

Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 57 (1920-1921)
Heft: 2

Artikel: Pflanzengeographische Studien im Obertoggenburg
Autor: Vogt, Margrit
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834846>

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: 03.01.2026

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

III.

Pflanzengeographische Studien im Obertoggenburg

von

Margrit Vogt.

Arbeit aus dem botanischen Museum der Universität Zürich.

Vorwort.

Durch mehrere Sommer durchgeführte floristische und pflanzengeographische Studien im obern Toggenburg verhalfen mir zu einer einlässlichen Kenntniss der Flora und Vegetation dieses Gebietes. Die floristischen Ergebnisse sind zusammengestellt und niedergelegt in einem „Katalog der Farn- und Blütenpflanzen des Toggenburgs von Wildhaus bis Wattwil“ (Diplomarbeit, Manuskript im botanischen Museum der Universität Zürich, in dessen Herbar sich auch die Belegsammlung befindet). Eine Drucklegung dieses Teils meiner Arbeit ist unter heutigen Verhältnissen leider ausgeschlossen.

Die folgende Arbeit ist der Beschreibung der Vegetation meines Untersuchungsgebietes gewidmet. Ein kurzer Ueberblick über das Gebiet, mit spezieller Berücksichtigung der wirtschaftlichen Verhältnisse, methodische Erörterungen und eine Zusammenstellung der Gefässpflanzen nach Vorzugsstandorten, als Ersatz für den Florenkatalog, bilden dazu die Einleitung. Ein drittes Kapitel behandelt die Hypothese über die „Glazialrelikte“ auf den Voralpengipfeln.

Rücksichten auf die hohen Druckkosten machten Kürzungen gegenüber der ursprünglichen Fassung nötig. Sie erstreckten sich hauptsächlich auf die Darstellung der geographisch-geologisch-klimatischen Verhältnisse des Gebietes und die Zahl der Beispiele im Hauptteil der Arbeit. Wesentliches ist nicht weggelassen worden.

Die Anregung zu dieser Arbeit erhielt ich durch meinen verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. *Hans Schinz*, Direktor des botanischen Museums der Universität Zürich, dem ich dafür und für die Förderung und Unterstützung, die er mir während meiner Studienzeit zuteil werden liess, auch an dieser Stelle von Herzen danke. Ebenso bin ich Herrn Privatdozent Dr. A. Thellung für seine stets bereitwillig gewährte Hilfe bei meinen Untersuchungen zu grossem Dank verpflichtet. Ich danke aber auch allen andern, die durch Auskünfte, durch Rat und Tat sonst noch zum Gelingen meiner Arbeit beigetragen haben.

I. Einführung.

1. Uebersicht über die geographischen und geologischen Verhältnisse, das Klima und die Bewirtschaftung des Gebietes.

Das Exkursionsgebiet ist das Einzugsgebiet der Thur von Wildhaus bis Wattwil. Die genauen Grenzen werden gebildet: im SE von der Wasserscheide zwischen Thur- und Rheintal bei Wildhaus; im S von der Wasserscheide zwischen Thur und Walensee (Gipfelreihe der östlichen, mittleren und westlichen Curfirsten); im SW von der Wasserscheide zwischen der Thur und den Amdenerbächen; im W von der Wasserscheide zwischen der Thur und dem obern Zürichsee; im E vom Neckerlauf. Im N durchschneidet die Grenze das Tal in der geographischen Breite, in der Jona- und Tössgebiet sich scheiden.

Die Erhebung steigt von 619 auf 2309 m, die mittlere Höhe von 750 auf 1250 m. Die Horizontalfläche misst rund 240 km².

Wichtige, auch pflanzengeographisch nachzuweisende Zugänge sind die Pässe von Ricken und Wildhaus.

Das Gebiet zerfällt in einen südlichen, durch Kreide und Flysch charakterisierten, und in einen nördlichen, zur Molasse gehörenden Gebietsteil. Jener liegt in den Alpen, dieser in den Voralpen. Die Scheidelinie verläuft von der Matthöhe über Grundboden, Goldachalp, hart N Goggeien, Dorf Stein, Riesepass S Stockberg nach Lütisalp. Die beiden Gebietsteile stehen in grossem Gegensatz.

Südlicher Gebietsteil (S G T). Das Flußsystem ist wenig verzweigt, die Entwässerung z. T. unterirdisch. Vier Seen liegen im SE des Gebietes.

Als kalkreiche Felsarten der Kreideschichten treten besonders hervor Schratten- und Seewerkalk, als kalkärmere die Gaultgesteine. Die kalkarmen Flyschgebiete sind durch ausgedehnte Riedbestände ausgezeichnet.

Der S G T ist hauptsächlich Längental. Der Nordhang ist charakterisiert durch subalpine Nadelwälder, fruchtbare Alpweiden, grosse Alpenheidebestände, Arvenvorkommnisse, durch die klimatisch ungünstigsten Standorte des ganzen Gebietes; der Südhang durch Buchenwälder, steinige Alpweiden mit Wassermangel, geringe Verheidung, Bekleidung der Gräte mit Bergföhre, durch lokalklimatisch begünstigte Felswände und Schutthalden.

Nördlicher Gebietsteil (N G T). Das Flußsystem ist reich verzweigt. Seen fehlen. Die Gesteine sind Kalknagelfluh, Sandstein, Mergel.

Der N G T ist Quertal mit symmetrischen Talseiten, rechts „sonnenhalb“, links „schattenhalb“. Nach Orographie und Vegetation beherrschen häufig wiederkehrende kleine Züge das Bild. Der Wald ist zerstückelt, Wiesen und Weiden sind ausgedehnt, kleine Sümpfe überall verteilt. Die Plateauflächen tragen Hochmoore.

Diluvium. Der eiszeitliche Thurgletscher hat das Gebiet mit Erratikum überstreut. Im Zusammenhang der Glazialreliktfraße interessiert die obere

Erratikumsgrenze. Ihre Lage, die Konfiguration des Geländes und die Bestimmung der eiszeitlichen Schneegrenzen erlauben die Vorstellung, dass einige Gipfel des Molassegebietes mindestens von der ersten Rückzugsphase nach der Würmvergletscherung an als im Sommer apere Nunataker über die Gletscherzungen emporragten.

Klima. Durch das Jahresmittel der *Temperatur* (Ebnat 6,8°, Wildhaus 5.9°) und durch den jährlichen Temperaturgang erweist sich das Klima des oberen Toggenburgs als ein Uebergangsklima von dem des Mittellandes zu dem der Nordalpen. In den tiefen mittleren Winterminima macht sich die kontinentalere Lage der Nordostschweiz gegenüber dem milderen Südwesten des Mittellandes geltend. Im Oktober und November gibt die Temperaturumkehr mit der Höhe dem Voralpental einen Wärmevorzug vor dem benachbarten Mittelland. Sie verzögert den Wintereintritt.

Die reichen, über das ganze Jahr verteilten *Niederschläge* (Ebnat 1726 mm, Wildhaus 1529 mm, Minimum im Winterhalbjahr) machen das Klima ozeanisch, ohne doch beständige Bewölkung zu verursachen. Das Halbjahr September-Februar ist an heiteren Tagen relativ reich. Unter Trockenperioden leidet das Gebiet nur ausnahmsweise. So ermöglichte die Trockenheit des Hochsommers 1904 den Rasen- und Baumbrand auf dem Gipfel des Goggeien.

Für das östliche Mittelland gelten als häufigste *Windrichtungen* W und SW. Auch das darangrenzende Voralpengebiet wird im allgemeinen von diesen Winden beherrscht. Ausserdem steht das obere Toggenburg unter dem Einfluss des Föhns, aber schwächer als die Haupt-Föhntäler. In Ebnat ist der um Mittag stärker werdende NW als Talwind konstatiert worden. Die für Vegetationsstudien bedeutsamen lokalen Luftströmungen sollten noch mehr beobachtet werden.

Bewirtschaftung. Die kulturellen Massnahmen des Menschen beeinflussen sowohl das Landschaftsbild als die Verteilung der Arten. Sie bestehen in Feld-, Vieh-, Wald- und Torfwirtschaft und in der Anlage von Kunstbauten.

Feldwirtschaft. Die Aecker, die ich in den Jahren 1913-1916 beobachtet habe, waren zum Privatbedarf angebaute Parzellen. Schon die Kleinheit bei mehr oder weniger quadratischer Form spricht gegen die Bearbeitung mit dem Pfluggespann. Die Aecker werden oft durch Häge geschützt und haben den Charakter vom Hause entferntliegender Küchengärten. Die jetzt bestehenden Kartoffeläcker werden öfter auf abschüssigem, als ebenem Boden in der günstigsten Auslage angelegt. In ebener Lage habe ich aufgebrochenes Wiesland, dessen Untergrund Sandsteinplatten entnommen waren, als Acker bebaut gesehen (Steinenbach).

Am meisten, ja fast ausschliesslich werden Kartoffeln gepflanzt. Leute am Wintersberg berichten von Misserfolg wegen der Wahl ungeeigneter Sorten. In die Wattwiler Gegend ist die Kartoffel nach Ulrich Bräker in dessen Kinderjahren (geb. 1735) eingeführt worden.

Für Getreide wird keine Mühe mehr aufgewandt. Ich fand 1916 noch zwei Haferansaatn auf schlecht bearbeitetem Oedland bei Ebnat und Ulisbach, ein Roggenäckerchen auf dem Bendelhöhenrücken bei 1130 m,

zugleich ein Beispiel der Egertenwirtschaft. Eine Familie im Loo bei Krinau soll noch Gerste bauen.

Für Dreifelderwirtschaft, die sich nach Volkarts (1902, S. 388) Vermutung weiter ins Toggenburg erstreckt haben muss, konnte ich keine Daten beibringen. Dagegen ist mir mündlich bezeugt worden, dass Egertenwirtschaft im vergangenen Jahrhundert noch mehrfach geübt wurde.

Ein Stück Land, das, bisher als Acker bebaut, zu Wiese liegen bleibt, heisst Egerte, im Toggenburg „Aergeter“ (Volkart 1902, S. 398). Die Flurbezeichnung Ergeten (785 m SW Lichtensteig) kommt vor neben vielen auf den Feldbau bezüglichen Namen. Die Egertenwirtschaft steht in Beziehung zum Urbarisieren des Landes. Ein Beispiel aus dem Jahre 1863 wurde mir wie folgt erzählt. Ein Sturm verwüstete ein Stück Wald, das einem Bürger von Krümmenswil gehörte. Er beschloss, den Wald mit den angrenzenden Farnweiden zu urbarisieren. Das Holz wurde entfernt, der Wasen geschunden (mit der Haue ausgehoben), die Farnwurzeln ausgegraben, auf einen Haufen gelegt, mit dem Wasen bedeckt und angezündet. Es wurden Erdäpfel gesteckt und jedesmal etwas von der Asche dazu getan. Es durften auch Leute, denen der Boden nicht gehörte, auf dem betreffenden Land Kartoffeln anbauen, wenn sie beim Ausgraben der Farnwurzeln mitarbeiteten. Später wurde gekaufte Grassaat (Kammgras besonders) angesät und das Land in ertragreiche Wiesen verwandelt.

Bei Fosen am Aemelsberg (1100 m) sah ich im September 1916 ein Brandäckerchen. Auf einer heideartigen Waldlichtung mit Zitterpappel und Haarbirke lag, im Norden an Wald gelehnt, nach Süden schwach geneigt, ein kleiner quadratischer Kartoffelacker, der mit weissen Fäden überspannt war. Holzkohle, halbverkohlte Aestchen lagen auf der hellfarbigen Erde.

Als Zeugnisse früherer grösserer Ausdehnung des Getreidefeldbaues gelten oder sind noch weiter zu erproben: schriftliche oder mündliche Ueberlieferung; die Flurnamen (z. B. Zusammensetzungen mit „Acker“, „Zelgli“ usw.); die Mühlen (vergl. Baumgartner 1902, S. 332); Wiesen mit Spuren des Umgrabens und Getreideunkräutern; Uebergang solcher Unkräuter auf Oedland und ihr Verschwinden; die Verbreitung von *Holcus mollis*; Spuren der Beackerung auf verarmten, verheideten Landstücken.

Eine Art sehr einfacher Gemüsekultur ist die Anlage kleiner Sau-
bohlen- oder Erbsenpflanzungen an vom Haus entfernten Stellen, an denen Weidedünger aufgehäuft worden war und gelagert hatte, bis man ihn wieder auf die Weidmatte verteilen konnte. Der Boden ist dort gedüngt, die Wiesennarbe durch die zeitweilige Bedeckung an der Entwicklung gehindert. Die Stelle dient als Mistbeet und wird bei nochmaliger Beweidung eingezäunt. Im Herbst sieht man aus dem niedrigen, saftiggrünen Rasen der Wiese plötzlich hier oder dort an scheinbar unmotiviertem Platz eine Gruppe Erbsenpflanzen aufragen (Erbist am Aemelsberg, Unter-Eggli am Gublen). Es kommen auch Einschläge mit *Beta vulgaris* var. *Cicla* vor. (Groppenacker im Neckertal).

Viehwirtschaft. Im Viehstand liegt Hab und Gut und Stolz der Obertoggenburger. Futtermatten — Heimweiden und Alpen — Streumatten

sind die Bedürfnisse dieses Wirtschaftszweiges. Es ist eine reine Graslandwirtschaft mit Viehzucht. Während bei diesem System im allgemeinen die Sömmerung nur dem Jungvieh zuteil wird, bezieht sich die Alpfahrt im Obertoggenburg noch auf die ganze Viehhabe.

Im Toggenburg herrschen die Mittelbetriebe von ca. 5,5 ha (ohne Wald) vor, doch gibt es auch Heimwesen mit weniger als 3 ha Fläche.

Um die Wiesenkultur zu beurteilen und die Wiesenaufnahmen danach zu charakterisieren, muss man auf die äussern Merkmale der Bewirtschaftung achten: Häge, Ansaat, Düngung, Schnitt und Beweidung. Die Mehrzahl der Futterwiesen erfährt alljährlich oder in grösserem Zeitraum Beweidung und Mahd, also gemischte Bewirtschaftung.

Schon Mitte Mai, wenn von Gramineen erst *Anthoxanthum* blüht, kommt Grünfutterschnitt vor (Ebnat). Der Heuet beginnt bei Bazenheid (575 m, Bez. Altoggenburg) mit Anfang Juni, bei Ebnat (630 m) eine Woche, bei Starkenbach (895 m) 2 Wochen später. Im Leistbachtal in S-Exposition bei 1220 m (Strick) beginnt er Anfang Juli und dauert den ganzen Monat. Geemdet wird hier im September, durch welchen Monat sich auch das Streuemähen hinzieht. In Starkenbach kann man beweidete Talmatten zweimal, beweidete Bergmatten nur einmal mähen.

Für das Schneiteln habe ich keinen sichern Beleg (vergl. über das Lauben Brockmann-Jerosch 1918). Ein Senn auf Klosteralp antwortete auf Befragen, dass Verwendung von abgeschnittenem Laub zur Fütterung von Kleinvieh im Tale selten noch vorkomme.

Streueböden sind, im ganzen Gebiet verteilt, zahlreich vorhanden. Ein *Molinia*-Ried am Aemelsberg, das zu den häufiger vorkommenden Streueböden mittlerer Grösse gerechnet werden kann, ergibt z. B. 30 Zentner Streue.

Gerodeter, aber noch nicht in intensive Kultur genommener Boden, auf dem Farne wuchern, wird als Farnweid bewirtschaftet. *Pteridium aquilinum*, *Dryopteris Filix mas* und *Athyrium Filix femina* werden gemäht. Auf abschüssigem, noch mit Baumstrünken und Strauchwerk besetztem Boden geschieht es mühsam mit der Sichel (Sonnenhalbnecker). Auf der vorderen Klosteralp ob Nesslerau (1320 m) findet Laubstreu von *Acer Pseudoplatanus* Verwendung. Es stehen dort, östlich der Flurbezeichnung „Laub“ (1275 m), an einem, von Felsblöcken übersäten Hang eine Anzahl ausgesparter grosser Ahorne, die das Laub liefern.

Die Heimweiden, die, mancherorts im Sommer einmal gemäht, „Weidheu“ (Heu 2. Qualität) liefern, werden im Frühjahr und Spätherbst und sogar in schneearmen Wochen im Winter (Strick ob Starkenbach, 1220 m, S-Exp.) beweidet. Sie stehen in scharfem Gegensatz zu den Alpweiden.

Alpen. Es bestehen Voralpen mit Frühjahrs- und Herbstatzung und Hochalpen mit Sommeratzung. Der Höhenunterschied zwischen untern und obern Staffeln der Weidewirtschaft ist im NGT weniger gross als im SGT. Im NGT beginnen Weiden mit Sommeratzung schon bei 1200 m (1225 m Kühboden, 1243 m Oberhüttenbühl). Die Grenze der obersten ständig bewohnten Siedelungen liegt hier ungefähr zwischen 1000 und 1100 m (z. B. Bendel 1020 m), im NGT dagegen ungefähr zwischen 1200 und 1250 m (1200 m Schwendi-Obergut, 1220 m Strick, 1253 m Vorderburst).

Die Hochalpen der Curfirsten erstrecken sich von Itios 1350 m hinauf bis auf die Rücken der Berge; den niedrigsten, die Wart, 2068 m, beweiden Kühe bis auf den Gipfel.

Der Bezug der Hochalpen fällt auf Anfang Juli; die Weidezeit dauert bis in die zweite Hälfte August (Schwankung vom 17.—27. August im Gebiet von Starkenbach). Im Frühjahr werden die Voralpen 4—6 Wochen vor den Hochalpen bezogen, im Herbst je nach der Witterung, der Grösse der Alp und der Zahl der Tiere noch 2—5 Wochen. Diese Daten sind nach mündlichen Auskünften zusammengestellt. Schnider bespricht die ausserordentlich kurze Weidezeit einiger Toggenburger Alpen. Er sagt: „So wird im Vor- und Nachsommer zusammen die Voralp Perfiren nur während 22 Tagen befahren, Stigenrain 25, Heumoos 32 Tage“, die Hochalpen Selamatt, Breitenalp und Selun 35 Tage. Der Fachmann findet den Kleinbetrieb der „813köpfigen Zwergalpung“ der drei letztgenannten Hochalpen unrationell. Das Vieh wird in 173 Senten gehalten und die Milch in 84 Hütten verarbeitet. Selamatt allein hat ca. 1200 Stossrechte.

Waldwirtschaft. Der zweite Reichtum der Talschaft ist das Holz. Das ganze Thurtal bis Wattwil hinunter fällt in das Gebiet des Schutzwaldes, d. h. die ganze Waldwirtschaft, auch die der Privatwälder, untersteht der Beaufsichtigung durch die Forstbehörde. Sie gibt die Erlaubnis zu Kahlschlag nur, wo es ihr unschädlich scheint, und an die Bedingung geknüpft, dass ein gleich grosses Stück Land wieder aufgeforstet wird.

Es gibt noch Waldungen, die in gemeinsamem Besitz sind: der Allmeindwald der Gemeinde Kappel auf dem Hemberger Plateau, der kath. Pfrundwald bei Alt St. Johann. Zur Gemeinde Amden gehörende Waldungen erstrecken sich über die Amdener Höhe in das Einzugsgebiet des Leisbachtals hinüber.

Die Entwaldung ist auf der Sonnenseite des Tales grösser als auf der Schattenseite, sowohl im Haupttal wie in den Nebentälern. Die Rodungen spiegeln die Topographie wieder. Schichtköpfe bleiben bewaldet, oder es werden nur einzelne Stämme herausgehauen; Schichtflächen und sanftere Böschungen sind, wo nicht versumpft, ganz entwaldet.

Am SW-exponierten Thurtalhang bei Ebnat besteht der Wald nur noch aus unzusammenhängenden Stücken und Streifen. Im hintern Neckertal dagegen kann man die Rodungsweise noch verfolgen. Die Karte (Siegfried-Atlas Bl. 235) gibt auf appenzellischem Gebiet E des Necker ein gutes Bild der beginnenden Rodung: die flach gewölbten Stellen, mit Namen wie „Kapf“, „Tellerli“, werden zuerst gerodet. Es ist dies aus dem Bedürfnis des in den Urwald eindringenden Menschen leicht zu erklären. Er muss hier am wenigsten Bäume fällen, um zu Licht und Rundblick zu gelangen. Es sind aber auch die geeignetsten Plätze für Rast und Hausbau. Wie das Lichten von den Siedelungen weiter vorgedrungen ist, sieht man an Farn- und Nardusweiden, z. T. noch mit Baumstümpfen, die auf dem ganzen Hemberger Plateau, südlich bis zur Wasserscheide gegen das Luterntal, die noch vorhandenen Waldkomplexe (Allmeindwald) in mehr oder weniger breiten Gürteln umsäumen. Auf der rechten Seite des hintern Neckertals sieht man, wie das Roden von den flachen Stellen

zu den steileren vorschreitet. Wo eine Terrasse auf der Bergseite in einen allmählich immer steiler werdenden Hang übergeht, wird von der Terrasse nach oben gerodet, und umgekehrt nach unten, wo von einem kopfartigen Vorsprung talwärts keine Schichtköpfe vorstehen, sondern die Böschung langsam abfällt.

Einen Kohlenmeiler habe ich im Gebiet nicht mehr rauchen sehen. Doch fand ich zu hinterst im Neckertal bei Ampferenboden eine Meilerstätte, einen ebenen, kreisrunden Platz, der saftig grün und gleichmässig niedrig berast war; unter dem Rasen befand sich eine ziemlich dicke Kohlenschicht. Um Meilerplätze aufzufinden, sucht man sie an ebenen Stellen unterhalb vom abzuholzenden Gebiet, in der Nähe von Wasser. Da die Meiler leicht in Brand geraten können, muss man Wasser zur Stelle haben. Ueber das Köhlergewerbe wurde mir mitgeteilt: Noch in der 2. Hälfte des vorigen Jahrhunderts ist im Neckertal Kohle gebrannt worden. Die Orte, die mir genannt wurden, sind „im Neckerli“ und „im Hölder“. Am letztgenannten habe man wohl 1895/96 die letzten Meiler gesehen. 16—17 Klafter Holz wurden auf einen runden Haufen gestapelt, der breiter als hoch war. Zum Anheizen wurde unten ein Loch gelassen, der Haufen mit Nadelholzreisig oder Wasen bedeckt und aussen herum „Lo“ gelegt. Die Bedeckung wurde mit vielen Löchern versehen. Nachdem unten Feuer angelegt worden, rauchte und mottete es aus den Löchern. Ein paar Tage dauerte es, bis der Haufen zu Kohle verbrannt war. Die Köhler verkauften sie in die Schmiede.

Torfwirtschaft. Die Torfgewinnung war noch 1915 nur eine Beschäftigung für arme Leute.

Kunstabauten. Die Tüchelrosen ermöglichten die Ausbreitung von Wasserpflanzen im Gebiet. Es sind Weiher, die man anlegte, um die hölzernen Brunnenrohre, die „Tüchel“, verschwellen zu lassen. Jetzt verwendet man eiserne Röhren; die Tüchelrosen sind verschwunden und mit ihnen manche, in stehenden kleinen Gewässern wachsende Pflanze, die früher darin gesammelt wurde.

2. Methodisches.

Wie die Arbeit von H. Gams „Prinzipienfragen der Vegetationsforschung“ dargetan hat, ist eine Vereinheitlichung und klare Gliederung der pflanzengeographischen Forschung aller Länder notwendig, um die Vergleichung und Aneinanderreihung der Resultate zu erleichtern und Arbeit zu ersparen.

Mir stellen sich die Verhältnisse im Fach folgendermassen dar: Der Botaniker, der eine pflanzengeographische Gesamtmonographie eines kleineren Gebietes zu erarbeiten gedenkt, sieht sich vor eine grosse Zahl von Aufgaben gestellt. Ist er mitbestimmt von den Tendenzen, die die Entwicklung seines Faches lenken, so vervielfältigen sich die Aufgaben nach Breite und Tiefe noch mehr und mehr. Er ist bestrebt, soviel als möglich in der lebenden Natur zu arbeiten. Der Stoff der Geobotanik erweitert sich ihm durch Einbezug der ganzen Organismenwelt in den Kreis der zusammenhängenden geographischen Betrachtung. Das Streben nach tatsächlicher Richtigkeit wirkt analysierend und führt zur genaueren

Ausgestaltung der Methode. Vertiefend ist auch die Tendenz, die Vegetation eines Ortes nach der Genese ihres Aufbaues zu studieren, von Anfängen zum Ganzen, also synthetisch, vorzugehen.

Das Ziel hat mehrere Stufen: Feststellung der Tatsachen des Stoffgebietes bis ins einzelne; Zurückführung der Tatsachen auf physikalische und chemische Faktoren oder auf Ursachen, die im Werdegang der Vegetation eines Ortes begründet sind; Ordnung der Tatsachen, um die Naturvorgänge zu erkennen, ihre Gesetzmässigkeit zu erproben und das Gefundene zur leichteren Erschliessung des noch Unbekannten anzuwenden. Etappen auf dem Wege zu diesen Zielen sind die Veröffentlichung der Forschungsergebnisse: die Florenkataloge in geographischer Fassung, die physiographischen Gebietsbeschreibungen und Vegetationsschilderungen, die genauen Bestimmungen der äussern Faktoren und aller Erscheinungen an der Pflanze selbst, die Systematik der Pflanzengesellschaften, die Systematik der Lebensformen der Arten, die Illustration durch graphische Darstellung, Bild, Skizze, Plan oder geobotanische Karte.

Es sind zum mindesten drei Fixpunkte, von deren Niveau aus der im Felde arbeitende Pflanzeogeograph betrachten kann: die floristische Einheit, die synoekologische Einheit und die Vegetation seines Gebietes als Ganzes.

Die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen kann als ein Variieren dieser Einheiten nach verschiedenen Richtungen geordnet werden.

Die *Art* variiert:

1. in der Morphologie einzelner Merkmale. Die Verbreitung von Unterarten und Varietäten ist festzustellen.

2. in der Tracht. Abweichende, durch den Ort erklärbare Formen sind als biologisch verwertbares Material zu sammeln, z. B. Landformen von Wasserpflanzen, Windformen von Bäumen.

3. biologisch in der Wahl des Standortes, ohne parallelgehende morphologische Aenderung. Darauf ist bei Aufstellung von Beständen mit dominierenden Arten zu achten. Beispiel: *Molinia coerulea*, deren Bestände Rikli (1907, S. 12) in ein Hydro-, Xero- und Silvo-Molinietum zerlegt hat.

4. im Termin und Vollzug der biologischen Phasen. Die Phänologie der Arten gibt Anhaltspunkte zur Beurteilung des standörtlichen Klimas.

5. im Grade des Geselligkeitsanschlusses.

6. in der Zugehörigkeit zu Assoziationen.

Als Nullpunkt der synoekologischen Systeme ist im allgemeinen die Assoziation angenommen.

Die *Assoziation* variiert:

1. in der Artenliste. Diese Variation kann nur geringfügig sein, da die floristische Zusammensetzung das Grundmerkmal der Assoziation ist. Sowohl in horizontaler als vertikaler Richtung können einzelne Komponenten die Gesamtausdehnung der Assoziation nicht decken.

2. im Grade ihrer Ausprägung. Bei statischer Naturbetrachtung wird man um die typisch entwickelten Assoziationen die untypischen Bestände gruppieren, um die Zahl der Assoziationen nicht ins Unübersehbare zu vermehren. Bei dynamischer Naturbetrachtung sieht man die

Assoziation durch Uebergänge mit den Stadien ihrer Sukzessionsfolge in Verbindung.

Die *Gesamtheit aller Assoziationen* variiert in der Zahl der Schichten, aus denen sie aufgebaut ist.

Grundlage des Systems dieser Grössen bleibt die Art, und die Synoekologie führt naturgemäss immer wieder auf Artprobleme zurück.

In der *Synoekologie* sind zwei verschiedene Anschauungs- und demnach auch Arbeitsweisen zu unterscheiden. Schröter (1902) definierte die Synoekologie oder Formationslehre als die Lehre von den Pflanzen, die zusammenwohnen und zugleich die Lehre von den Pflanzen, die analoge oekologische Bedingungen aufsuchen.

Die Gruppierung nach dem Ort ergibt topographische Gesellschaften (oder biocoenologische nach Gams [1918, S. 421]), die Gruppierung nach analogen oekologischen Bedingungen oekologische Gesellschaften (oder synusiologische nach Gams).

Diese beiden Gruppierungen werden oft für übereinstimmend gehalten, sind es aber nur zum Teil. Der Ort bedingt, dass gewisse Faktorenkomplexe, wie Klima, Boden, Bewirtschaftung, analog sind. Analoge oekologische Bedingungen finden sich oft benachbart und kommen an ein und demselben topographischen Orte zur Beobachtung, erfüllen ihn aber nicht ganz, z. B. die analogen Stellen auf einem Hochmoor.

Die oekologischen Bedingungen werden sowohl aus dem Ort als aus der Pflanze erschlossen. Ein auf der topographischen Karte darstellbarer Ort ist von einer gewissen minimalen Grössenordnung. Der Ort, für den die grösste Zahl oekologischer Einzelfaktoren präzisiert werden kann, ist, da er von subtilen Aenderungen in der Beschaffenheit des Substrates, von Pflanze, Tier und Mensch abhängt, kleiner als der topographische Ort. Wahrscheinlich leitet sich die Unterordnung der oekologischen Einheiten unter eine topographische von diesen Grössenverhältnissen her. Die topographischen Einheiten sind wohl aus einer Anzahl oekologischer Einheiten zusammengesetzt. In der Gesamtheit ihrer Orte geht aber die oekologische Einheit über die Grenzen des topographischen Ortes hinaus.

Das topographisch-physiognomische System tendiert schematisierend zur Kartographie. Es baut auf der Anschauung auf, dass es geographische Orte gebe, wo sich gleichbleibende Klima- und Bodenfaktoren kombiniert sind, denn der Einzelbestand, konkrete Einheit zur Assoziation, ist „die gesamte pflanzliche Bewohnerschaft einer Lokalität von einheitlichem Standortscharakter“ (Kirchner und Schröter 1902).

Das oekologische System geht zunächst individualisierend ins Kleine und wird durch Nahphotographien und Planskizzen illustriert. Zu diesem System führte die Erkenntnis, dass der Standortscharakter eines topographischen Ortes nur in den grössten Zügen einheitlich ist, dass jede Art ihre eigene Umwelt, ja, dass jedes Organ und jede Lebensphase Sonderbedingungen hat. Neben dem topographischen Begriff „Standort“ kommen Begriffe auf wie „Wurzelort“ (Oettli 1903, S. 187), allgemeiner gefasst „Wuchsort“ (E. Hess 1909, S. 9), auf Pflanzen und Tiere bezogen „Lebensort“ oder „Biotop“ als kleinste oekologische Raumeinheit für Teile

oder Phasen von Lebewesen, „Lebensraum“ für die Arten (Gams 1918, S. 303 ff.). Neben Klima ist der Begriff „Lokalklima“ aufgekommen, neben der Pflanzengeographie die Untersuchungen über „Boden und Klima auf kleinstem Raum“ (G. Kraus 1911).

Die topographisch arbeitende Richtung ging der streng oekologischen voraus, da das Zusammenwohnen leichter festzustellen ist, als die Einzelheiten der oekologischen Bedingungen, und da Geographie, Geologie und Klimatologie mit ihren Karten die Hilfsmittel zur Feststellung der allgemeinsten Bedingungen der Umwelt bereit hatten.

Die beiden Richtungen unterstützen sich gegenseitig zu dem Endzweck, die Vegetation der Erde der Natur gemäss einzuteilen. Beide Wege können nicht gleichzeitig, sondern nur abwechselnd verfolgt werden. In Einzeluntersuchungen ergibt und rechtfertigt sich meist die Beschränkung auf eine Forschungsrichtung und Arbeitsweise.

Die in den folgenden Kapiteln mitgeteilten Pflanzenlisten sind zum grösseren Teil auf dem topographischen Ort basierende Siedlungsaufnahmen ¹⁾, zum kleineren Gruppierungen der oekologisch näher zusammengehörigen Arten. Das Vorwiegen des topographischen Gesichtspunktes rührt daher, dass die Aufschriebe die Daten für den Standortskatalog liefern mussten.

Das Wort „Formation“ habe ich, ausser in Verbindungen wie Halb- und Vollkulturformation, vermieden, obschon der überkommene Begriff bei der Auswahl der Pflanzengesellschaften mitspielte. Die Assoziationen zu Formationen zu stempeln, geschieht durch Anwendung eines Lebensformensystems auf die Artenliste. So wird nach der Ausdrucksweise Braun-Blanquets (1918, S. 12) der oekologische Gesellschaftscharakter aus dem spezifischen abgeleitet.

Ich arbeite aber noch an der Auffassung der Assoziation. Meinen Assoziationsbegriff suchte ich dem von Braun (1913 und 1915) angewendeten anzupassen. Seine Definition des Bestandestypus (1915, S. 44 und 45 Anm.) nahm ich an: „Der Bestandestypus ist eine in sich abgeschlossene Pflanzengesellschaft von bestimmter floristischer Zusammensetzung, die durch Vorhandensein ihr eigener oder vorzugsweise eigener Arten (der Charakterpflanzen) oekologische Selbständigkeit verrät.“

Meine Bestandesaufnahmen sind nach der auf Exkursionen mit Dr. Brockmann-Jerosch geübten Schätzungsmethode gemacht.

Es fragt sich, wie die Assoziationen zu erkennen, gegen einander abzugrenzen und vorteilhaft zu benennen seien, damit sie leicht wieder zu erkennen sind. Die Erkennung wird auf verschiedene Verhältnisse abgestellt. Erste Anzeichen sind aber immer einzelne Arten, sei es, dass sie die andern an Höhe oder Abundanz oder in beidem übertreffen („dominieren“), oder eine auffällige Physiognomie zur Schau tragen („Ton angeben“) oder sich durch mehr oder weniger ausschliessliche Begleitschaft eines bestimmten Pflanzenverbandes auszeichnen („Charakterpflanzen“).

¹⁾ Siedlung ist nach Gams (1918, S. 421) die konkrete Einheit der statischen topographischen Gesellschaften.

Die Vorstellungen, die sich mit dominierenden, tonangebenden und Charakterarten verbinden, erheischen eine Besprechung. Das Ueberordnen einer Art über die andern entspricht den Verhältnissen in den mitteleuropäischen Wäldern. Es ist ein Uebertreffen an Grösse und Masse, dazu ein gesellschaftsbedingender (Ausdruck von Braun-Blanquet 1918, S. 11) Einfluss wie Beschattung und Bodenbildung durch das abfallende Laub. Es ergibt sich, dass eine Anzahl an der Gesellschaft beteiligter Arten von der dominierenden abhängig ist. Da es nicht die spezifisch, sondern die biologisch wichtigen Artcharaktere sind, von denen andere Arten abhängig sein können, sie sich aber bei vielen Arten wiederholen, so kommt es nicht auf die dominierende Art, sondern die dominierende Lebensform an. Die Arten sind innerhalb dieser vertauschbar.

Bei der Uebertragung des Dominanzbegriffes auf die Strauch-, Feld- und Bodenschicht nimmt mit Abnahme der Zahl der Stockwerke auch das Herrschen der einen Art über die andern ab, bis in einer einschichtigen Pflanzengesellschaft die Pflanzen nur noch nebeneinander wachsen und das Dominieren nur noch als Flächenraumverdrängung eingeschätzt werden kann. Geselliges Wachstum auf kleinem Fleck ist der Ausdruck der Ausbreitungsweise der Pflanze durch dichte Bestockung, Ausläufer, Wurzelbrut, wenig verbreitungsfähige Samen. Das mehr oder weniger dichte Vorkommen einer Pflanze auf grösserer Fläche zeugt davon, dass die wesentlichen äusseren Bedingungen den Ansprüchen der Pflanze genügen und, soweit sie vorkommt, dieselben sind. Der Schluss, dass die der verbreitetsten Art benachbarten Stellen, wenn nicht identische, so doch analoge Bedingungen aufweisen, ist in vielen Fällen zutreffend. Das Vorherrschen einer Pflanze mit bekannten Standortsansprüchen hilft also zur Erkennung des Standortscharakters einer Lokalität. Die Pflanze gibt entweder auf diese Weise oder durch ihre Physiognomie den Ton an. Die Lebensform lässt auf die Lebensbedingungen schliessen.

Der Begriff der Charakterarten leitet sich auch vom mitteleuropäischen Waldbild her. Ein Trupp Arten leistet gewissen Waldgesellschaften Gefolge. Die Regel darf nur nicht zu sehr verallgemeinert, keine strikte Bindung einer auto- oder saprophytischen Waldbodenart an eine Baumart behauptet werden. Zur ersten Erkennung einer Assoziation sind die Charakterarten weniger von Belang, da sie meist nicht so zahlreich auftreten wie andere Arten und oft sogar fehlen können (siehe Braun 1915, Association du hêtre), dagegen könnten sie zur Abgrenzung von Assoziationen von Wert sein, z. B. in Fällen, wo sie Zeugen von Waldboden sind, wo heute kein Wald mehr vorkommt. Wenn eine Charakterpflanze zur Fossilisation besser geeignet ist als z. B. die dominierende, so kann sie zur Rekonstruktion des Vegetationsbildes beitragen. Die einander am meisten ausschliessenden Pflanzen eignen sich am besten zur restlosen Aufteilung eines Gebietes unter bestimmte Assoziationen, während man nach dominierenden Arten nur die Zentren, wo die Assoziationen am besten entwickelt sind, herausfinden kann. Eine sichere Vergleichsbasis der Assoziationen ist vorderhand nur die gesamte Artenliste mit den Abundanzziffern, wenn die Aufnahmen nach der gleichen Methode gemacht wurden.

Meine Aufnahmeflächen habe ich nach dominierenden oder tonangebenden Arten ausgewählt, die Artenlisten, in der Regel nur von Gefäßpflanzen, hergestellt und die Abundanz nach 10teiliger Skala geschätzt. Am besten konnte die Schätzung bei den dicht zusammenschliessenden und mit den Blicken zu übersehenden Wiesen durchgeführt werden. Bei den Gesteinsfluren und den Wäldern ist die Raumbeanspruchung der Arten weniger gut abzuschätzen, hier, weil Pflanzen in mehreren Stockwerken Raum einnehmen, dort, weil ausser der pflanzlichen Masse die Bodenfläche mitspricht und die Frage schwebend ist, ob Pflanzen mit plagiotroper Sprosslage anders bewertet werden sollen als solche mit orthotroper. Meines Erachtens ist die Flächenbedeckung massgebend, da die Individuenzahl nicht festgestellt werden kann. Damit greift aber ein unter die Lebensform gehörendes Merkmal auf die numerisch-floristische Wertung der Assoziation über.

