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

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): **- (1927)**

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

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 Anhaltspunkte. 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 Ueberdauerns 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 Schwarzwassertal *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 Südalpen 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 ephermeres 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 ± ausschliesslich, 74 die Subalpinstufe, davon 15 ± ausschliesslich, 48 die Alpinstufe, davon 2 ± 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 Churfirsten-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 Besiedelungsmöglichkeiten 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 einzig 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 Zürcheroberlandes, 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
~~Orchis globosus~~	Bartsia alpina
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 konnten, 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 grössere 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 Stellungsnahme 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 beiziehen. 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 flugtüchtigen 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 l. 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.