMID, H.: Die Alpenpflanzen im Gäbrisgebiet und in der Umgebung der Stadt St. Gallen. *Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges.* 1904 1905.
- SCHMID, H.: Wodurch unterscheidet sich die Alpenflora des Kronberggebie-tes von derjenigen des Gäbrisgebietes? *Jahrb. St. Gall. Nat. Ges.* 1906, 1907 (126—150).
- SCHROETER, C.: Die Flora der Eiszeit. *Neujahrsblatt Nat. Ges. Zürich* 85 1883 (41 pag., 2 Taf.).
- SCHROETER, C.: Das Pflanzenleben der Alpen. 2. Aufl. Zürich 1926 (1288 pag.).
- STEIGER, J. R.: Die Flora des Kantons Luzern, des Rigi und des Pilatus. *Luzern* 1860 (635 pag.).
- VOGT, M.: Pflanzengeographische Studien im Obertoggenburg. *Jahrb. St. Gall. Nat. Ges.* 1920 1921 (170—304).

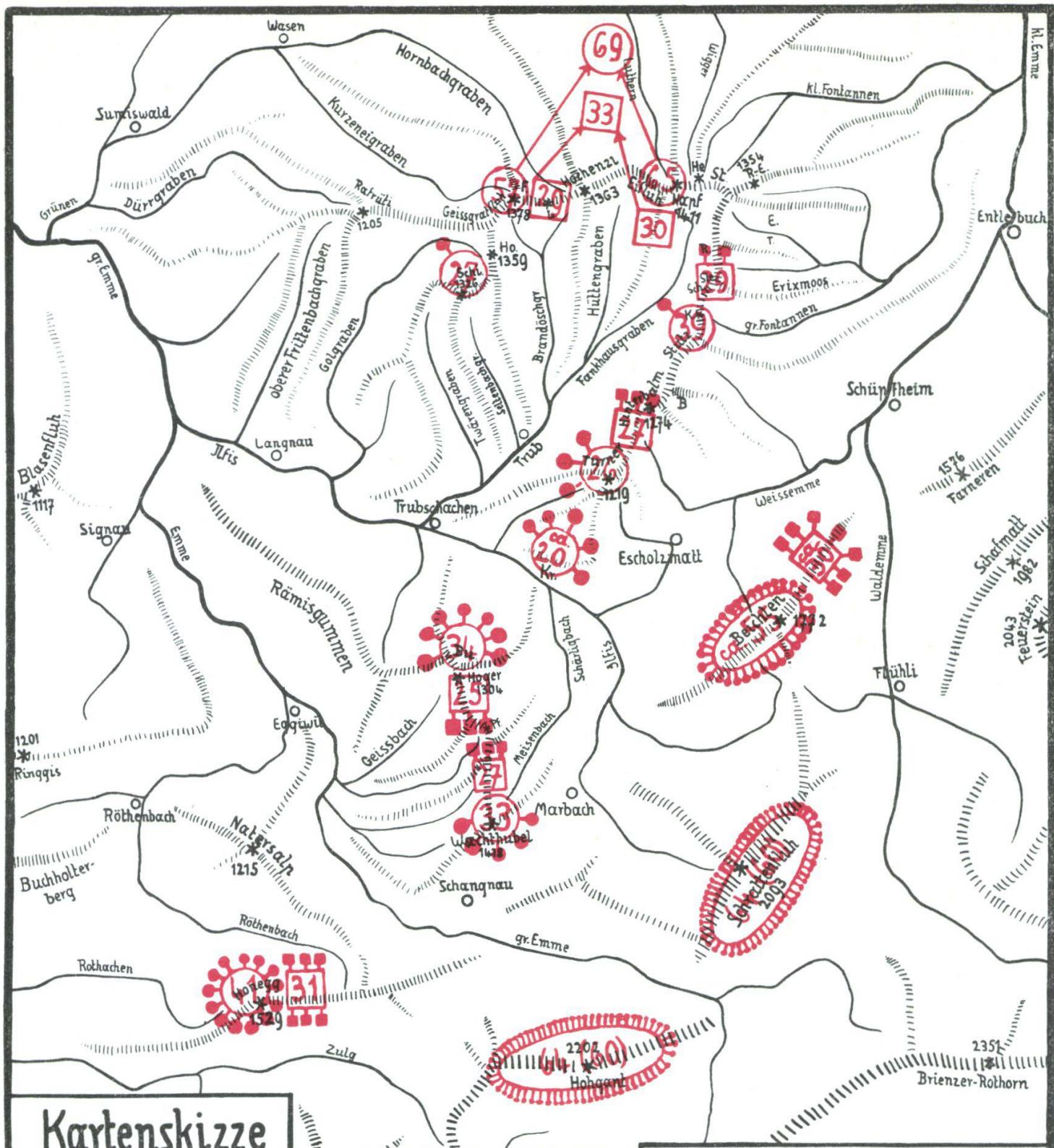
Nachtrag

Die vorliegende Studie war schon beinahe fertig gedruckt, als mir die Arbeit von H. KÄGI, *Die Alpenpflanzen des Mattstock-Speer-Gebietes und ihre Verbreitung ins Zürcher Oberland* (Jahrb. St. Gall. Nat. Ges. 56 [1919] 1920, 45—254) zu Gesicht kam. Weder VOGT (1921) noch BROCKMANN (1926) führen sie auf. KÄGI bietet, gestützt auf jahrelange Untersuchungen sehr eingehende Verbreitungssangaben, die in einigen Punkten die von mir aus der Literatur geschöpften Angaben präzisieren. Tabelle I (pag. 199, 201): *Ribes alpinum*, *Polygala serpyllifolia*, *Arnica montana* wurden ebenfalls im Zürcher Oberland gefunden. Pag. 255: *Carex sempervirens*, *Chaerophyllum Villarsii*, *Bartsia alpina*, *Globularia cordifolia* und *Scabiosa lucida* kommen vereinzelt auch in der Kreuzegggruppe vor. Dagegen gibt KÄGI (pag. 172) nicht weniger als 29 Arten an, die nur in den nördlicheren Gebieten vorkommen und der Kreuzegg fehlen, darunter neben dem Reste unserer Liste von pag. 255 noch *Lycopodium alpinum*, *Carex firma*, *Carex brachystachys*, *Nigritella nigra*, *Ranunculus alpestris*, *Coronilla vaginalis*, *Arabis alpina*, *Viola biflora*, *Tozzia alpina*, *Hieracium humile*, *Hieracium amplexicaule*. Dazu kommen 14 Arten, die im Kreuzegggebiet selten sind, in den nördlichen Teilen verbreitet. In der Gesamtzahl „alpiner Arten“ bleibt die Kreuzegg trotz der grösseren Alpennähe und höheren vertikalen Erhebung um 22 Arten hinter den nördlich gelegenen Gebieten zurück.