Die Unsicherheit und damit die Fehler sind bei den Werten der Skalenmitte am grössten, da man gewöhnlich von den Extremen aus rechnet und in der Mitte eine grössere Artenzahl zu berücksichtigen hat (vergl. Gams 1918, S. 378). Um die unsichere mittlere Abundanz nicht mehr gliedern zu müssen, schätzte ich hie und da mit dreiteiliger Skala; bei Aufnahmen mit rein floristischem Zweck unterliess ich sie überhaupt, benutzte solche aber doch mit zur Herausarbeitung der Assoziationen. Zwischenwerte wie 0 bis 3, 1 bis 2 usw. sind ein Zeichen davon, dass man die Gesamtschätzung ablehnt, in Worten „stellenweise reichlicher“ sagen würde. Genauere Vergleiche erlauben die Abundanzzahlen nur, wenn mehrere Aufnahmen des gleichen Beobachters aus der gleichen Zeit vorliegen. Man kommt dazu, ein vorausgenommenes Urteil über die Wichtigkeit der Art im Bestande mitsprechen zu lassen, bewusst eine Korrektur ausführend, da zuerst aufdringliche oder verschwindende Arten falsch eingeschätzt wurden. Eine sachkundige subjektive Schätzung wird immer besser ausfallen als eine schablonenhaft objektive.

Der Vergleichbarkeit der Bestandesaufnahmen wäre förderlich, wenn die Grösse der Aufnahmefläche ungefähr angegeben würde (um Artenreichtum bzw. -armut festzustellen); wenn die zu vergebende Punktzahl in ein gewisses Verhältnis zur Aufnahmefläche gesetzt würde; wenn auch der unbedeckte Boden mitbewertet würde, ebenso die Kryptogamen, auch wenn sie nicht speziell in die Untersuchung inbegriffen sind. Zu kartographischen Zwecken und zur Auffindung der Assoziation im Gelände wäre es nützlich, die Umrisslinie der Assoziationen anzugeben. Unter Kultur stehende Bestände haben abgesteckte, geradlinige Grenzen. Flachmoore haben kreisförmige bis elliptische oder langgestreckte Konturen, letzteres, wenn sie sich Flussniederungen entlang hinziehen. Alpenereleubüsch auf Schuttkegeln kann die Form von Sektoren haben. Die Strandvegetation des Michigansees ist in Streifen zwischen dem Ufer, der obersten Brandungsmarke und der Düne angeordnet (H. C. Cowles 1901).

Der Name der Assoziation sollte nach dem sichersten und zugleich kurz fassbaren Erkennungsmerkmal gewählt werden.

Die Darbietung der Assoziation geschieht auf verschiedene Weise. In

der Einzelaufnahme werden dominierende oder tonangebende Arten hervor-
gehoben, accessorische ausgeschieden. Aus der Kombination von mehreren
Einzelbeständen gewinnt man die Assoziation. Man stellt sie dar, entweder
indem man alle Arten systematisch aneinanderreihet und die wichtigeren
hervorhebt (Geilinger 1909; Bär 1914); oder indem man die Assoziation,
auch unter dem Namen Formation, durch eine typische Bestandesaufnahme
belegt (Roth 1913; Amberg 1916); Roth und Magnus (1915) ordnen die Arten
eines oder mehrerer Beispiele nach der Abundanz; oder endlich in Tabellen,
aus denen die Einzelaufnahmen wieder herausgelesen werden können:
so Braun 1913 und 1915, der nur nebensächliche Bestandteile kollektiv
erwähnt. Ich habe das letztere Verfahren befolgt.¹⁾

Der Vergleich mehrerer Einzelaufnahmen ermöglicht, die „konstanten“
Arten (Brockmann 1907, S. 244) zu erkennen; erst nach dem Vergleich
aller Assoziationen eines Gebietes kann man die Charakterpflanzen heraus-
finden. Dieser Begriff schliesst, absolut genommen, konstantes und domi-
nierendes Auftreten nicht aus. Die Aufgabe, die Artenliste nach Lebens-
formen zu gruppieren, habe ich erst in der Ordnung nach Schichten in
Angriff genommen. Die Charakterisierung nach der Aspektfolge steht
ebenfalls noch aus (Gams 1918, S. 393).

Die Stoffanordnung meiner Vegetationsbeschreibung, die diejenige von
Brockmann und Rübel (l. c. 1912) in Lignosa, Prata, Deserta — nur in
umgekehrter Reihenfolge — nachbildet, wird hier *nicht prinzipiell* auf-
gestellt, sondern nur als Rahmen benützt. Zur Begründung einer eigenen
Systematik ist das vorliegende Material nicht genügend. Ich verzichte
darauf, eines der vorhandenen Systeme genau nachzuahmen, ohne es
selbsttätig ableiten zu können. Diese Reserve rechtfertigt sich auch durch
den Hinweis von Braun-Blanquet (1918, S. 12), dass Gebiete mit ozeanischem
Klima zur Einarbeitung in die Gesellschaftskunde ungeeignet seien.

Die Anordnung, die ich gebe, ist synoptisch und hat die unregelmässige
Form einer solchen. Sie benutzt zur Gliederung Schlusssdichte, Schichtung,
Wasserstand, Höhenstufen, Natürlichkeit des Vorkommens. Die Dreiteilung
nach Schlusssdichte und Bewaldung verteilt den Stoff gleichmässig, betont
die augenfälligsten, physiographisch abzuleitenden Züge der Vegetation,
enthält das Wesentliche über den Einfluss des Menschen. In der Steigerung
kommt der Aufbau der Vegetation aus verschiedenen, einzeln oder ge-
schlossen wachsenden und sich in Schichten kombinierenden Bestandteilen
zum Ausdruck. Auch in der Methode der Bestandesaufnahmen bedingen
die gewählten Einteilungsgründe Verschiedenheiten.

Die geringe Ausdehnung der Strauchbestände im Gebiet lässt sie nicht
als etwas Selbständiges erscheinen. Es ist in den meisten Fällen gerodet
worden, wo sie vorkommen, oder sie stellen Vorhölzer des Waldes dar.
Es war auch mein Gesichtspunkt, was im Landschaftsbild aneinander an-
geschlossen ist, nach Möglichkeit zusammen zu behandeln, um die Be-
ziehungen der Bestände zu einander hervortreten zu lassen.

¹⁾ Die meisten Tabellen mussten des Druckes wegen durch Einzelbeispiele ersetzt
werden.

3. Gruppierung der Gefäßpflanzen des Gebietes nach Vorzugsstandorten.

Ich machte den Versuch, alle im Gebiet gefundenen Gefäßpflanzen auf ihre Vorzugsstandorte zu verteilen. Als Vorzugsstandort galt mir der, an dem ich die Pflanze in natürlichen Verhältnissen am ehesten erwarten würde. Es ergab sich, dass von vielen Arten mehrere Standorte gleich begünstigt scheinen, weshalb es nicht erzwungen werden konnte, jede Art nur einmal zu nennen. Ich habe jedoch die Wiederholung möglichst vermieden. Unterarten und Varietäten sind mit aufgenommen worden.

Da die Anordnung auf meiner bisherigen Erfahrung im Obertoggenburg beruht, habe ich die Arten, die ich im Gebiet nicht selbst gefunden, gesondert vorangestellt, ausgenommen diejenigen, deren Standort und Vergesellschaftung gesichert waren.

Der Gruppenbildung liegt ein amphitheatralischer Bauplan zugrunde. Kreise umschliessen beigeordnete, Radien verbinden ineinander übergehende Gruppen. Den innersten Kreis nimmt die Vegetation des offenen Bodens ein: Fels und Felsschutt als natürliche, Anbauflächen und Kulturöderland als anthropogene Standorte. In einem weitem Kreis ist die Vegetation des geschlossen bewachsenen, aber waldfreien Bodens mit den zum Walde überleitenden Strauchbeständen vereinigt. Die Moore schliessen an offene Pflanzengesellschaften des Wassers an. Wiesen und Vorhölzer im Buchengebiet, Wiesen im Fichtengebiet und die Vegetation der künstlich erweiterten Alpinstufe leiten als Radien zu den Waldgesellschaften des äussersten Kreises über. (Eine Tafel, die diesen Bauplan darstellte, musste weggelassen werden.)

In jeder Gruppe ist die Anordnung systematisch nach Familien. Nomenklatur nach Schinz und Keller: Flora der Schweiz, II. Teil (1914). Der erste Buchstabe nach dem Artnamen bedeutet die Frequenz, der zweite die Abundanz. Die Skala ist dreiteilig.

Abkürzungen:	Frequenz	Abundanz
	h = häufig	v = viel
	m = mittelhäufig	z = zahlreich
	s = selten	sp = spärlich
	m-s, z-sp = Zwischenwerte.	erl. = erloschen.

Arten, deren Vergesellschaftung im Gebiet ich nicht gesehen habe: *Elyna myosuroides*, *Carex distans*, *Orchis purpureus*, *Orchis pallens*, *Salix cinerea*, *Salix myrsinites*, *Silene rupestris*, *Melandrium noctiflorum*, *Cerastium latifolium*, *Helleborus viridis*, *Aconitum variegatum*, *Papaver alpinum*, *Draba dubia*, *Sedum rupestre*, *Sempervivum montanum*, *Potentilla dubia*, *Lotus uliginosus*, *Tetragonolobus siliquosus*, *Astragalus australis*, *Astragalus alpinus*, *Geranium palustre*, *Linum alpinum*, *Polygala serpyllacea*, *Hypericum acutum*, *Viola cenisia*, *Epilobium hirsutum*, *Chaerophyllum temulum*, *Meum athamanticum*, *Monotropa Hypopitys*, *Lysimachia vulgaris*, *Trientalis europaea*, *Cerinthe glabra*, *Teucrium Chamaedrys*, *Euphrasia nemorosa*, *Pedicularis Kernerii*, *Bidens tripartita*, *Senecio Doronicum*, *Senecio paludosus* (wahrsch. erl.), *Centaurea Rhaponticum*,

Hypochoeris uniflora, *Leontodon montanus*, *Crepis mollis*, *Hieracium glaciale*, *Hieracium glanduliferum*, *Hieracium prenanthoides*.

Arten, die im Gebiet besonders autochorologisch interessant sind: *Asplenium septentrionale* s, sp; *Carex brizoides* s, z; *Sedum hispanicum* s-m, sp-z.

1. Felsschutt.

Sträucher sonniger Fels- und Felsschuttstandorte: *Rubus saxatilis* m, z; *Rosa rubrifolia* var. *typica* s, sp; *Sambucus racemosa* m, sp.

Auf feinerem bis mittlerem Geröll, gegen Auslage indifferent: *Molinia coerulea* var. *litoralis* m; *Campanula cochleariifolia* h, z; *Carduus defloratus* h, z.

Auf feinerem bis mittlerem Geröll und Schutt, in sonnigen Lagen, subalp. Stufe: *Carex sempervirens*; *Helleborine atropurpurea* m, sp; *Thesium alpinum* m, sp; *Rumex scutatus* s, z; *Silene vulgaris* h, z u. ssp. *alpina*; *Gypsophila repens* s, sp; *Biscutella laevigata* m, v; *Alchemilla Hoppeana* h, v; *Anthyllis Vulneraria* h, z; *Oxytropis montana* m, sp-z; *Helianthemum nummularium* h, z; *Erica carnea* m, sp-z; *Linaria alpina* s; *Euphrasia salisburgensis* m, z; *Rhinanthus angustifolius* s, sp-z; *Galium boreale* s; *Phyteuma orbiculare* ssp. *montanum* m; *Campanula thyrsoidea* s, sp; *Crepis alpestris* s; *Hieracium bupleuroides* ssp. *leviceps*.

Auf feinerem bis mittlerem Geröll und Schutt in feuchteren Lagen, subalp. und alp. Stufe: *Poa minor* s; *Polygonum viviparum* h, z; *Ranunculus alpestris* h, z; *Thlaspi rotundifolium* s; *Hutchinsia alpina* m, z; *Arabis alpina* h, z; *Arabis pumila* s; *Arabis bellidifolia* s; *Dryas octopetala* m-h, z; *Phaca frigida* m, sp; *Hedysarum Hedysaroides* m, sp; *Viola calcarata* s; *Pimpinella major* h, z; *Adenostyles Alliariae* h, z; *Achillea atrata* m, z; *Chrysanthemum Leucanthemum* var. *atratum* s, sp; *Chrysanthemum atratum* s, sp; *Petasites niveus* s, v; *Crepis tergloviensis* s.

Pflanzen groben Kalkschuttes sonniger Auslage, montane und subalpine Stufe: *Dryopteris Robertiana* m, v; *Phyllitis Scolopendrium* s, v; *Polygonatum officinale* s, z; *Urtica dioeca* h, v; *Silene vulgaris* h, z u. var. *latifolia* s; *Moehringia muscosa* m, sp-z; *Arabis Turrita* s, sp; *Geranium Robertianum* h, z; *Viola tricolor* m, z; *Epilobium angustifolium* m, z; *Epilobium collinum* s; *Chaerophyllum aureum* m, sp-z; *Laserpitium latifolium* m, sp-z; *Vincetoxicum officinale* m, v; *Salvia glutinosa* m, z; *Digitalis ambigua* m, v; *Globularia nudicaulis* m, sp-z; *Knautia silvatica* h, z; *Eupatorium cannabinum* m, sp-z; *Adenostyles glabra* h, z; *Bupthalmum salicifolium* m, z; *Carduus defloratus* h, z; *Lapsana communis* s, sp.

Pflanzen groben Kalkschuttes, nicht speziell S-Lage, alpine Stufe: *Dryopteris rigida* m, z; *Moehringia ciliata* s; *Viola biflora* h, z; *Valeriana montana* h, sp-z; *Doronicum grandiflorum* m, z.

2. Pflanzen lehmigen Bodens.

Salix appendiculata m; *Saxifraga aizoides* h, z; *Gentiana ciliata* m, sp-z; *Gentiana campestris* m, z; *Gentiana germanica* m, sp-z; *Bellidiastrum Michellii* h, z; *Tussilago Farfara* h, v; *Cirsium acaule* m, sp-z.

3. Kalkalpenpflanzen kalkärmerer Unterlage SGT N-Hang. Nur selten und dann auf Gault oder häufiger und vorzugsweise auf Gault gefunden.

Deschampsia flexuosa m, z; *Poa alpina* var. *contracta* s; *Festuca ovina* ssp. *supina* var. *vivipara* s; *Lloydia serotina* m, sp; *Oxyria digyna* s, sp; *Cerastium alpinum* s, sp; *Draba tomentosa* s; *Sedum alpestre* s, sp; *Saxifraga caesia* s; *Saxifraga aspera* s, sp; *Saxifraga moschata* m, z; *Alchemilla glaberrima* s, sp; *Ligusticum Mutellina* h, z; *Vaccinium uliginosum* h, z; *Soldanella pusilla* m, sp-z; *Leontodon pyrenaicus* h, z.

4. Kalkalpenpflanzen kalkreicher Unterlage hauptsächlich SGT N-Hang, nicht alles ausgesprochene Felsenpflanzen.

Agrostis alpina m, z; *Festuca rupicaprina* m, z; *Festuca pumila* m, sp-z; *Festuca pulchella* s, sp; *Carex atrata* s, sp; *Carex ferruginea* h, v; *Carex firma* m, z; *Carex sempervirens* h, v; *Luzula spicata* u.var. *italica* s, sp; *Salix retusa* h, v; *Cerastium arvense* ssp. *strictum* h, z; *Minuartia verna* m, sp-z; *Moehringia ciliata* s; *Anemone narcissiflora* m, sp-z; *Anemone alpina* m, z; *Anemone vernalis* s; *Ranunculus alpestris* h, z; *Draba aizoides* s, sp; *Draba fladnizensis* s; *Sedum atratum* m, sp; *Saxifraga oppositifolia* m, sp; *Saxifraga Aizoon* m, z; *Saxifraga aizoides* h, z; *Saxifraga androsacea* m, sp; *Saxifraga aphylla* s, sp; *Potentilla Crantzii* h, sp-z; *Dryas octopetala* m-h, z; *Alchemilla Hoppeana* var. *alpigena* h, z; *Alchemilla hybrida* s, sp; *Polygala alpestris* m, sp-z; *Helianthemum alpestre* m, sp-z; *Primula Auricula* h, z; *Androsace helvetica* s; *Androsace Chamaejasme* m, sp; *Soldanella alpina* h, sp-z; *Gentiana verna* h, z; *Gentiana tenella* s, sp; *Myosotis pyrenaica* var. *alpestris* h, z; *Veronica aphylla* m, sp; *Euphrasia salisburgensis* m u. f. *minuta*; *Euphrasia tatarica*, Kümmerform, s; *Pedicularis verticillata* m, z; *Pedicularis foliosa* s-m, sp; *Pedicularis Oederi* m, sp-z; *Galium pumilum* ssp. *alpestre* h, z u. var. *Gaudini*; *Scabiosa lucida* h, z; *Phyteuma orbiculare* ssp. *delphinense* m; *Campanula cochleariifolia* h, z; *Bellidiastrum Michellii* h, z; *Erigeron uniflorus* m, sp; *Erigeron alpinus* ssp. *alpinus* m, sp; *Antennaria carpathica* s, sp; *Saussurea alpina* s; *Hieracium dentatum* ssp. *subvillosum*; *Hieracium alpinum* ssp. *alpinum* u. ssp. *melanocephalum*.

5. Feuchtere Felsstandorte. Beschatteter oder moosüberspannter Fels.

Cystopteris fragilis h, z; *Asplenium viride* h; *Dryopteris Lonchitis* h, sp; *Polypodium vulgare* m, sp; *Heliosperma quadrifidum* s, sp; *Arenaria ciliata* var. *diffusa* s, sp; *Moehringia muscosa* m, sp-z; *Euphrasia salisburgensis* var. *subalpina* s; *Pinguicula alpina* m, sp.

6. Fels und Felsschutt bewohnende Pflanzen, die bisher noch nicht genannt wurden und den NGT auszeichnen.

Poa compressa s; *Saxifraga mutata* m, sp; *Potentilla sterilis* h, v; *Potentilla verna* s, sp-z; *Arctostaphylos Uva ursi* s, sp.

7. Kalkfelsen hauptsächlich des SGT S-Hang.

Montane, subalpine und alpine Stufe: *Sesleria coerulea* h, v; *Silene vulgaris* h, z; *Saxifraga Aizoon* m, z; *Alchemilla Hoppeana* h, v; *Primula Auricula* h, z; *Galium pumilum* h, z.

Montane und subalpine Stufe: *Asplenium Trichomanes* h, z; *Asplenium Ruta muraria* h, z; *Stipa Calamagrostis* s, sp; *Melica nutans* h, z; *Anthericum ramosum* s, sp; *Silene nutans* m, sp-z; *Anemone narcissiflora* m, sp-z; *Anemone alpina* m, z; *Kernera saxatilis* m, sp; *Sedum dasycphyllum* s, sp; *Sedum album* h, z; *Sempervivum tectorum* s, sp-z; *Cotoneaster integerrima* s, sp; *Sorbus Mougeotii* s, sp; *Potentilla caulescens* s, sp-z; *Rosa pendulina* var. *setosa* m u. deren f. *alpina*; *Astragalus glycyphyllos* s, sp; *Hippocrepis comosa* m, z; *Viola silvatica* m, sp-z; *Lathyrus luteus* s, sp; *Polygala Chamaebuxus* h, z; *Euphorbia dulcis* s, sp; *Rhamnus pumila* s, sp-z; *Helianthemum nummularium* h, z; *Bupleurum longifolium* s; *Pimpinella major* h, z; *Athamanta cretensis* s, sp; *Laserpitium latifolium* m, sp-z; *Laserpitium Siler* s-m, sp-z; *Rhododendron hirsutum* h, v; *Erica carnea* m, sp-z; *Teucrium montanum* m, sp; *Stachys alpinus* m, sp-z; *Satureia alpina* s-m; *Thymus Serpyllum* h, v u. ssp. *ovatus*; *Verbascum Thapsus* s, sp; *Veronica latifolia* h, z; *Veronica fruticulosa* s, sp; *Veronica fruticans* m, sp-z; *Erinus alpinus* m, sp-z; *Euphrasia salisburgensis* m, z; *Globularia cordifolia* m, z; *Valeriana tripteris* h, z; *Campanula cochleariifolia* h, z; *Campanula rotundifolia* m, sp; *Chrysanthemum Leucanthemum* ssp. *montanum* s; *Carduus defloratus* h, z; *Crepis blattarioides* m, sp-z; *Crepis pontana* s, sp; *Hieracium bupleuroides* ssp. *leviceps*; *Hieracium amplexicaule* s; *Hieracium valdepilosum* ssp. *valdepilosum* u. ssp. *glabrescens*; *Hieracium juranum* ssp. *pseudojuranum*.

Nur subalpine oder subalpine und alpine Stufe: *Phleum Michelii* m, z; *Festuca ovina* ssp. *glauca* m, z u. ssp. *duriuscula*; *Carex ornithopoda* var. *elongata* s; *Carex brachystachys* s; *Lilium bulbiferum* ssp. *croceum* s, sp; *Convallaria majalis* s; *Thesium alpinum* m, sp; *Dianthus Caryophyllus* ssp. *silvester* s, sp; *Arenaria ciliata* s, sp; *Bupleurum ranunculoides* m, sp-z; *Gentiana Clusii* s, sp; *Aster alpinus* s, sp.

8. Pflanzen ruderaler Standorte, sicher oder wahrscheinlich durch den Menschen verbreitet.

Wirksamkeit der Eigenausbreitung noch nicht zu beurteilen: (*Cursiv* = nur vom Bahnkörper.) *Alopecurus myosuroides* s; *Avena sativa* s; *Bromus inermis* s; *Bromus sterilis* s; *Bromus secalinus* s; *Lolium multiflorum* ssp. *italicum* s; *Triticum aestivum* s; *Secale cereale* s; *Hordeum distichon* s; *Hordeum vulgare* ssp. *polystichon* s; *Rumex crispus* s; *Polygonum amphibium* s; *Polygonum lapathifolium* var. *incanum* s; *Polygonum Hydropiper* s; *Polygonum Convolvulus* s; *Chenopodium polyspermum* s; *Chenopodium album* var. *ealbum* m; *Atriplex hortense* s; *Atriplex patulum* s; *Amarantus retroflexus* s; *Agrostemma Githago* s; *Melandrium noctiflorum* s (vielleicht erl.); *Vaccaria pyramidata* s (erl.); *Cerastium glomeratum* s; *Cerastium pumilum* s (vielleicht erl.); *Spergula arvensis* s; *Herniaria glabra* s; *Scleranthus annuus* s; *Ranunculus arvensis* s (wahrscheinlich erl.); *Papaver Rhoeas* s (1904); *Fumaria officinalis* s; *Lepidium campestre* s; *Lepidium densiflorum* Schrader, zum Formenkreis von *L. ruderales* gehörend, s; *Thlaspi arvense* s; *Sisymbrium officinale* s (1875); *Diploaxis muralis* s; *Erucastrum Pollichii* s; *Brassica arvensis* s, sp;

Barbarea intermedia s; Roripa islandica s; Erophila verna s; *Arabis arenosa* f. *albiflora* s; Conringia orientalis s (1890); Potentilla argentea s; Medicago sativa s-m; Melilotus albus s; Melilotus altissimus s; Trifolium incarnatum s; Galega officinalis s (1874); Coronilla varia s; Vicia hirsuta s; Vicia tetrasperma s; Vicia sativa s; Geranium pyrenaicum s; Geranium dissectum s; Euphorbia Helioscopia s; *Euphorbia exigua* s; Euphorbia Peplus s; Oenothera biennis s; Aethusa Cynapium s; Asperugo procumbens s; Borago officinalis s; Echium vulgare s; Verbena officinalis s; Lamium purpureum s-m; Lamium album s; Ballota nigra s; Salvia verticillata s (1908); *Satureia Acinos* s-m; Mentha arvensis s-m; Veronica Tournefortii s, sp; Veronica agrestis s; Veronica hederifolia s; Euphrasia serotina s (1898); Sherardia arvensis s; Valerianella olitoria s; Valerianella rimosa s (1874); Valerianella dentata s; *Erigeron annuus* s; *Erigeron canadensis* s-m; Anthemis Cotula s; *Anthemis arvensis* s; *Achillea Ptarmica* s; *Matricaria suaveolens* s; *Chrysanthemum inodorum* s; *Artemisia vulgaris* s; *Senecio viscosus* s; Cirsium heterophyllum s; Centaurea Cyanus s; Crepis capillaris s.

Mit wirksamer Eigenausbreitung: Equisetum arvense h, v; Phleum pratense var. nodosum s; Holcus mollis m, sp; Festuca arundinacea s; Agropyron repens m; Rumex Acetosella s, z; Polygonum aviculare m, sp-z; Polygonum Persicaria m, sp; Arenaria serpyllifolia h, sp; Ranunculus repens h, z; Lepidium Draba s; Barbarea vulgaris s, sp; Cardamine hirsuta s; Capsella Bursa pastoris h, z; Sedum acre s, sp; Potentilla reptans m, sp-z; Medicago falcata s; Melilotus officinalis s-m, sp-z; Trifolium hybridum s, sp-z; Trifolium dubium m, sp-z; Trifolium agrarium s, sp; Trifolium procumbens s, sp; Onobrychis viciifolia s, z-v; Geranium columbinum s, sp; Viola tricolor ssp. arvensis s, z u. ssp. alpestris; Epilobium parviflorum s, sp; Epilobium roseum s, sp; Myosotis arvensis s; Lithospermum officinale s; Lithospermum arvense s (1894); Ajuga genevensis s; Salvia pratensis s-m; Linaria Cymbalaria s-m; Linaria vulgaris s, sp; Linaria minor s, sp-z; Galium verum s; Campanula rapunculoides s, sp-z; Senecio vulgaris m, z; Cirsium arvense m, z; Centaurea nigra s, sp; Lapsana communis s, sp; Picris hieracioides m, sp-z; Cichorium Intybus s, sp; Sonchus oleraceus s, sp; Sonchus asper s, sp.

Kultivierte Pflanzen in Verwilderung angetroffen: Phalaris arundinacea var. picta; Avena sativa; Hemerocallis fulva; Muscari botryoides; Galanthus nivalis; Narcissus poeticus; Narcissus Pseudonarcissus m, v; Polygonum cuspidatum; Silene Armeria; Dianthus gratianopolitanus; Cerastium tomentosum; Aconitum intermedium var. petiolulatum; Papaver somniferum; Brassica Rapa; Brassica Napus; Raphanus Rhabanistrum; Hesperis matronalis; Sedum spurium; Philadelphus coronarius; Spiraea chamaedryfolia; Spiraea salicifolia; Trifolium incarnatum; Impatiens Roylei; Malva moschata; Malva silvestris; Malva neglecta; Viola odorata; Viola hortensis; Primula veris \times vulgaris; Syringa vulgaris; Convolvulus sepium; Polemonium coeruleum; Hyoscyamus niger; Physalis Alkekengi; Verbascum Lychnitis; Symphoricarpus racemosus; Valerianella olitoria; Solidago

canadensis; *Solidago serotina*; *Matricaria Chamomilla*; *Chrysanthemum Parthenium*; *Tanacetum vulgare*; *Calendula officinalis*.

Gepflanzte Bäume und Sträucher: *Larix decidua* s; *Pinus Strobus* s; *Salix pentandra* s; *Populus candicans* s; *Populus alba* s; *Populus italica* m; *Juglans regia* s; *Ribes aureum* s; *Pyrus Malus* m; *Pyrus communis* m; *Rosa pomifera* var. *recondita* s (wild u. geschont oder gepflanzt); *Prunus insititia* s; *Robinia Pseudacacia* s; *Aesculus Hippocastanum* s; *Vitis vini-fera* s-m; *Tilia cordata* s; *Tilia platyphyllos* m; *Sambucus nigra* h.

Pflanzen, die die Umgebung der Wohnstätten oder Sennhütten auszeichnen. Gedüngte bis überdüngte oder betretene Orte: *Phleum alpinum* var. *subalpinum* s; *Poa annua* u. var. *varia* h, v; *Carex leporina* h, sp; *Urtica dioeca* h, v; *Rumex alpinus* h, v; *Rumex obtusifolius* h, sp-z; *Chenopodium Bonus Henricus* m, z; *Stellaria media* h, z; *Sagina procumbens* m, sp-z; *Sagina saginoides* m, sp-z; *Potentilla anserina* m, sp-z; *Plantago major* h, z; *Sambucus Ebulus* m, sp-z; *Arctium tomentosum* s, sp.

9. Verlandungs- und Riedpflanzen der vier Seen des Gebietes.

Nymphaeenzonen: *Sparganium minimum* s, sp; *Potamogeton natans* m, z; *Potamogeton alpinus* s; *Potamogeton praelongus* s im Gräppelensee (nach frdl. Mitteilung von Herrn Walo Koch); *Potamogeton lucens* s; *Nymphaea alba* m, z; *Nuphar luteum* m, z; *Nuphar pumilum* var. *Rehsteineri* s, z; *Ranunculus flaccidus* s, sp.

Pflanzen des Schwingrasens mit Uebergang zu Moliniaried: *Scheuchzeria palustris* s, sp; *Eriophorum vaginatum* h, z; *Eriophorum angustifolium* h, v; *Carex Heleonastes* s; *Carex limosa* s, sp; *Orchis incarnatus* s, sp; *Comarum palustre* s, z; *Menyanthes trifoliata* h, z; *Utricularia minor* s, sp; *Cirsium rivulare* s; *Taraxacum officinale* ssp. *paludosum* s, sp-z.

Verlandungspflanzen mit Ausnahme des Schwingrasens: *Equisetum limosum* m, v; *Trichon Phragmites* m, v; *Schoenoplectus lacustris* s, z; *Carex diandra* s, z; *Carex elata* m, z; *Carex lasiocarpa* s, sp; *Carex inflata* m, v; *Cicuta virosa* s, sp-z; *Scutellaria galericulata* s, sp; *Mentha verticillata* s.

10. Die Verlandungspflanzen der kleinen Gewässer.

Altwässer, Bäche, Gräben, Abläufe, Ueberschwemmungsreste. Seichte und schwachströmende Gewässer: *Typha latifolia* s, sp; *Sparganium erectum* s (vielleicht erl.); *Potamogeton pusillus* s; *Alisma Plantago aquatica* s, sp; *Elodea canadensis* s, z; *Agrostis alba* var. *prorepens* s; *Poa pratensis* var. *angustifolia* s; *Eleocharis palustris* ssp. *uniglumis* m, sp; *Carex elata* m, z; *Carex gracilis* s; *Carex fusca* h, v u. var. *elatior*; *Carex inflata* m, v; *Carex vesicaria* s, sp; *Lemna minor* s (vielleicht erl.); *Ranunculus Flammula* ssp. *Flammula* m, sp-z; *Ranunculus flaccidus* var. *paucistamineus* s, sp-z; *Roripa Nasturtium aquaticum* s; *Cardamine amara* m, z; *Lythrum Salicaria* s, sp; *Epilobium parviflorum* s, sp; *Mentha aquatica* s; *Gratiola officinalis* s (vielleicht erl.); *Veronica Anagallis aquatica* s, sp; *Veronica Beccabunga* s, sp-z.

Pflanzen der Alpweidetümpel des Curfirsten N-Hangs, 1530—1870 m. Tümpel und deren nächste Umgebung: *Potamogeton alpinus* s, sp; *Alopecurus aequalis* s;

Eriophorum Scheuchzeri s, sp; *Eleocharis palustris* m, sp; *Carex echinata* m, sp; *Carex canescens* s, sp; *Trifolium repens* var. *alpinum* s; *Callitriche palustris* ssp. *androgyna* s, z; *Menyanthes trifoliata* h, z.

11. Allgemeine Moorbegleiter.

Glyceria plicata m, sp; *Carex fusca* h, v; *Carex panicea* h, v; *Carex flava* h, z.

12. Streuematten.

Moliniaried und *Trichophorum caespitosum*-Bestände: *Equisetum palustre* h, v; *Molinia coerulea* h, v; *Briza media* h, z; *Eriophorum latifolium* h, v; *Trichophorum alpinum* s, sp; *Trichophorum caespitosum* h, v; *Carex pulicaris* s, z-sp; *Carex Davalliana* h, v; *Carex Hostiana* m, sp-z; × *Carex xanthocarpa* s; *Juncus conglomeratus* s; *Luzula campestris* ssp. *multiflora* m, z; *Tofieldia calyculata* h, z; *Veratrum album* h, z; *Orchis incarnatus* s, sp; *Orchis Traunsteineri* h, z; *Orchis latifolius* h, z; *Herminium Monorchis* m, sp; *Coeloglossum viride* m, sp; *Gymnadenia odoratissima* m, sp; *Gymnadenia conopsea* h, v; *Platanthera bifolia* h, sp-z; *Platanthera chlorantha* m, sp-z; *Helleborine palustris* m, sp-z; *Trollius europaeus* h, v; *Ranunculus Flammula* ssp. *Flammula* m, sp-z; *Parnassia palustris* h, sp-z; *Potentilla erecta* h, z u. var. *strictissima*; *Sanguisorba officinalis* m; *Vicia Cracca* ssp. *vulgaris* var. *linearis* m, sp; *Polygala amarella* h, z; *Primula farinosa* m, sp-z; *Sweetia perennis* h, z; *Gentiana verna* h, z; *Gentiana Pneumonanthe* s, z; *Bartsia alpina* h, z; *Euphrasia montana* s; *Rhinanthus Crista galli* h, z; *Pedicularis palustris* m, sp-z; *Pinguicula vulgaris* h, sp-z; *Galium uliginosum* m, sp; *Galium palustre* h, sp-z; *Valeriana dioeca* h, sp-z; *Succisa pratensis* m, z; *Phyteuma orbiculare* var. *pratense* m; *Cirsium palustre* m, sp; *Centaurea Jacea* h, z; *Scorzonera humilis*; *Willemetia stipitata* h, sp-z; *Crepis paludosa* h, sp-z.

Hervortretende Arten der *Phragmites*-Bestände: *Phalaris arundinacea* m, z; *Agrostis alba* h, z; *Deschampsia caespitosa* h, v; *Trichoon Phragmites* m, v; *Aconitum Napellus* h, z; *Thalictrum aquilegifolium* h, sp-z; *Filipendula Ulmaria* h, z; *Geranium palustre* s; *Angelica silvestris* s, sp; *Senecio alpinus* h, z; *Senecio Fuchsii* h, z; *Cirsium palustre* m, sp; *Cirsium oleraceum* h, v; *Hieracium umbellatum*.

13. Pflanzen quelliger Stellen.

Equisetum maximum s, sp; *Scirpus silvaticus* m, z; *Blysmus compressus* m, sp; *Carex paniculata* h, sp-z; *Juncus inflexus* m, z; *Juncus effusus* h, z; *Juncus alpinus* h, z; *Caltha palustris* h, v.

14. Fernere Begleiter des Hochmoors.

Deschampsia flexuosa h, z; *Glyceria fluitans* s, sp; *Eriophorum angustifolium* h, v; *Trichophorum alpinum* m, z; *Carex dioeca* s, sp; *Carex canescens* s, sp; *Carex fusca* h, z; *Juncus filiformis* m, sp; *Viola montana* s, sp; *Viola canina* s, sp; *Epilobium nutans* s, sp; *Menyanthes trifoliata* h, z; *Willemetia stipitata* h, sp-z.

15. Hochmoor.

Lycopodium inundatum m, z; *Lycopodium alpinum* s, sp; *Pinus montana* var. *uncinata* subvar. *rotundata* m, z; *Agrostis canina* s, sp; *Molinia coerulea* var. *genuina* subvar. *minima* s, z; *Eriophorum vaginatum* h, z; *Rhynchospora alba* s, sp; *Carex pauciflora* s. sp-z; *Carex echinata* h, sp-z; *Carex fusca* var. *pumila* m; *Carex flava* ssp. *Oederi* var. *pygmaea* s, z; *Salix repens* s, sp; *Salix myrtilloides* s; *Salix aurita* m, sp; *Betula tomentosa* s, sp-z; *Sagina nodosa* s; *Drosera rotundifolia* m, z; *Drosera anglica* s, sp; *Comarum palustre* s, sp-z; *Frangula Alnus* m, sp-z; *Viola palustris* m; *Epilobium palustre* m, sp-z; *Rhododendron ferrugineum* h, v; *Loiseleuria procumbens* h, z; *Andromeda polifolia* m, sp-z; *Vaccinium uliginosum* h, z; *Oxycoccus quadripetalus* m, sp; *Euphrasia versicolor*.

16. Ubiquisten des unbewaldeten Bodens der unteren Lagen.

Anthoxanthum odoratum h, v; *Festuca rubra* h, v; *Cerastium caespitosum* h, sp-z; *Medicago lupulina* h, v; *Lotus corniculatus* h, z; *Vicia sepium* h, z; *Lathyrus pratensis* h, sp-z; *Linum catharticum* h, sp-z; *Ajuga reptans* h, z; *Prunella vulgaris* h, z; *Lamium maculatum* h, z; *Veronica Chamaedrys* h, z; *Leontodon autumnalis* m, sp-z.

17. Futtermatten mit Ausnahme der Wildheumatten und mageren Bergmatten.

Holcus lanatus h, v; *Trisetum flavescens* h, z; *Dactylis glomerata* h, v; *Cynosurus cristatus* h, v; *Poa trivialis* h, z; *Festuca pratensis* h, z; *Lolium perenne* h, z; *Rumex Acetosa* h, z; *Ranunculus acer* h, z; *Cardamine pratensis* h, z; *Alchemilla vulgaris* h, v; *Trifolium pratense* h, v; *Trifolium repens* h, v; *Chaerophyllum silvestre* ssp. *eu-silvestre* h, v; *Heracleum Sphondylium* h, v; *Plantago lanceolata* h, v; *Bellis perennis* h, v; *Chrysanthemum Leucanthemum* h, z; *Hypochoeris radicata* m, sp-z; *Leontodon hispidus* h, v; *Taraxacum officinale* ssp. *vulgare* h, sp-z; *Crepis biennis* m, sp-z.

Pflanzen der Futtermatten, die nicht durchgehend angetroffen werden: *Phleum pratense* m; *Alopecurus pratensis* s, sp-z; *Avena pubescens* m; *Arrhenaterum elatius* m; *Bromus hordeaceus* h, sp; *Onobrychis viciifolia* s, z-v; *Campanula glomerata* s, sp; *Campanula patula* s, sp.

Futtermatten, feuchtere Stellen: *Deschampsia caespitosa* h, v; *Poa pratensis* h, v; *Carex hirta* s, sp-z; *Colchicum autumnale* h, v; *Polygonum Bistorta* h, z; *Lychnis Flos cuculi* h, sp-z; *Melandrium dioecum* h, sp-z; *Trollius europaeus* h, v; *Filipendula Ulmaria* h, z; *Geranium silvaticum* h, v; *Chaerophyllum hirsutum* ssp. *Cicutaria* h, v; *Myosotis scorpioides* h, z; *Valeriana dioeca* h, sp-z.

