

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
Kapitel: Die Herkunft der Alpenpflanzenkolonien des Napfgebietes und der Zeitpunkt ihrer Entstehung
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-319340>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 13.05.2025

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

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

Phleum alpinum	Polygonum viviparum
Poa alpina	Peucedanum Osthutium
Crocus albiflorus	Senecio alpinus
Rumex alpinus	Cirsium spinosissimum

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:

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

Andererseits 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 (Escholz matt, 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 weitern 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 Napfpflanzen gibt es übrigens einige Arten, die gewöhnlich Südhänge vorziehen und Besonnung lieben, hier aber zur Hauptsache Schattenlagen besiedeln, so *Carex sempervirens*, *Gymnadenia odoratissima*, *Athamanta cretensis*, *Primula Auricula*, *Linaria alpina*, *Gentiana Clusii*, *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 Windschattens fallen gelassen werden. Durch progressive Aufwärtswanderung 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 Aufwärtswanderung an das Vorhandensein günstiger Standorte gebunden, 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*, *Chaerophyllum nitidum*, *Linaria alpina*, und wohl noch andere. Hier direkte Uebertragungen von 40 und mehr Kilometern anzunehmen ist kaum angängig, besonders 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 Einwanderung in neuerer Zeit anzunehmen. Wir kommen somit in der Beantwortung 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: Besiedelungstüchtigkeit im Innern, zur Erhaltung des Areals — Désintéressement nach aussen. Immerhin ist dies eine blossе 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 Buchenenhausfluh 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 Rämischgummenhoger stellenweise verbreitet, auf dem Wachthubel häufig; dazu tritt auf dem Wachthubel *Alchemilla alpina* auf (mit Vorposten am Rämischgummenhoger) 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. Andererseits 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 firn- 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 Alpengebieten 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 Aenderung 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 Zwergsträucher 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 Rämigummen 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 *Ophris 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 Klimaver-schlechterung 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. Andererseits ist möglich, dass sonne- und trockenheitsbedürftige 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 Rämishorn, 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 alpennahen 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