Durch diese Ergänzungen, die sich nun auf eine gründliche Durchforschung vom Mattstock bis zum Hörnli stützen, werden meine Schlüsse nur bestätigt: Vom Speer aus tritt mit der Entfernung von den Alpen zuerst eine Verarmung an Alpenpflanzen ein, die südlich vom Ricken in der Regelsteinergruppe (1318 m) zu einem ausgesprochenen Minimum führt, was von KÄGI der ungeeigneten Bodenunterlage (Sandstein), welche den Felsenpflanzen die Ansiedelung erschwert, zugeschrieben wird. Nach Norden steigt der Reichtum wieder an, um in der Schnebelhorngruppe ein neues Maximum zu erreichen, wobei auch manche Arten ohne besondere Verbreitungseinrichtungen das gesamte mittlere Gebiet überspringen. Die Verhältnisse liegen also ähnlich wie im Napfgebiet. KÄGI vermeidet, trotzdem er die von ihm festgestellten Tatsachen „recht bemerkenswert“ findet (pag. 173), jeden Schluss auf die Einwanderungsgeschichte.

Inhaltsübersicht

	Seite
Einführung und Problemstellung	195
Verzeichnis der alpin-subalpinen Arten	199
Ueberblick über die Pflanzengesellschaften des Napfgebietes	203
1. Die Wälder	203
2. Die Gebüsche	207
3. Die Zwerggebüsche	207
4. Die Heidewiesen	209
5. Die Hochstaudenbestände	210
6. Die Trockenwiesen	211
7. Die Frischwiesen	212
8. Die Sümpfe	215
9. Die Schuttfuren	216
10. Die Felsfuren	217
11. Die Kulturen	222
Zusammenfassung über Pflanzengesellschaften und Flora des Napfgebietes	223
Das Verhalten der „Alpenpflanzen“ in den anstossenden Gebieten	227
Rämigummen	228
Honegg	230
Bäuchlen	231
Randkette der Alpen	231
Jura	232
Die Herkunft der Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und der Zeitpunkt ihrer Entstehung	233
Zusammenfassung der Ergebnisse	245
Vergleich mit anderen Gebieten, die ähnliche Verhältnisse aufweisen	247
Berner-Mittelland	248
Hohe Rone	249
Zürcher-Oberland	249
Albis	258
Molassevorland der Säntiskette	259
Erklärung zu der Karte	260
Erklärung zu den Bildern	262
Verzeichnis der zitierten Literatur	263
Nachtrag	264