18. Weidepflanzen des SGT S-Hang, untere Lagen.

Agrostis tenuis h, v; *Briza media* h, z; *Cynosurus cristatus* h, v; *Festuca ovina* ssp. *glauca* s; *Carex verna* h, z; *Carex ornithopoda* h, z; *Carex flacca* h, z; *Thesium pyrenaicum* s, sp; *Arenaria serpyllifolia* s, sp; *Arabis corymbiflora* s, sp; *Sedum mite* m, sp-z; *Sanguisorba minor* m, sp-z; *Anthyllis Vulneraria* h, z; *Lotus corniculatus* h, z; *Hippocrepis comosa* m, z; *Polygala Chamaebuxus* h, z; *Helianthemum nummularium* h, z;

Viola rupestris s; *Carum Carvi* m, sp-z; *Pimpinella saxifraga* m, sp-z; *Daucus Carota* m, z; *Gentiana lutea* m, sp-z; *Gentiana verna* h, z; *Prunella grandiflora* s, z; *Satureia vulgaris* m, sp-z; *Thymus Serpyllum* h, v; *Euphrasia stricta* s, sp; *Plantago media* h, z; *Knautia arvensis* m, sp-z; *Scabiosa lucida* h, z; *Erigeron acer* ssp, *acer* s, sp; *Achillea Millefolium* h, sp-z; *Centaurea Jacea* h, z; *Centaurea Scabiosa* m, sp-z; *Hypochoeris radicata* m, sp-z; *Hieracium levigatum* ssp. *levigatum*.

Ergänzung durch einige Schmarotzer sonniger Standorte: *Cuscuta europaea* s, z; *Cuscuta Epithymum* s; *Orobanche flava* s; *Orobanche Salviae* s; *Orobanche alba* m; *Orobanche reticulata* s; *Orobanche caryophyllacea* s.

19. Weidepflanzen vorzugsweise des NGT.

Pteridium aquilinum h, v; *Calamagrostis varia* m, z; *Bromus erectus* s, z; *Brachypodium pinnatum* m, z; *Carex montana* s; *Carex verna* h, z; *Orchis Morio* s; *Orchis ustulatus* s, sp; *Orchis masculus* m, z; *Ophrys Arachnites* s; *Ophrys apifera* s; *Ophrys muscifera* s; *Cephalanthera alba* s; *Stellaria graminea* m, sp-z; *Ranunculus bulbosus* m, sp-z; *Arabis hirsuta* s, sp; *Sedum Telephium* ssp. *maximum* s; *Potentilla verna* s, sp-z; *Agrimonia Eupatoria* s, sp; *Sanguisorba minor* m, sp-z; *Ononis repens* m, z; *Trifolium medium* m, z; *Trifolium ochroleucum* s, sp; *Trifolium montanum* m, sp-z; *Polygala Chamaebuxus* h, v; *Polygala vulgaris* m, sp-z; *Euphorbia Cyparissias* h, z; *Hypericum hirsutum* s, sp; *Hypericum perforatum* h, z; *Viola hirta* m, sp-z; *Carum Carvi* m, sp-z; *Pimpinella saxifraga* m, sp-z; *Arctostaphylos Uva ursi* s; *Primula veris* s, sp-z; *Blackstonia perfoliata* s, sp; *Centaureum umbellatum* Gilib. s, sp; *Gentiana verna* h, z; *Gentiana Crucjata* s; *Teucrium Scorodonia* s, sp-z; *Stachys officinalis* s, sp; *Satureia vulgaris* m, sp-z; *Verbascum nigrum* s; *Verbascum Thapsus* s, sp; *Euphrasia Rostkoviana* h, v; *Rhinanthus Alectorolophus* h, z; *Scabiosa Columbaria* m-h, sp-z; *Inula Squarrosa* s, sp; *Bupthalmum salicifolium* m, sp; *Chrysanthemum Leucanthemum* var. *pratense* h, z; *Senecio Jacobaea* m, sp; *Carlina vulgaris* s, sp; *Cirsium lanceolatum* s, sp; *Hieracium Pilosella* h, z; *Hieracium Auricula* h, z.

20. Pflanzen der Hecken.

(Zugehörigkeit zu *einer* natürlichen Pflanzengesellschaft nicht ausgesprochen.)

Agropyron caninum m, z; *Carex muricata* m, sp u. var. *remota*; *Urtica dioeca* h, v; *Aquilegia vulgaris* s, sp-z; *Chelidonium majus* s, sp; *Alliaria officinalis* s; *Vicia Cracca* m, sp-z; *Aegopodium Podagraria* h, z; *Symphytum officinale* s, sp; *Origanum vulgare* m, z; *Scrophularia nodosa* m, sp-z; *Veronica serpyllifolia* m, sp; *Veronica arvensis* m, sp; *Galium Crucjata* m, sp-z; *Galium Aparine* m, sp; *Galium Mollugo* h, z u. ssp. *elatum*, *dumetorum* u. *erectum*; *Adoxa Moschatellina* s, sp-z.

21. Strauch- und junger Baumwuchs an Eichen- und Föhrenstandorten, besonders NGT.

Pinus silvestris s, sp; *Juniperus communis* var. *vulgaris* s, sp; *Populus tremula* m, sp-z; *Corylus Avellana* h, z; *Betula pendula* m, sp; *Fagus*

silvatica s-m; *Quercus Robur* s, sp; *Ulmus scabra* m, sp-z; *Berberis vulgaris* m, sp; *Cotoneaster tomentosa* s, sp; *Sorbus Aria* m, sp; *Sorbus aucuparia* m, sp; *Crataegus Oxyacantha* m, sp; *Crataegus monogyna* m, sp; *Amelanchier ovalis* s-m, sp; *Rubus idaeus* h, v; *Rubus bifrons* s; *Rubus vestitus* s: *R. leucanthemus* P. J. M.; *Rubus hirtus*: *R. offensus* P. J. M.; *Rubus hirtus*: *R. harcynicus* Focke; *Rubus caesius* h, v; *Rosa arvensis* m; var. *typica* u. forma *ovata*; *Rosa canina* m-h u. var. *lutetiana*, *transitoria*, *dumalis*, *biserrata*; *Rosa tomentosa* var. *subglobosa* s; *Prunus spinosa* m, sp-z; *Prunus avium* s; *Ilex Aquifolium* s, sp; *Acer Pseudoplatanus* m; *Acer campestre* s, sp; *Rhamnus cathartica* s, sp; *Frangula Alnus* m, sp-z; *Cornus sanguinea* m, sp; *Fraxinus excelsior* m; *Ligustrum vulgare* m, sp; *Viburnum Lantana* m, sp-z; *Lonicera Xylosteum* h, z.

22. Nardus-Weiden.

Dryopteris Oreopteris s, z; *Dryopteris Filix mas* h, z; *Blechnum Spicant* h, z; *Pteridium aquilinum* h, v; *Botrychium Lunaria* s, sp; *Lycopodium clavatum* s, sp; *Selaginella selaginoides* m, sp; *Deschampsia flexuosa* m, z; *Sieglingia decumbens* s, z; *Nardus stricta* h, v; *Carex pilulifera* s; *Carex pallescens* h, sp; *Luzula pilosa* h, z; *Luzula silvatica* h, z; *Luzula sudetica* s, sp; *Luzula campestris* ssp. *vulgaris* h, z; *Majanthemum bifolium* h, z; *Crocus albiflorus* h, z; *Orchis globosus* s, sp; *Orchis maculatus* h, z; *Gymnadenia albida* h, sp-z; *Nigritella nigra* s, sp; *Ranunculus breyninus* h, z; *Ranunculus geraniifolius* h, v; *Potentilla aurea* h, z; *Potentilla erecta* h, z; *Sieversia montana* s, sp-z; *Trifolium badium* h, z; *Polygala alpestris* m, sp-z; *Hypericum maculatum* h, sp-z; *Vaccinium Vitis idaea* h, z; *Vaccinium Myrtillus* h, z; *Calluna vulgaris* h, v; *Gentiana punctata* m, sp; *Gentiana purpurea* s, z; *Gentiana Kochiana* h, z; *Phyteuma betonicifolium* s, sp-z; *Campanula barbata* m, sp-z; *Campanula Scheuchzeri* h, z; *Solidago Virga-aurea* h, z; *Erigeron uniflorus* var. *glabrescens* s, sp; *Erigeron alpinus* ssp. *polymorphus* m, sp; *Antennaria dioeca* m, z; *Gnaphalium silvaticum* m, sp; *Gnaphalium norvegicum* s, sp; *Homogyne alpina* h, z; *Arnica montana* h, z; *Carlina acaulis* h, z; *Crepis aurea* h, z; *Crepis conyzifolia* s, sp-z; *Hieracium Pilosella* h, z u. ssp. *trichadenium*; *Hieracium Auricula* h, z u. ssp. *Auricula*; *Hieracium aurantiacum* ssp. *flammans* s, v; *Hieracium alpinum* ssp. *Halleri*.

23. Pflanzen alpiner Ried- und schneetälchenartiger Bestände.

Phleum alpinum m u. var. *commutatum*; *Trisetum spicatum* s, sp; *Poa alpina* h, v; *Carex Lachenalii* s; *Juncus Jacquini* s; *Juncus filiformis* m, sp; *Juncus triglumis* s, sp; *Luzula spadicea* m, z; *Allium Schoenoprasum* s, z u. var. *alpinum*; *Salix herbacea* s; *Rumex nivalis* s, sp; *Polygonum viviparum* h, z; *Cerastium cerastioides* s, sp; *Minuartia sedoides* s, sp; *Minuartia verna* m, sp-z; *Caltha palustris* h, v; *Ranunculus aconitifolius* h, v u. var. *nanus*; *Cardamine alpina* s; *Sedum villosum* s, sp; *Saxifraga stellaris* m, sp-z; *Potentilla aurea* h, z; *Sibbaldia procumbens* s, sp; *Trifolium Thalii* m, sp-z; *Trifolium badium* h, z; *Epilobium alpinum* s, sp-z; *Epilobium alsinifolium* s, sp; *Ligusticum Mutellina* h, z; *Ligusticum simplex* m, sp-z; *Primula integrifolia* m, z; *Androsace obtusifolia* s, sp;

Soldanella pusilla m, sp-z; *Veronica alpina* m, z; *Plantago montana* h, z; *Plantago alpina* h, z; *Gnaphalium supinum* s, sp; *Chrysanthemum alpinum* m, z; *Doronicum grandiflorum* m, z; *Cirsium spinosissimum* h, sp-z; *Leontodon pyrenaicus* h, z; *Taraxacum officinale* ssp. *alpinum* m, z.

24. Niedrige Alpenheide, einen festen Filz bildend.

Agrostis rupestris h, z; *Deschampsia flexuosa* m, z; *Avena versicolor* m, z; *Nardus stricta* h, v; *Luzula spadicea* m, z; *Salix reticulata* m, z; *Polygonum viviparum* h, z; *Silene acaulis* h, z; *Oxytropis campestris* s; *Empetrum nigrum* m, sp-z; *Astrantia minor* s, sp; *Ligusticum Mutellina* h, z; *Ligusticum simplex* m, sp-z; *Rhododendron ferrugineum* h, v; *Loiseleuria procumbens* h, z; *Vaccinium Vitis idaea* h, z; *Vaccinium Myrtillus* h, v; *Vaccinium uliginosum* h, z; *Gentiana nivalis* s, sp-z; *Gentiana bavarica* m, sp-z; *Euphrasia minima* m, z; *Phyteuma hemisphaericum* s, sp; *Erigeron uniflorus* m, sp; *Homogyne alpina* h, z; *Leontodon pyrenaicus* h, z.

25. Hohe Alpenheide. Vegetation keinen geschlossenen Filz bildend.

Begleiter verschiedener Wurzelorte: *Lycopodium Selago* m, sp; *Deschampsia flexuosa* m, sp-z; *Trisetum flavescens* m und var. *glabratum*; *Carex brunescens* s, sp; *Carex firma* m, z; *Carex capillaris* s, sp; *Juncus trifidus* ssp. *monanthos* m, sp-z; *Luzula sudetica* s, sp; *Chamorchis alpinus* s, sp; *Coeloglossum viride* m, sp; *Nigritella nigra* s, sp; *Dianthus superbus* m, z; *Bupleurum ranunculoides* m, sp-z; *Pyrola minor* s, sp; *Bartsia alpina* h, z; *Euphrasia minima* m, z; *Rhinanthus Alectorolophus* h, z; *Campanula Scheuchzeri* h, z; *Solidago Virga-aurea* h, z; *Carlina acaulis* h, z; *Hieracium villosum* ssp. *villosum*; *Hieracium scorzonrifolium* ssp. *scorzonrifolium*; *Hieracium glabratum* ssp. *doratolepium*; *Hieracium bifidum* ssp. *caesii-folium*; *Hieracium psammogenes* ssp. *psammogenes*, ssp. *senile*, ssp. *oreites*.

Begleiter aus Karflur und hochhalmigen Grasbändern: *Agrostis tenella* m, z; *Festuca violacea* m, z; *Veratrum album* h, z; *Allium Victorialis* s, z; *Lilium Martagon* h, sp-z; *Rumex arifolius* m, z; *Delphinium elatum* s, z; *Aconitum Napellus* h, z; *Anemone narcissiflora* m, sp-z; *Anemone alpina* m, z; *Ranunculus aconitifolius* h, v; *Thalictrum aquilegifolium* h, sp-z; *Hypericum maculatum* h, sp-z; *Epilobium alpestre* h, z; *Pimpinella major* h, z u. var. *laciniata*; *Peucedanum Ostruthium* m, sp-z; *Gentiana pannonica* m, sp-z; *Valeriana officinalis* var. *tenuifolia* m; *Adenostyles Alliariae* h, z; *Chrysanthemum Leucanthemum* ssp. *montanum* s; *Leontodon hispidus* var. *opimus* s; *Hieracium nigrescens* ssp. *subpumilum*; *Hieracium juranum* ssp. *elegantissimum*.

Legföhre und Arve, Sträucher und Zwergsträucher: *Pinus Cembra* s, sp; *Pinus montana* m, z u. var. *Pumilio*; *Juniperus communis* var. *montana* h, z; *Salix appendiculata* m; *Salix hastata* m, sp; *Salix arbuscula* var. *Waldsteiniana* h, z; *Alnus viridis* h, sp-z; *Sorbus Chamaemespilus* m, sp-z; × *Sorbus Hostii* s; *Empetrum nigrum* m, sp-z; *Daphne Mezereum* h, sp-z; *Daphne striata* s; *Rhododendron hirsutum* h, v; *Rhododendron ferrugineum* h, v; *Rhododendron ferrugineum* × *hirsutum* m; *Loiseleuria procumbens* m, z; *Arctostaphylos alpina* m, sp-z; *Vaccinium Vitis idaea* h, z; *Vaccinium*

Myrtillus h, z; *Vaccinium uliginosum* h, z; *Lonicera nigra* m, sp-z; *Lonicera coerulea* s, sp; *Lonicera alpigena* m, sp-z.

25. Auengebüsch und Auenwald.

Bäume und Sträucher des Auenwaldes: *Salix alba* s; *Salix triandra* s; *Salix incana* s; *Salix purpurea* m, z; *Alnus incana* h, z; *Alnus rotundifolia* s, sp; *Quercus Robur* s, sp; *Ulmus scabra* m, sp-z; *Prunus Padus* s; *Acer Pseudoplatanus* m; *Tilia platyphyllos* m; *Fraxinus excelsior* h; *Viburnum Opulus* m, sp-z.

Unterwuchs der Auengebüsche und Auenwälder: *Equisetum variegatum* s, sp; *Equisetum hiemale* s, sp; *Deschampsia caespitosa* h, z; *Melica nutans* h, z; *Arum maculatum* s; *Allium ursinum* h, v; *Lilium Martagon* h, sp-z; *Polygonatum verticillatum* h, z; *Polygonatum multiflorum* s; *Paris quadrifolius* h, z; *Orchis militaris* s, sp; *Listera ovata* h, z; *Asarum europaeum* s, z; *Moehringia trinervia* s, sp; *Aconitum Napellus* h, z; *Aconitum Lycoctonum* h, z; *Ranunculus repens* var. *erectus* m; *Ranunculus geraniifolius* h, v; *Thalictrum aquilegifolium* h, sp-z; *Cardamine amara* h, z; *Spiraea salicifolia* s; *Geum rivale* m, sp-z; *Filipendula Ulmaria* h, z; *Geranium silvaticum* h, v; *Mercurialis perennis* h, v; *Euphorbia stricta* s; *Viola biflora* h, z; *Astrantia major* h, z; *Chaerophyllum aureum* m, sp-z; *Aegopodium Podagraria* h, z; *Vinca minor* m, z; *Glechoma hederaceum* m, v; *Stachys silvaticus* m, z; *Asperula taurina* m, z; *Solidago serotina* s, sp; *Petasites hybridus* h, v; *Carduus Personata* m, sp-z; *Centaurea montana* h, z.

Ergänzung zum Unterwuchs der Auen: *Ophrys muscifera* s, sp; *Humulus Lupulus* s; *Clematis Vitalba* m; *Ribes Grossularia* s; *Ribes petraeum* s; *Prunus Cerasus* s; *Omphalodes verna* s; *Lycopus europaeus* s; *Solanum Dulcamara* s.

Einige Sträucher luft- oder bodenfeuchterer Standorte: *Salix caprea* m; *Salix nigricans* m, sp; *Evonymus europaeus* s, sp; *Sambucus nigra* s.

Kleebwaldarten, auch an fetten Stellen der Alpweiden: *Gagea lutea* m, z; *Leucojum vernum* m, v; *Ranunculus Ficaria* h, z; *Corydalis cava* m, z; *Corydalis intermedia* s, sp.

27. Buchenwald.

Bäume: *Abies alba*, *Fagus silvatica* h, v; *Ulmus scabra* m, sp-z; *Acer Pseudoplatanus* m, sp-z; *Acer platanoides* s, sp; *Acer campestre* s, sp; *Fraxinus excelsior* m.

Sträucher, Holzliane: *Evonymus europaeus* s, sp; *Evonymus latifolius* s-m, sp; *Daphne Mezereum* h, sp-z; *Hedera Helix* m.

Unterwuchs: *Dryopteris Phegopteris* s, sp; *Dryopteris Filix mas* h, z; *Holcus lanatus* var. *albovirens* s; *Poa nemoralis* h, z; *Festuca rubra* var. *commutata*, Schattenform; *Festuca silvatica* s; *Bromus ramosus* m, z; *Elymus europaeus* m, sp; *Carex digitata* h, z; *Luzula pilosa* h, z; *Luzula nivea* s, z; *Allium ursinum* h, v; *Lilium Martagon* h, sp-z; *Polygonatum verticillatum* h, z; *Polygonatum multiflorum* s, sp; *Paris quadrifolius* h, z; *Helleborine latifolia* s, sp; *Actaea spicata* m, sp; *Aconitum Lycoctonum* h, z;

Anemone Hepatica s; Anemone nemorosa h, v; Ranunculus breyninus h, z; Ranunculus lanuginosus m, sp-z; Cardamine bulbifera s, sp; Cardamine polyphylla m, z; Lunaria rediviva s, sp; Geum urbanum s, sp; Vicia dumetorum s; Geranium Robertianum h, sp-z; Oxalis Acetosella h, z; Mercurialis perennis h, v; Impatiens Noli tangere h, sp-z; Hypericum montanum s, sp; Viola silvestris h, z; Epilobium montanum h, sp-z; Sanicula europaea h, z; Chaerophyllum hirsutum h, v, ssp. Villarsii sp-z; Primula elatior h, v; Lysimachia nemorum h, z; Lamium Galeobdolon h, z; Salvia glutinosa m, sp-z; Veronica latifolia h, z; Veronica montana s, sp; Asperula odorata h, z; Knautia silvatica h, z; Phyteuma spicatum h, z; Campanula Trachelium m, sp-z; Adenostyles glabra h, z; Senecio Fuchsii h, z; Cicerbita muralis h, sp-z; Prenanthes purpurea h, z; Hieracium murorum ssp. div. *Ergänzung: Schmarotzer*: Viscum album s; Lathraea Squamaria s.

28. Fichtenwald.

Bäume, Sträucher, Schösslingsstrauch: Taxus baccata m, sp; Picea excelsa; Abies alba; Ribes petraeum s; Ribes alpinum s, sp; Sorbus aucuparia m, sp; Rubus nessensis s; Rosa pendulina m-h u. var. setosa u. var. aculeata; Lonicera Xylosteum h, z; Lonicera nigra m, sp-z; Lonicera alpigena m, sp-z.

Unterwuchs: Athyrium Filix femina h, z; Athyrium alpestre s, z; Cystopteris montana s, sp; Dryopteris Phegopteris s, sp; Dryopteris Linnaeana s, sp; Dryopteris Oreopteris s, z; Dryopteris Filix mas h, z; Dryopteris spinulosa h, z; Dryopteris Lonchitis m, sp; Dryopteris aculeata m, sp und ssp. lobata; Blechnum Spicant h, z; Phyllitis Scolopendrium s, v; Equisetum silvaticum h, z; Lycopodium annotinum m; Anthoxanthum odoratum h; Miliium effusum m, sp; Poa nemoralis h, z; Festuca rubra; Elymus europaeus s, sp; Carex silvatica h, z; Luzula luzulina m, sp; Luzula silvatica h, z; Majanthemum bifolium h, z; Streptopus amplexifolius m, sp; Polygonatum verticillatum h, z; Paris quadrifolius h, z; Cypripedium Calceolus s, sp-z; Orchis maculatus h, z; Helleborine atropurpurea m, sp; Listera cordata s, sp; Neottia Nidus avis m, sp; Corallorrhiza trifida s, sp; Heliosperma quadrifidum s, sp; Moehringia trinervia s, sp; Aconitum paniculatum s, sp; Aconitum Lycoctonum h, z; Ranunculus breyninus h, z; Ranunculus lanuginosus m, sp-z; Cardamine polyphylla m, z; Lunaria rediviva s, sp; Saxifraga rotundifolia h, v; Fragaria vesca h, z; Geranium silvaticum h, v; Oxalis Acetosella h, z; Viola biflora h, z; Epilobium montanum h, sp-z; Chaerophyllum hirsutum ssp. Cicutaria h, v; Angelica silvestris h, sp; Pyrola uniflora m, sp; Pyrola secunda m, sp-z; Pyrola rotundifolia m, sp; Pyrola media s, sp; Pyrola minor s; Vaccinium Myrtillus h, v; Primula elatior h, v; Lysimachia nemorum h, z; Myosotis silvatica m, sp-z; Lamium Galeobdolon h, z; Veronica latifolia h, z; Veronica montana s, sp; Veronica officinalis m, sp-z; Melampyrum silvaticum h, z ssp. eu-silvaticum var. silvaticum; Melampyrum pratense h, z u. ssp. eu-pratense u. ssp. hians; Asperula odorata h, z; Galium rotundifolium m, z; Phyteuma spicatum h, z; Adenostyles glabra h, z; Adenostyles

Alliariae h, z; Solidago Virga-aurea h, z; Achillea macrophylla m, sp-z; Petasites albus h, v; Homogyne alpina h, z; Senecio alpinus h, z; Senecio Fuchsii h, z; Cicerbita muralis h, sp-z; Prenanthes purpurea h, z; Hieracium murorum ssp. div. h, z.

An nassen Stellen: Carex remota s, sp; Carex pendula s, sp; Caltha palustris h, z.

Hochstaudenfluren innerhalb des Fichtenwaldes: Festuca gigantea m, sp; Brachypodium silvaticum m, z; Carex muricata ssp. Pairaei s; Stellaria nemorum h, z; Aruncus silvester m, sp-z; Geum rivale m, sp-z; Circaea alpina s, sp-z; × Circaea intermedia s, sp-z; Circaea lutetiana s, sp-z; Astrantia major h, z; Chaerophyllum silvestre ssp. nitidum s, sp-z; Gentiana asclepiadea h, v; Stachys silvaticus m, z; Mentha longifolia h, v; Tozzia alpina m, sp-z; Pedicularis recutita m, sp-z; Valeriana officinalis h, sp-z; Campanula latifolia s, sp-z; Cirsium oleraceum h, v; Centaurea montana h, z; Cicerbita alpina m, sp-z; Crepis paludosa h, sp-z; Hieracium juranum ssp. juranum.

Einige Waldschlagpflanzen: Carex pilulifera s; Rubus idaeus h, v; Rubus tereticaulis P. J. M. h; R. fragariifolius P. J. M., R. finitimus Sudre, R. curtiglandulosus Sudre; Rubus hirtus W. u. K.: R. anoplocladus Sudre, ♂ leptocladus (P. J. M.) Sudre; Rubus hirtus W. u. K. h, v; Viola hirta m, sp-z; Viola Riviniana m, sp-z; Epilobium angustifolium m, z; Galeopsis Tetrahit m, z; Atropa Belladonna s; Hieracium vulgatum ssp. div. h, z.

Feuchte Waldplätze und feuchte Ruderalstandorte: Juncus bufonius s, sp; Juncus compressus s; Juncus alpinus h, z; Juncus articulatus m, z u. var. nigrifolius; Stellaria aquatica s; Stellaria uliginosa s; Cardamine impatiens s, sp; Cardamine flexuosa m, sp; Chrysosplenium alternifolium h, z; Hypericum humifusum s, sp; Lysimachia Nummularia s; Mentha longifolia m; Veronica Anagallis aquatica s, sp; Veronica Beccabunga m.

II. Die Vegetation des Obertoggenburgs.

A. Die Vegetation des offenen Bodens.

1. Fels und Felsschutt.

a) Der Standort.

Beim Felsstandort findet sich die wurzelbare Erde entweder geborgen in den Spalten des Gesteins, in Karrenfurchen oder offen auf ebenen Absätzen und Absätzchen an den Felswänden, auf Stufen an den Schichtabsonderungen, wo oft untergreifende Verwitterung einsetzt und Baumwurzeln eindringen können.

Die Felsenpflanzen beschränkt Oettli auf Besiedler von Felswänden und Felsblöcken. Darin spricht sich schon aus, dass auch im Schutt bei steigender Trümmergrösse bis zu Blöcken Annäherung an oder Ueber-

einstimmung mit den Bedingungen auf Fels erreicht wird. Es kommt aber auch auf die Grösse der Pflanze an, ob eine Unterlage von Trümmern für sie Fels oder Schutt bedeutet. So kann z. B. Thymus auf mittleren Blöcken Felsenpflanze sein, während der gleiche Ort für einen Baum mit „Schutt“ bezeichnet werden müsste.

Der Hauptunterschied zwischen Fels und Schutt liegt in der Beweglichkeit des letztern. Der Schutt hat als Gesamtheit die Eigenschaften des Flüssigen. Wie man für jedes fliessende Gewässer ein Sammelgebiet, einen Mittellauf und ein Aufschüttungsgebiet unterscheidet, so kann man es auch für den Schutt und sich dadurch vergegenwärtigen, wo man die besonderen Standorte, die der Schutt liefert, hauptsächlich antreffen wird.

Die Entstehung des Schuttes, Liegenbleiben am Ort oder sehr langsames Fliessen ist im allgemeinen für die oberen Partien der Berge charakteristisch. Hieher gehören die Abwitterungshalden, „solche Halden, wo sich Felsen mit frischen Verwitterungsprodukten in begrenztem Masse umhüllen“. Es geschieht dies bei ungefähr gleich grossem Neigungswinkel des Anstehenden und Reibungswinkel des Gesteins (E. Hess, S. 21). Wir treffen sie im Gebiet an weniger steilen Böschungen dort, wo z. B. durch starke Windexposition in der alpinen Stufe oder starke Erosion fliessenden Wassers die Eindeckung durch Pflanzenwuchs nicht soweit gelingt, um den Fels der Verwitterung in Trümmer zu entziehen.

Das grösste Gefälle, der Mittellauf des Schuttes, liegt an den Talflanken von Haupt- und Nebentälern. Die mechanische Verwitterung arbeitet stark an konvexen Stellen der steilen Hänge, wo Felswände zu Tage treten. Hier führt kein Bach den Schutt fort, sodass sich unterhalb der Felswände die Trümmer sammeln.

Direkt an die Felswand grenzt der Schuttstandort mit grösster Beweglichkeit der Teile: das Geröll (Stoffname für das Substrat oder Medium), das Gerölle (Gattungsname für den Standort). (Vergl. Gremlich 1876.) Die Verschiebung der Trümmer kann beständig oder mit kurzen bis langen Unterbrechungen stattfinden, die auf einmal erfolgende Lageveränderung eines Theiles gross oder geringfügig sein. Im allgemeinen wird ein Standort als Gerölle aufgefasst, wenn die Verschiebung der Trümmer bei Begehung durch den Beobachter erfolgt. (E. Hess, S. 8.)

Unten an die Gerölle, den Umkreis des stärksten Fliessens bezeichnend, schliesst sich das Aufschüttungsgebiet, der Ruhschutt. Je grösser die Trümmer, desto weiter gelangen sie hangabwärts, widerstehen aber auch, einmal in Ruhelage, weiterer Verschiebung.

In der Mächtigkeit der Geröllschicht wächst die Beweglichkeit mit Annäherung an die Oberfläche. Van Ufford (S. 3) trennt von der „mobilité des pierriers“ die „activité“; Braun (1913, S. 218) spricht von „tätigen Geröllhalden“. Der Vorgang der Ueberschüttung kann Fels, Geröll oder Vegetation betreffen.

In den Schuttgebieten spielt sich der Kampf der Pflanzen um ihren Zusammenschluss zu Beständen, der Bestände um ihre Existenz als solche ab. An der Grenze, wo das Gerölle in Ruhschutt übergeht, schwankt die Kraft der Vegetation, die Erde einzuhüllen, mit der Macht der anorganischen

Natur um ein Gleichgewicht. Geringe Störungen verleihen im Laufe der Zeit der einen Partei Fortschritt oder Unterliegen. (Bargmann, S. 77.)

Aus dem Gesagten geht hervor, dass ein Schuttstandort in seinen Teilen sehr verschieden beschaffen sein kann. In der unten folgenden Darstellung der Schuttvegetation konnten nicht alle Verhältnisse gleichmässig beobachtet werden, sondern es heben sich die leicht kenntlichen Züge hervor, so das Feingeröll, die tätige Geröllhalde, der Grobschutt, der in Verschüttung stehende Wald.

Die eben besprochenen, im Gebiet am häufigsten zur Beobachtung gelangenden und typischsten Schuttstandorte (Geröll und grober Ruhschutt) können ihrer Lage nach als der Schuttfuss der Gebirge bezeichnet werden. Von Bergstürzen herrührende Blockmeere stellen als Ganzes eine in die Ebene gelegte Felswand mit vielfältigen Winkeln und Simsen dar. Von den seit Alters in Wiese oder Wald eingebetteten Blöcken unterscheiden sich jene Blöcke durch die noch unverwitterte Oberfläche.

Vom Ort der Entstehung entfernt, durch Wassertransport gerundet, in flacher Böschung oder eben abgelagert, finden wir Schutt auf dem Talboden: das Geschiebe, von grossen gerundeten Steinen herab bis zum Kies. Dieser Standort erleidet Verschiebung seiner Teile, Ueberschüttung und Ueberschwemmung. Bachschuttkegel, Kiessäume der Serpentin der Flüsse, Kiesinseln und -becken gehören dazu. Die ebene Lage dieses Schuttes im entwaldeten und daher windoffenen, bewohnten Tal bedingt, dass die Flora des Geschiebes sich schon der der Kulturschutt- und Ruderalstandorte angleicht.

b) Die Vegetation von Fels und Felsschutt.

α) Die Felsarten des SGT und ihr Pflanzenwuchs.

Fels und Abwitterungshalden. Während in den Zentralalpenketten mit herrschenden Silikatgesteinen das Auftreten von kalkhaltigem Gestein eine auffallende Aenderung in der Flora hervorruft, ist in den Kalkalpen die Beschränkung einzelner Arten auf bestimmte geologische Horizonte weniger deutlich. Es ist etwas anderes, ob kalkfreie Gesteine in einem Gebiete weithin herrschen und zuweilen von kalkhaltigen Gesteinen abgelöst werden (Eindeckung des Kalkes durch Vegetation und Ueberrieselung der Silikate mit kalkhaltigem Wasser können die Wiedergabe der Gesteinsgrenzen durch die Vegetation in geringem Grade verwischen), oder ob in einem Gebiet, wie an den Hängen der Säntis- und der Curfirstenkette, eine ganze Reihe verschieden kalkhaltiger Schichten bis zu kalkarmen oder fast ganz kalkfreien vertreten sind, wobei die geologische Karte das Alter der Schicht, aber nicht zugleich den Kalkgehalt jeder Stelle angibt. Die Kalkflora herrscht hier, wird aber auf derselben kalkreichen Unterlage durch Vertreter der Kieselflora ersetzt, wo diese Pflanzen durch eine Humusschicht von der Unterlage getrennt werden.

Ist eine geologische Schicht durch ihre Dicke hin verschieden kalkhaltig, so auch in ihrer Flächenausdehnung. Ausserdem neigen die im Gebiet vertretenen kalkarmen Schichten zu mechanischer oberflächlicher Verwitterung und Bodenbildung, sodass sie als Felsstandorte im Vergleich

zu ihrer Ausdehnung nur in geringem Masse in Betracht kommen. So konnte Oettli (1903, S. 229), dessen Aufmerksamkeit den Arten der Felswände galt, „für die geologisch und chemisch verschiedenen Horizonte des Gebietes nicht mit Sicherheit spezifische Besiedler und damit einen floristisch tiefgreifenden modifizierenden Einfluss nachweisen, wohl aber Häufigkeitsunterschiede in ihrer Besiedelung.“ Das Wort „Häufigkeit“ deutet schon an, dass eine grössere Uebereinstimmung der geologischen Horizonte mit den Pflanzengesellschaften zu erwarten ist.

An Felsmoosen habe ich von Gesteinen der Kreide nur wenige gesammelt:

Ditrichum flexicaule (Schleich.) Hampe auf Kieselkalk in der Thurschlucht bei Stein, 880 m.

Rhacomitrium canescens (Weis) Brid. im Bergsturzgebiet an der S-Seite des Goggeien auf einem, wahrscheinlich der untern Kreide angehörenden Block, bei ca. 1100 m.

do. auf Seewerkalk des Selun bei ca. 2000 m.

Leskea catenulata (Brid.) Mitt. auf Selun bei 2200 m, Seewerkalk.

Dichodontium pellucidum (L.) Schimper auf dem ziemlich quarzreichen Gestein des Brisigipfels, 2280 m.

Distichium inclinatum (Ehrh.) B. S. wie vorige Art.

Tortula ruralis (L.) Ehrh. über Seewerkalk auf dem Hinterrugg-Gipfel bei 2300 m im Alpenrasen.

Aulacomnium palustre (L.) Schwägr. var. *imbricatum* Bryol. eur. wie vorige Art.

Funaria hygrometrica (L.) Sibth. auf Kalkfels zwischen Schönenboden und Wildhaus, 1080 m.

Von den meisten dieser Arten, die z. T. gemein sind, gilt Verbreitung auf kalkhaltigem Gestein, auch die Proben von Kieselkalk und Echinodermenbreccie des Brisigipfels sind keine kieselsteten Moose, doch zeichnen sich diese Felsoberflächen als etwas nassere Standorte aus.

Einen kieselsteten Farn dagegen, *Asplenium septentrionale*, konnte ich an einem Fundort auf Kreidegestein entdecken. An der Ostseite einer Mauer ob dem Schwendisee (bei ca. 1180 m), in der Fuge zwischen zwei Quadern, wächst eine grosse Pflanze dieser Art. Das Gestein enthält nur Spuren von Kalk.¹⁾ Es ist dunkel, sepiafarben, mit rostigen Flecken angewittert, an der frischen Bruchfläche bläulichschwarz, feinkörnig kieselig, im Volksmund „Schwarzstei“ genannt.²⁾ Anpflanzung des Farns scheint nicht vorzuliegen. Dieser neue ist der einzige bekannte Fundort im Gebiet. Früher ist die Art benachbart auf Camperney (zwischen 1400 und 1600 m) in den Grabser Alpen gesammelt worden (Wartmann u. Schlatter). Die Entfernung in Horizontaldistanz beträgt angenähert 7,5 km in südöstlicher Richtung. 10,8 km nach ESE entfernt liegt der nächste, in neuerer Zeit bekannt gewordene Fundort, der „Schnecken“ bei Buchs, 517 m hoch. Das Gestein enthielt dort 88,05% Silikate und nur Spuren von Kalk. Weiter ein Fundort im jenseitigen Rheintal, „hart über dem Dorfe Triesen-

¹⁾ Nach Analyse auf Kalk von Kurt Vogt, Chemiker.

²⁾ Das Probestück stimmt am besten mit der Beschreibung der Gamserschichten in Arn. Heim, 1913, S. 339 überein, die sich an der SE-Ecke meines Gebietes auskeilen.

berg in Liechtenstein, wo das Urgebirge beginnt“ (Schnyder 1913, S. 171 ff.) (17—18 km SE vom Schwendisee).

Diese Vorkommnisse des nördlichen Streifenfarns interessieren doppelt: in Bezug auf das Substrat und die Einwanderung.

Der Schneckenberg besteht aus Gault, die Mauersteine am Schwendisee werden von den umliegenden erratischen Blöcken der Kreide genommen sein.

Der Fund ist der pflanzliche Ausdruck dafür, dass in den nördlichen Kalkalpen kalkarme oder praktisch kalkfreie Schichten vorkommen; ein Beispiel dafür, dass Pflanzen ihnen zusagende Standorte auch auf weitere Entfernung hin besiedeln. Zwischenstationen, die noch nicht aufgefunden wurden, mögen die genannten Punkte verbinden; wir können die angeführten Distanzen, wenn auch nicht als sichere Belege für die Strecken, die bei sprungsweiser Einwanderung zurückgelegt werden, so doch für die Undichte der Fundorte an den Arealgrenzen benutzen.

Dass der Farn gerade auf der dem Rheintal zugekehrten Seite der Mauer wächst, deutet darauf hin, dass dieses Tal für das Toggenburg als Pflanzenzufuhrquelle in Betracht kommt, und die Lage des Schwendisees in der Passeinsattelung bei Wildhaus lässt als Einwanderungsweg diesen Pass erkennen, wie wegen dessen Niedrigkeit und Windoffenheit auch zu erwarten ist.

Eine 1914 erschienene Arbeit von Murr „Urgebirgsflora auf der mittleren Kreide“ misst dem Auftreten von „urgebirgsliebenden Typen“ auf Kreidegestein eine besondere Bedeutung bei. Es wird die Liste einer Urgebirgsflorula auf dem Gault der Alp Arin bei Buchs, 1400—1600 m, gegeben, die der Verfasser isoliert nennt und die ihm, da durchaus häufige Arten z. T. nur in sehr spärlichen Exemplaren auftreten, „den Eindruck einer sehr alten Verschleppung (etwa durch Vögel)“ hervorruft.

Von den 36 darin genannten Arten kommen ausser *Carex magellanica*, dem kieselsteten *Sedum annuum* und 2 Hieracien (*fusum* und *picroides*) alle im Obertoggenburg mehr oder weniger reichlich vor. Die Ausdehnung dieser Arten — meist auch auf Gault — über weite Strecken nimmt den Vorkommnissen den Charakter zufälliger Verschleppung und macht aus ihnen ein verbreitetes, als gesetzmässig anzusehendes Geschehen: dass kalkarme bis kalkfreie Substrate innerhalb der Besiedlungssphäre der Arten mit den ihnen entsprechenden Pflanzen besiedelt werden. Wenn ich von den kalkmeidenden *Astrantia minor* und *Phyteuma hemisphaericum* auch nur ganz wenige Exemplare finden konnte, so schreibe ich diese Spärlichkeit dem späten Exkursionstermin zu (11. VIII. und 3. IX.), wenn die Flora der Alpen in ihren Mengenverhältnissen schon stark durch den Weidgang verändert worden ist, und der Konkurrenz der Arten, die zu Ungunsten von kalk- und düngermeidenden, krautartigen Pflanzen ausfällt. Durch solch vereinzelttes Auftreten von Arten inmitten der Herrschaftsgebiete von andern wird der Reichtum der Biosphäre an verschiedenartigen Keimen deutlich.

Ueber das Verhältnis von Kalk- und Kieselpflanzen. Was Wartmann und Schlatter über die Wurzelorte von *Rhododendron hirsutum* und *ferru-*

gineum sagen, bestätigt sich im Curfirstengebiet. Für Rhod. hirs. gilt: felsig, trockener, kalkreich; für Rhod. ferr.: erdig, humos, torfig, feucht, von Kalk mehr oder weniger isoliert. Die Scheidung nach der geologischen Unterlage trifft für Rhod. ferr. nicht zu. Ich beobachtete sie über Schrattenkalk hingebreitet, mit ihren Aesten das eigene Laub zu Humus sammelnd, auch im Bereich des Nadelbelags einer Legföhre auf Schrattenkalk (hinterster Teil der Seluneralp). Rhod. hirs. habe ich auf kalkärmerem Gestein nicht gefunden, doch kann sie dicht neben ferrugineum auf dem Schrattenkalk stehen.

Die Eindeckung der ebenen oder schwach ansteigenden Schrattenkalkflächen im Norden der Curfirstenrücken ist in verschiedenen Stadien zu sehen. Je tiefer gelegen diese Flächen sind, desto weiter vorgeschritten ist die zusammenhängende Bewachsung mit Alpenheide, im Gebiet also N des Nägeliberges zwischen 1800 und 1900 m im Anfangsstadium: Dominieren des weissen Gesteins; einzelne junge Legföhrenmatten; weiter nach E nimmt die Ueppigkeit des Alpenheidegebüsches zu. In den breiteren Kammern zwischen Hinterrugg und Käserugg bei 1661 m und zwischen diesem und dem Gamserrugg bei 1655 m zeigen Alphütten, dass der Schrattenkalk schon Weideflächen trägt, er ist von einer Isolierschicht bedeckt, die Arve stockt auf ihm. Noch weiter westlich am Gamserrugg finden sich nach Oettli (S. 204) „Karren, deren Furchen, ohne ausgefüllt zu sein, oben direkt von einem Felsenheideteppich überdeckt werden.“

Das meiste Material zur Einhüllung liefern die Bäume und Zwergsträucher mit winterhartem, schwer verweslichem Laub: die Nadelhölzer, Rhod. ferr. und wahrscheinlich auch Dryas, Loiseleuria, Empetrum. Die dunkelgrüne Laubfarbe dieser Vegetation sticht scharf ab gegenüber dem Sommerlaub von Stauden auf Schutt und in feuchten Felswinkeln, z. B. von Valeriana montana, Doronicum scorpioides. Deren grosse Blätter leuchten in der Sonne hell smaragdgrün auf.

Der Grad der Eindeckung eines Gesteins kann abhängen: vom Neigungsgrad der Oberfläche (stützende Unterlage für geschlossene Bewachsung gebend oder nicht); vom Wechsel des Neigungsgrades auf ein und derselben Fläche (Hohl- oder Konvexform) und dadurch der Möglichkeit verschiedener Wurzelorte; von der Aussetzung gegenüber dem Wind; vom Pflanzenwuchs, der sich darauf anzusiedeln vermag (viel Material zur Eindeckung liefernd oder nicht).

Das Verhältnis der kalkreichen zu den kalkärmeren Schichten des Gebiets stellt sich mir in folgendem Gegensatz dar:

Die *kalkreichen Schichten* (Schratten- und Seewerkalk) *können* hie und da *soweit zugedeckt* sein, dass kalkfliehende Pflanzen darauf vorkommen, z. B. Empetrum nigrum auf Hinterriesi und an der Scheere.

Die *kalkärmeren Schichten* (Gault s. l., vom Kieselkalk habe ich in der subalpinen Stufe keine Beispiele) *sind* in grösserer Ausdehnung *tatsächlich soweit* von einem Alpenheidefilz *zugedeckt*, dass Pflanzen, die besonders nah über kalkreichem Boden wachsen müssen, grösstenteils auf ihnen fehlen.

Die Uebereinstimmung der Vegetation mit geologischen Schichten trifft besser für die typisch ausgebildete Pflanzengesellschaft als für häufige Arten zu.

Beispiele der Felsenvegetation.

Ein Beispiel über die Wirkung der Exposition auf die Ausbildung der Pflanzengesellschaft im Kleinen gibt eine fast senkrecht aus abgewitterten Schichten emporragende Schrattenkalkbank am Goggeien oberhalb Alphütten (1553 m). Sie streicht SW-NE an der NW-exponierten Abdachung des Goggeien und wird von S her nicht aus der Nähe beschattet.

Die NW-exponierte Seite trägt Legföhrengebüsch mit Zwergsträuchern in einer Rohhumusschicht, die SE-exponierte Seite nur vereinzelte Legföhren mit Felsenpflanzen.

NW *Pinus montana* zahlreich, *Anthoxanthum odoratum*, *Vaccinium Myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Rhododendron ferrugineum*, *Erica carnea*, *Knautia silvatica*, *Campanula Scheuchzeri*, *Solidago Virga aurea*, *Carduus defloratus*.

SE *Pinus montana* vereinzelt, *Sesleria coerulea*, *Carex sempervirens*, *Thesium alpinum*, *Kernera saxatilis*, *Alchemilla Hoppeana*, *Polygala Chamaebuxus*, *Daphne Mezereum*, *Erica carnea*, *Primula Auricula*, *Euphrasia salisburgensis*, *Globularia cordifolia*, *Scabiosa lucida*, *Campanula cochleariifolia*, *Carlina acaulis*, *Carduus defloratus*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Hieracium amplexicaule*.

Vegetation auf dem östlichsten Goggeiengipfel. 1632 m. Schrattenkalk. Im August 1904 durch Waldbrand verheert. Aufgenommen 24. VIII. 1915. Die *kursiv* gedruckten Arten sollen die Trivialisierung der Flora durch den Brand anzeigen: *Pinus montana*, *Sambucus racemosa*, *Asplenium Ruta muraria*, *Asplenium Trichomanes*, *Asplenium viride*, *Cystopteris fragilis*, *Sesleria coerulea*, *Poa nemoralis*, *Carex sempervirens*, *Urtica dioica*, *Thesium alpinum*, *Silene vulgaris*, *Moehringia muscosa*, *Cerastium caespitosum*, *Aconitum Napellus*, *Kernera saxatilis*, *Sedum album*, *Sedum dasyphyllum*, *Alchemilla Hoppeana*, *Potentilla caulescens*, *Lotus corniculatus*, *Geranium Robertianum*, *Polygala Chamaebuxus*, *Rhamnus pumila*, *Viola biflora*, *Epilobium angustifolium*, *Erica carnea*, *Rhododendron hirsutum*, *Primula Auricula*, *Thymus Serpyllum*, *Lamium maculatum*, *Erinus alpinus*, *Euphrasia salisburgensis*, *Galium pumilum*, *Valeriana tripteris*, *Campanula Scheuchzeri*, *Carduus defloratus*, *Chrysanthemum Leucanthemum*.

Felsenvegetation an W-exponierter Seewerkalkwand im „Wänneli“ am Schindelberg, an einem Weglein, das über den Grat zu den Alphütten Gemeinewies führt. Schichten aufgerichtet und mannigfaltig gestuft. Bei 1640 m. 19. VIII. 1915: Vegetation noch im vorgeschrittenen Blühen: *Asplenium Trichomanes*, *Dryopteris Lonchitis*, *Cystopteris fragilis*, *Sesleria coerulea* 1, *Festuca rubra* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Agrostis tenella* 2—3, *Agrostis alba* 1, *Deschampsia caespitosa* 1, *Poa nemoralis* 2, *Phleum Michelii* 2—3, *Carex sempervirens* 2, *Carex ferruginea* 2, *Polygonatum verticillatum* 1, *Paris quadrifolius* 1, *Thesium alpinum* 1, *Silene vulgaris* 2, *Dianthus superbus* 1, *Aconitum Napellus*, ssp. *pyramidale* 2, *Aconitum*

Lycotium 1, Aconitum paniculatum 1, Anemone alpina 2, Anemone narcissiflora 1, Trollius europaeus 1, Thalictrum aquilegifolium 1, Kerneria saxatilis 1, Sedum album 3, Saxifraga aizoon 2, Saxifraga rotundifolia 1, Parnassia palustris 1, Alchemilla Hoppeana 2, Alchemilla vulgaris 1, Lotus corniculatus 2, Hippocrepis comosa 1, Lathyrus luteus 1, Vicia silvatica 1, Geranium Robertianum 1, Geranium silvaticum 2, Linum catharticum 1, Polygala Chamaebuxus 2, Hypericum maculatum 1, Helianthemum nummularium 3, Viola biflora 1, Epilobium alpestre 1, Laserpitium latifolium 3, Pimpinella magna 2, Chaerophyllum hirsutum ssp. Villarsii 2, Peucedanum Ostruthium 2, Astrantia major 3, Heracleum Sphondylium 1, Primula Auricula 2, Gentiana lutea 1, Satureia alpina 2, Satureia vulgaris 2, Thymus Serpyllum 2, Stachys alpinus 1, Veronica latifolia 2, Veronica fruticans 1, Rhinanthus Alektorolophus 2, Pedicularis foliosa 1, Globularia nudicaulis 2, Galium pumilum ssp. alpestre var. Gaudini 1, Valeriana tripteris 2, Valeriana officinalis 2, Knautia silvatica 2, Scabiosa lucida 2, Campanula cochleariifolia 2, Campanula Scheuchzeri 2, Phyteuma orbiculare 1, Phyteuma spicatum 2, Carduus defloratus 3, Chrysanthemum Leucanthemum 3, Carlina acaulis 1, Centaurea montana 2-3, Crepis blattarioides 2-3, Crepis pontana 1, Petasites albus 2, Senecio Fuchsii 2, Solidago Virga-aurea 2, Carduus Personata 1, Cirsium oleraceum 1, Hieracium valdepilosum Vill. ssp. valdepilosum Zahn 0-1, Hieracium juranum (Gaudin), ssp. pseudojuranum (A.-T.) Fries 0-1.

Junge Bäume und Sträucher: Juniperus communis var. montana oder var. intermedia 1, Sorbus aucuparia 1, Rosa spec., wahrscheinlich pendulina 1, Acer Pseudoplatanus 1, Daphne Mezereum 1, Lonicera alpigena 1.

Die Liste ist reich, doch dominiert keine Art, wohl aber Gräser und Hochstauden der Karflur über die Felsenpflanzen und die aufkommenden Sträucher und Bäume. Der Bestand ist noch offen, geht aber geschlossener Berasung entgegen. Wird die Uebergrünung durch Beweidung nicht gestört, die Wiese aber von Holz freigehalten, wird sich ein Wildheurasen daraus entwickeln.¹⁾ Das wenige junge Holz spricht für die Gesellschaft der Bergföhre, die dem heutigen Stadium vorangegangen sein oder ihm nachfolgen kann. Bewaldung und Berasung bahnen sich gleichzeitig an.

Beispiele von Abwitterungshalden.

Abwitterungshalde des Seewerkalks am Käserrugg. N-Exposition 2120 bis 2130 m. 25. VIII. 1915: *Carex firma* 5, *Sesleria coerulea* 2, *Festuca pumila* 2, *Trisetum spicatum* 1, *Salix reticulata* 2, *Salix retusa* 1, *Polygonum viviparum* 1, *Silene acaulis* 3, *Minuartia verna* 1, *Saxifraga aizoides* 2, *Saxifraga oppositifolia* 1, *Saxifraga aphylla* 1, *Dryas octopetala* 5, *Phaca frigida* 1, *Hedysarum obscurum* 1, *Helianthemum alpestre* 1, *Androsace Chamaejasme* 1, *Gentiana verna* 1, *Myosotis pyrenaica* 1, *Pedicularis Oederi* 1, *Crepis tergloviensis* 1.

Dieses Beispiel erkannte ich durch den Vergleich mit Hess' Angaben der Hauptvertreter der Dolomit-Abwitterungshalden der alpinen Stufe (1909, S. 24). Die 10 hervorgehobenen Arten sind für den Standort be-

¹⁾ Siehe unten: B, 4, h.

zeichnend. Auch die nähere Beschreibung des Standortes passt für die Abwitterungshalde. Nach Schröter (1908, S. 545) sind die Schuttdecker (*Dryas*, *Salix retusa* usw.) oft Treppenbildner. Auch ich glaubte zuerst, Treppenbildung im *Dryas*rasen vor mir zu haben: *Dryas* durch das sich verschiebende Geröll unter Zwang, in horizontalen Streifen zu wachsen, ähnlich den von Furrer beschriebenen, hauptsächlich von *Carex firma* gebildeten Grastreppen (l. c. 1914, S. 53 f.). Die Regelmässigkeit der Treppe erinnert aber zu sehr an die Kühweglein, sodass mir ein durch Weidgang gestufter *Dryas*rasen vorzuliegen scheint.

Mergel. (Die senonen Leistmergel sind von mir nicht rechtzeitig unterschieden und mitinbegriffen.)

Dem Fliegenspitz der vorderen Amdenerhöhe ist nördlich ein niedrigerer Flyschkegel vorgelagert. Auf diesen beiden fand ich offenen abschüssigen Mergelboden, mit zerstreut liegenden, kleinen Plättchen bedeckt. Wo die Bewachsung am geringsten ist, wuchsen *Gypsophila repens* und *Linaria alpina*. *Gypsophila* ist im Gebiet sehr zerstreut, hat mehrmals mit einander verknüpfte Fundorte. *Linaria* ist mir einzig von jenem Flysch bekannt geworden (ausser einem vorübergehenden Vorkommnis auf Thursand bei Stein).

Steile Mergelhänge sind der Erosion stark ausgesetzt. Kommt an unbeschatteten Orten die Wärmewirkung noch dazu, so scheint die vollständige Berasung sehr erschwert. Grosse Erdblössen kommen im Einzugsgebiet des Leistbachs S Tschelliswald in S- und SE-Exposition vor. Die Nähe einer Alp könnte vermuten lassen, dass Entwaldung der Hänge daran schuld sei. *Calamagrostis varia* siedelt sich darauf an, doch habe ich Bestandesbildung wie an Molassemergelhängen hier nicht beobachtet. Wo sich in der Umgebung schon Gebüsch und Waldpartien finden, war der Boden geschlossen bewachsen, die Vermittlung geschah aber nicht durch *Calamagrostis*.

Geschlossene Berasung eines steilen Flyschabhanges (E-Exp.) östlich unter der vordern Amdener Höhe b. 1410 m. 9. VIII. 1915: *Sesleria coerulea* 2-3, *Festuca rubra* 1, *Briza media* 1, *Carex sempervirens* 4, *Carex flacca* 2, *Gymnadenia conopsea* 2, *Listera ovata* 1, *Orchis spec.* Fruchtstand 1, *Salix retusa* 1, *Polygonum viviparum* 2, *Parnassia palustris* 2, *Dryas octopetala* 1, *Potentilla erecta* 1, *Oxytropis montana* 3, *Anthyllis Vulneraria* 3, *Lotus corniculatus* 1, *Trifolium pratense* 1, *Linum catharticum* 1, *Polygala Chamaebuxus* 2, *Erica carnea* 3, *Soldanella alpina* 2, *Gentiana campestris* 2, *Prunella grandiflora* 4-5, *Euphrasia Rostkoviana* 2-3, *Rhinanthus angustif.* 2, *Euphrasia salisburg.* 1, *Globularia nudicaulis* 1, *Plantago montana* 1, *Scabiosa lucida* 2, *Campanula cochlear.* 1, *Buphthalmum salicif.* 2, *Centaurea Jacea* 2, *Leontodon hispidus* 2, *Carlina acaulis* 1, *Hieracium species* 1.

Den Mergel feucht und weich erhaltende Schluchten ermöglichen Besiedelung der Hänge mit durch Ausläuferbildung gesellig werdenden Arten, erleichtern die Berasung und Ansiedlung von Sträuchern und Bäumen. Dafür der folgende Beleg:

Bewachung mergeliger Schichten. A Molassemergel Ebnater Steintal, 900 m, 40—45° Neigung. 4. IX. 1916. B Flysch Langenegg, 1200 m. 9. VIII. 1915: *Equisetum silvaticum* B, *Equisetum palustre* A, *Picea excelsa* B, *Agrostis alba* B, *Deschampsia caespit.* A B, *Elymus europaeus* B, *Calamagrostis varia* A, *Carex ferruginea* B, *Carex flacca* A B, *Carex flava* A, *Carex silvatica* A, *Juncus articulatus* A, *Salix appendiculata* A B, *Salix purpurea* A, *Parnassia palustris* B, *Saxifraga aizoides* B, *Lotus corniculatus* B, *Aruncus silvester* A, *Linum catharticum* B, *Acer Pseudoplatanus* B, *Gentiana asclepiadea* B, *Veronica latifolia* A, *Valeriana montana* B, *Knautia silvatica* A, *Scabiosa lucida* B, *Phyteuma spicatum* A, *Campanula cochleariif.* A B, *Tussilago Farfara* A B, *Bellidiastrum Michellii* A B, *Centaurea montana* A, *Petasites albus* A, *Adenostyles glabra* B, *Adenostyles Alliariae* A, *Cirsium oleraceum* A B, *Prenanthes purpurea* A, *Leontodon hispidus* B, *Chrysanthemum Leucanthemum* B. *Agrostis alba* und *Carex ferruginea* vertreten sich an verschiedenen Stellen als Bestandsbildner. Die hervorgehobenen Arten sind gemeinsam.

Ein tätiges Gerölle.

Als bestes Beispiel eines Gerölles (beweglich und tätig) fand ich die sog. „Riese“ am E-Abhang des Käserrugg bei der Wendung zur N-Abdachung (vergl. Baumgartner 1901, S. 210 f.). Der unten folgenden Vegetationsaufnahme gehe eine Schilderung voraus.

Mit der Spitze in ein Felskamin stossend (im Gault s. l.), hat sich dem Hang ein steil geböschtes Gerölle in länglicher Halbkegelform angelagert. Die Ablagerung hat den Umriss eines Kreissektors von 50—60°. ¹⁾ Das Material besteht aus mittelgrossen bis kleinen Trümmern, hauptsächlich Platten des Seewerkalks, der den oberen Ausschnitt des Kamins umgibt. Grössere Steine sieht man der Mitte des Gerölles zunächst liegen, in gerader Fortsetzung des im Kamin eingeschlagenen Weges, durch die Reibung zeitweilig aufgehalten. Durch die Mitte zieht sich eine schwach geschlängelte Furche abwärts, die wohl durch einen starken, mit Geröll beladenen Regenbach eingerissen worden ist.

Die Uebergrünung der „Riese“, dieser Sanduhr grossen Stils, geht von den Radien des Sektors her der Ausbildung einer zu beweidenden Gras- und Staudenflur entgegen. In den oberen, der Kegelspitze genäherten Bezirken wächst üppige, geschlossene Hochstaudenflur. ²⁾ In der Mitte ist die Vegetation wie gekämmt und abwärts gestrichen, von weitem gesehen: von steinigen Streifen durchzogen, von nahem: allenthalben lückenhaft und jede Pflanze durch das bewegliche Substrat in Mitleidenschaft gezogen. Von weitem glaubt man das fleckenweise Vorherrschen einzelner Arten, z. B. von *Epilobium angustifolium*, wahrzunehmen, aus der Nähe erweist sich die Mischung der Arten als eine sehr bunte. Aus der Artenliste hebe ich hier nur die schneeweisse Pestwurz hervor, weil sie die am meisten gefährdete Mittellinie des Kegelmantels vor andern bewohnt und mit zahl-

¹⁾ Nach Schätzung von Auge. Nach der Eintragung auf der geol. Karte trifft der niedrigere Wert besser zu.

²⁾ Vergl. unten: B, 4, e.

reichen kräftigen Laubtrieben das Geröll durchbricht. Wie diese Art, so zeigt auch *Petasites albus* im Fichtenwald die Bevorzugung von Rhizompflanzen¹⁾ auf rutschigem Substrat. Ihr gutes Gedeihen scheint durch die Leichtigkeit, die Laubtriebe ans Licht zu bringen, mitbedingt, denn da die Laubtriebe (Drude 1913, S. 110, Fig. 49) in Niederblattachsen oberhalb der dicken Blütentriebe angelegt werden, kommen sie, wenn die Differenzen nicht zu minime sind, eher über die sich durch Stauung verflachende Böschung zu liegen, also in geringere Bodentiefe. Ihre eigene Stauwirkung durch die Blattstiele ist dem Geröll gegenüber verschwindend und wird beim Absterben der Blätter aufgehoben.

Bewachung des Geröllkegels „Riese“ an der Ostflanke des Käserruggs. Aufnahme am Weg in der Mitte, bei ca. 1530 m. 16. VIII. 1915: *Phleum Michelii*, *Dactylis glomerata*, *Carex ferruginea* reichlich, *Lilium Martagon*, *Gymnadenia conopsea*, *Thesium alpinum*, *Polygonum viviparum*, *Silene vulgaris*, *Anemone alpina*, *Aconitum Napellus*, *Aconitum Lycoctonum*, *Parnassia palustris*, *Alchemilla Hoppeana*, *Alchemilla vulgaris*, *Anthyllis Vulneraria*, *Hedysarum obscurum*, *Trifolium pratense*, *Phaca frigida*, *Trifolium badium*, *Geranium silvaticum*, *Linum catharticum*, *Epilobium angustifolium*, *Epilobium alpestre*, *Laserpitium latifolium*, *Peucedanum Ostruthium*, *Pimpinella major*, *Heracleum Sphondylium*, *Astrantia major*, *Rhinanthus angustifolius*, *Pedicularis foliosa*, *Valeriana montana*, *Knautia silvatica*, *Phyteuma orbiculare*, *Phyteuma spicatum*, *Campanula cochleariifolia*, *Carduus defloratus*, *Adenostyles Alliariae*, *Tussilago Farfara*, *Centaurea montana*, *Chrysanthemum Leucanthemum* var. *atratum*, *Petasites niveus* reichlich, *Solidago Virga-aurea*, *Senecio Fuchsii*, *Leontodon hispidus*.

Die hervorgehobenen Arten sind charakteristisch für die Hochstaudenflur auf Geröll.

Das Bogenstück des Sektors ist von einem durch scharfe Begrenzung auffallenden bandförmigen Gürtel von Gesträuch, in dessen Schutz Baumwuchs aufkommt, gekennzeichnet.

Strauchgürtel mit aufkommendem Baumwuchs an der Peripherie des Geröllkegels der „Riese“ am Käserrugg, 1500 m. 16. VIII. 1915: *Salix arbuscula* var. *Waldsteiniana* 7, *Salix hastata* 1, *Alnus viridis* 3, *Picea excelsa* 4, *Sorbus aucuparia* 1, *Vaccinium uliginosum* 4, *Rhododendron hirsutum* 2-3, *Lonicera coerulea* 1, *Lonicera alpigena* 1.

Spaliersträucher: *Salix retusa* 3, *Salix reticulata* 1, *Dryas octopetala* 3, *Arctostaphylos alpina* 2.

Begleiter der Sträucher: *Sesleria coerulea*, *Phleum Michelii*, *Festuca rubra*, *Silene vulgaris*, *Dianthus superbus*, *Hedysarum obscurum*, *Vicia silvatica*, *Anthyllis Vulneraria*, *Phaca frigida*, *Peucedanum Ostruthium*, *Pedicularis verticillata*, *Valeriana montana*, *Campanula Scheuchzeri*, *Hieracium*.

Es ist ein ausgesprochenes Weidengebüsch, in dem die Grünerle nur eine geringe Rolle spielt. Strauchige Weiden sind auch besonders geeignet, den Anforderungen des Standortes zu genügen. Die Zweige sind biegsam,

¹⁾ „Geophile Stauden mit wandernder Kraftknospe“ nach Drude 1913 S. 73.

sie können durch Lawinenschnee niedergedrückt, weniger durch Druck beschädigt werden. Die inneren Büsche, von Grund auf vielästig und stark verzweigt, mildern den Anprall von herabrollenden Steinen oder Lawinen. Im Innern des Gürtels wachsen Fichten auf. Die Weiden verleihen dem Standort aber auch von sich aus ein neues Merkmal: die ausgiebige vegetative Vermehrung durch Wurzelschösslinge durchzieht den Schutt mit einem festigenden Tauwerk, und die am Saum ausgeübte stauende Wirkung muss sich auf die untern Schichten des darüber gelegenen Gerölles übertragen.

Alnus viridis-Gebüsch wird, nach vielen Schilderungen in der Literatur, vorzugsweise von Hochstauden der Karflur begleitet. Im Strauchgürtel der „Riese“ treten sie, obgleich in nächster Umgebung zu Hochstaudenfluren zusammenschliessend, fast ganz zurück gegenüber dem Unterwuchs von Spaliersträuchern und Ericaceen. Ich denke, die Alpenheide dürfte aus einem mit *Salix arbuscula* zusammenhängenden Grunde bevorzugt sein: diese Weide hat härteres, schwerer verwesliches Laub als die Erle, was den gleichen Unterschied in der Bodenbildung wie bei Nadelbelag und Buchenlaubdecke hervorruft.¹⁾

Verfestigtes Geröll und Ruhschutt.

Im SGT gibt es, besonders an Schratten- und Seewerkalkhalden und in deren Umgebung, Schuttgebiete, die sowohl ihrer Lagerung als ihrer Bewachsung nach Uebergänge von beweglichem zu ruhendem Schutt und von offenem zu geschlossenem Pflanzenbestand darstellen.

Kleinere Trümmer werden von Pflanzen leicht oberflächlich durchspinnen und ermöglichen geschlossene Bewachsung bei Fortbestehen des Geröllcharakters des Standortes; bei grobblockigen Schutthalden ist die Verschiebung katastrophal, im beständigen Wirken auf die Pflanzen aber geringfügig. Vollständige Uebergrünung ist erschwert, gelingt aber schneller durch Baumwuchs als durch zusammenhängende Bodenbedeckung.

Den erstgenannten Fall gibt das folgende Beispiel eines ziemlich dichten Rasens wieder:

Grasig bewachsene Kalk-, Block- und Schutthalde, vorherrschend kleinere Trümmer. Westlich von P. 1793 b. Gemeinewies am Schindelberg. SE-Exposition. 19. VIII. 1915: *Sesleria coerulea* 2, *Anthoxanthum odoratum* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Phleum Michelii* 2, *Carex sempervirens* 5, *Polygonatum officinale* 2, *Helleborine atropurpurea* 1, *Orchis globosus* 1, *Thesium alpinum* 1, *Silene vulgaris* 2, *Silene nutans* 1, *Anemone alpina* 2, *Ranunculus breyninus* 1, *Sempervivum tectorum* 3, *Saxifraga aizoon* 1, *Alchemilla Hoppeana* 3, *Helianthemum nummularium* 6, *Bupleurum ranunculoides* 1, *Astrantia major* 1, *Satureia alpina* 1, *Thymus Serpyllum* 1, *Globularia nudicaulis* 4, *Globularia cordifolia* 3, *Galium pumilum* ssp. *alpestre* 2, *Valeriana montana* 3, *Scabiosa lucida* 2, *Phyteuma orbiculare* 1, *Campanula Scheuchzeri* 1, *Campanula thyrsoidea* 1, *Carduus defloratus* 2, *Chrysanthemum Leucanthemum* 2, *Crepis alpestris* 1.

¹⁾ Vergl. unten: C, 3, d.

Für den zweiten Fall gebe ich die folgende Florenliste, die zugleich den tiefstgelegenen, wärmsten und auf Fels auch trockensten Standort des SGT kennzeichnet.

Sträucher und junge Bäume vermitteln den Uebergang zum Wald.

Pflanzen von Felsen und grobem Schutt des Schrattenkalks, in S- und SW-Exposition am Brocknenberg bei Starkenbach 900—1000 m, Juni bis August 1915: *Asplenium Ruta muraria*, *Asplenium Trichomanes*, *Dryopteris Robertiana*, *Sesleria coerulea*, *Stipa Calamagrostis*, *Calamagrostis varia*, *Melica nutans*, *Brachypodium silv.*, *Poa alpina*, *Elymus europaeus*, *Poa nemoralis* var. *vulgaris*, *Agropyron repens*, *Carex muricata*, *Anthericum ramosum*, *Polygonatum officinale*, *Helleborine atropurpurea*, *Gymnadenia conopsea*, *Thesium alpinum*, *Thesium pratense*, *Silene vulgaris*, *Silene nutans*, *Moehringia muscosa*, *Stellaria graminea*, *Aconitum Napellus*, *Arabis Turrita*, *Arabis hirsuta*, *Kernera saxatilis*, *Sedum album*, *Saxifraga aizoon*, *Fragaria vesca*, *Hippocrepis comosa*, *Vicia Cracca* ssp. *vulgaris*, *Geranium Robertianum*, *Polygala Chamaebuxus*, *Mercurialis perennis*, *Hypericum perforatum*, *Impatiens Noli tangere*, *Helianthemum numm.*, *Viola tricolor* ssp. *arvensis*, *Viola hirta* mit Sommerblättern, *Epilobium collinum*, *Laserpitium latifolium*, *Laserpitium Siler*, *Chaerophyllum aureum*, *Primula Auricula*, *Gentiana asclepiadea*, *Vincetoxicum officinale*, *Cuscuta europaea*, *Teucrium montanum*, *Satureia vulgaris*, *Origanum vulgare*, *Salvia glutinosa*, *Lamium maculatum*, *Digitalis ambigua*, *Veronica fruticans*, *Veronica fruticulosa*, *Euphrasia salisburgensis*, *Globularia cordifolia*, *Galium Mollugo* ssp. *elatum*, *Valeriana tripteris*, *Campanula rotundif.*, *Campanula Trachelium*, *Phyteuma orbiculare*, *Carduus defloratus*, *Buphthalmum salicifolium*, *Chrysanthemum Leuc.* ssp. *montanum*, *Adenostyles glabra*, *Eupatorium cannab.*, *Achillea Millefolium*.

Sträucher und junge Bäume: *Corylus Avellana*, *Ulmus scabra*, *Berberis vulgaris*, *Sorbus Aria*, *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster tomentosa*, *Rosa rubrifolia* var. *typica*, *Rubus saxatilis*, *Evonymus latifolius*, *Acer platanoides*, *Rhamnus cathartica*, *Rhamnus pumila*, *Frangula Alnus*, *Cornus sanguinea*, *Lonicera Xylosteum*, *Ligustrum vulgare*, *Viburnum Lantana*, *Sambucus racemosa*.

An zwei Stellen des Gebietes habe ich am Fusse von Schuttkegeln erwachsene Fichten, von quadergrossen Kalkblöcken umtürmt, gefunden. Es handelt sich bei einem unten folgenden Beleg um das Bergsturzgebiet am SE-Abhang des Goggeien bei 1250—1300 m. Hier umgibt ein Fichtenkranz den unteren Umkreis der Ablagerung. Die inneren Bäume schienen mir jünger zu sein, doch ist der Schluss: direktes Vordringen des Fichtenwaldes auf grobem Ruhschutt zurückzuweisen, bis nähere Untersuchung erfolgt, denn es kann sich wahrscheinlicher um in Schotter stehenden Wald handeln. Fichtenwaldbestandene Trümmerhalden schliessen sich allerdings an den genannten Standort an. Für Neusiedlung von Fichte auf Fels muss eine tragende Fläche und Verwitterung und Ueberzug mit niederer Vegetation vorhanden sein. Bei Blockgebieten mit mindestens auf viele Jahre unterbrochener Häufung wird aber der untere äussere Saum undicht bestreut sein, sodass, ob Bäume erhalten blieben oder sich

in der Zwischenzeit ansammeln, nur für die Beurteilung der Schnelligkeit der Wiedereroberung durch Wald von Wert ist.

An der Ostseite des „Stein“ N Wildhaus, zwischen 1300 und 1400 m, ist eine Blockhalde von Schrattenkalk durch eine grössere Gruppe Fichten in ihrer Ausbreitung aufgehalten. Die Stämme stauen hier die Steine sichtlich. Sie steigen, an ihrer Basis hangabwärts gekrümmt, auf, ein Zeichen, dass an der Grenze von Stamm und Wurzel abwärts gerichtete Zugkräfte wirken, die, solange die Wurzeln noch nicht widerstandsfähig genug und nicht fest genug verankert waren, dem Stammgrund die Krümmung verliehen, die durch das sekundäre Dickenwachstum mehr und mehr verwischt wird.

Buchen an Hängen, auf denen Schutt abrutscht, zeigen diese Erscheinung ebenfalls (Nagelfluhgeröll Bernhalden und Schuttrunse an der N-Seite des „Stein“).

Als Beispiel von der räumlichen Verbindung verschiedener Wurzelorte an einem Standort vervollständige ich die Aufnahme vom Goggeienfuss:

Die Bewachsung durch Gräser und Stauden geschieht hauptsächlich von oben her, wo feinerer Schutt, der dem Bergsturz jetzt noch nachrieselt, ein Gerölle bildet. In der Mitte sind Blöcke mittlerer Grösse in flacher Böschung, die ein Schösslingsstrauch überzieht und ein Rosettenfarn, die Hirschzunge, auszeichnet.

Bergsturztrümmerhalde am SE-Fuss des Goggeien. 1250—1300 m. Kalk. 24. VIII. 1915:

Auf Feingeröll: reichlich *Tussilago Farfara*; mittel *Gentiana ciliata*, *Galium Mollugo*, *Campanula cochleariifolia*; wenig *Arabis alpina* und *Carduus defloratus*.

Im Ablagerungsfeld mittelgrosser Trümmer: reichlich *Dryopteris Robertiana*, *Silene vulgaris*, *Rubus saxatilis*, *Epilobium angustifolium*; mittel: *Phyllitis Scolopendrium*, *Rubus idaeus*, *Geranium Robertianum*, *Satureia vulgaris*, *Digitalis ambigua*, *Sambucus racemosa*, *Valeriana montana*, *Knautia silvatica*, *Adenostyles glabra*, *Chrysanthemum Leucanthemum*; wenig: *Asplenium Ruta muraria*, *Dryopteris aculeata*, *Dryopteris Filix mas*, *Poa nemoralis*, *Calamagrostis varia*, *Agropyron caninum*, *Carex flacca*, *Salix spec. caprea* od. *appendiculata*, *Ranunculus breyninus*, *Vicia silvatica*, *Vicia sepium*, *Anthyllis Vulneraria*, *Origanum vulgare*, *Lamium maculatum*, *Scrophularia nodosa*, *Lonicera alpigena*, *Valeriana officinalis*, *Centaurea montana*.

Von einer **Schutthalde des Gault** steht mir nur ein Beispiel, aufgenommen am 11. VIII. 1915, aus der alpinen Stufe von der W-Lehne des Frümser bei 1900 m zur Verfügung. Nach der ausgezeichneten, parallelepipedischen Form der Steinstücke (Arn. Heim 1913. S. 332) ist es Glaukonitsandstein. Die Gesteinsoberfläche ist feucht, von Kryptogamen überzogen. Zwischen den gröbern Steinen ist fast nur Moos- und Flechtenwuchs. Wo kleinere Steine steil hingelagert sind, wachsen: *Luzula spadiacea* 3, *Oxyria digyna* 3, *Ranunculus alpestris* 4, *Hutchinsia alpina* 4, *Saxifraga stellaris* 4.

Die Seiten der Schutthalde, die stärker übergrünt sind, — Echinodermenbreccie kommt hinzu — tragen: *Heliosperma quadrifidum*, *Arabis*

alpina, *Saxifraga stellaris*, *Gentiana bavarica*, *Myosotis pyrenaica* var. *alpestris*, *Veronica alpina*, *Doronicum scorpioides*, *Cirsium spinosissimum*.

Geschiebe.

Offene junge Kiesbänke finden wir im Gebiet in den hinteren Teilen von Haupt- und Nebentälern, die erhöhte Talstufen darstellen, die die rückschreitende Erosion anzufressen im Begriff ist. Auf den unteren Talstufen wird das aus den Schluchten ausgeräumte Material durch künstliche Erhöhung des Gefälles in den Lauf des Flusses in gefasstem Flussbett gezwungen (Thurkorrekturen bei Ebnat und Wattwil). Bei der Vereinigung zweier Wasserläufe werden Kiesbänke entstehen, besonders, wenn einer von ihnen stark erodiert: so mündet oberhalb Stein der Dürrenbach unter Bildung von grössern Kies- und Sandbänken in die Thur. Sein eigener Geschiebekegel ist durch Laubholz bewaldet. Die Lutern bildet bei Rietbad von offenen Geschiebeflächen begleitete Serpentin, da die Abflussverhältnisse der dortigen Talstufe durch Bergstürze Stauung erlitten haben. Der dritte Fall, den ich angetroffen, ist ein natürlicher Kiesfang. Im hintern Neckertal sind bei Ampferenboden (1040 m) zwei nah aufeinanderfolgende, kreisrunde Kiesflächen. Es sind Kiesbecken, gebildet durch zwei, die Schlucht quer durchziehende, wahrscheinlich in geringer Mächtigkeit sehr harte Nagelfluhbänke. Da sie alpenwärts fallen, stellen sie dem Flusse Wehren entgegen, die bei Hochwasser erodiert werden, hinter denen sich bei Niederwasser Kies sammelt und trocken daliegt.

Die Aufnahmen der Floren vom Kies bei Stein und bei Ampferenboden sind zur folgenden Liste verwandt.