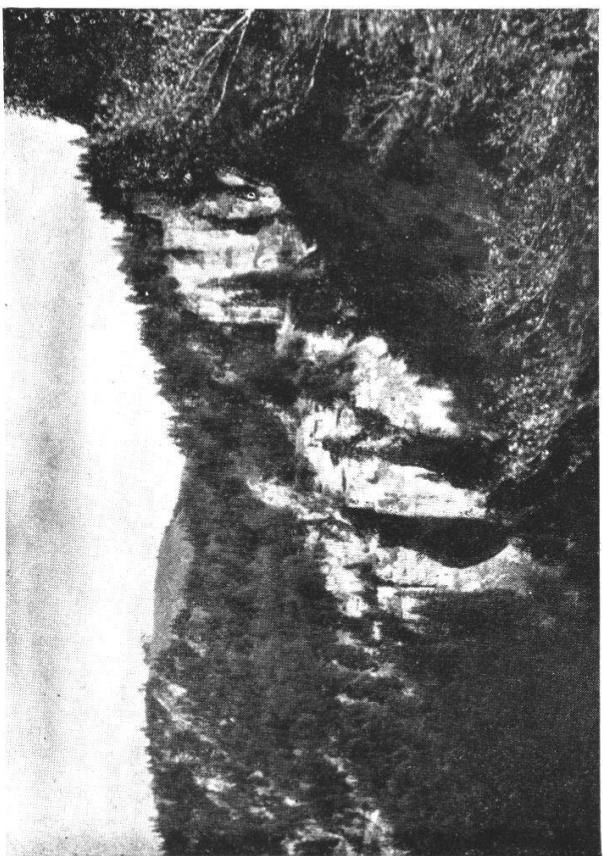


Abb. 1. Eifluh, Nordseite. Im Hintergrund Napfgrat.

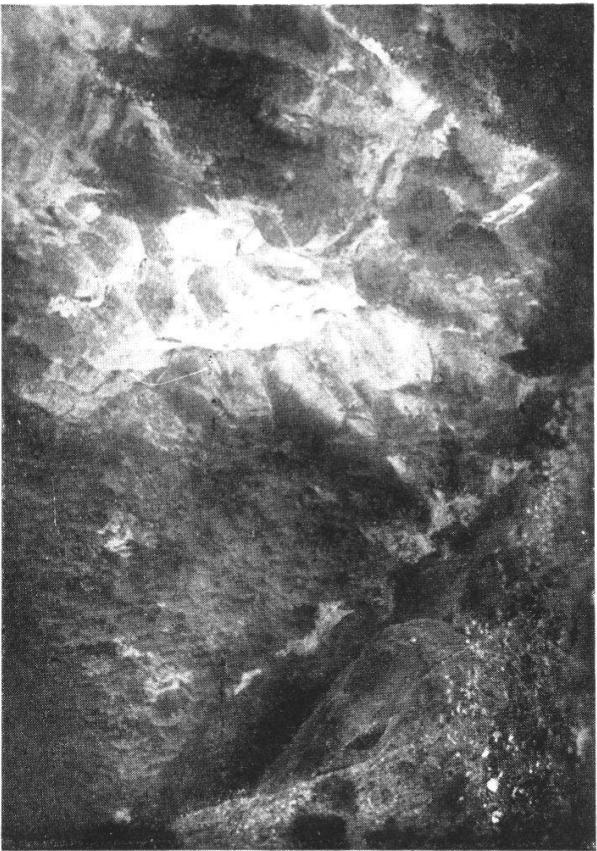


Abb. 2. Blick von oben in die Hengstflüe.