Besiedelung von Geschiebe. (A = Neckertal, Ampferenboden. 1040 m. 27. IX. 1916. B = Thurtal ob Stein, 875 m. 20. VIII. 1915): *Equisetum arvense* B, *Agrostis alba* A B, *Deschampsia caespitosa* A B, *Briza media* A, *Poa alpina* A, *Dactylis glomerata* A, *Festuca rubra* A, *Juncus alpinus* A, *Salix purpurea* A, *Salix* cf. *aurita* A, *Salix incana* B, *Salix nigricans* B, *Alnus incana* B, *Thesium alpinum* B, *Gypsophila repens* A B, *Melandrium dioecum* A, *Cerastium caespitosum* A, *Silene nutans* B, *Silene vulgaris* B, *Ranunculus alpestris* A (noch sicherzustellen), *Arabis alpina* A B, *Kernera saxatilis* A, *Barbarea vulgaris* B, *Sedum album* A B, *Saxifraga aizoides* A, *Saxifraga mutata* A, *Saxifraga oppositifolia* A, *Saxifraga rotundifolia* B, *Rosa pendulina* A, *Rubus caesius* B, *Rubus* spec. A, *Fragaria vesca* A, *Potentilla erecta* A, *Lotus corniculatus* A, *Anthyllis Vulneraria* A, *Trifolium repens* A, *Trifolium medium* B, *Vicia Cracca* B, *Medicago lupulina* B, *Geranium Robertianum* A B, *Polygala amarellum* A, *Hypericum perforatum* B, *Viola biflora* A, *Epilobium angustifolium* B, *Epilobium roseum* B, *Epilobium alpestre* B, *Primula elatior* A, *Gentiana ciliata* A, *Gentiana germanica* A, *Myosotis scorpioides* B, *Thymus Serpyllum* A B, *Mentha longifolia* A, *Satureia vulgaris* A, *Prunella vulgaris* A, *Origanum vulgare* B, *Stachys silvatica* B, *Galeopsis Tetrahit* B, *Euphrasia Rostkoviana* A, *Euphrasia salisburgensis* A, *Linaria Cymbalaria* B, *Scrophularia nodosa* B, *Veronica latifolia* B, *Plantago media* A, *Galium pumilum* A, *Galium*

Mollugo B, Lonicera Xylosteum B, *Campanula cochleariifolia* A B, Campanula Trachelium B, *Achillea Millefolium* A B, *Leontodon hispidus* A B, *Centaurea Jacea* A B, Centaurea Scabiosa A, Tussilago Farfara A, Carduus defloratus A, Leontodon autumnalis A, Cirsium palustre A, Bellis perennis A, *Bellidiastrum Michellii* A, *Carlina acaulis* A, *Cirsium acaule* A, *Adenostyles glabra* A, Hieracium Pilosella A, Hieracium murorum s. l. A, Cicerbita muralis B, Chrysanthemum Leucanthemum B, *Picris hieracioides* B, *Petasites hybridus* B.

Nur wenige Arten und zwar die gewöhnlichsten Anflugpflanzen auf offenem Boden, teils feuchter, teils trockener Wurzelorte, sind gemeinsam. Es tritt hervor, dass die Arten aus der Umgebung stammen. Das weite, verkehrsreiche Thurtal besitzt Epilobium roseum, Linaria Cymbalaria, Picris hieracioides, von denen das Cymbelkraut sicher, die anderen wahrscheinlich im Gefolge des Menschen in die Gegend gelangt sind. Bei Ampfererboden ist das Tal nur erweitert schluchtartig, auf der Schattenseite ragen feuchte Nagelfluhwände empor, auf denen, wie auf dem Kies, Ranunculus alpestris,¹⁾ die drei Saxifragen und Viola biflora wachsen. Die Geschiebeflora erscheint mit der der Nachbarschaft verknüpft. Der Austausch kann wechselseitig sein. Bei berieseltem Felsen wird man eher den absteigenden Pflanzentransport durch Schwemmung vermuten dürfen, während Höhn (S. 41) für Arabis alpina den umgekehrten Besiedlungsgang vom Sihlsprung beschreibt.

Linaria alpina, einmal auf dem Thursand bei Stein gefunden, hat sich nicht gehalten. Für Gypsophila ist an dem Neckertal zugewandten Felsen des Hinterfallenkopfs bei 1430 m ein Fundort hoch über dem Ampfererboden entdeckt worden.

β) Die Nagelfluh als Pflanzenstandort.

Ein wesentliches Merkmal ist, dass die Nagelfluh aus Rollsteinen verschiedener Grösse und Härte besteht, die durch ein Bindemittel aus „feineren Trümmern des Geschiebetransportes“ (Früh 1891) zum Gestein verfestigt sind. Für die Art der Verwitterung und damit für die Gelegenheit der Pflanzenbesiedelung ist die „Verbandfestigkeit“ wichtig. Sie wird nach Früh (S. 162) sowohl durch die Qualität der Gerölle als des Bindemittels bedingt. Ich folge in diesen Ausführungen dem genannten Autor. Das kalkige Bindemittel festigt durch im Laufe der Zeit abgeschiedenen Calcit die Kalknagelfluh zu kompaktem Felsen. Das Bindemittel der bunten Nagelfluh enthält besonders viel Quarzkörner, Glimmer und feldspatige Gemengteile, wovon die letzteren durch Kohlensäure zersetzt werden und den Zerfall dieser Nagelfluhart in die Rollsteine herbeiführen. Wir haben hier also ein Gestein, das bei der Verwitterung nicht eckige Trümmer sondern schon Kies liefert.

Bei der Nagelfluh des Gebiets habe ich drei Fälle beobachtet: Auswitterung von Geröllen an geneigter Schichtfläche, Bildung kleiner, durch Pflanzen gestauter Terrässchen durch das Abrollen und Anhäufen der Rollsteine an ebeneren Plätzen; Abwitterung von den steilen Wänden

¹⁾ Den ich mit Vorbehalt gebe.

der Nagelfluhschichtköpfe und Anhäufung am Fuss der Bänke zu Geröllhalden (Beispiel: Bernhalden); Auswitterung der Gerölle an schwächer geneigten Stellen von Schichtköpfen und Liegenbleiben und Gehaltenwerden am Ort durch Vegetation.

Bäche kommen über das Gesimse der Nagelfluh in Wasserfällen herab. Wo der Wasserstrahl aufschlägt, entstehen Löcher, die sich zu kleinen natürlichen Stauweihern erweitern, die mit Kies gefüllt sind. Man nennt sie hier wie im Gebiet der Töss „Gumpen“. Ich habe keine Gefässpflanzen darin gefunden. Die beständige Wasserbewegung, der Kiesgrund und die relative Tiefe gestatten die Ansiedlung nicht. Die Gumpen gefrieren im Winter. Sie werden nicht mehr gespiesen. Die über Nagelfluhbänken angehäuften Schneemassen schmelzen tagsüber wohl ab, das Schmelzwasser sammelt sich aber nicht zu Bächen, sondern tropft über die Felswände ab und überzieht sie bis in alle einspringend gelegenen Stellen mit einer Decke von Eis und Eiszapfen. Dadurch wird die langsame Berieselung der Nagelfluhwände, die feinbuckelige, wie bosselierte Oberfläche deutlich. Wenn ein Geröll auswittert und abfällt, ist gleich eine Vertiefung mit kleiner Stufe gebildet, auf der sich Erde halten kann. Bei starken Regengüssen sieht man schrägstehende Nagelfluhfelspartien flächenweise von Wasser überströmt, die in den Vertiefungen ruhende Feinerde wird verschwemmt. *Saxifraga aizoides*-Pflanzen müssen schon fest verankert sein, um Stand zu halten; die Basis des Sprosssystems wird blossgelegt.

Gegenüber kompaktem, dichtem Kalkgestein der Kreide sind bei der Nagelfluh, besonders bei der bunten, keine das Gestein auf grössere Strecke durchsetzenden Spalten vorhanden, in denen sich sonst die Pflanzen anzusiedeln pflegen, wie z. B. *Rhamnus pumila* auf dem Schrattenkalk. Die Besiedelung der Nagelfluh erfolgt absatzweise.

Ragt eine Vegetationsdecke über den Felsabsturz vor, so sind die oberen Felsabsätze begünstigt, abfallende Erdteilchen aufzufangen. Am Fuss der Wände wird aber durch Anhäufung des ausgewitterten Gerölls die Böschung sanfter und geschlossener Uebergrünung zugänglich. So können sich auf dem Gesimse am Fusse einer Bank kontinuierliche Grasbänder oder nur Teile von solchen ausbilden.

Auf der nackten Schichtfläche einer Nagelfluhplatte am Wintersberg in S-Exposition zeigt sich der Beginn karriger Durchfurchung der Nagelfluh.

Humusbedeckung scheint Lockerung des Zementes herbeizuführen. So war Nagelfluh, wo ein Felsabsturz stattgefunden hatte, der Bäume entwurzelt und so humusbedeckte Nagelfluh freigemacht hatte, viel lockerer zusammengesetzt, gleichsam fein unterminiert, was durch Einsickern kohlensäurehaltigen Wassers erklärt werden kann.

Im „Appenzellergranit“, einer feinkörnigen, harten Nagelfluh, in der 4. Zone von Gutzwiller, kommen echte Karrenbildungen vor. Früh erwähnt aus dem Grenzgebiet meines Gebiets den Ort Schaufelberg W Wattwil. Die nordwärtsfallende Nagelfluhplatte ist dort bei ca. 1000 m von einem Weisstannenwald mit Buche und Fichte bestanden. Sie ist von tiefen und etwa fussbreiten Spalten zerklüftet, die sie in Blöcke zerlegt haben. Die Blöcke werden von den Baumwurzeln umfasst, die sich in den in

den Klüften angesammelten Humus senken. Da die Furchen nicht nur im Fallen verlaufen, sondern auch senkrecht dazu, so möchte man annehmen, dass auch eine quadrige Klüftung der Appenzellergranitplatte vorgelegen habe.

Besiedlung eines Bergsturzblockes von Nagelfluh durch Fichte sah ich auf der vordern Klosteralp am Sonnenhang des Luterntales. Der Block liegt in Wiese, ist trocken. Eine junge Fichte steht in der Mitte auf seiner oberen Fläche und umspannt ihn mit den Wurzeln. An einer Felswand ist die Verankerung von *Picea* durch nach allen Seiten gleichmässig hinstrebende Wurzeln nicht möglich, wenn keine genügend grosse horizontale Fläche da ist. Die hier geringere Windbeanspruchung macht sie auch nicht so nötig.

Besiedlung einer S-exponierten Nagelfluhplatte am Wintersberg ob Krummenau. 950—1000 m. Neigung 25—30°. Grösse der Konglomeratbestandteile ca. 2 mm bis 10 cm. Anwitterungsfarbe heller und dunkler aschgrau. Die Farbe ist am dunkelsten und gleichmässigsten auf den Flächen, wo das Regenwasser abläuft (dies dürfte, nach Oettli [S. 211], der Warming zitiert, ein Algenüberzug von *Stigonema*-Arten sein). Die Gerölle sind grösstenteils helle und graue Kalke, daneben kommen rote und Muscovit-haltige grüne Steine vor. Die geologische Karte gibt die Lage des Standorts in Kalknagelfluh an der Grenze der bunten Nagelfluh an. Die Verwitterungsweise bestätigt die Mittelstellung der Wintersbergnagelfluh zwischen den beiden extremen Typen; Ansätze zu Karren — die Platte hat Rippen und Furchen längs ihrem Fallen — sind vorhanden, zu gleicher Zeit aber wittern Gerölle einzeln aus. Die Verwitterung ist schalig, wo sehr kleine Gerölle in das Bindemittel fest verzahnt sind. Wo Rippen und Furchen in glatte schiefe Ebenen auslaufen, zeigt die schwarze Kruste den Wasserweg in Fortsetzung der Furchen an.

Als Besiedler der trockenen **Karren-Rippen** treten zuerst dunkelgrüne Moose auf. *Schistidium apocarpum*, *Tortula montana* und *Tortella tortuosa*, dieses in ausgezeichnetem Polsterwuchs, *Barbula unguiculata* und *fallax* kommen daneben vor. Auch ein hellfarbiges, pleurocarpes Moos überzieht trockenen, aber doch etwas erdigen Fels, nicht mehr auf den Rippen: *Hypnum chrysophyllum*. Mit ihm vereint wurde *Barbula reflexa* gesammelt. *Bryum argenteum* stellt sich als Epiphyt auf Polstermoosen ein.

Bryum Mildeanum, *Hylocomium rugosum*, *Otenidium molluscum*, *Gymnostomum calcareum* var. *gracillimum* bezeichnen felsige Stellen des Standortes, die weniger austrocknen und besser mit Wasser versorgt werden.

Von **trockener Nagelfluh** wurden andernorts (unterer Wintersberg, Steintal bei Ebnat, Neckerschluht) noch gesammelt: *Didymodon rigidulus*, *Schistidium gracile*, *Orthotrichum rupestre*, *Cylindrothecium Schleicheri*, *Camptothecium lutescens*, *Hypnum protensum*.

An **schattigen Nagelfluhstandorten** im Wald: *Encalypta contorta*, *Mnium serratum*, *Isothecium myurum*.

In einer **Quellgrotte** in Nagelfluh am untern Wintersberg: *Rhynchosstegium rusciforme*. Moose von feuchtem Nagelfluhfels werden unten bei der Berasung der feuchten Nagelfluh (s. S. 217) in der Neckerschluht erwähnt.

Auf kleinen Absätzen tritt *Sedum album* im Verein mit Moosen auf. Man kann nun Schritt für Schritt verfolgen, wie diese Art aus den Rollsteinen kleine Terrässchen aufbauen hilft. Dabei wird die stauende Kraft der zähen *Sedum*-Stämmchen und der Vorteil kriechender Pflanzen auf der Ueberschüttung mit Steinen ausgesetzten Plätzen deutlich.

Auf grösseren, flach muscheligen Absätzen können wir ein solches Terrässchen wohl ausgebildet finden (siehe Fig. 1). Auf der Talseite ist es halbkreisförmig begrenzt und wird durch die den ganzen Rollsteinhaufen durchziehenden *Sedum*-Sprosse zusammengehalten, die im Haufeninnern blattlos sind, an seiner mauerartig aufgebauten Aussenseite aber, wahrscheinlich jederzeit, von dicht gestellten, steifen Blättchen umgebene Sproßspitzen besitzen. Durch jede Lücke drängen sie sich ans Licht. Die Aussenseite wird vom Rot der *Sedum*-Blätter beherrscht. Sie bewahren die Steine hinter ihnen vor weiterem Abrollen.

Am nächsten folgt dem Wuchskreis von *Sedum Poa compressa*, den Standort (im engern Sinne) wohl teilend, aber zu seiner Erhaltung wenig beitragend. Ihre Triebe sind zum Aufhalten der Steine zu schlaff, und ihre Wirksamkeit würde im Winter aussetzen, während *Sedum* das ganze Jahr resistent bleibt. So sind im März die toten Reste von Scheiden und Halm durch den Schnee abwärts niedergelegt.

Reihenfolge der Besiedelung:

I. Moospölsterchen mit *Sedum album*, *Geranium columbinum*. So auf kleineren Absätzen beobachtet.

II. In einem Nischchen: *Sedum album* zu äusserst 8, *Geranium columbinum* 1, *Scabiosa Columbaria* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Anthyllis Vulneraria* 1, *Calamagrostis varia* 1.

III. Grösseres Terrässchen: *Sedum album* 9, *Poa compressa* 8, *Thymus Serpyllum* 2, *Calamagrostis varia* 2, *Geranium columbinum* 1, *Sanguisorba minor* 0-1, *Leontodon spec.* 0-1, Moospölsterchen oder *Sedum album* 8, *Poa compressa* 4, *Scabiosa Columbaria* 1, *Carduus defloratus* Keimpfl. 1, *Geranium columbinum* 2, *Sanguisorba minor* 2.

IV. Auf dem am besten ausgebildeten Terrässchen kommen schon mehrere Wiesenarten hinzu: *Sedum album* 7, *Poa compressa* 7, *Geranium columbinum* 2, *Sanguisorba minor* 2, *Thymus Serpyllum* 2, *Calamagrostis varia* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Medicago lupulina* 1, *Plantago lanceolata* 1, *Daucus Carota* 1, *Leontodon spec.* 1.

V. Die Gramineen, die auf *Poa compressa* folgen, sind: *Calamagrostis varia*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, darauf *Brachypodium pinnatum*, das tiefere Nischen allein erfüllt.

Wiese, in die die Bewachsung der Nagelfluhplatte Wintersberg übergeht (× = viel, * = mittel, — = wenig): *Brachypodium pinnatum* ×, *Agrostis tenuis* ×, *Dactylis glomerata* ×, *Briza media* ×, *Festuca rubra* ×, *Festuca pratensis* —, *Anthoxanthum odoratum* —, *Poa pratensis* —, *Holcus lanatus* —, *Cynosurus cristatus* —, *Carex flacca* —, *Gymnadenia conopsea* —, *Listera ovata* —, *Ranunculus bulbosus* * bis —, *Fragaria vesca* *, *Sanguisorba minor* —, *Potentilla erecta* —, *Vicia Cracca* *, *Lathyrus pratensis* *, *Trifolium pratense* *, *Lotus corniculatus* *, *Polygala vulgare* *, *Hypericum*

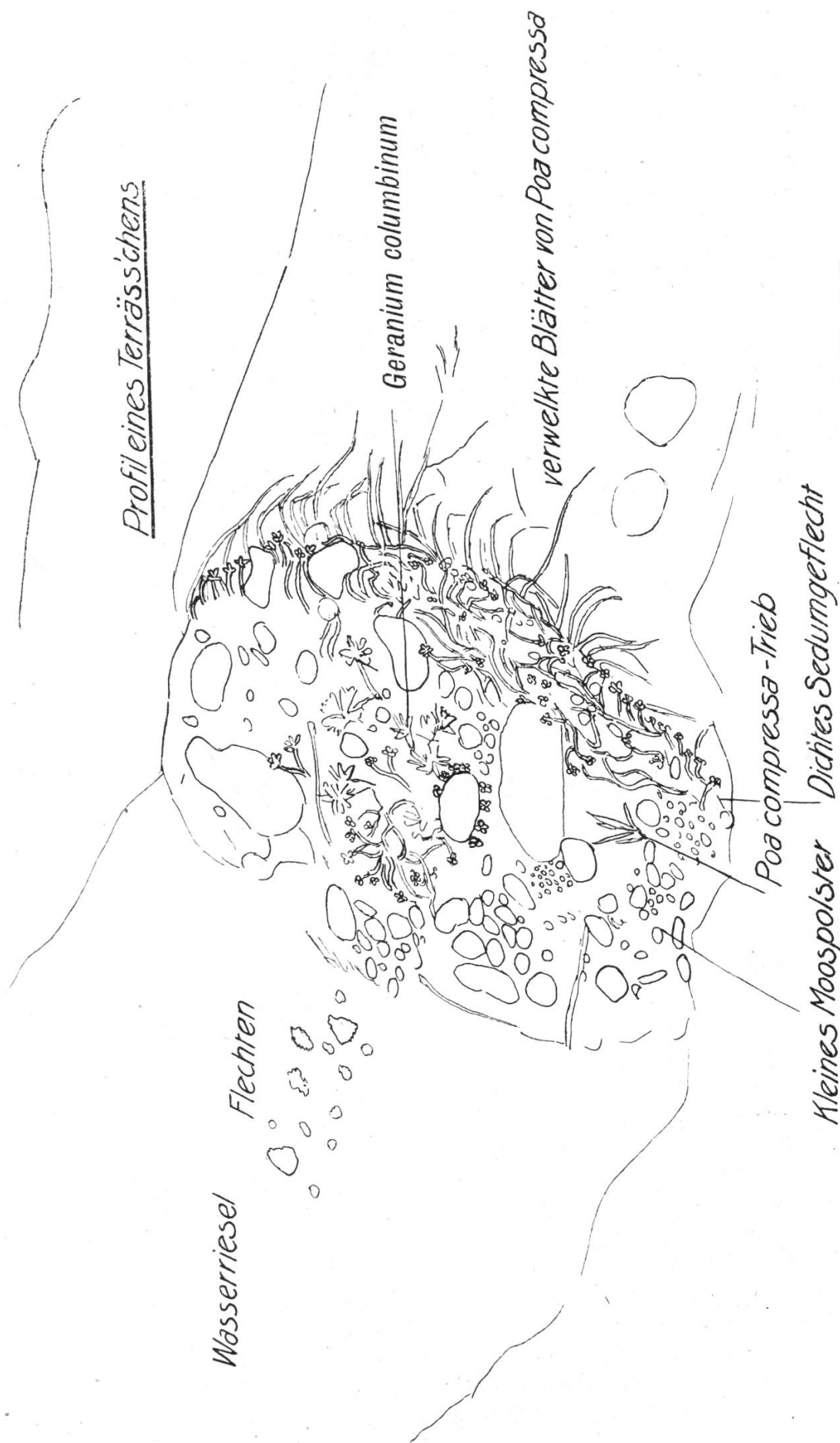


Fig. 1. Ein Geröllterrasschen auf der Nagelfluhplatte am Wintersberg. 18. III. 1917.

perforatum —, Helianthemum numm. *, Daucus Carota *, Gentiana verna —, Prunella vulgaris —, Plantago lanceolata *, Scabiosa Columbaria *, Phyteuma spicatum —, Campanula Scheuchzeri —, Achillea Millefolium * bis —, Chrysanthemum Leuc. *, Centaurea Jacea *, Leontodon hisp. glabratus *, Hieracium spec. *, Taraxacum officinale —.

Strauch- und junger Baumwuchs: Pinus silvestris, Juniperus communis, Populus tremula, *Corylus Avellana*, Betula pendula, *Fagus silvatica*, *Quercus Robur*, *Ulmus scabra*, Berberis vulgaris, *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster tomentosa*, *Rubus bifrons*, Rubus caesius, Rubus idaeus, Rosa arvensis, Rosa canina, *Prunus spinosa*, Prunus avium, *Sorbus Aria*, Sorbus aucuparia, Crataegus monogyna, Crataegus Oxyacantha, *Ilex Aquifolium*, Acer Pseudoplatanus, *Rhamnus cathartica*, Frangula Alnus, *Cornus sanguinea*, Fraxinus excelsior, Ligustrum vulgare, *Viburnum Lantana*, Lonicera Xylosteum.

Die **bezeichnenden Gras- und Kraut-Arten** (s = selten): *Poa compressa* s, Melica nutans, Sieglingia decumbens, Molinia coerulea var. litoralis, Carex montana, *Polygonatum offic.* s, *Cephalanthera rubra* s, Silene nutans, Aquilegia vulgaris, *Sedum Telephium* ssp. maximum s, Sedum album, Agrimonia Eupatoria, *Fragaria moschata* s (fraglich), Hippocrepis comosa, Geranium columbinum, Polygala Chamaebuxus, Polygala vulgare, *Hypericum hirsutum* s, Helianthemum numm., Viola hirta Sommerblätter. Pimpinella saxifraga, Gentiana verna var. alata, *Centaureum umbellat.* s, *Teucrium montanum* s, Salvia glutinosa, Betonica officinalis, Campanula rotundifolia, Carduus defloratus.

Wintersberg ist zugleich der typischste und reichste Standort für Sträucher, den ich im Obertoggenburg kennen gelernt habe. An vereinzelt Bäumen, an Sträuchern und Schösslingssträuchern sind 31 Arten notiert worden (vergl. S. 191, Nr. 21).³

Die Schösslingssträucher (Rubus) sind die ersten, strauchartigen Ansiedler auf dieser Felsplatte. In kleinen, in Furchen des Felsens eingeklemmten Erdhaufen können sie Wurzel fassen. Die Schar der andern Sträucher wächst auf mit Erde bedeckten, aber noch von felsigen Streifen durchsetzten seitlichen Partien des Standortes. Föhre, Birke und Eiche sind einzelne, ausgesparte, nicht sehr kräftige Bäume, um die herum einige mähhbare Stellen sind. Im Gebüsch aber siedelt sich schon Fagus silvatica mit ihren Beihölzern, Esche und Bergulme, an. Bevor sie zu Schattenwirkung und geschlechtlicher Vermehrung gelangen, sind sie den Gebüschern noch untergeordnet. Die Sträucher zeigen ein gutes Gedeihen durch dichten Wuchs und die Gunst des Standortes durch reiche Fruchtbildung an, die im Gebiet ihresgleichen sucht.

Diesen Gebüschbestand bewerte ich nach seinem Anschlussverhältnis an den Wald: er geht dem Laubwald voraus oder begleitet ihn an seinen natürlichen oder künstlichen Rändern gegen waldfreies Gebiet.

Der beschriebene Standort ist der einzige, mir bekannt gewordene Fall der Entblössung einer grösseren Nagelfluhschichtfläche inmitten von Wiesen.

Sehr häufig kommen kleine Nagelfluhentblössungen vor, die Ansätze zur oben beschriebenen Felsbesiedelung zeigen. Auf kleinen Felsrippen

oder aus Wiesen auftauchenden Buckeln fehlt aber der Raum, der zur Entwicklung einer vollständigen Pflanzengesellschaft nötig ist. Die Vegetation solcher Felsvorsprünge zeigt auch die Beeinflussung durch den Nachbarbestand.

Beides sollen die folgenden Notizen veranschaulichen.

Bei Schartegg-Fitligen, unweit E vom obigen Standort, ist an einer kleinen Felsrippe (Nagelfluh mit einigen bunten Geröllen und einem gröber sandigem Bindemittel) beginnende Terrässchenbildung zu sehen. Im Zusammenhang mit Moos siedelt sich *Sedum album* an, dazu *Agrostis tenuis*, *Silene nutans*, *Carex ornithopoda*, *Campanula cochleariifolia*. Es ist auf einer Wiese in windoffenem Gelände.

Eine kaum geneigte Nagelfluhfläche auf der linken Seite des Ebnater Steintals bei Müsli (ca. 830 m) ist klein und am Uebergang einer Farnweide in Wald gelegen. War Karrenbildung vorhanden, so ist sie verwischt, Zerfall in Geröll ist nicht zu beobachten. Die Besiedelung durch Moose ist gleich wie am Wintersberg, nur viel artenärmer. Von phanerogamen Erstbesiedlern sieht man nur *Carex flacca* und *Fragaria vesca*. Eine flache Furche im Fels ist schon von den Waldbildnern erobert: Fichte, Bergulme, Buche, Bergahorn und Esche.

Pflanzen, die sich in Moospölsterchen auf trockenem Nagelfluhblock einfinden, sind: *Asplenium viride*, *Ruta muraria* und *Trichomanes*; *Dryopteris aculeata* ssp. *lobata*; *Carex ornithopoda*; *Thymus Serpyllum*; *Valeriana tripteris*; *Campanula cochleariifolia*.

Nach Beobachtungen im Ebnater Steintal wird eine Felswand, wenn sie an ihrem oberen Rande von einer Wald tragenden Vegetationsschicht überbortet wird, dadurch stark beeinflusst. An solchen senkrechten Felspartien bildet die Ausdehnung von Moospolstern die Tropfzone ab. Abgestorbene, zerfaserte Grasblätter hängen den Felsen entlang herab. Sie wirken langsam und auf lange Dauer berieselnd, da sie auch das vom Waldboden aufgesogene Wasser z. T. ableiten. Lebende Blätter, von *Calamagrostis varia* z. B., bei Regen bogig übergeneigt, wirken wohl auch felsbenetzend, doch lassen sie die Tropfen rasch abrollen: es wird kein dauerndes Phänomen.

Am Wintersberg konnte ich das Auslaufen der Wiese gegen Fels beobachten. Durch Anlage der Strasse erhielt der Hang auf der Bergseite des Weges eine Felsstufe. Auf diese Stufe läuft die Wiese entweder flachkrumig aus, oder der Uebergang wird durch Kissen von *Sedum album* mit Moosen und *Thymus* vermittelt. Die Staukraft von *Sedum* bewährt sich auch hier, verleiht der Erdschicht am Felsrand grössere Dicke. Das Schnee- und Regenwasser des Wiesenhangs fliesst aus diesen Kissen ab; die schwarze Algen (?) -Kruste schliesst sich daran, die unter der flachkrumigen Wiespartie fehlt.

Es folge das Beispiel einer rasigen Bewachsung von beschatteter, feuchter Nagelfluh.

In der Neckerschlucht bei Ampferenboden, 1050 m, 27. IX. 1916; eine vorgewölbte Nagelfluhwand, von Fels überdacht und beschattet, sehr feucht: *Mnium affine*, *Amblyodon dealbatus*, *Hypnum commutatum*, *Haplozia riparia*,

Marchantia spec., *Poa nemoralis* viel, *Calamagrostis varia* wenig, *Carex ferruginea*, *Carex ornithopoda*, *Heliosperma quadrifidum*, *Ranunculus alpestris*?, *Saxifraga rotundifolia*, *Saxifraga aizoides*, *Saxifraga oppositifolia*, *Saxifraga mutata*, *Geranium Robertianum*, *Impatiens Noli tangere*, *Viola biflora*, *Primula elatior*, *Veronica latifolia*, *Valeriana cf. tripteris*, *Campanula cochleariifolia*, *Bellidiastrum Michellii*, *Hieracium cf. murorum*, *Picea excelsa*, *Ribes alpinum*, *Sorbus aucuparia*, *Rosa pendulina*.

Am Fusse von Wänden von Nagelfluh finden sich Geröllbänder (auf Simsen) oder Geröllhalden (auf dem Talboden). Der obere Teil der Geröllhalde wird von der Vegetation der Bänder wenig abweichen und kann von dieser einen Begriff geben.

Rasenbestand auf Nagelfluhgeröll bei Bernhalden-Bruderschwendi im Luternatal, 1000 m. 31. VIII. 1915. *Der Teil der Geröllhalde, der unmittelbar an die Felswand grenzt, trägt:* *Molinia coerulea* var. *litoralis* 4, *Carex flacca* 2, *Helleborine atropurpurea* 1, *Saxifraga mutata* 1, *Fragaria vesca* 1, *Sanicula europaea* 1, *Veronica latifolia* 1, *Knautia silvatica* 1, *Scabiosa Columbaria* 1, *Carduus defloratus* 2, *Centaurea montana* 2, *Centaurea Scabiosa* 1.

Am Uebergang zum Wald: *Brachypodium silvaticum* 3, *Melica nutans* 3, *Carex ferruginea* 3, *Saxifraga aizoides* 1, *Laserpitium latifolium* 1, *Gentiana asclepiadea* 1, *Adenostyles glabra* 3. Ergänzung: *Orobanche reticulata* 1. *Der Fuss des Gerölles trägt kräftigen Buchenhochwald.* Am Grunde sind die Stämme hangabwärts gebogen.

Für den dritten Fall der Auswitterungsarten der Nagelfluh verweise ich auf das im dritten Teil in anderem Zusammenhang gebrachte Beispiel.

2. Anbauflächen und Kulturöderland.

a) Anbauflächen.

Die Zusammenstellung der Ackernotizen ergibt folgendes: die Bewirtschaftung ist extensiv; der Getreidebau verschwindet gegenüber dem Kartoffel- und Gemüsebau; eine Adventivflora fehlt fast völlig und desto mehr, je weiter von den Verkehrsadern entfernt ein Acker ist.

Dass in der Gegend ursprünglich wilde Pflanzen als Apophyten auf Aecker übergehen, ist nicht ohne Interesse (Thellung in Nägeli und Thellung 1905, S. 11).

Als Beispiel diene ein **Aeckerchen von Salomonstempel ob Ebnat**, 1130 m. 21. VIII. 1914: *Secale cereale* gebaut. Unkräuter: *Pteridium aquilinum*, *Equisetum silvaticum*, *Avena sativa*, *Lolium perenne*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis* und *alba*, *Rumex Acetosella*, *Cerastium cerastioides*, *Melandrium dioecum*, *Stellaria graminea*, *Ranunculus repens*, *Rubi*, *Potentilla erecta*, *Trifolium repens*, *Trifolium medium*, *Lysimachia nemorum*, *Galeopsis Tetrakit*, *Prunella vulgaris*, *Solanum tuberosum*, *Veronica officinalis*, *Plantago lanceolata*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Hypochoeris radicata*, *Gnaphalium silvaticum*.

Ausser dem Saathafer und der Kartoffel besitzt der Acker nur *Rumex Acetosella* und *Cerastium cerastioides* an Arten, die ich im Gebiet nicht in natürliche Pflanzengesellschaften einreihen konnte. Bei dem nachlässig

und an wechselndem Orte betriebenen Hackbau der Gegend sind die Ackerpflanzen zumeist nur ihrer Unkrautnatur nach zu bewerten: sie widerstehen der Jätung (*Pteridium*), erwehren sich am schnellsten des umgegrabenen Bodens und ziehen aus der Offenheit und Lockerung desselben Nutzen.

Ackerunkräuter, die länger gedauert haben als die Kultur, die sie eingeführt hat, konnte ich auf einem Stück Wiesland nachweisen, das, an der Strasse Ebnat-Krummenau bei 680—700 m gelegen, noch Spuren der Beackerung zeigte: es trug keine dichtgeschlossene Grasnarbe, und sein Boden war gegenüber dem des umgebenden Wiesenrandes etwas erniedrigt. Es fanden sich darauf neben einigen Wiesenpflanzen: *Alopecurus myosuroides*, *Avena sativa*, *Triticum aestivum*, *Secale cereale*, *Hordeum distichon*, *Polygonum Persicaria*, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium album*, *Capsella Bursa pastoris*, *Vicia hirsuta*, *Vicia tetrasperma*, *Aethusa Cynapium*, *Borago officinalis*, *Valerianella dentata*, *Matricaria Chamomilla*, *Centaurea Cyanus*. Vier Arten (kursiv) sind bis jetzt nur von da bekannt.

Fasse ich dies als ein Beispiel des Ueberganges von Ackerboden in Wiesland auf, so ist der Rückgang des Ackerbaues noch weiter floristisch zu belegen. Eine Anzahl von Ackerunkräutern, von Nüesch und Inhelder in Ebnat-Kappel und Nesslau gesammelt, sind in neuerer Zeit im Gebiet nicht mehr gefunden worden. Es sind: *Panicum Crus galli*, *Setaria viridis*, *Melandrium noctiflorum*, *Ranunculus arvensis* (Oedland), *Papaver Rhoeas*, *Valerianella rimosa*. Die Funde gehen z. T. in die 70er Jahre zurück.

Aufgefallen ist mir das Vorkommen von *Holcus mollis* als eines an aufgebrochenen Boden, an die Lagen des Feldbaues gebundenen Grases. Es war bisher aus dem Gebiet nicht genannt. Ich fand es im August und September, im SGT ein-, im NGT viermal, als vereinzelte Pflanzen an Stellen, wo der Boden aufgerissen war, ein Brandhaufe gelegen, Reisig gelagert hatte, doch nie auf Ruderalstellen des Tales. Das legt mir die Anschauung nahe, dass *Holcus mollis* zu den länger ausharrenden Ackerunkräutern gehöre und somit als Ackerbauzeuge dienen könne. Was ich über seine Verbreitung in anderen Gegenden ermittelt (Schinz und Keller, Nägeli und Thellung, Wartmann und Schlatter, Hegi M. F.) widerspricht dieser Auffassung nicht.

b) Kulturödland.

Die ruderalen Standorte, die unter den Begriff „Kulturödland“ fallen, lassen sich, wenn man den Umfang des im Gebiet Beobachteten zugrunde legt, in 4 nach Wurzelorten und Pflanzenzufuhr verschiedene Gruppen teilen. Nach steigender Abhängigkeit von der Kultur geordnet folgen aufeinander:

- a) Gepflasterte Böschungen und Mauern.
- b) Neuland bei Felsanrissen.
- c) Strassenborde und bekieste oder gepflasterte Plätze in Ortschaften.
- d) Der Bahnkörper. (Brunnadern, nicht untersucht; Lichtensteig bis Nesslau-Neu St. Johann.)

Hier seien nur die aus tabellarischen Zusammenstellungen heraus-
springenden selteneren oder oekologisch bevorzugten Pflanzen dieser
Standortstypen angeführt:

a) *Phleum pratense* var. *nodosum*, *Festuca ovina*, *Cerastium glome-
ratum*, *Arabis corymbiflora*, *Sedum hispanicum*, *Sedum album*, *Sedum
mite*, *Sedum acre*, *Potentilla reptans*, *Trifolium montanum*, *Viola tricolor*
ssp. *alpestris*, *Thymus Serpyllum*, *Satureia alpina*, *Linaria Cymbalaria*,
Veronica serpyllifolia, *Campanula rotundifolia*, *Campanula rapunculoides*,
Campanula patula, *Crepis capillaris*, *Sonchus asper*, *Leontodon autumnalis*.
Von einer Mauer in Lichtensteig: *Orthotrichum anomalum* Hedw.

b) *Avena sativa*, *Lolium multiflorum* ssp. *italicum*, *Bromus secalinus*,
Juncus bufonius, *Rumex obtusifolius*, *Polygonum Persicaria*, *Polygonum
aviculare*, *Chenopodium album*, *Chenopodium polyspermum*, *Capsella Bursa
pastoris*, *Sedum spurium*, *Fragaria vesca*, *Rubus caesius*, *Trifolium dubium*,
Medicago lupulina, *Trifolium hybridum* ssp. *fistulosum*, *Onobrychis vici-
folia*, *Geranium columbinum*, *Viola tricolor* ssp. *alpestris*, *Epilobium roseum*,
Epilobium parviflorum, *Daucus Carota*, *Convolvulus sepium*, *Echium
vulgare*, *Galeopsis Tetrahit*, *Scrophularia nodosa*, *Veronica arvensis*, *Veronica
Tournefortii*, *Linaria minor*, *Linaria vulgaris*, *Linaria Cymbalaria*, *Verbas-
cum Thapsus*, *Galium Aparine*, *Sambucus nigra*, *Tussilago Farfara*, *Achillea
Millefolium*, *Hypochoeris radicata*, *Crepis capillaris*, *Sonchus asper*, *Leon-
todon autumnalis*. Von Moosen gehört *Barbula fallax* Hedw. hierher.

c) *Poa annua*, *Phleum pratense*, *Alopecurus pratensis*, *Rumex obtusi-
folius*, *Polygonum amphibium*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum Convolvulus*,
Polygonum cuspidatum, *Chenopodium album*, *Atriplex patulum*, *Sagina
procumbens*, *Lepidium Draba*, *Potentilla anserina*, *Euphorbia stricta*, *Borago
officinalis*, *Lithospermum officinale*, *Linaria minor*, *Plantago lanceolata*
ssp. *altissima*, *Plantago major*, *Plantago media*, *Valerianella olitoria*, *Matri-
caria Chamomilla*, *Chrysanthemum Parthenium*, *Bryum argenteum* L.

Für d) verweise ich auf die Gruppe 8 in der Uebersicht nach Vorzugs-
standorten, wo die bis anhin nur am Bahnkörper gefundenen Arten kursiv
gedruckt sind. Dabei ist *Erigeron annuus* auf dem Neuland neben der
Bahnlinie gefunden worden, das durch Aufschüttung des Materials aus
dem Rickentunnel entstanden ist.

Bei a) lege ich Gewicht auf die durch die Gramineen- und Sedum-
arten bekundete Trockenheit der oberen Mauerfläche, bei b) auf die reiche
Vertretung solcher Arten, deren Zuteilung zu einer natürlichen Pflanzen-
gesellschaft Schwierigkeiten bereitete, bei c) spielen Pflanzen, die Tritt
und Verstaubung ertragen können oder ammoniakalische Böden suchen,
eine Rolle. Dazu die Gartenflüchtlinge. d) sind die sichersten Ankömm-
linge mit der Bahn, obschon für einzelne Arten die Möglichkeit der Ver-
schleppung aus Gärten zuzugeben ist.

In der „Gruppierung der Gefäßspflanzen nach Vorzugsstandorten“
(S. Abteilung) bedarf die Gruppenbildung innerhalb des „anthropophilen
Elementes“ der Motivierung.

Vom Zentrum Fels und Felsschutt leitet das Geschiebe zu den offenen
Standorten über, die im Gefolge des Menschen auftreten. Auf diese wende

ich den Ausdruck „ruderal“ an wegen der so fest damit verknüpften Vorstellung von eingeschleppten Pflanzen. Für die Pflanzen ruderaler Standorte ergaben sich 5 Gruppen. Die zuletzt aufgeführten „Pflanzen aus der Umgebung der Wohnstätten und Sennhütten“ gehören nur locker hieher. Ihr Vorkommen konnte nicht von der Gefolgschaft des Menschen getrennt erfasst werden. Die 4 vorhergehenden Gruppen unterscheiden sich in der Beachtung durch den Menschen. Die 3. und 4. geniessen seinen Schutz als Nutz-, Heil- oder Zierpflanzen: es sind Kulturpflanzen, die in Verwilderung angetroffen wurden, und die gepflanzten Holzarten. Von einheimischen Bäumen wurde hier nur *Tilia platyphyllos* aufgenommen, bei der der Umfang des natürlichen Vorkommens nicht leicht erschlossen werden kann. Die 1. und 2. Gruppe sollen Stadien, in denen die Ruderalflora sich gerade jetzt befindet, andeuten. Ein Teil der Arten lässt noch deutlich die Abhängigkeit von den Spuren des Menschen erkennen (1. Gruppe, Eigenausbreitung noch nicht zu beurteilen), ein anderer, an Zahl geringerer, bewegt sich freier, die Fundorte scheinen selbsterworben, beruhen scheinbar auf Eigenausbreitung. Diese letztern würden als Arten zu charakterisieren sein, denen die geringe Ausdehnung ruderaler Standorte im oberen Toggenburg und das feuchte Klima noch erlauben, sich mehr oder weniger wirksam selbst zu verbreiten. Ein Urteil, zu welchen von Nägeli und Thellung's Gruppen der Ruderal- und Adventivflora die Arten gehören sollen, wird damit nicht gefällt. Es ist erst nach Studium der Einwanderungsgeschichte jeder Art ins Gebiet möglich.

B. Die Vegetation des geschlossen bewachsenen, aber waldfreien Bodens.

1. Wiesen, deren Substrat durch hohen Wasserstand ausgezeichnet ist.

Das Toggenburg nimmt teil an der „ausgesprochenen Moorzone im Uebergangsgebiet der Alpen zum Mittelland“ (Früh 1904, S. 277).

Die Vermoorung des Gebietes ist eine beträchtliche. Die Erklärung dafür liegt im Vorhandensein mergeliger und glacialer undurchlässiger Böden (für den SGT ist der Flysch auf weiten Strecken der Bildner von Boden, der zu stagnierender Wasserführung geeignet ist), in der grossen Regenmenge des Gebiets und Luftfeuchtigkeit im Sommer, im Vorhandensein von ebenen oder schwach geneigten Flächen auf den wasserscheidenden Höhenrücken und Pässeinsattelungen. Dass die Wasserscheidenmoore sich zu Hochmooren entwickeln, liegt daran, dass flache Wasserscheiden nur Mineralabfuhr erleiden, aber keine Mineralzufuhr erhalten. Die Moorbildung begünstigen auch die flachen Abdachungen in N-Exp. Die im Urzustand reiche Bewaldung in der Umgebung des zu Moorbildung neigenden Geländes trägt durch Zurückhaltung der Feuchtigkeit im Nachbarboden, durch Verhinderung des Luftaustauschs dem Boden entlang, bei kleinen

moorigen Waldlichtungen auch durch Beschattung dazu bei, diese Flächen der Vermoorung zuzuführen.

Flachmoore kommen im Bereich des oberflächennahen Grundwassers vor: an den Seiten der nicht mehr einschneidenden Flüsse, so in deren Serpentinelauf auf den Talterrassen des Thurtales, in der Verlandungszone der Seen oder den Verlandungsbeständen abgeschnittener Flußschlingen, in der Umgebung der Hochmoore und an Hängen. „Die Gehängemoore verdanken ihre Entstehung einem schwachen Grundwasserstrom“, „in Verbindung mit einer grossen Zahl kleinerer oder grösserer Quellpunkte, wodurch quellige Böschungen erzeugt werden“ (Früh 1904, S. 271).

Die Gebiete, die Hochmoorvegetation besitzen, sind von Flachmoorbeständen umgeben und durchsetzt. Sie lassen sich von reinen Flachmoor-Streuebeständen schon von weitem durch das Vorkommen vereinzelter Bäume wie Weiden, Birken, Zitterpappeln, Föhren unterscheiden.

Ich nehme die Flachmoorbestände voraus, da sie in unserm Lande fast ausschliesslich die Unterlage der Hochmooransiedelungen bilden (Früh, S. 226).

a) Flachmoor.

Quellmoorbildungen. An natürlichen Austrittsstellen von Quellen, wo diese nicht sogleich gefasst werden, beobachtet man, wie das Gelände im kleineren Umkreis gleichsam überfließt. An mehreren Punkten rieselt Wasser; das Terrain ist rutschig, bucklig und z. T. aufgerissen. Diese quelligen Böschungen oder Quellpunkte — ein Ausdruck, der auch die Beschränkung ihrer Pflanzengesellschaft auf kleine Plätze gut andeutet — sind durch einige Cyperaceen und Juncus-Arten ausgezeichnet. Die Arten, die ihnen vorzugsweise zukommen, sind unter Nr. 13, S. 189 genannt

Der beste Beleg dazu ist *eine quellige Weid ob dem Haus zum „Strick“, Hädernberg S-Hang ob Starkenbach. Ca. 1250 m. Leistmergel. 28. VIII. 1914: Equisetum silvaticum 1, Deschampsia caespitosa 3, Agrostis alba 3, Nardus stricta 3, Briza media 2, Holcus lanatus 1, Blysmus compressus 4, Carex flacca 4, C. Davalliana 3, C. paniculata 2, C. flava 2, Eriophorum latifolium 2, Juncus alpinus 4, J. articulatus 4, J. alpinus \times articulatus, Ranunculus acer 2, Caltha palustris 2, Parnassia palustris 3, Potentilla erecta 2, Trifolium pratense 2, Prunella vulgaris 2, Pinguicula cf. vulgaris 2, Valeriana dioeca. 2, Tussilago Farfara 3, Centaurea Jacea 2, Crepis paludosa 1, Cirsium oleraceum 1, C. palustre 1.*

Das Moliniaried. Die Streuematten des Gebietes gehören zum grössten Teil zum Moliniaried, voralpine Facies (Früh und Schröter, S. 66 f.). Das Areal von Molinia coerulea umfasst, besondere Standorte abgerechnet und im grossen betrachtet, alle vermoorten Flächen. Zwei andere bestandbildende Arten mischen sich ihr oft bis zur Verdrängung bei: Trichoon Phragmites und Trichophorum caespitosum, jenes besonders am Rande offener Wasserflächen, dieses in der Umgebung der Sphagnumbestände.

Da ich aus den vorhandenen Aufnahmen für die Rasenbinse keinen besonderen Begleiter finden kann, betrachte ich sie selbst nur als Begleiter von Molinia. Ihre dichte Bestockung, die gleichwohl Molinia nicht aus

dem Felde schlägt, lässt getrennte Begleiterschaft eigentlich gar nicht denken. Ich besitze wohl Aufnahmen von Rasenbinsenbeständen ohne *Molinia*; es sind aber Mai-Aspekte, sodass es wahrscheinlicher ist, dass die sich spät entwickelnde *Molinia* übersehen wurde, als dass sie fehlte.

Verbreitung: *Molinia* herrscht auf meliorierten, teilweise oder ganz abgebauten Hochmooren und in deren Flachmoorumgebung, so: Ricken 800 m, Letzi bei Ebnet 740 m, Schneit bei Nesslau 800 m, zwischen Starkenbach und dem Alt St. Johanner Armenhaus 895 m, Munzenried 1028 m, zwischen Schwantlen und Schmidberg 900 m, auf Waldlichtungen des Allmeindwaldes 1020 m, hangwärts in der Umgebung dieses vermoorten Höhenrückens, im Gebiete des Hüttenbühl N-Exp. zwischen 1100 und 1200 m, an NE-exp. Hängen am Dicken 750 und 910 m, auf dem Rietbachmoos 1116 m, am Schwendi- und Gräppelensee usw.

Molinietum „Gielen“ am Häusliberg, 1000 m. NGT. 21. VII. 1914: *Equisetum palustre*, *Molinia coerulea*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca rubra*, *Holcus lanatus*, *Agrostis tenuis*, *Eriophorum latifolium*, *Trichophorum caespitosum* und alpinum, *Carex panicea*, *C. pulicaris*, *C. Davalliana*, *C. echinata*, *C. pallescens*, *C. fusca*, *C. inflata*, *C. xanthocarpa*, *J. effusus*, *J. articulatus*, *J. conglomeratus*, *Tofieldia calyculata*, *Veratrum album*, *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera bifolia*, *Herminium Monorchis*, *Listera ovata*, *Epipactis palustris*, *Orchis latifolius*, *Gymnadenia odoratissima*, *Lychnis Flos cuculi*, *Trollius europaeus*, *Ranunculus acer*, *R. Flammula*, *Parnassia palustris*, *Filipendula Ulmaria*, *Potentilla erecta*, *Trifolium pratense*, *Linum catharticum*, *Polygala vulgare*, *Hypericum maculatum*, *Primula farinosa*, *Menyanthes trifoliata*, *Gentiana asclepiadea*, *Sweetia perennis*, *Myosotis scorpioides*, *Polygala vulgaris*, *Thymus Serpyllum*, *Rhinanthus Crista galli*, *Veronica officinalis*, *Galium Mollugo*, *Knautia arvensis*, *Succisa pratensis*, *Campanula rotundifolia*, *Centaurea Jacea*, *Leontodon hispidus*, *Chrysanthemum Leucanthemum*.

Das Phragmitesried. Im Gebiet steht Trichoon Phragmites an den Flussufern: Thur zwischen Ebnet und Wattwil 620—30 m, Lutern oberhalb Rietbad 930—40 m, Thur bei Unterwasser 930 m, dann an den Schwendiseen 1148 m und dem Schönenbodensee 1104 m, am Rande meliorierter Hochmoore, deren innere Teile zur Hauptsache *Molinia* tragen: so Schneit bei Nesslau 800 m, in den „Föhren“ bei Starkenbach 895 m, Munzenried 1028 m. An den beiden letztgenannten Orten stehen einzelne Bäume (*Betula*) im Schilf. Als Begleitpflanzen treten hochwüchsige Stauden hervor, die sonst auf wasserzügigen Stellen im Walde stehen oder Bachränder umsäumen. So schliesse ich aus der Vergesellschaftung und geographischen Verteilung des Phragmitesriedes, dass das Schilfrohr, bei seiner im Vergleich zu *Molinia* viel tiefer gehenden Bewurzelung, bis in grössere Tiefe durch schwach strömendes Grundwasser drainierten Boden beansprucht. Nach Baumann (S. 218) verdrängt das Schilf *Molinia* „an wasserzügigen Stellen“. Stagnierendes Wasser sagt ihm jedenfalls nicht zu.

Zwei Beispiele von Phragmites-Beständen. A „in den Föhren“ bei Starkenbach 895 m. 5. IX. 1914. B beim Hotel Säntis in Unterwasser 930 m. 15. VIII. 1915: *Betula tomentosa* A, B; *Salix spec.* A, B 1; *Equisetum*

palustre A, B 2; Trichoon Phragmites A, B 6; Molinia coerulea A, B 4; Deschampsia caespitosa A, B 1; Agrostis alba A, B 1; Briza media B 2; Arrhenaterum elatius A; Dactylis glomerata B 1; Agrostis tenuis B 1; Carex flacca B 2; C. panicea B 2; C. paniculata B 1; C. hirta B 1; C. fusca B 1; C. silvatica B 1; Eriophorum latifolium B 1; Scirpus silvaticus B 1; Colchicum autumnale A, B 3; Veratrum A, B 1; Juncus effusus A, B 2; J. alpinus B 2; J. inflexus B 1; Luzula campestris multiflora A; Gymnadenia conopsea B 2; Helleborine palustris B 2; Gymnadenia odoratissima B 1; Orchis spec. B 1; Polygonum Bistorta A; Lychnis Flos cuculi A; Stellaria graminea A; Parnassia palustris B 1; Filipendula Ulmaria A, B 3; Potentilla erecta A, B 2; Alchemilla vulgaris A; Trifolium pratense A, B 3; Vicia Cracca kleine Form A, B 2; Lathyrus pratensis A, B 1; Medicago lupulina B 2; Geranium silvaticum A, B 2; Trollius europaeus B 3; Aconitum Napellus B 1; Ranunculus breyninus B 1; Ranunculus acer A; Caltha palustris A; Thalictrum aquilegiifolium A; Angelica silvestris A, B 2; Astrantia major B 2; Heracleum Sphondylium B 1; Chaerophyllum hirsutum A; Pimpinella magna B 1; P. saxifraga B 1; Gentiana asclepiadea A, B 2; Sweertia perennis B 2; Myosotis scorpioides A; Prunella vulgaris A, B 2; Satureia vulgaris B 1; Rhinanthus Alectorolophus A; Euphrasia Rostkoviana B 1; Plantago lanceolata B 1; Galium uliginosum A, B 1; Succisa pratensis A; Knautia silvatica B 1; Phyteuma spicatum B 1; Campanula Scheuchzeri B 1; Campanula Trachelium B 1; Cirsium oleraceum A, B 1; Centaurea Jacea A, B 3; Leontodon hispidus var. vulgaris A, B 1; Senecio alpinus A; Hieracium umbellatum A; Tragopogon pratensis A; Cirsium palustre B 1; am Rand: Polygonatum verticillatum B und Aruncus silvester B.

Verlandungsreihen. Es handelt sich hier um Beispiele von dreierlei Art: Beispiele kleiner Verlandungsbestände im Niveau des Thurlaufs. Verlandungspflanzen der Tümpel auf den Curfirstenalpen. Die Verlandungsbestände der 4 Seen des Gebiets.

I. Beispiele kleiner Verlandungsbestände im Niveau des Thurlaufs.

Talsole von Ebnat-Wattwil, rund 625 m.

1. *Altwasserverlandung in der Thurau Stegrüti bei Kappel. 25. VI. 1914: Typha latifolia, Alisma Plantago aquatica, Eleocharis palustris, Carex elata, C. inflata, C. panicea, Juncus inflexus, Ranunculus Flammula, R. repens. Am Ufer: Phalaris arundinacea, Euphorbia dulcis, Galium palustre, Centaurea Jacea.*

2. *Ried kurz oberhalb der Ziegelei Ulisbach, mit spiegelndem Wasser. 23. VIII. 1914: Equisetum arvense, Agrostis alba, Phleum pratense, Carex brizoides, Scirpus silvaticus, Juncus effusus, J. articulatus (?), Polygonum Bistorta, Filipendula Ulmaria, Lathyrus pratensis, Vicia Cracca kleine Form, Lythrum Salicaria, Epilobium parviflorum, Angelica silvestris, Mentha longifolia, Galium palustre, Cirsium oleraceum, Centaurea Jacea, Festuca arundinacea und Leontodon autumnalis etwas abseits.*

In 1. umsäumen die genannten Pflanzen nur eine grössere Wasserlache, die sich landwärts von dem einst auf einer Insel liegenden Auenwald als Ueberrest des Thurarms erhalten hat. Es ist der einzige mir bekannte

Typha latifolia-Standort im Gebiet. Fertil habe ich den Rohrkolben dort nicht beobachtet. In dem seichten Wasser ist *Carex elata* die bessere Verlanderin.

2. macht nicht den Eindruck eines echten Riedes, sondern ist vermutlich überschwemmter Ruderalboden. Durch Abgraben des Lehmes für die Ziegelei ist der mindestens zeitweilig hohe Grundwasserspiegel blossgelegt worden. *Equisetum arvense* besiedelt gern lehmiges Neuland. Interessant ist *Carex brizoides*, im Kanton erst selten gefunden. Da die Art als „Seegras“ für Matratzen in den Handel kommt, darf man an Einschleppung denken.

Verlandungsbestände von Altwässern und Tümpeln in der Umgebung von Starkenbach-Alt St. Johann.

1. *Kleiner verwachsener Tümpel auf der rechten Thurseite bei „Kalk“.* 882 m. 15. VI. 1915. *Equisetum palustre*, *Eleocharis palustris* Typus, *Scirpus silvaticus*, *Carex vesicaria* sehr reichlich, *C. inflata*, *C. fusca*?, *Orchis incarnatus*, *Ranunculus aconitifolius*, *R. repens*, *Galium palustre*.

2. *In einem verlassenem Thurarm zwischen Alt St. Johann und Starkenbach, der jetzt von einem Quellbach in kleinerem Bett durchflossen wird.* 3. VIII. 1915. Im Flussbett: *Equisetum palustre* 8.

Undicht in spiegelnder Wasserfläche: *Equisetum palustre* 7, *Phalaris arundinacea* 2—3, *Agrostis alba* 2, *Deschampsia caespitosa* wenig, *Scirpus silvaticus* wenig, *Caltha palustris* 1, *Lathyrus pratensis* 1, *Vicia Cracca* 1, *Galium palustre* 1.

Dicht, an diesem Tage Stengel am Grunde auch im Wasser stehend: *Equisetum palustre* 1, *Phalaris arundinacea* 8, *Agrostis alba* 2, *Caltha palustris* 3, *Ranunculus aconitifolius* 1, *Myosotis scorpioides* 2, *Galium palustre* 1, *Senecio alpinus* 2, *Petasites hybridus* 2.

3. *Auflockerem Erdreich der Flussbettböschung, zwischen Alt St. Johann und Starkenbach.* 3. VIII. 1915: *Holcus lanatus* 4, *Phleum pratense* 2, *Aconitum Napellus* 1, *Trifolium pratense* 4, *Lathyrus pratensis* 2, *Vicia sepium* 1, *Chaerophyllum hirsutum* 3, *Ch. aureum* 3, *Galeopsis Tetrahit* 2, *Rhinanthus Alectorolophus* 5, *Achillea Millefolium* 1, *Cirsium oleraceum* 1.

Wir sehen in 1 *Carex vesicaria* in einem durch *Eleocharis palustris* eingeleiteten, seichten und schlammigen Verlandungsbestande reichlich auftreten. 2 zeigt die streifenförmige Anordnung von bestandbildenden Arten an der verlandenden Flussuferpartie. *Equisetum palustre* und *Phalaris arundinacea* lösen sich ab beim Uebergang vom seichten Wasser zum Ufer. 3 ist ein seltenerer Fall der Uferumrahmung durch einen Bestand von *Holcus lanatus*.

II. Verlandungspflanzen der Tümpel auf den Curfirstenalpen.

Curfirsten Nordhang 1400—1870 m. 9 Tümpel. VIII. und IX. 1914 und 1915 (eine Notiz vom Alpli am Schindelberg 1700 m):¹⁾ *Equisetum palustre* 1, *Potamogeton alpinus* 1, *Alopecurus aequalis* 1, *Glyceria plicata* 1, *Deschampsia caespitosa* 1, *Poa pratensis* 1, *Agrostis alba* 1, *Eriophorum Scheuchzeri* 5, *Carex inflata* 3, *C. echinata* 4, *C. fusca* 3, *C. canescens* 3, *Eleocharis palustris* Typus 2, *Juncus filiformis* 1, *Caltha palustris* 2, *Trollius*

¹⁾ Die Zahlen nach den Artnamen bedeuten hier wie vielmal gefunden.

europaeus 1, *Trifolium repens* var. *alpinum* 1, *Callitriche palustris* 3, *C. palustris* ssp. *androgyna* 3, *C. palustris* ssp. *stagnalis* 1, *Menyanthes trifoliata* 2, *Veronica Beccabunga* 1, *Leontodon autumnalis* 1.

Hier sehen wir den artenarmen Verlandungsbestand grösserer und kleinerer Tümpel, die zwischen der künstlichen und natürlichen Waldgrenze liegen. Die grösseren sind durch zu Streue gemähte *Carex inflata*-Wiesen eingengt, die meisten haben spärliches Alpenwollgras, die tiefer gelegenen grösseren noch *Menyanthes trifoliata*. *Callitriche* überzieht manchmal in ganzen Rasen diese kleinen Wasserlachen. Sie sind auf dem Gault ausgebildet, liegen an verschlammten Muldenstellen, Verunreinigung durch Vieh ist häufig.

Das Vorkommen von *Potamogeton-Sparganium* affine-Tümpeln im geschlossenen Alpenrosengürtel wird von Hager (1916) als Waldzeuge aufgefasst. Die Artenarmut haben die Curfirstentümpel mit denen des Vorderreintales gemein. *Potamogeton alpinus* fand ich in den Curfirsten nur einmal, *Potamogeton natans* und *Sparganium affine* gar nicht. Auch beschreibt Hager die Tümpel als bald flach bald tief, während in den Curfirsten keine tieferen beobachtet wurden.

Die spärliche Flora dieser nur wenige Meter im Durchmesser erreichenden Seelein lässt auf geringes Alter und das Zufällige ihrer Entstehung schliessen. Im Curfirstengebiet sind sie aus orographischen und geologischen Gründen nicht ausserhalb des obern Teiles der subalpinen Stufe mit gerodetem Fichtenwald zu erwarten. Die Prüfung ihrer Beschränkung auf ehemaligen Waldboden fällt demnach dahin.

Für ihren Zusammenhang mit dem Walde, im Gegensatz zu alpinen Wasserbecken geologischer Entstehung, führe ich die Andeutung von Hager weiter aus: Die Anhäufung von Waldhumus um die Bäume als Zentren macht die Bodendecke uneben und schafft in ihr Hohlformen, die klein sind, da der Abstand von Baum zu Baum klein ist. Der Waldhumus vertorft,¹⁾ wird durch Schlagen des Waldes entblösst und getrocknet, dadurch wasserundurchlässig.²⁾ Die Füllung der Tümpel-Hohlformen geschieht durch atmosphärisches Wasser, das infolge des mangelnden grossen Wasserumsatzes durch Bäume liegen bleibt. (Der Moorwald enthält Wasserlöcher und Schlenken; Torfstiche werden von *Potamogeton* und *Sparganium* besiedelt.)

III. Die Verlandungsbestände der 4 Seen des Gebietes.

Die Tiefe der Seen beträgt nach Asper und Heuscher (1887/88, S. 246 bis 253 und Tafeln):

Schönenbodensee	(1104 m ü. M.)	Tiefe 5,76 m;
vorderer Schwendisee	(1148 m ü. M.)	Tiefe 9,1 m;
hinterer Schwendisee = Hintersee	(1148 m ü. M.)	Tiefe 5,1 m;
Gräppelensee	(1302 m ü. M.)	Tiefe 6,7 m, 1—2 m an den Ufern, 5,3 m N-Ufer.

¹⁾ Früh und Schröter erwähnen 1904, S. 664: „Moorbildungen um vermoderte Baumstämme und Wurzelstöcke der Bergwälder“.

²⁾ Nach Stebler, 1897, nimmt Torf, einmal getrocknet, sehr schwer Wasser auf.

Die Schwinggrasen. Am Westufer des vordern Schwendisees und des Gräppelensees geht die Verlandung durch Schwinggrasen vor sich. *Menyanthes trifoliata* und *Comarum palustre* wachsen vom vermoorten Ufer gegen die Seemitte vor. Die jüngste Randpartie des schwingenden Bodens ragt mit kräftigen Sprossen über die Wasseroberfläche empor, während die uferwärts liegende Partie eingesunken ist. Im August habe ich diesen Streifen schwach unter Wasser gesetzt gefunden oder doch so wenig tragfähig, dass er beim Begehen überschwemmte. Hier setzt Zwischenmoorbildung mit Hochmooranflug ein. Es ist der *Carex limosa*-Bestand, dem sich *Scheuchzeria palustris*, *Carex Heleonastes*, *Epilobium nutans*, *Utricularia minor* von im Gebiet seltenen Arten anschliessen. Seewärts folgt am Schwendisee wenig ausgedehntes *Sphagnetum* mit *Drosera rotundifolia* und *anglica*, *Andromeda* und *Oxycoccus*, direkt am Wasser auf dem Schwinggrasen *Cicuta virosa* und *Scutellaria galericulata*.

Der Grund, warum der Schwinggrasen bei beiden Seen auf der Westseite ausgebildet ist, liegt darin, dass beide nur hier Anschluss an Moorvegetation haben. Die Moorböden werden durch Bächlein in den See entwässert und vermögen wahrscheinlich das Seewasser durch mitgebrachte Humin- und Ulminsäuren bis zu einem gewissen Grade zu entkalken. *Menyanthes* und *Comarum* wurzeln im Torfboden, nicht im Seegrund. Die Strömung mag mithelfen, dass diese Arten ihre Sprosse hauptsächlich nach der Seeseite richten. Am Seeboden des Gräppelensees zeichnete sich die Strömung deutlich ab: Triebe von *Ranunculus flaccidus* waren halbsterneförmig gegen die Seemitte ausgebreitet.

Am Gräppelensee ist die Bachmündung selbst von *Carex inflata* umgeben und vorgeschoben. Die Moorfläche, die sich gegen den Seespiegel etwas neigt, ist aber noch von vielen kleinen Rinnen durchzogen, in denen *Menyanthes* häufig ist, und diese werden die langsame Entwässerung der Moorfläche gegen den Schwinggrasen hin vermitteln. Das Bächlein ist vermutlich zum Zweck der Drainage vertieft worden.

Aus der nachstehenden Tabelle über die Verteilung der Verlandungspflanzen an den Seen ersieht man, dass sich die Nymphaeen dem Schwing-

Verteilung der Verlandungsbestände an 2 Seen.

	Vord. Schwendisee				Gräppelensee			
	Himmelsrichtung				Himmelsrichtung			
	N	W	S	E	N	W	S	E
Nymphaeen	+		+		+		+	+
<i>Equisetum limosum</i>	+		+		+		+	+
<i>Heleophylax lacustris</i>	+							
<i>Carex inflata</i>				+		+		
<i>Carex diandra</i>				+	+			
<i>Carex lasiocarpa</i>	+			+				
Schwinggrasen		+				+		
<i>Molinia-Trichophorum caespitos.</i> .		+				+		

rasen nicht vorlagern, sich aber zwischen *Equisetum limosum* und *Heleo-
phylax lacustris* aufhalten.

Nuphar pumilum var. *Rehsteineri* fand ich im Gräppelensee im August 1915 in Blüte. Nach freundlicher Mitteilung von Walo Koch wächst im Gräppelensee *Potamogeton praelongus* bestandbildend.

b) Hochmoor.

Verbreitung der typischen Hochmoorpflanzen im Gebiet.: a = Letzi bei Ebnet 740 m; b = Ricken 800 m; c = Starkenbach 895 m; d = Grundlosen 1020 m; e = Munzenried 1028 m; f = Schlattegg 1060 m; g = Guggeien 1098 m; h = Rietbach 1116 m; i = Fotzweid 1120 m; k = Unterhüttenbühl 1120 m; l = Salomonstempel 1120–30 m; m = Schwendisee 1148 m; n = Dreihütten 1300 m; o = Gräppelen 1302 m; p = Hübschholz 1340 m; q = Hintere Amdener Höhe 1410–20 m; r = Vordere Amdener Höhe 1555 m; s = Fürschwand 1070 m; t = Kühbodenwald 1300 m.

Sphagna und *Hypnum giganteum* siehe Moosverzeichnis. *Lycopodium inundatum* d, e, i, n, q; *L. alpinum* p, r; *Pinus montana uncinata rotundata* i, k, n, q, r; *Agrostis canina* c, i, p; *Eriophorum vaginatum* b, in c subfossil d, e, f, g, h, k, l, m, n, o, r; *Carex pauciflora* h, i, k, l, n, r; *C. dioeca* n, o; *C. echinata* a, d, f, i, k, m, n, o, p, q, r; *C. fusca* i, k, m, n, o, p, q, r, t; *C. limosa* m, o, p, r, t; *Rhynchospora alba* e, i; *Salix myrtilloides* n; *S. repens* h, i, k, r; *Sagina nodosa* e (Wildhaus nach Baumgartner); *Drosera rotundifolia* e, l, m, n; *D. anglica* e, m, n; *D. intermedia* n, r; *Rubus nessensis* b; *Comarum palustre* b, i, m, n, o; *Frangula Alnus* a, e, i; *Viola palustris* b, e, f, i, m, q, t; *Epilobium palustre* c, e, n, o; *Oxycoccus quadripetalus* b, e, g, h, i, k, l, m, p; *Andromeda polifolia* b, d, g, h, i, k, l, m, n, p; *Vaccinium uliginosum* b, d, e, f, g, h, i, k, l, m, n, q, r; *Rhododendron ferrugineum* p, q, r.

Hochmooranflüge. Ansiedelung von Torfmoosen in geringem Umfang kann man im Gebiet im Zwischenmoor, im *Nardus*-Bestand und in Uebergängen von diesem zur Alpenheide beobachten.

Auf nacktem Torf des Zwischenmoors auf dem Munzenried gerade S der katholischen Kirche von Wildhaus, in niedrigem Bestand von *Molinia*, *Lycopodium inundatum* und *Rhynchospora alba* sind *Sphagnum*-Ansiedelungen in Form flacher kreisförmiger Kissen (oder grosser umgekehrter Urnschalen) von ca. 3 m Durchmesser im Maximum. In kleinen solchen Büten steckt oft ein Horst von *Eriophorum vaginatum*, das bis zur Stengelmittle von *Sphagnum* umwachsen sein kann.

Beispiel der Umwachsung eines grösseren Kissens:

Kern: ein Strauch *Frangula Alnus* — vielleicht gab seine Beschattung günstige Siedelungsgelegenheit — im Kreis darum: *Vaccinium uliginosum*; hauptsächlich an der Peripherie sehr dicht, nah dem schwarzen, wärmenden Torfboden und im Licht: *Oxycoccus* und *Drosera rotundifolia*. Auf dem Kreisrund zerstreut: *Gentiana asclepiadea* und *Molinia*.

Die Lokalität gäbe Gelegenheit zur Messung des *Sphagnum*-Zuwachses in feuchten und trockenen Jahren.

Kihlmann (S. 120 f.) beschreibt *Sphagnum*-Ansiedelungen neueren Datums auf dem von Reisern durchwebten *Dicranum*-Torf. Der Rand hat frisches, kräftiges Aussehen, die Reiser und Kräuter werden vom Rande einfach umwachsen, im Zentrum ist deutliches Absterben der *Sphagna* bemerkbar. Als Masse des grössten Kissens gibt Kihlmann $1 \times 1,5$ m Fläche, 10—12 cm Tiefe an.

Die Kolonien auf dem Munzenried sind den von Kihlmann geschilderten sehr ähnlich.

Treten *Sphagnum*-Polster mit *Nardus* auf den Alpweiden auf, so sind sie immer von Arten begleitet, die entweder auf Sumpf oder auf Heide deuten. Die treuesten Begleiter sind *Carex echinata* und *fusca*, die *Vaccinien* und *Rhododendron ferrugineum*.

So wurde *Sphagnum Girgensohnii* Russ. auf einer *Nardus*-weide ober der Hütte Büchel auf Wolzenalp S ober Ebnat bei 1430 m gesammelt, *Sphagnum Russowii* Warnst. auf einem kleinen Riedbestand an der Baumgrenze am Fusse des Nägeliberges hintere Seluner Alp bei 1940 m.

Im Speergebiet haben wir in NW-Exp. an der Brämacher Höhe bei 1610 m die in Hanglage auffallende räumliche Annäherung von *Nardus-Deschampsia flexuosa*-Beständen, *Sphagnum*- und *Polytrichum*-Polstern, *Rhododendron ferrugineum* und niederliegender Bergföhre, in der Reihenfolge von unten nach oben am Hange genannt.

Als Beispiel eines kleinen, wenig berührten Wasserscheidenmoors, das als schwach entwickelte Hochmoorbildung auf Flachmoor aufzufassen ist, diene das *Hochmoor mit Sphagna von Grundlosen*, zwischen Krummenau und Neckertal, 1020 m. 26. IX. 1916 (Die Oberfläche ist etwas gewölbt; die Mitte ist noch nicht zu Streu gemäht worden, wird es vielleicht überhaupt nicht): *Lycopodium inundatum*, *Eriophorum vaginatum*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium uliginosum*, *Trichophorum caespitosum*, *Carex echinata*, *Molinia coerulea*, (*Gentiana asclepiadea* weissblütig).

Moose: *Dicranum Bonjeani* De Not., *Aulacomnium palustre* (L.) Schwägr., *Thuidium delicatulum* (Dill. L.) Mitt., *Hypnum Lindbergii* Mitten = *arcuatum* Lindb., *Hylocomium Schreberi* (Willd.) Schreb., *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dumort. Die *Sphagna* wurden nicht gesammelt.

Typische kleine Moorbildungen in Mulden. Das „Gesimse“ der toggenburgischen Molasselandschaft bringt im Profil der Gratlinie der Höhenrücken, zwischen den Sägezähnen der Gipfel, eine feinere Kerbung durch aufragende Rippen von Nagelfluh hervor. Die Vertiefungen neigen zur Vermoorung. Beispiele: Laad bei Stein um 1000 m und Schlattegg im südlichen Teil des Bendelrückens 1060 m. Hier ist Torf abgebaut worden.

Die mit „Hübschholz“ bezeichneten kleinen Moore haben den Charakter von Waldcisternen (Früh 1904, S. 292). Sie liegen auf der Klosteralp N ober Rietbad im Luterntal, N von der Hütte Hübschholz, 1340 m. Es sind: ein in der Streichrichtung breit spindelförmiges, ca. 40 m langes Moor, und nördlich davon und parallel dazu ein gleiches, aber schattigeres Moor, das mehr offenes Wasser (Schlenken) mit *Menyanthes trifoliata* hat als das erste. Ausserdem *Agrostis canina* in *Carex echinata*-Beständen. In der Umgebung ist *Nardus*-Weide mit *Vaccinium Myrtillus* und *Vitis idaea*,

Rhododendron ferrugineum am N-Hang der Bodenwelle. Das südliche Moor hat Schlenken, darin verstreut Carex inflata. In der Mitte mehrere Kreise, am Rande der Spindel etwa 1 m breit Sphagnum, worin Carex echinata, fusca und limosa mit Viola palustris wachsen. Das für die Schweiz seltene Sphagnum Dusenii C. Jens., das hier gefunden wurde, ist nach Limpricht (3. Abtlg., S. 626) eine Waldmoorart. Ausserdem sammelte ich Aulacomnium palustre und Polytrichum formosum. Nördlich schliesst sich an die kleinen Moore Wald: mehr Picea als Abies.

Die grossen Hochmoore des Gebietes.

SGT: Das Hochmoor *Dreihütten N ob Wildhaus, 1300 m*, umfasst den südlichen Teil der auf der Siegfriedkarte Bl. 240 angegebenen, versumpften, dreieckigen Fläche zwischen dem „Stein“ und dem Wildhauser Schafberg. Der nördliche Teil ist Molinia-Ried mit Eriophorum latifolium und Carex echinata.

Die Konfiguration des südlichen Teils ist folgende:

Die ebene Fläche wird von kleinen Mulden durchsetzt und von gewundenen, rinnenförmigen Vertiefungen durchzogen. In diesen verlaufen geschlängelte Wasseradern, liegen kleine Wasserlöcher. Aus dem Wasser ragen Erdstellen, die Moospolster (nicht Sphagnum) oder Horste von Gramineen oder Cyperaceen tragen, hervor. Auf den durch die Rinnen herauspräparierten Buckeln wölben sich halbkugelig Sphagnum-Bülten. Darin stecken verkrüppelte, oft gipfellose Rottännchen, die teilweise durch Verbiss von Ziegen beschädigt sein mögen; aber viele ganz junge, schwächliche Bäumchen haben sichtlich ums Aufkommen zu kämpfen. Pinus montana ist in einem kaum fuss hohen Individuum ohne Zapfen vertreten. In den Bülten sind auch Baumstümpfe zu finden.

Einzelheiten der Hochmoorvegetation Dreihütten, 1300 m. 13. VIII. 1915:

Flora der Bülten: *Cladonia* spec. 3, *Sphagna* 4, *Picea excelsa* hie und da, *Molinia coerulea* 4, *Nardus stricta* 0-4, *Anthoxanthum odoratum* 0-3, *Eriophorum vaginatum* 2, *Potentilla erecta* 3, *Andromeda polifolia* 1, *Vaccinium uliginosum* 3, *V. Vitis idaea* 2, *V. Myrtillus* 4, *Calluna vulgaris* 4, *Euphrasia Rostkoviana* 2, *Pinguicula* 1, *Succisa pratensis* 2, *Homogyne alpina* 3-4.

Flora der Mulden und Rinnen: *Molinia coerulea* var. *genuina* subvar. *minima* 3, *Trichophorum caespitosum* 6, *T. alpinum* 1, *Eriophorum vaginatum* 2, *E. angustifolium* 2, *E. latifolium* 2, *Carex echinata* 4, *C. inflata* 3, *C. pauciflora*, *C. dioeca* 2, *C. fusca* 2, *Juncus alpinus* 2, *Epilobium palustre* 1, *Menyanthes trifoliata* 3.

Schwach überschwemmte Stellen: *Equisetum limosum*, *Lycopodium inundatum* 2, *Carex flava* 3, *Sweetia perennis* 2.

Flora der Buckel, nicht die Bülten bevorzugend: *Lycopodium Selago* 1, *Selaginella selaginoides* 1, *Carex pauciflora* 1-4, *Luzula sudetica* 1, *Drosera rotundifolia* 1, *D. anglica* 1, *D. intermedia* 1.

Die Mulden und Rinnen führen rieselndes Wasser über schwarzer, weicher Erde aus verschwemmten Torfbestandteilen. Dies ist der Ort (hier wie in der Doline Gräppelen) für Zwergformen von *Molinia* (*M. coerulea*

var. genuina sub.-var. minima) und *Carex flava* (ssp. *Oederi* var. *pygmaea*, nur von Gräppelen). Für die Kargheit des Substrates spricht ausser der niedrigen Wuchsform die lückenhafte Bewachsung.¹⁾

Der Fundort von *Salix myrtilloides* umfasst ca. 1 m² Boden und liegt im südlichsten Teil des Moors an dem mit Steinplatten belegten Weg. Unweit davon findet sich *Comarum palustre*. Der Fund ist der dritte in der Schweiz. Der erste ist auf Alp Gamperfin am Fuss der Grabser Alpen, auch bei 1300 m, entdeckt von O. Buser 1893.