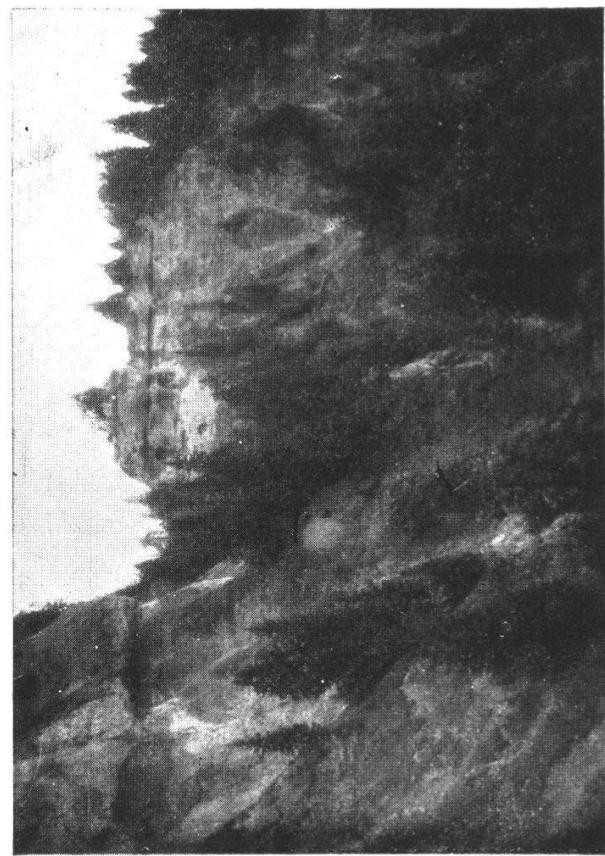


Abb. 3. Geissgratfluh. Nordseite.

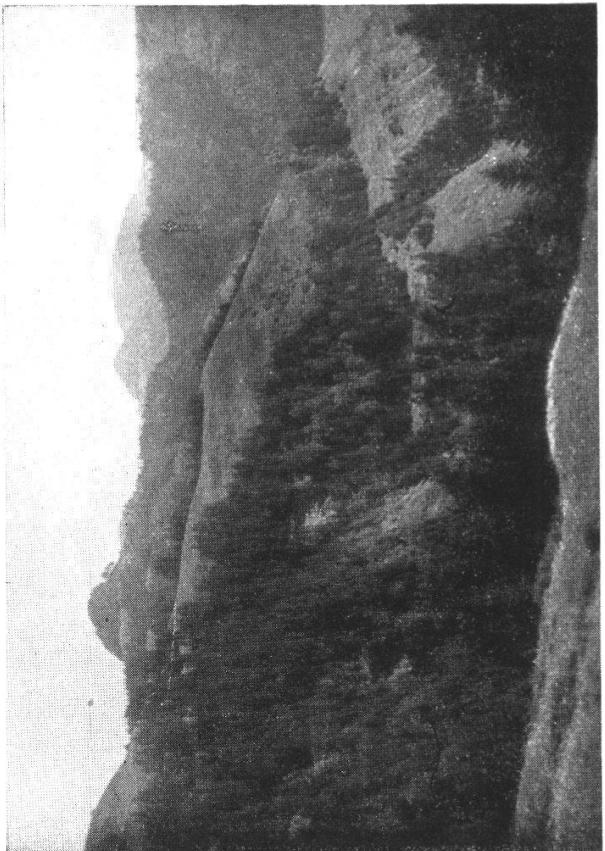


Abb. 4. Hodenzi und Napf von Südwesten.



Abb. 5. *Blechnum spicant*, Schwesterhoden.

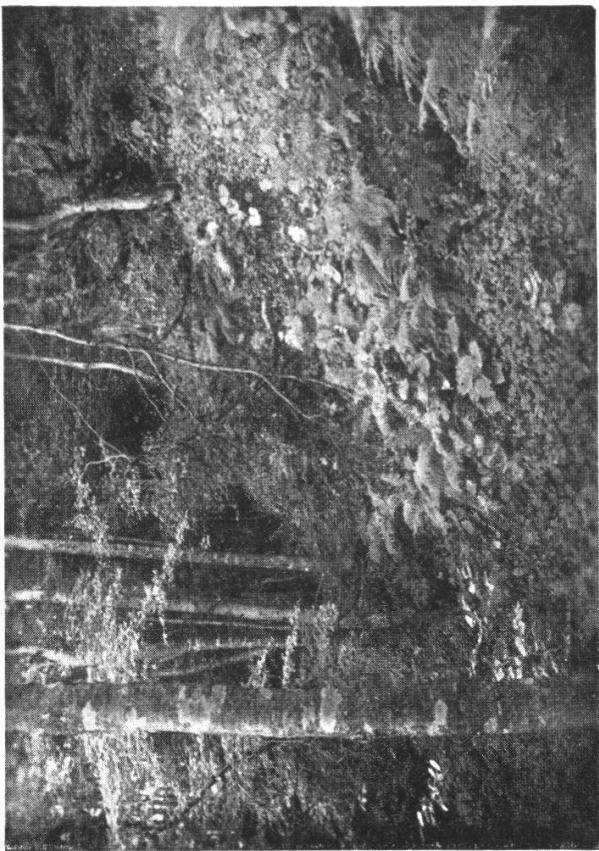


Abb. 6. Buchenwald mit Hochstauden, Napf.



Abb. 7. Felssvegetation an der Einfühl.



Abb. 8. *Dryas octopetala*, Städellegg.