Im SGT kommt, ausser den schon besprochenen Seenverlandungen mit Hochmoor auf Flachmoor und dem Munzenried (abgebaut, jetzt vorherrschend *Molinia*-Streuried) und dem meliorierten Torfboden bei Starkenbach, nur noch das *Flyschgebiet der Amdener Höhe als ausgedehntes Hochmoorgebiet* in Betracht. Auf den Blättern 250^{bis} und 251 des Siegfried-Atlas sind zwei Gebiete als versumpft eingezeichnet: die Vorderhöhe bei 1555 m und die Hinterhöhe weiter W beim Uebergang vom Dürrenbachtal nach Amden zwischen westlichem Goggeiengipfel und Mattstock bei 1410–20 m.

Von der eigentlichen Vorderhöhe kann das für Dreihütten Gesagte gelten. Nach S ragen festere Partien des Flysch als Rippen mit Kegeligipfeln auf, zwischen denen vermoorte Einsattelungen liegen. Undichter Fichtenwald bedeckt die Erhebungen und Einsattelungen. Auf dem moorigen Boden, auf dem *Pinus montana* als Kuschel vorkommt, ist die Fichte entschieden schlechter ausgebildet als auf den Hügeln. Es sind Spitzfichten, da der Beastungsradius im Vergleich zur Höhe der Stämme durchwegs klein ist; die innersten Seitenäste zweiter Ordnung fehlen oft. Nach Schröter (1898, S. 105) zählt die Spitzfichte zu den klimatischen Reduktionsformen, wobei geringere Wärmewirkung und die Kürze der Vegetationsdauer für die Reduktion des Längenwachstums verantwortlich gemacht werden. Die gleichen wachstumhemmenden Faktoren wirken auf moorigem Boden. Auf der Amdener Höhe sind es nicht die exponiertesten Stellen, die Schröter (l. c. S. 107) erwähnt, sondern gerade die vermoorten Mulden, die durch die Spitzfichten ausgezeichnet sind.

Auf einer kleinen Anhöhe bei einem Quellried zwischen Stofel und Ji (von Klosteralp gegen Hinterfallenkopf, ca. 1320 m) sind den Spitzfichten ähnliche Fichten auch auf versumpftem Terrain. *Nardus*-*Calluna*-Bestände durchziehen die Einsattelungen, an schattigen, nassen Stellen mit Hochmoorkomponenten. Jenseits der Wasserscheide auf Bülden alpine Einsprenglinge: *Lycopodium alpinum* und *Loiseleuria procumbens*.

Die Hinterhöhe, im Gegensatz zur Vorderhöhe von Weidgang und Axt unberührt, ist derart bewaldet, dass an steileren (drainierteren) Stellen die Fichte, an ebeneren die Bergföhre in niederliegenden, mehrgipfligen Exemplaren zahlreicher ist. Es besteht noch schwer passierbares Dickicht von Gesträuch und Bäumen, in dem natürliche Wasserlachen, Schlenken, das grüne, untergetauchte *Sphagnum cuspidatum* Ehrh. enthaltend, ausgebildet sind.

¹⁾ Dreihütten und Doline Gräppelen wären geeignete Versuchsfelder zur Ermessung der Varietäten prägenden Natur von nacktem, nassem Torf in voralpinem Klima.

NGT. Die ausgedehnten Hochmoore dieses Gebietsteiles sind:
Rickenmoos, 800 m; in weitem Flachmoorgebiet, stark abgebaut;
Unterhüttenbühl, 1120 m; an der N-Abdachung des Regelstein-Höhenzuges, abgebaut aber nicht tief abgegraben wie Rickenmoos;
Rietbachmoos, 1116 m, Wasserscheide zwischen Ebnater Steintal und Thurtal; in Abbau;

Salomonstempel und Kelle-Fotzweid, 1120—30 m und 1120 m, Wasserscheide zwischen Thur- und Neckertal, in noch erhaltenem, ausgedehntem Waldgebiet des Plateau (Hemberger Plateau, Bendelrücken); in Abbau.

Die Einzelschilderung sei beschränkt auf den **Moorwald**.

Unterhüttenbühl. Von der Hütte (bei P. 1071 des Siegfried-Atlas Bl. 233) gegen SW gehend, trifft man ein Molinia-Ried, auf dem eine Gruppe niederliegender Bergföhren jüngst geschlagen worden ist, mit spärlichen Sphagnumkolonien und ihren Begleitern. Darauf folgt ein Streifen Moorwald, durch den ansteigend man die Höhe des Torflagers erklimmt. Der Boden ist uneben, Buckel, Kanäle, Löcher tragend, bestanden mit einem Mischwalddickicht aus gewundenen bis ganz scharfwinklig verbogenen oder an der Basis nur etwas ausladenden Birkenstämmen (sie sind von grauen Flechten überwachsen), schief überliegenden Bergkiefern, Ebereschen, Weiden und strauchartig überhängenden Espen. Nur die Fichten ragen senkrecht aus dem Gewirr empor. Im Unterwuchs herrschen Pteridium und Vaccinium Myrtillus.

Auf dem Torfboden sind, wohl als Folgeformationen des Abbaus, Molinia- und Calluna-Bestände entwickelt, in seinem nordwestlichen Teil grössere Bergföhrenbestände mit kraftvollem Jungwuchs, breitkegelförmigen Bäumen, bis zu unterst beastet und die unteren Äste weit ausladend.

Rietbachmoos. Es ist ein Torflager mit Molinia, nur wenig von Birke und niederliegender Bergföhre bestanden. W oder SW davon steht ein Wald von aufrechter Bergföhre, in dem Sphagnum mit Vaccinium uliginosum hohe Büten bildet, zwischen denen sich runde, mehr oder weniger halb-hohlkugelige Wasserlöcher finden. Hier hat Rhododendron ferrugineum — und ebenso in einem von Pinus montana (aufrecht) durchsetzten Fichtenwald W Fotzweid — einen tiefgelegenen Standort. Ich fand an beiden schattigen Orten ausgeschossene Sträucher ohne Blütentriebe.

Oxycoccus und Andromeda werden fast immer zusammen gefunden, doch scheint für Oxycoccus das nasseste umsichgreifende Sphagnummoor, für Andromeda das zum Stillstand gekommene Torfmoor der günstigste Standort zu sein, denn im dichtesten Sphagnum findet man Andromeda oft nur in spärlichen, kleinblättrigen sterilen Trieben, während im Heidelbeergebüsch angeschnittener Torflager mit kräftigen blühenden Sprossen, so Fotzweid. Die Moorbeere gedeiht an den Entwässerungsgräben am üppigsten.

2. Wiesen im Buchengebiet.

Aus der Fülle der verschiedenartig zusammengesetzten Bestände, in die sich das von weitem als einheitliche grüne Fläche erscheinende Grasland bei genauerem Studium zerlegt, heben sich am schärfsten als einheitliche

Gruppe die Wiesen hervor, deren Substrat durch hohen Grund-Wasserstand ausgezeichnet ist.

Fussend auf der Stufeneinteilung nach vorherrschenden Bäumen, versuche ich, auch die geschlossene Vegetation waldfreien Bodens — mit Ausnahme der Moore — nach Höhenstufen zu behandeln.

Das Grasland wird damit unter den Gesichtspunkt gestellt, dass es grösstenteils Wald vertritt, und dass sich die Lagen des Buchenwaldes und die des Fichtenwaldes durch Wiesentypen auszeichnen, die sich am charakteristischsten nur ihnen anschliessen.

a) Weiden.

Zwischen Matte und Wald schieben sich überall strichweise wenig kultivierte Vegetationsflächen ein, die man gemeinhin Weiden nennt, da ja im Gebiet alles Grasland, soweit als möglich, Beweidung erfährt.

Geneigte Lage, Flachgründigkeit, geringe Düngung ergibt sich schon aus der Bewirtschaftungsweise. Fasse ich die Weiden des Buchengebietes ins Auge, so ist damit ihre Lage an sonnenhalb gelegenen Hängen und ihre grössere Trockenheit angedeutet.

Die wärme-klimatisch ausgezeichnete Lage dieser Weiden wird während dem Ausapern deutlich. Die Schneeschmelze schreitet vor: im Grossen von geringerer zu grösserer Höhe über Meer, von den südlichen (wobei SW bevorzugt scheint, Wintersberg 13. III. 1917) zu den nördlichen Auslagen; im Kleinen an den Hängen von oben nach unten, wahrscheinlich weil das herabrinnende Schmelzwasser den Schnee des untern Hangteiles kühlt, von den wenig schneebedeckten Stellen zu den schneeüberhäuften.

So sind die Weidestellen in den oberen Teilen der Hänge am frühesten aper und überraschen im Frühling und Herbst durch die frühe und späte Blütezeit ihrer Flora.

NGT. Als Beispiele solcher bevorzugter Orte nenne ich:
den S-exp. Hang des Wattwiler Steintales unterhalb Stämisegg;
die S-exp. Seite des Ricken-Einschnitts;
Weiden unterhalb des Wirtshauses Köbelisberg;
Weiden im Ebnater Steintal bei Fischzucht;
die schon angeführte Lokalität Wintersberg;
Partien an den SW-exp. Hängen Schlatt oberhalb Nesslau.

Leider besitze ich keine Gesamt-Bestandesaufnahmen von diesen Orten, da sie sich erst allmählich durch vereinzelt gefundene seltene Arten als etwas Besonderes auszeichneten. Die Graminee, die sich ihnen am nächsten anschliesst, ist *Brachypodium pinnatum*.

In der „Gruppierung“ steht unter 18 eine zusammengestellte Artenliste. Dazu zu ziehen sind die Aufnahmen von Wintersberg. Die begleitenden Holzpflanzen sind die der Eichen- und Föhren-Standorte der Gruppierung.

In der Schweizer Flora sind die den beschriebenen Weiden entsprechenden Standorte durch die Ausdrücke: Magermatten, Triften, Hügel, Abhänge, Waldränder umschrieben, die durch: sonnig, steinig, buschig, waldig, ungebaut noch näher im oben gegebenen Sinne bezeichnet werden.

Blütezeiten nach der benutzten Flora oder eigenen Beobachtungen: *Frühblüher*: *Carex montana* (III.), *Orchis Morio* (Mitte IV.), *Potentilla verna* (Mitte IV.), *Polygala Chamaebuxus* (schon Ende I., III. und IV.), *Viola hirta* (III.), *Primula veris* (III.–V.), *Gentiana verna* (III.). *Spätblüher*: *Blackstonia perfoliata* (VII.–VIII.), *Centaureum umbellatum* (VII.–IX.), *Gentiana Crucjata* (VII.–IX.), *Teucrium Scorodonia* (bis IX.), *Buphthalmum salicifolium* (bis IX.), *Senecio Jacobaea* (bis IX.). Späte Fruchtreife: *Inula squarrosa* (bis Ende September), *Carlina vulgaris* (bis IX.).

Charakteristisch ist das Zusammenvorkommen von aufrechtem Wachholder und Stechpalme, von Waldföhre und Steineiche an diesen Standorten, von *Polygala Chamaebuxus* und *Arctostaphylos Uva ursi*, also einiger immergrüner Sträucher und Zwergsträucher, die der Talsohle fehlen, aber an den sonnigen Hängen und Gräten auftreten. *Erica carnea* und *Calluna* könnte man auch hier nennen, doch habe ich jene für die Kalkfelsenvegetation des SGT, diese für die Nardusweide bezeichnender gefunden.

Mir scheint die Auffassung am richtigsten, dass es sich bei den in Frage stehenden Weiden um das Ausklingen der Assoziation *Pinetum silvestris* vom Mittellande gegen die Voralpen hin handle, mit der sich eine Vegetation von Heidecharakter verbindet, die ein ozeanisches Klima mit milden Wintern braucht (Brockmann-Jerosch und Rübel, S. 39). Die winterliche Temperaturumkehr macht die Höhen milder als den Talgrund, was auch die gegen Jahresanfang und -ende ausgedehnte Blütezeit bekundet.

An diesen wärme-klimatisch begünstigten Standorten fand ich *Teucrium Scorodonia* und *Centaurea nigra*, die auf der Einwanderung ins Toggenburg begriffen sind. Sie erreichen das Gebiet von Westen her über die Rickensenke. *Teucrium Scorodonia* fehlt dem ganzen nördlichen Hügelland des Kantons St. Gallen, die Pflanze ist aber dem Walensee entlang und im Rheintal südlich bis Ragaz, nördlich bis Rüti nachgewiesen; im obern Tösstal ist sie häufig. Die am Rickenpass gelegenen Fundorte meines Gebietes finden Anschluss an die westlich gelegenen von Uznach und Eschenbach. *Centaurea nigra*, eine allgemein verbreitete westliche Art, ist nur an mehreren Stellen an der Rickenstrasse bekannt; die östlichste davon liegt im Gebiet. Beide Pflanzen lassen als Einwanderungstor den niedrigen Passübergang erkennen.

Sedum hispanicum, nach Christ (1879) als ausgezeichnete Föhnpflanze aufgefasst, habe ich nur sporadisch an Kalkfelsen oder Mauern nicht weit oberhalb und unterhalb der Thurtalknickung gefunden. An die Föhrenstandorte schliesst sie sich nicht an. Da mir ihre Vergesellschaftung noch zu wenig bekannt ist, habe ich sie in der Gruppierung nach Vorzugsstandorten gesondert aufgeführt.

Im SGT sind die Verhältnisse leichter zu überblicken. Bei herrschendem kalkreichen Substrat sind innerhalb des Buchengürtels der S-exp. Talseite Weiden, die als Frühjahrs- und Herbst-Heim- oder Alpweiden benutzt werden. Als Beispiel sei angeführt:

Weide ob Ittishag im Thurquerdurchbruch bei Starkenstein, 950–960 m, Kalk. 16. V. und 1. VIII. 1915: *Cynosurus cristatus* 2, *Briza media* 3, *Agrostis tenuis* 4, *Festuca rubra* vorhanden, *Anthoxanthum odoratum* 3,

Poa alpina 4, *Carex flacca* 3, *C. verna* 2, *C. ornithopoda* 2, *C. panicea* 2, *Luzula campestris* vorhanden, *Rumex Acetosa* 1, *Silene nutans* 2, *Arenaria serpyllifolia* 1, *Ranunculus acer* 2, *Sedum mite* 1, *S. album* 1, *Potentilla erecta* 3, *Alchemilla vulgaris* 1, *A. Hoppeana* 0—2, *Fragaria vesca* 1, *Sanguisorba minor* 1, *Lotus corniculatus* 3, *Anthyllis Vulneraria* 3, *Hippocrepis comosa* 4, *Medicago lupulina* 1, *Trifolium pratense* 4, *Lathyrus pratensis* vorh., *Ononis repens* 2, *Linum catharticum* 1, *Hypericum perforatum* 1, *Helianthemum nummularium* 2, *Viola Riviniana* 1, *Daucus Carota* 4, *Carum Carvi* 3, *Gentiana verna* 2, *Myosotis silvatica* vorh., *Thymus Serpyllum* 5, *Satureia vulgaris* 1, *Origanum vulgare* 2, *Prunella vulgaris* 1, *Ajuga reptans* 2, *Rhinanthus Alectorolophus* 2, *Veronica Chamaedrys* 2, *Plantago media* 5, *P. lanceolata* 3, *Galium Mollugo* 1, *G. Crucjata* vorh., *G. asperum* 1, *Knautia arvensis* 1—2, *Scabiosa lucida* 4, *Campanula Scheuchzeri* 2, *C. rotundifolia* 1, *Centaurea Jacea* 2, *Chrysanthemum Leucanthemum* 3, *Achillea Millefolium* 2, *Centaurea Scabiosa* 1, *Hypochoeris radicata* 2, *Hieracium Pilosella* 3, *Bellis perennis* 1, *Taraxacum off. vulg.* 1—2.

Diese Weiden sind geneigt, flachgründig und trocken. Felsboden wird zwischen der Grasnarbe sichtbar. Von Geophyten (Raunkiaer, 1907) kommen nur die Rhizomgeophyten der Carices vor. Orchideen sind nicht beobachtet worden. Charakteristisch ist die starke Vertretung von Leguminosen, Labiaten und Umbelliferen. Für *Lotus corniculatus*, *Hippocrepis comosa*, *Daucus* und *Plantago media* können diese Weiden als Vorzugsstandort gelten. Von verbreiteten Gräsern sind *Agrostis tenuis* und *Briza media* bevorzugt. *Festuca ovina* und *Phleum pratense* var. *nodosum* zeigen Trockenheit an. Von Sukkulenten, die sonst nur an Fels- oder Mauerstandorten zu finden sind, beteiligt sich *Sedum mite* am Bestande.

Aspekt: Um Mitte Mai herrschen die Blütenfarben: gelb von den Ranunkeln und *Potentilla verna*, blau von *Gentiana verna*. Später sind die Weiden gelb von *Anthyllis*, *Lotus* und *Hippocrepis*, weiss von *Daucus* und *Carum*, rotviolett von *Thymus*, *Scabiosa lucida* und *Centaurea Jacea*, kräftig rot von *Trifolium pratense*, *Carduus defloratus* und *Centaurea Scabiosa*.

Die Arten der Liste zeigen keine besonders ausgeprägten xerophytischen Anpassungen. Ausser xerophilem Blattbau bei *Festuca ovina* und Sukkulenz bei *Sedum* kann die tiefgehende Bewurzelung vieler Arten hervorgehoben werden, die dicken Grundachsen von Rosaceen, Pfahlwurzeln von Leguminosen, Umbelliferen, *Plantago* und den Kompositen.

b) Futtermatten.

Wie die Weiden im Ausapern, so gehen die Futtermatten im Ergrünen voran. Wegen des mehrmaligen Mähens häufen sich keine gelben Blattreste an wie auf den Weiden. Der gedüngte Boden, an organischen Bestandteilen reicher, ist dunkler, absorbiert mehr Wärme, seine Vegetation wird früher zum Treiben angeregt. Die Stoffproduktion ist grösser, sodass das Blattgrün schneller zu leuchtender Färbung zusammenschliesst.

Ende März beobachtete ich das verschiedenzeitige Ergrünen an den in der Streichrichtung der Falten wellig gestuften Talhängen bei Lichtensteig

und Wattwil. Die südliche Auslage ist grün, die nördliche noch gelbbraun. Das Grün ist am kräftigsten, wo sich der Hang zur Mulde verflacht. Dorthin verlegen Schwere und Wasser die Düngstoffe. Diese Stellen sind weder zu trocken noch stagnierend nass.

Die Futtermatten sind auf der Talsohle und im untern Teil der Hänge am weitesten ausgedehnt. Sie werden am ertragreichsten sein, wo bei gutem Boden die Vegetationszeit lange währt. Dies sind auch Bedingungen des Buchenwaldes. Da sie in viel höherem Grade durch die Bewirtschaftung geprägt sind als die Weiden, ist ihre Lage durch die der Siedelungen mitbedingt. Sie gruppieren sich um die Dörfer und Einzelhöfe.

Ich konnte die Bestandesaufnahmen nicht nach herrschenden Arten gestalten und benennen, vielmehr fand ich eine \pm gleichmässige Mischung charakteristisch. Man vergleiche die Futtermatten, Nr. 17 der „Gruppierung“.

Am gleichmässigsten kommt auf den Futtermatten des obern Toggenburgs zwischen 600 und 1000 m das Kammgras, *Cynosurus cristatus*, vor. *Lolium perenne* eignet mehr dem Tal, *Trisetum flavescens* mehr den Berggüter-Matten. *Dactylis glomerata* ist reichlich auf den Kerbelwiesen der Talsohle, *Anthoxanthum* und *Festuca rubra* auf mageren mistgedüngten Matten. Von den Rispengräsern ist *Poa trivialis* reichlicher und öfter vertreten als *pratensis*. *Holcus lanatus*, das auf Futtermatten dicht vorkommen kann, ist auch im Molinia-Ried zu treffen, was den Schluss zulässt, sein Vorherrschen beruhe darauf, dass es schlecht drainierten Boden besser ertrage als seine Mitgräser.

Die folgenden 5 Gräser, im Mittelland verbreitet, kommen im Gebiet nicht durchgehend vor. *Arrhenatherum elatius* kennzeichnet Kunstbestände, *Avena pubescens* ist zerstreut, *Bromus erectus* selten. *Phleum pratense* und *Alopecurus pratensis* sind entweder angesät oder halten sich vereinzelt zwischen Wiese und Weg auf.

Die Futtermatten werden, je nach Boden- und Geländeform, von Arten feuchterer Orte, die auch im Molinia-Ried vorkommen, begleitet. (Siehe „Gruppierung“ 17.)

Der Futterwert oder Streuwert solcher schlecht drainierter Wiesstellen entscheidet, ob diese Mischbestände im Heuet mitgemäht oder stehen gelassen werden.

Einige Futtermatten aus tiefer gelegenen Teilen der Nachbargebiete (Rheintal, Amden, Zürich, Höhenlage: 450—700 m) lassen schon an einigen typischen Begleitarten, die denen des oberen Toggenburgs abgehen, erkennen, dass diesem Gebiete Trockenheit fehlt, die Wiesenflora eines feuchten Klimas übermächtig ist. Ich denke an *Ornithogalum umbellatum* und *Crepis vesicaria* ssp. *taraxacifolia*, die im oberen Toggenburg bis anhin fehlen, und an die Wiesensalbei, die erst spärlich und nicht im Wiesenbestande auftritt.

Die Futterwiesen der Talsohle (Beispiel von Ebnet 10. VI. 14) erreichen kurz vor dem Heuet in dichter Vegetationsmasse eine Höhe von 35 cm. An diesem geschlossenen Blätterteppich, aus dem sich die Halme und hochstengeligen Kräuter bis zu 80 cm erheben, beteiligen sich hauptsächlich:

Alchemilla vulgaris, *Trifolium pratense* und *repens*, *Heracleum Sphondylium* und *Taraxacum officinale*.

Während der Heuet wegen ungünstigem Wetter oft unterbrochen werden muss, setzt an gemähten Stellen eine auffallend kräftige Reproduktion der eben genannten Blatteppichbildner ein, indessen die Gräser in neuer Sprossentfaltung zurückstehen. Dies leitet zu den Verhältnissen der Emd- und abgeästen Wiesen über.

Schnitt hat für die Wiese gleichmässigen Entzug aller Sprosse, Beweidung nur Sprossverminderung zur Folge.

Verglichen mit den Heuwiesen ist die Höhe der Emdwiesen durchschnittlich geringer. An Stelle eines dichten Blütenteppichs tritt ein dichter Blatteppich. Fertile Triebe sind noch von vielen Arten, aber nur vereinzelt vorhanden. Die Gräser treten zurück. Am meisten zur Geltung kommen noch *Trisetum flavescens* und *Dactylis*, von dem viel ausgegeschossene Laubtriebe auffallen. Von Umbelliferen heherrscht *Heracleum Sphondylium*, das niedrig bleibt, aber mit kräftigen Dolden blüht und fruchtet, das Bild.

Beispiele von unberührten Grasbeständen. Sucht man in der Montanstufe nach Beständen mit vorherrschenden Gräsern, über die sich weder Weidgang noch Mahd erstrecken, und die zugleich durch Zusammenschluss die Bezeichnung „Rasen“ rechtfertigen, so findet man solche am ehesten auf den Böschungen der Verwitterungserde am Fuss der Felswände und Schluchten oder als Unterwuchs lichter Waldpartien.

An den ersteren Orten tritt *Calamagrostis varia* bestandbildend auf und umsäumt die natürlichen und künstlichen Felsanrisse von Nagelfluh, Mergel und Sandstein, z. B. im Ebnater Steintal, an der Strasse zwischen Krummenau und Neu St. Johann, im Appenzell bei Trogen, im oberen Tössgebiet, woher das nachstehende zweite Beispiel genommen ist.

Den grasigen Unterwuchs der Wälder für sich zu betrachten, ist man dort geneigt, wo die lichte Stellung der Bäume dem Rasen zur Geschlossenheit verhilft. Von solcher Stelle stammt das Beispiel eines *Agrostis tenuis*-Bestandes, der Ende September noch unberührt war.

Agrostis tenuis-Bestand unter *Acer Pseudoplatanus*. Bei P. 1149 m, W Platten am Aemelsberg ob Krummenau. Lage eben. 24. IX. 1916: *Mnium cuspidatum*, *Hylocomium Schreberi*, *H. splendens*, *H. triquetrum*, *Pteridium aquilinum* 3, *Agrostis tenuis* 7, *Festuca rubra* 4, *Anthoxanthum odoratum* 2, *Dactylis glomerata* 9, *Luzula campestris* 1, *Majanthemum bifolium* 1—2, *Ranunculus breyninus* 2, *Potentilla erecta* 1—2, *Trifolium medium* 4, *Lotus corniculatus* 1, *Polygala vulgare* 1, *P. Chamaebuxus* 1, *Hypericum maculatum* 1, *Viola hirta* 1, *Vaccinium Myrtillus* 2, *Calluna vulgaris* 1, *Lysimachia nemorum* 2, *Euphrasia Rostkoviana* 1, *Galium pumilum* 1, *Succisa pratensis* 1—2, *Campanula Scheuchzeri* 1, *Carlina acaulis* 2, *Chrysanthemum Leucanthemum* 2, *Gnaphalium silvaticum* 1, *Hieracium Auricula* 1.

Aufkommender Baumwuchs: *Sorbus aucuparia* jung 1, *Acer Pseudoplatanus* jung 1.

Calamagrostis-varia-Bestand aus dem obern Tössgebiet. Am Weg von der Scheidegg in die vordere Tößschlucht. 27. VIII. 1916. Steilerer, etwas stufiger, rutschiger Hang. Ueber der Nagelfluh liegt eine Verwitterungsschicht, Lehm mit grösseren und kleineren ausgewitterten Geröllen: *Calamagrostis varia* 6, *Sesleria coerulea* 3, *Deschampsia caespitosa* 1, *Poa nemoralis* 1, *Carex flacca* 2, *Aruncus silvester* 1, *Potentilla erecta* 1, *Fragaria vesca* 1, *Lotus corniculatus* 2, *Lathyrus pratensis* 1, *Linum catharticum* 1, *Euphorbia Cyparissias* 1, *Satureia vulgaris* 1, *Valeriana tripteris* 1, *Knautia silvatica* 3, *Campanula cochleariifolia* 2–3, *C. Trachelium* 1, *Tussilago Farfara* 1–2, *Cirsium oleraceum* 1, *Chrysanthemum Leucanthemum* 1.

Aufkommender Baumwuchs: *Picea excelsa* jung 1, *Abies alba* Keimling 1.

Von ähnlichen Beständen natürlichen Graslandes aus sollte die Rolle jeder Graminee bei ursprünglichen Verhältnissen im Gebiet allmählich bestimmt werden können, damit man sich des Umschwunges bewusst würde, den die Entwaldung und die Landwirtschaft mit sich gebracht haben. Vergleiche über *Poa nemoralis*, Beispiel S. 217/18.

3. Trockene Wiesen im Fichtengebiet.

Im NGT ist die Hauptmasse der Weideflächen von *Nardus stricta* unter mehr oder weniger grosser Beteiligung von *Calluna vulgaris* eingenommen. Beide Arten haben das gemeinsam, auf nährstoffarmem Boden schnell überhand zu nehmen. Ihre weite Verbreitung erlaubt es, ihre Assoziation aus den Aufnahmen aus dem Gebiet abzuleiten. Ich habe jedoch kein Material, das Callunetum vom Nardetum gesondert zu betrachten, sondern ziehe es zum Nardo-Callunetum zusammen.

Die Arten, die es zum Vorzugsstandort wählen, sind in der „Gruppierung“ unter Nr. 22 als „Pflanzen der Nardusweiden“ aufgezählt.

Aus einer tabellarischen Verarbeitung der Nardus-Calluna-Bestände ergibt sich, dass *Nardus* mit seiner verdrängenden Bestockung die Entwicklung der grösseren Artenzahl der Assoziationen auf kleinem, überblickbarem Raum, wie er den Aufnahmen zugrunde gelegt wurde, nicht gestattet. *Nardus* siedelt sich fleckenweise an, die trockenen Stellen bevorzugend (siehe Furrer, S. 60). Kleinere, feuchtere Partien bleiben im Nardetum ausgespart. Die Düngung bei der Beweidung schafft Geilstellen auf denen *Nardus* eingeht. So ist der Bestand im Kleinen oft ein Mosaik aus Flecken mit verschiedenen oekologischen Bedingungen und dementsprechender Flora. Im Grossen aber ist das Nardo-Callunetum im obern Toggenburg eine einheitliche Assoziation.

Beispiele von Nardusweiden mit oder ohne *Calluna*: Im NGT, *linke Talseite*: „Höhe“ oberhalb Niederwies W Ebnet 1000–1020 m; Obergirlen W Ebnet 1100 m; unterhalb Unterstotzweid 1040 m; am Gubelspitz 1250–1377 m; Unter-Abschlagenhöhe S Ebnet 1260 m; Umgebung von Rietbachmoos 1116 m; Wolzenalp bei 1430 m; Brämacherhöhe bei 1610 m;

am Blässkopf zwischen 1100 und 1400 m; ob dem Wandbleiktobel gegen Laad 970 m Speer S-Hang.

Rechte Talseite: bei Krummbach-Heiterswil ca. 900 m; Geren zwischen Allmeind- und Neckerwald 1081 m; Riterenalp 1240 m; Hornalp-Pfingstboden gegen Hinterfallenkopf 1300—1533 m; Stockberg S-Hang bis 1754 m.

Im SGT habe ich Nardo-Callunetum am ausgedehntesten auf trockenen Partien des versumpften Flyschgebietes der Amdenerhöhe, auf kalkärmeren Kreideschichten des Alpli am Schindelberg (1682 m), im Riedgebiet der Gräppelermulde und in der Umgebung der Schwendiseen (1148 m) gefunden.

Calluna begleitet Nardus in Hanglage besonders in südlicher Exposition, auf ebenem Boden in der Umgebung der Hochmoore. Sie leidet unter Verbiss durch das Weidevieh, man findet viel kümmerexemplare mit wirrer Verzweigung.

Am Curfirsten-N-Hang trennen sich Nardus und Calluna: diese beteiligt sich an der Alpenheide, jenes dagegen besetzt nasse und kalte Erdstellen in schneetälchenartigen Beständen mit Soldanella pusilla (siehe den folgenden Abschnitt).

Von den das Nardetum begleitenden Gräsern sei nur *Sieglingia decumbens* noch hervorgehoben, das, für das Gebiet neu, im Rickeneinschnitt, am Wintersberg und auf der Riterenalp gefunden wurde. Von Seggen ist Carex pallescens für die Assoziation charakteristisch. Nach Hegi (M. F. II., S. 96) liefert sie ein stets abgeweidetes Futter.

Das Nardo-Callunetum erscheint im Gebiet als Folgebestand der Rodung des Fichtenwaldes. Es hat seine Erhaltung der Beweidung ohne ausgiebige Düngung oder Bewässerung zu danken.

Der Zusammenhang mit dem Walde ist noch erkennbar: an erhaltenen Baumstrünken, an der Ausbreitung der Belichtung vertragenden Farnarten des Waldes (Dryopteris Filix mas und Pteridium aquilinum), am Ausharren, aber kümmerlichen Gedeihen von Blechnum, an der Beimischung von Arten des Waldunterwuchses, so besonders von Vaccinium Myrtillus, Homogyne alpina, den Gnaphalien (silvaticum und norvegicum) und Prenanthes purpurea.

Als humicole Pflanze kann sich Nardus auf Waldboden ansiedeln. Da es unter Fichten Rohhumus ist (Warming-Grabner, S. 111), da der Zutritt von Sonne und Wind und das Umsichgreifen der Ericaceen nach der Entwaldung die Rohhumusbildung noch mehr fördern, da endlich die mit Mycorrhiza versehenen Arten wie Nardus, Sieglingia (Schröter 1908, S. 305), die Vaccinien und Calluna Rohhumus auch am besten ertragen, so läuft alles darauf hinaus, das Nardo-Callunetum zu erhalten und zu begünstigen, wenn weder zur Schaffung einer bessern Weide, noch zur Aufforstung geschritten wird.

Auch aus der geographischen Verteilung ist ersichtlich, dass das Nardo-Callunetum an Stelle von Buchen-Fichten-Mischwald oder reinem Fichtenwald steht, denn es wird immer in der Nähe von Fichtenwaldpartien angetroffen und erreicht seine grösste, geschlossene Ausdehnung in der subalpinen Stufe. Ausserdem sind seine tonangebenden Arten ebenso in den Moorgebieten zu Hause, die die Buche meidet.

Damit soll natürlich nicht die Gebundenheit der einzelnen Arten an einstiges Waldareal behauptet werden. *Nardus* ist im Gebiet bis 2000 m, *Vaccinium* bis 2050 m und *Calluna* bis 1800 m nachgewiesen. Ihre Höhengrenzen in der Schweiz sind nach Schröter (1908, S. 30, 177, 150) 2900 m (Gornergrat und Sassal Masone), 2770 m (Tessin), 2720 m (Oberengadin).

4. Wiesen und Strauchbestände an und über der Baumgrenze.

a) Alpine Riedbestände und schneetälchenartige Bestände.

An der untern Grenze der alpinen Stufe, wo der Zusammenhang des obersten Waldsaums künstlich noch mehr gelockert wurde und jetzt Alpweiden herrschen, kommen kleine Sumpfbestände vor, die ehemals Waldlichtungen gebildet oder den geraden Verlauf der natürlichen Baumgrenze unterbrochen haben werden. Da diese im westlichen Teil des Curfirsten-N-Hanges gerade dort liegt, wo das Gebirge sich in die Gipfelrücken gliedert, an deren Fuss Beschattung, Schnee- und Schutthanhäufung grösser werden und Quellen entspringen können, so sind die Bedingungen für eine Vegetation nasskalten Bodens unter dem Einfluss kühlen Rieselwassers gegeben.

Die klimatisch ungünstigsten Orte trifft man beim Anstieg auf die Gipfel, kurz bevor sich die Rücken zum Gipfelplatz verflachen; es sind also die höchsten Erhebungen, so weit sie noch nach Norden abgedacht sind. Durch Freistellung sind sie auch stärker windgekühlt.

Obschon die genannten Standorte in ihrer Vegetation nicht genau übereinstimmen, man vielmehr nach Einzelbeispielen verschiedene Typen unterscheiden könnte, habe ich die Aufnahmen als ineinander übergehende Reihe tabellarisch verarbeitet.

Als gemeinsam kann man die feingeschlemmte, graue bis schwarze (und dann torfige) Erde nennen, die von rieselndem oder stagnierendem Wasser kühl und nass gehalten wird. Die Vegetation bleibt niedrig, es kommen durch zwerghafte Ausbildung ausgezeichnete Varietäten vor. Bei Beteiligung von Moosen ist die Pflanzendecke geschlossener, sonst offener und aus vereinzelter, auch hochwüchsigen Exemplaren gebildet (Schneefleckflora Oettli's [S. 196]). Der Flechtenanteil scheint mit zunehmender Ausblasung der Bodenkrume durch Wind zu steigen (Käserrugg).

Die Benennung „alpine Ried- und schneetälchenartige Bestände“ leitet sich von der Auffassung her, dass es sich um die letzten Mooranflüge auf nassem Boden in der alpinen Stufe handle, wogegen die Alpenheide mit grösserer Stoffproduktion die „Torfbildung auf dem Trockenem“ (P. E. Müller) fortsetzt.

Durch Pflanzen, die das Schneetälchen des Urgebirges charakterisieren (Brockmann-Jerosch 1907, S. 335 ff), wie *Salix herbacea*, *Gnaphalium supinum*, *Cerastium trigynum*, *Soldanella pusilla*, lassen sie sich mit jenen Beständen vergleichen, obschon sie im Kalkgebirge nicht sehr typisch ausgebildet sind. „Schneetälchenartig“ sage ich, weil eine Anzahl Arten, charakteristisch nur im Urgebirge, im Kalkgebirge an diesen Riedstellen vorkommen.

Die in alpinen Riedbeständen gesammelten Moose sind: Laubmoose: Tortula aciphylla, Webera nutans var. bicolor, Mniobryum albicans, Mnium Seligeri, Philonotis fontana, Polytrichum juniperinum, Climacium dendroides, Hypnum aduncum, Hypnum uncinatum. Lebermoose: Lophocia excisa.

Von Polytrichum-Arten, die auch als Vorläufer des Schneetälchenrasens gelten (Schröter 1908, S. 496, Anm. 2), wurde Polytrichum alpinum in der niedrigen Alpenheide gesammelt.

Alpiner Riedbestand nördlich vom Frümssel, Curfirsten-N-Hang 1830 m 11. VIII. 1915: Moose 5, *Poa alpina* var. *vivipara* 4, *Agrostis alba*, *Deschampsia caespitosa* 1, *Phleum alpinum* 1, *Eriophorum Scheuchzeri* 3, *Carex fusca* 3, *Juncus filiformis* 2, *J. triglumis* 1, *Luzula spadicea* 2, *Polygonum viviparum* 2, *Sedum villosum* 1, *Saxifraga stellaris* 3, *Ranunculus aconitifolius* 3, *Caltha palustris* 4—5, *Trifolium badium* 4, *T. Thalii* 1, *Epilobium alsinifolium* 4, *Ligusticum Mutellina* 1, *Veronica alpina*, *Leontodon pyrenaicus* 3, *Gnaphalium supinum*, *Crepis aurea* 2, *Hieracium alpinum* ssp. *alpinum* (L.) Zahn b) *pumilum* Hoppe.

Man vergleiche die Pflanzen alpiner Ried- und schneetälchenartiger Bestände Nr. 23 der „Gruppierung“.

b) Niedrige Alpenheide mit *Leontodon pyrenaicus*.

Leontodon pyrenaicus erscheint als Bindeglied zwischen den schneetälchenartigen Beständen mit Zwergweiden und der Zwergstrauchheide mit Ericaceen. Im Gebiet scheint mir dieser Uebergang mehr hervorzutreten als die selbständige „Milchkrautweide“, wie sie Stebler und Schröter beschrieben haben.

Am Fuss der westlichen Curfirsten herrscht auf Gault ein dichter, mit Moosen durchwirkter Ericaceenfilz. Dicke der verfilzten Schicht bei einem Beispiel 6 cm. Bei einem andern lag über dem Gestein fester, schwarzbrauner, faseriger Boden, alpiner Trockentorf.

Durch Verstampfung bei der Beweidung ist sumpfiges Gelände in eine Bültenlandschaft aufgelöst und der Verheidung entgegengeführt worden. *Deschampsia flexuosa* und *Leontodon pyrenaicus* sind charakteristische Begleiter dieser wahrscheinlich aus edaphischen Gründen niedrigen Alpenheide. Ihre wichtigsten Vertreter sind unter Nr. 24 der „Gruppierung“ genannt.

Des Vorkommens von vereinzelt kalkmeidenden Pflanzen in diesem Heidefilz — *Astrantia minor* und *Phyteuma hemisphaericum* — ist S. 200 schon gedacht worden.

c) Hohe Alpenheide mit Hochstauden.

Die Scheidung einer „hohen“ Alpenheide von der vorhin besprochenen „niedrigen“ bringt einen zwischen kalkarmem und Kalk-Gestein bestehenden Gegensatz zum Ausdruck. Verwitterungsart und Bodenbildung führen dort leicht zur geschlossenen Berasung, während beim Kalk die klüftige, karrige, viele und oft grobe Trümmer liefernde Verwitterung grosse Unebenheit der Oberfläche bedingt und damit die Möglichkeit zur Ausbildung der verschiedensten Wurzelorte nebeneinander gibt. Das Zusammen-Auftreten von Kryptogamen des Felsens, Spaltenpflanzen, Karflur-Arten,

Weiden-, Alpenerlen- und Alpenrosengebüsch, hochwüchsig das Gestein überdeckend, die Blöcke umwuchernd, dazu der Koniferen der alpinen Stufe: *Juniperus communis* var. *montana*, Bergföhre und Arve, diese Gemeinschaft ist der Charakterzug der in diesem Abschnitt wiederzugebenden Vegetation.

Die Eindeckung der Kalkreviere wurde früher bereits besprochen. S. 201.

Die Kalknagelfluh des Speergebiets bei Elisalp und Alp Bütz (1540 m) und Alp Oberli (1583 m), am Kleinspeer (1720 m) besitzt die hohe Alpenheide ebenso wie Schratten- und Seewerkalk des SGT. Sie ist auf Felsköpfen, Gräten, Passlücken, auf Blockfeldern in den das Gebiet berührenden Säntis-Ausläufern ausgebildet. Am Curfirsten-N-Hang auf Blockfeldern am Eingange in die Kartälchen, auf deren karrig durchfurchten Schrattenskalkflächen. Sie überzieht stufige Felsabstürze an den Seiten der Gipfel, aber auch den untern Teil der Bergrücken selbst, besonders auf noch nicht eingedektem Seewerkalk (Leistkamm, Hinter- und Käserrugg).

Die Charakterpflanzen sind in der „Gruppierung“ unter Nr. 25 zusammengestellt.

d) Alpenerlengebüsch.

Die Gebüsche der Alpenerle erreichen im Gebiet nicht die Geschlossenheit und Ausdehnung, wie es aus den Zentralalpen beschrieben wird (Schröter 1908, S. 98). Gesellig wird die Art am ehesten an nördlich-exponierten Hängen, so am N-Fuss von Mattstock und Schindelberg, hier zwischen Riesepass und Alpli 1500—1600 m auf Neokom. Dieser Bestand ist lückig, von Alpweide, Karflur, Rhododendron *hirsutum*- und *Salix arbuscula*-Gesträuch durchsetzt. Die gleiche Vergesellschaftung der Alpenerle besteht bei der „Riese“ am Käserrugg und am N-Fuss des Scheibenstolls. Geschlossener scheint das Alpenerlengebüsch an den N- und E-Abfällen der beiden Kleinspeergipfel (P. 1720 und 1715) zu sein, wurde von mir aber noch nicht begangen.

Aus Mangel an genügenden Daten kann ich eine standörtliche Trennung der subalpinen mesophilen Gebüsche — deren Vertreter in unserm Fall *Salix*-Arten (*arbuscula* und *hastata*) und *Alnus viridis* wären — von den xerophilen Sträuchern und dem Krummholz der Alpenheide — weder vornehmen noch begründen. Zusammenhang der *Alnus*-Standorte mit Exposition und Schneeverhältnissen lässt sich vermuten, und vollständige Bestandesaufnahmen würden, trotz dem Vorkommen gleicher, bestandbildender Arten wie in den heideartigen Beständen, doch für die mesophilen Gebüsche eine andere Gesamtzusammensetzung nachweisen, als sie in der typischen hohen Alpenheide besteht.

Alnus viridis begleitet den Rücken des Zustolls bis 1900 m, *Salix arbuscula* reicht am Hinter- und Käserrugg bis 1800 m, schliesst sich aber enger an das Alpenrosengebüsch an als Alpenerle, denn sie ist in der beschriebenen hohen Alpenheide häufiger und reichlicher als *Alnus*. Aus der härteren Konsistenz der Blätter der Bäumchenweide liesse sich schliessen, dass sie oekologisch zwischen Alpenerle und Alpenrose zu stellen wäre, womit ihre Vergesellschaftung im Einklang stünde (s. S. 206).

Inwieweit die subalpinen Gebüschse selbständig waren, inwieweit sie Folgebestände der Entwaldung sind, lässt sich im einzelnen nicht gut feststellen, da wir stark veränderte Verhältnisse vor uns haben. Sie kommen bis in die Höhenlage vor, soweit auch Krüppelfichten ansteigen. Da aber der Wald sich gegen seine obere Grenze lockert — durch die orographische Gliederung wie durch seine eigene Biologie bedingt — werden die subalpinen Gebüschse als mit dem obersten Waldgürtel verbundene Formationen aufzufassen sein, im Sinne von Drude (1913, S. 190), der bei lichterem Stellung der Bäume dem dicht geschlossenen Niederwuchs eine gewisse Sonderung vom Wald zuerkennt und in solchem Fall aus der einen Waldformation zwei miteinander verbundene Formationen macht.

e) Hochstaudenflur (-wiese, Karflur).

Ebenso wie die Gebüschse, so greifen die Bestände mit vorherrschenden hohen Stauden in das Waldareal ein. Wollte man ihr Verbreitungsbild erfassen, so müsste man die Fläche des subalpinen Waldes und seiner Gebüschse mit vielen kleinen Strichlein und Fleckchen zeichnen, die Hochstaudenflur bedeuteten. Sie finden sich ein, wo der Wald lichter ist, z. B. den Wasseradern entlang, oder wo er ganz geschlagen wurde, an Stellen, die durch lockere Humusanhäufung bei genügender Feuchtigkeit ausgezeichnet scheinen. Demnach würden besonders spaltenförmige oder runde Einsenkungen des Geländes als Wurzelorte in Betracht kommen. Am ausgeprägtesten fand ich aber eine wahre Hochstaudenwiese, d. h. einen Bestand mit gleichmässigem, ziemlich dichtem Sprossverband in den obern seitlichen Teilen des Ueberstreungsgebietes von Geröllkegeln, in der Nähe von Felswänden. Diese Orte werden fortwährend mässig mit feinerem Trümmersmaterial überstreut; Pflanzen werden überschüttet, vermodern und liefern Humus zwischen den Steinen. Günstige Exposition vorausgesetzt, wirkt die Felswand beschattend: diese Plätze werden gegenüber der Umgebung feuchter sein.

Hochstaudenflur unterhalb der „Riese“ am Käserrugg. 1500 m. 16. VIII. 1915: Dryopteris Lonchitis 2, Poa nemoralis 1, Phleum Michellii 1-2, Dactylis glomerata 2, Festuca pratensis 2, Lilium Martagon 2, Polygonatum verticillatum 1, Salix appendiculata 1, Salix arbuscula 1, Urtica dioeca 2, Rumex arifolius 2, R. alpinus 2, Silene vulgaris 3-4, Melandrium dioecum 2, Dianthus superbus 1, Delphinium elatum 3, Aconitum Napellus 3, Thalictrum aquilegiifolium 2, Aconitum Lycoctonum 4, Trollius europaeus 2, Vicia sepium 1, V. Cracca 1, Lathyrus pratensis 1, Geranium silvaticum 3, Daphne Mezereum 2, Epilobium alpestre 3, Chaerophyllum hirsutum 3, Heracleum Sphondylium 2, Astrantia major 4, Laserpitium latifolium 1, Pimpinella major 2, Chaerophyllum aureum 2, Valeriana officinalis 2, Knautia silvatica 2, Phyteuma spicatum 2, Adenostyles Alliariae 5, Senecio Fuchsii 4, Solidago Virga-aurea 2, Carduus defloratus 1, Senecio alpinus 2, Chrysanthemum Leucanthemum 2-3, Crepis blattarioides 1.

Die üppige Entwicklung mancher Arten übertraf, was ich von ihnen zu sehen gewohnt war, und die Möglichkeit solch riesiger Stoffproduktion

in einer doch verkürzten Vegetationsperiode war auffallend genug, um sie durch Masszahlen zu belegen.

Extreme Blattgrößen einiger üppiger Pflanzen der Hochstaudenflur an der Seite der „Riese“ am Käserrugg, bei 1530 m. 16. VIII. 1915:

Grösste *Länge* zur grössten *Breite* in cm:

Rumex alpinus	35 : 24; 38 : 29; 38 : 33; 37 : 30
Heracleum Sphondylium . .	44 : 47; 40 : 42; 42 : 39; 52 : 48; 58 : 56
Adenostyles Alliariae . .	29 : 29; 28 : 28; 26 : 25; 31 : 31; 29 : 34
Peucedanum Ostruthium . .	22 : 22; 30 : 30; 28 : 31; 27 : 34; 26 : 28

Höhenentwicklung einiger dieser Stauden: Heracleum Sphondylium 124 cm, Aconitum Napellus 150 cm, Adenostyles Alliariae 125 cm und 160 cm.

Die Karrenspalten können ganz dicht mit einer blattreichen, hohen und üppigen Karvegetation erfüllt sein, so dass sie wie zwischen Steinplatten gefasste schmale Blumenrabatten aussehen. Am schönsten fand ich sie, etwa von Fusses Breite, am Säntis-Südhang unterhalb der Tierwieshütte gegen Gruben, bei ca. 1700 m. Von hier kann ich nur Allium Victorialis, Delphinium elatum, Lathyrus luteus und Phyteuma Halleri anführen. Am *Windenpass* S-Seite 1600 m (Umgebung Weiden, 6. VII. 1915) waren Karrenspalten durch Allermannsharnisch ausgezeichnet. Die Begleitpflanzen, allerdings verschiedener Wurzelorte, waren: Sesleria coerulea, Carex sempervirens, Allium Victorialis sehr reichlich, Salix retusa, Aconitum Lycoctonum, A. Napellus, Alchemilla Hoppeana, Anthyllis Vulneraria, Geranium silvaticum, Helianthemum nummularium, H. alpestre, Hypericum maculatum, Viola biflora, Daphne Mezereum, Rhododendron hirsutum, Valeriana montana, Globularia cordifolia, G. nudicaulis, Campanula Scheuchzeri, Homogyne alpina, Chrysanthemum Leucanthemum, Carduus defloratus, Solidago Virga-aurea.

Die Vegetationsbedingungen dieser Karren näher zu studieren, dürfte lohnend sein. Der schützende Einfluss der bergenden Vertiefung, des windstillen Raumes, kommt an einer ganzen Pflanzengesellschaft zum Ausdruck.

Die Hochstaudenfluren, die mit dem Walde verknüpft sind, sind in der „Gruppierung“ den Waldgesellschaften angeschlossen worden.

f) Fette Alpweiden.

„Alpweiden“ sage ich im Gegensatz zu den Heimweiden im Bereich der ständigen Siedelungen, denn was von Weiden im Buchen- und Fichtengebiet schon beschrieben wurde, gehörte zum grösseren Teil den Heimweiden an oder, waren es „Alpen“, glich jenen durch grössere Magerkeit des Bodens. Die Hochalpen des Toggenburgs zeichnet starke Bestossung und infolgedessen Düngerreichtum aus, der in der nähern Umgebung der Sennhütten am grössten ist.

Dieser Abschnitt vereinigt beweidete Bestände von niedrigen Stauden und Gräsern, die durch animalische Düngung deutlich beeinflusst sind. Fragen wir uns, von welchen Anfängen aus die Alpweiden allmählich herangezüchtet werden konnten! Sie liegen im Gebiet innerhalb des natürlichen Waldareals. Die alpine Stufe der Curfirsten selbst ist vorzugs-

weise Schafweide, wird nur teilweise noch von Grossvieh beweidet (z. B. Wart). Was zuerst beweidet wurde, waren wahrscheinlich Waldlichtungen im obersten Waldgürtel, mit feuchtsaftiger Vegetation der alpinen Riedbestände und Schneetälchen mit *Poa alpina*, *Polygonum viviparum*, *Potentilla aurea*, *Alchemilla*, *Trifolium badium*, *Ligusticum*, *Plantago montana* und alpina und *Leontodon pyrenaicus* als guten Futterkräutern. Lichtere wasserzügige Waldstellen lieferten die Weideranunkeln (*Ranunculus aconitifolius*, *breyrinus*, *geraniifolius*). Die Schuttvegetation lieferte *Rumex arifolius*, *Pimpinella major*, von Compositen *Achillea atrata* und *Doronicum scorpioides*. So stelle ich mir die fetten Alpweiden als aus verschiedenen natürlichen Pflanzengesellschaften zusammengewachsen vor.

Fette Alpweide Breitenalp, bei der Hütte „am Rugg“, 1630 m. Curfirsten-N-Hang. 15. VI. 1915: *Poa alpina* var. *vivipara* 4, *P. annua* var. *varia* 0-3, *Luzula spadicea* 1, *L. spicata* 1, *Veratrum album* 3, *Rumex alpinus* 3, *R. arifolius* 2, *Melandrium dioecum* 0-1, *Ranunculus aconitifolius* 5, *R. breyninus* 5, *Alchemilla vulgaris* 7, *Trifolium Thalii* 4, *Pedicularis recutita* 1, *Plantago montana* 1, *Senecio alpinus* 3, *Cirsium spinosissimum* 3.

Die Curfirstenalpen sind in der 2. Hälfte Juni zu einer mastigen Staudenflur erwachsen, in der man bis zu den Knien wadet. Nach der Alpzeit sind sie durch die Beweidung wie abgeschoren, der Boden ist aufgestampft und nach Regenwetter schwer passierbar. Schlammige Wasserlachen kommen vor. Unkrautstauden stehen noch hier und da. Die Wiesennarbe ist durch das Betreten stark geschädigt, je näher bei den Sennhütten, desto mehr.

Es wird der Verteilung von zahlreichen Hütten auf der ganzen Alpfläche mit zuzuschreiben sein, dass die Weiden im Herbst ein so stark verwüstetes Aussehen zeigen, primärer ist aber die Ursache, dass der fruchtbare, tiefgründige Boden eine Staudenflur zulässt, an der eine feste Narbe bildende Gräser weniger beteiligt sind.

Auf weniger fruchtbarem Boden des NGT entstehen fettere Weideplätze durch Düngung aus Nardetum.

Färnlialp SW ob Ebnat 1390—1400 m. Juni 1914: *Mittelfette Weide*: *Nardus stricta* 6, *Poa alpina* 3, *Anthoxanthum odoratum* 4, *Agrostis tenuis*, *Festuca rupicaprina* 3, *Carex pallescens* 1, *Luzula campestris*, *Gymnadenia albida* 1, *Alchemilla vulgaris* 4, *Potentilla erecta* 2, *P. aurea* 2, *Trifolium repens* 2, *Gentiana Kochiana* 2, *Plantago alpina* 5, *P. montana*, *Leontodon hispidus* 1-2, *Arnica montana* 1, *Bellis perennis* 1.

Gedüngter Weiderasen (Jauche): *Festuca rubra* 6, *Poa alpina* 5, *Anthoxanthum odoratum* 4, *Deschampsia caespitosa* 3, *Cynosurus cristatus* 2-3, *Carex pallescens* 2, *Rumex Acetosa* 2, *Ranunculus acer* 4, *R. geraniifolius*, *Trifolium repens* 4, *T. pratense* 2, *Veronica Chamaedrys* 2, *Bellis perennis* 3, *Crepis aurea* 0-5.

g) Ueppige Grashalden.

Es gibt Hochstaudenfluren, in denen die Gräser schon mehr beteiligt sind, als es bei typischer Ausbildung der Fall ist. Sie bilden den Uebergang zu langblättrigen und hochhalmigen grasigen Beständen, die den Matten

des Tales ähnlich sehen. Es ist die Vegetation von Grasbändern, im Profil des Berges sanftere Böschungen bildender, leichter verwitternder Gesteinshorizonte, oder von Geländekehlen an Hängen; nährstoffreicher Boden, Schneeschutz im Winter, genügende Feuchtigkeit im Sommer sind die Lebensbedingungen dieser Vegetation. Die mesophilere Ausbildung des Laubes (z. B. *Alchemilla vulgaris* mit grossen, kahlen Laubblättern), Grösse und frischgrüne Färbung, steht im Gegensatz zu den kurzrasigen alpinen Triften.

Grasflur in einer Geländerinne an der Scheere. 1940 m. N-Exposition. Windschutz. Schneeschutz. Humusansammlung. 27. VIII. 1915: *Festuca violacea* 4, *Agrostis tenella* 3-4, *Sesleria coerulea* 2, *Anthoxanthum odoratum* 1, *Phleum alpinum* 1, *Poa alpina vivipara* 1, *Luzula silvatica* 3, *Anemone alpina* 2, *A. narcissiflora* 2, *Trollius europaeus* 2, *Ranunculus breyninus* 2, *Alchemilla vulgaris* mit grossen, kahlen Laubblättern 3, *Trifolium pratense* 3-4, *Hedysarum obscurum* 1, *Geranium silvaticum* 3, *Ligusticum Mutellina* 3, *Primula elatior* 2, *Soldanella alpina* 1, *Knautia silvatica* 2, *Scabiosa lucida* 2, *Campanula Scheuchzeri* 2, *Phyteuma spicatum* 1, *Leontodon hispidus* 3, *Homogyne alpina* 1, *Cirsium spinosissimum* 1, *Hieracium spec.* 1. *Sträucher*: *Salix hastata*.

h) Wildheumatten.

In den Toggenburger Alpen wird Wildheu nur in geringem Masse gewonnen, am ehesten dort, wo das Gelände für Begehung durch Grossvieh zu steil, wo das Futter für Ziegen oder Schafe zu schade und der Zugang für den Mäher nicht zu gefährlich ist.

Gedüngte Weide am Hinterrugg N Sattel. 1910 m. 25. VIII. 1915: *Festuca rubra* 8, *Poa alpina vivipara* 5, *Avena pubescens var. alpina* 2-3, *Phleum alpinum* 2-3, *Ph. Michellii* 2, *Anthoxanthum odoratum* 2, *Luzula silvatica* 1, *L. sudetica* 1, *Polygonum viviparum* 2, *Rumex Acetosa* 1, *Dianthus superbus* 2, *Trollius europaeus* 2, *Potentilla aurea* 3, *Alchemilla glaberrima* 3, *Trifolium pratense ssp. nivale* 5, *Ligusticum Mutellina* 5, *Vaccinium uliginosum* 1, *Myosotis silvatica* oder *pyrenaica* 1, *Euphrasia minima*? 1, *Campanula Scheuchzeri* 2, *Leontodon hispidus var. opimus* 3-4, *Solidago Virga-aurea* 1, *Homogyne alpina* 1, *Hieracium spec.* 1.

Nach Aussage eines Sennen war diese Weide durch Düngung verbessert worden. Die Rasenmischung ist noch unausgeglichen. Im ganzen erscheint der Bestand als „mähar“, dazwischen sind Stellen mager geblieben, durch niedrigere Gräser (*Anthoxanthum*), Pflanzen mit auf dem Boden ausgebreiteten härteren Blättern (*Homogyne*), Zwergsträucher (*Vaccinium uliginosum*) und deren engere Begleiter (*Luzula*-Arten, *Dianthus superbus*, *Euphrasia* und *Solidago*) bezeichnet. Das Aussehen lässt auf Düngung mit Mist schliessen. Die mageren Stellen verraten die Entstehung der Weide aus der Alpenheide.

Am Curfirsten-N-Hang habe ich das Mähen von Wildheu nicht beobachtet. Grasbänder, wie z. B. das breitere, auf dem Siegfried-Atlas Bl. 251 deutlich hervortretende Terrässchen an der Westlehne des Seluns,

werden von Grossvieh unter Aufsicht von Hüterbuben beweidet, wenn das Futter sonst nicht ausreicht.

Dem schroffen, von Fels gebänderten NW-Abhang des Schindelbergs entlang führen nur Geissenwege. Die schmalen Terrassenbänder tragen eine Staudenvegetation von Mattencharakter. Aehnliche Bestände in der Nähe wurden Mitte August gemäht. Ich schloss, dass ich Wildheubestände vor mir habe.

Wildheumatte NW-Ende des Schindelbergs, NW-Exposition, ca. 1700 m. 19. VIII. 1915: *Festuca rubra* 2, *Agrostis tenuis* 2, *Phleum alpinum* 1, *Ph. Michelii* 1, *Poa nemoralis* 1, *Deschampsia caespitosa* 1, *Anthoxanthum odoratum* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Luzula silvatica* 1, *Dianthus superbus* 1, *Anemone alpina* 2, *Ranunculus breyninus* 1-2, *Trollius europaeus* 1, *Alchemilla vulgaris* 5, *Trifolium pratense* 5, *Trifolium badium* 1, *T. Thalii* 1, *Vicia sepium* 1, *Geranium silvaticum* 5, *Hypericum maculatum* 3, *Ligusticum Mutellina* 1-5, *Chaerophyllum hirsutum* 2, *Pimpinella major* 2, *Astrantia major* 2, *Prunella vulgaris* 1, *Pedicularis foliosa* 1, *Knautia silvatica* 4, *Campanula Scheuchzeri* 2, *Phyteuma spicatum* 1, *Leontodon hispidus vulgaris* 4, *Chrysanthemum Leucanthemum* 3, *Crepis blattarioides* 1,

Diese Wiese neigt in ihrer Zusammensetzung zur Hochstandenflur, ist aber niedriger, weniger mastig; Pflanzen mit derben Stengeln und Blättern fehlen; es ist ein ebenmässiger, saftiger, blumenübersäter Teppich.

Die unter g und h angeführten Beispiele sind mit dem letzten Beispiel auf S. 202 zu vergleichen, das auf humusbedeckten Absätzen gleiche Arten wie jene besitzt, dessen Flora aber durch die dazukommenden Wurzelorte des Felsens ungleich mannigfaltiger ist.

i) Niedrige Alpenrasen.

Die Trennung von Felsenvegetation und Rasen nach Beständen lässt sich um so schwerer durchführen, je mehr man sich den höchsten Punkten oder Linien des Gebirges, den Gipfeln und Gräten, nähert. Wurzelorte des Felsens und Felsschuttes mischen sich mit erd-, humus- oder trocken-torferfüllten Rasenstellen. Die völlige Eindeckung der felsigen Unterlage ist erschwert.

Deshalb habe ich in der Gruppierung nach Vorzugsstandorten von einer Gruppe der Alpenrasenpflanzen abgesehen, die hierhergehörigen Arten unter die Fels- und Felsschuttpflanzen oder unter die schon besprochenen Bestände an und über der Baumgrenze eingereiht.

Die folgenden 3 Beispiele sind ganz oder fast ganz geschlossene Rasen:

Kalknagelfluh ob Alp Oberli Speergebiet, SE-Exposition, 1530 m. 15. VII. 1914: *Picea*-Keimling, *Sesleria coerulea* 1, *Poa alpina* 1-3, *Carex sempervirens* 7, *C. ferruginea* 3, *C. flacca* 2, *Tofieldia calyculata* 0-3, *Salix retusa* 4, *Polygonum viviparum* 1, *Ranunculus geraniifolius* 3, *Hippocrepis comosa* 2-3, *Lotus corniculatus* 1-3, *Trifolium repens* 1, *Anthyllis Vulneraria* 1, *Soldanella alpina* 3, *Gentiana verna* 3, *G. Kochiana* 2, *Pinguicula alpina* 3, *Plantago alpina* 5, *P. montana* 3, *Leontodon hispidus* 3, *Bellidiastrum Michelii* 1, *Chrysanthemum Leucanthemum* 1.

Echinodermenbreccie Frömsel-Rugg, N-Exposition, 2150—2200 m. 11. VIII. 1915: *Sesleria coerulea* 2, *Festuca rupicaprina* 3, *Poa alpina* 3, *Festuca pumila* 1, *Carex sempervirens* 2, *C. atrata* 1, *Salix retusa* 7, *S. reticulata* 0-2, *Polygonum viviparum* 0-2, *Cerastium alpinum* 1, *Minuartia verna* 1, *Silene acaulis* 3, *Ranunculus alpestris* 1, *Hutchinsia alpina* 1, *Saxifraga moschata* 2, *Dryas octopetala* 2, *Hedysarum obscurum* 1, *Vaccinium Vitis idaea* 1, *Androsace Chamaejasme* 1, *Gentiana bavarica* 1, *Myosotis pyrenaica* var. *alpestris* 1, *Pedicularis Oederi* 1, *Galium pumilum* 1, *Campanula Scheuchzeri* 2, *Homogyne alpina* 1.

Seewerkalk Scheere, N-Exposition, 2040 m. 27. VIII. 1915: *Cladonia rangiferina* 3-4, *Cetraria islandica* 3, *Lycopodium Selago* 1, *Poa alpina* 1, *Festuca pumila* 2, *Carex firma* 2, *C. capillaris* 1, *Luzula sudetica* 1, *Salix reticulata* 3, *Silene acaulis* 1, *Minuartia sedoides* 1, *Ranunculus alpestris* 1, *Dryas octopetala* 4, *Hedysarum obscurum* 1, *Empetrum nigrum* 3, *Vaccinium Vitis-idaea* 1, *V. uliginosum* 2-3, *Loiseleuria procumbens* 2, *Arctostaphylos alpina* 3-4, *Primula integrifolia* 1, *Myosotis pyrenaica* var. *alpestris* 1, *Euphrasia minima* 1, *Pinguicula alpina* 1.

Das Verhältnis der bestandbildenden Arten zu einander suchte ich aus 19 Beispielen zu ermitteln, indem ich *Rasenhörste*, *Spaliersträucher*, *Polster* und *Kleinsträucher der Ericaceen* in bezug auf ihr Zusammenkommen untersuchte.

Die hauptsächlichsten Rasenbildner auf Kalk sind *Sesleria coerulea* und *Carex sempervirens*. Sie kommen sehr häufig zusammen vor. Sie besiedeln den Fels allein oder häufiger im Verein mit einem oder mehreren Spaliersträuchern: so mit *Salix retusa* und *reticulata*, *Dryas octopetala* und *Globularia cordifolia*. Von diesen ist *Globularia* in südlichen Expositionen bevorzugt und meist allein. *Salix reticulata* ist mindestens ausgeschlossen, soweit *Erica carnea* ihr Areal erstreckt. *Salix retusa* und *Dryas* sind sehr oft gemeinsam an der Eindeckung beteiligt. Wo *Salix retusa* die erste Pionierarbeit leistet, fehlen auch die ausgebildeten Polster noch (*Silene acaulis* und *Carex firma*). Die beiden *Gletscherweiden* und *Dryas* vergesellschaften sich sehr verschieden. Wenn *S. reticulata* auftritt, sind auch die Polsterpflanzen vorhanden, und der Bestand neigt schon zur niedrigen Alpenheide. Das Fehlen von *Dryas* scheint mit Abnahme des Kalkgehaltes der Unterlage parallel zu gehen.

C. Die Bewaldung.

Dieses Kapitel hat die Aufgabe, die Verteilung der Baumarten im Gebiet anzugeben.¹⁾ Dies führt zum Versuch, das natürliche Waldbild wiederherzustellen.

Als Grundlage dazu dient mir die Abhandlung von H. und M. Brockmann-Jerosch: Die natürlichen Wälder der Schweiz.

¹⁾ Die Waldgesellschaften sind oben in der Gruppierung der Gefäßpflanzen nach Vorzugsstandorten aufgeführt; so kann die detaillierte Beschreibung derselben hier wegfallen.

Das ursprüngliche Landschaftsbild eines Gebietes in unberührter Natur wiederherzustellen, kann indirekt angenähert gelingen: Es muss die bekannte Veränderung der Waldlandschaft durch den Menschen ausgeschaltet werden; es muss ein Rückschluss auf die Bewaldung aus dem Verhalten der Baumarten erlaubt sein; es müssen die Daten über die im Toggenburg waldbildenden Holzarten zusammengestellt werden, woraus dann eine speziell auf die Verhältnisse im Toggenburg begründete Auffassung der Bewaldung am nördlichen Alpenrand folgt.

1. Die Veränderung der Waldlandschaft durch den Menschen und ihre Folgen.

Die bedeutendste Veränderung der Waldlandschaft durch den Menschen ist natürlich die Rodung.

Es ist anerkannt, dass wir die Schweiz, wäre sie unbewohnt und unbebaut, als zusammenhängend bewaldet anzusehen hätten. Ausser den Gebieten über der Waldgrenze wären nur relativ geringe Landstrecken nicht von geschlossenem Walde bedeckt. Für das Toggenburg sind die steilsten Felshänge, die Strecken der Schuttabfuhr und -anhäufung, und die Moore im weitesten Sinne als waldfrei oder nur licht bewaldet zu denken. Die Länge der Waldränder wäre im Vergleich zur Waldfläche sehr klein.

Dem gegenüber stellen wir heute eine grosse Zerstückelung des Waldareals fest.

Die durch längere Vegetationszeit begünstigten südlichen Auslagen sind sowohl im NGT, wie im SGT stärker gerodet worden. In der Art der Zerteilung der Waldfläche spiegelt sich deutlich die Verschiedenheit im geologischen Aufbau beider Gebietsteile wieder.

Das Hemberger Plateau z. B., an einem sonnigen Tage von W gesehen, sieht aus, wie wenn zerfetzte Wolken ihre Schatten auf einen glatten, grünen Rasenhang würfen. Was vom Walde aus engen Schluchten vorragt, zeichnet schmale Streifen ins Gelände. Die Stufenlandschaft wird markiert durch Wald am Stufenanstieg. So hebt die Farbe der Vegetation die Fallrichtung der Schichten hervor. Ausserdem sind aber noch Waldanflüge, kleine Waldparzellen oder grössere Forste überall zerstreut vorhanden, mit der Höhe an Ausdehnung zunehmend. Qualität und Neigung des Bodens, Exposition, Besitzverhältnisse und das jetzt angestrebte Gleichgewicht in der Waldwirtschaft sichern die Erhaltung dieser Waldpartien.

Die linke Talseite von Stein bis Wattwil mit ihrer nordöstlichen Gesamtauslage stellt sich noch als mehr zusammenhängend bewaldet dar. Aus der Vogelschau erscheint als Grundfarbe der Wald, aus dem die gerodete Fläche grosse Lichtungen ausschneidet, und mit dem sie zackig verlaufende Waldränder bildet.

Treten wir aus der Kleinformenwelt des Molassegebiets ins Kreidegebiet über, so wirkt es geradezu befreiend, die Bewaldung in grösserer Einheitlichkeit und nur wenigen Gesetzen gehorchend zu sehen. Die Uebersicht fördernd kommt dazu, dass der SGT nur kurz Quer-, grösstenteils

Längental ist. Ausgedehnte Steilhänge harter, kompakter Kalksteine (Schratten- und Seewerkalk) sind bewaldet. In S-Exposition weit hinauf Laubholz, in N-Exposition tief herab Nadelholz.

Zur Wiederherstellung des natürlichen Waldbildes muss nicht allein, was gerodet wurde, ersetzt, sondern auch was Forst ist, seiner künstlichen Züge entledigt werden.

Die verschiedene Art der Waldwirtschaft erzeugt Abstufungen in der Natürlichkeit des Waldbildes. Kahlschlag und Aufforstung nach Baum-schulart ergibt den Reinbestand einer Holzart, der nach einem gejähten Beete aussieht. Die Waldpflege ermöglicht, beliebige Wälder von den nicht durch das Klima ferngehaltenen Baumarten aufzuziehen. Im Plänterwald werden die Stämme nur teilweise ausgehauen. Der selbsttätigen Verjüngung wird dadurch Raum gegeben. So gewinnen Plänterwälder an Natürlichkeit. Ungleichaltrig stehen Bäume verschiedener Art unregelmässig nebeneinander. Die Wegsamkeit, die Helligkeit und das Fehlen vermodern-den Holzes am Boden entfernt sie aber doch noch sehr vom Urwald.

Es ist in Forsten also zu prüfen, ob die darin herrschende Holzart ihr natürliches Areal, das ihr von den Mitbewerbern um den Raum ge-währt wird, innehat und zweitens, welches die Folgen der Forstkultur auf den Unterwuchs sind.

In den dichtesten, dunklen Fichtenforsten mass ich 1,65 m Abstand zwischen den Stämmen. Eine Nadelschicht von 1—1 1/2 cm Dicke überzieht den Boden. Streckenweit fehlt grüner Unterwuchs, wohl aber sind Pilze vorhanden. An anderen Stellen kriecht Epheu am Boden hin, oder es bilden, dem Schatten gemäss gross ausgebildete Laubtriebe von *Anemone nemorosa* kleine Kolonien.

Die starke Holzentnahme aus den Wäldern vermindert die Dicke und verändert die Beschaffenheit der Humusschicht am Boden. Die Seltenheit saprophytischer Orchideen und von *Monotropa* wird dadurch mit bedingt sein. Wir dürfen für solche Arten etwas grössere Häufigkeit im Urwald voraussetzen.¹⁾

Die Rodung hat für die Frage des Waldes nicht nur eine negative Seite — Verminderung seiner Fläche —, sondern auch eine positive: es wird Raum geschaffen für den Anflug anderer Arten, und das Klima erfährt eine Veränderung. Fehlt die in grossem Masse Wasser aufnehmende und verdunstende Waldschicht, so wird der Zirkulationsgang der Nieder-schläge des Ortes ein anderer werden. Für entwaldete Hänge kann gelten, dass die Bodenschicht grösserer Austrocknung und heftigerer, schnell abfliessender und schwemmender Bewässerung unterliegt.

2. Rückschluss auf die Bewaldung aus dem Verhalten der Holzarten.

Das Unbekannte kann um so sicherer erschlossen werden, je besser bekannt die Grössen sind, auf die man sich stützt. Aus dem vorigen

¹⁾ So zählt z. B. Jos. Braun *Neottia Nidus avis* und *Corallorrhiza innata* zu den Charakterarten 1. Ordnung des Buchenwaldes in den „Cévennes méridionales“, obschon sie den von ihm mitgeteilten Aufnahmen fehlen.

Abschnitt schliessen wir, dass Bestandesaufnahmen von Forsten und von natürlichen Waldresten, in bestimmtem Verhältnis vervielfältigt, die natürliche Gesamtbewaldung nicht richtig wiedergeben können.

Naturgemäss liegen mehr Daten über die Holzarten vor als über ihre Bestände, an deren Abgrenzung erst gearbeitet wird. Darum sollen die Waldverhältnisse aus den Eigenschaften der Baumarten abgeleitet werden. Besitzen wir Beobachtungen über das Vorkommen und Gedeihen der Baumarten im Untersuchungsgebiet, kennen wir ihre Konkurrenzkraft und ihre aus der Allgemeinverbreitung abgelesenen klimatischen Ansprüche, so können wir in Uebereinstimmung mit dem, was vom Klima des Gebietes bekannt ist, die natürliche Verteilung der Baumarten über das mit Wald zu bekleidende Areal in grossen Zügen festlegen.

Diese Aufgabe wird durch zwei Umstände vereinfacht. Von den im Gebiet vorkommenden Baumarten sind nur wenige befähigt, wesentlich an der Waldbildung teilzunehmen. Die Bäume, die im Walde nur den Rang von Beihölzern einnehmen, fallen ausser Betracht, im Toggenburg z. B. die Ulme und der Feldahorn.

Andere Arten haben wohl „die Kraft, im Formationsanschluss aufzutreten“ (Drude 1913), bilden aber gegen ihre Arealgrenzen hin nicht mehr den Namen „Wald“ verdienende Bestände, so im Toggenburg Waldföhre und Stieleiche. Sie verdienen aber als Anzeiger von lokalklimatisch abweichenden Stationen mehr Berücksichtigung.

Je mehr sich die wenigen Waldbildner oekologisch voneinander unterscheiden, desto mehr werden sie sich standörtlich ausschliessen und zur Bildung von Reinbeständen gelangen.

Für Mitteleuropa ist das herrschende Auftreten weniger Baumarten charakteristisch,¹⁾ und auch für das Toggenburg kommt Mischung der Arten für die Synthese des natürlichen Waldbildes nur in geringem Masse in Betracht.

3. Daten über die waldbildenden Holzarten im obern Toggenburg.

Von den 29 im Gebiet wildwachsenden Arten von Bäumen und hochstämmigen Gebüschern sehe ich 6 als wesentliche Waldbildner an. Drei sind gut voneinander getrennt (Buche, Fichte, Bergföhre), drei unter sich oder von den vorigen weniger gut (Weisstanne, Esche, Bergahorn).

Schliessen wir zuerst die Holzarten aus, die waldbildend vermutet werden könnten.

a) *Carpinus Betulus*, *Quercus sessiliflora*, *Tilia cordata*.

Diese Holzarten des Mittellandes fehlen dem obern Toggenburg. Sie reichen aber in die Nähe. Die Hainbuche kommt bei Wyla im Tösstal als Heckenbusch vor, bei St. Gallen mischt sie sich dem Walde bei. *Quercus sessiliflora* findet sich zwischen Weesen und Amden. *Tilia cordata* fehlt keinem der st. gallischen Gebietsteile gänzlich (Wartmann und Schlatter).

¹⁾ Grössere Mischung von Baumarten in Osteuropa. Vergl. Warming - Graebner, S. 571 u. 585.

Für die beiden letztgenannten Arten wird man annehmen können, dass das Klima des obern Toggenburgs ihnen nicht mehr entspreche. Am Alpensüdfuss treten sie reichlich auf, auch Bestände bildend: so im Val Onsernone mit seinem „unter insubrischem Einfluss stehenden Klima“ (Bär, S. 16f).

Die Hainbuche könnte wenigstens als Beiholz der Rotbuche wohl im Gebiet erwartet werden, ist sie doch noch frosthärter als diese. In der Schweiz steigt sie (Hegi M. F.) bis 900 m, vereinzelt bis 1100 m an. Klimatisch scheint ihr Fehlen im Toggenburg nicht begründet, so dass man eher ihre im Vergleich mit der Buche geringere Ausbreitungskraft dafür verantwortlich machen kann.

b) Stieleiche und Waldföhre.

Diese sind im Gebiete selten, nehmen talaufwärts ab, kommen selten im Waldesschluss, mehr im waldoffenen Gelände vor, bevorzugen die trockeneren Hänge der südlichen Auslagen und teilen ihre Standorte oft. Dabei ist die Waldföhre häufiger als die Eiche, und es ist im Thur- und Neckertal charakteristisch, dass sie auf der rechten Talseite, also an nach W, SW oder S liegenden Gehängen, in kleinen Gruppen vorkommt.

Ausserdem kommen an Steilabfällen der Molassefelsen (z. B. in den Durchbruchschluchten der beidseitigen Nebentäler bei Lichtensteig und Wattwil) auf den Absätzen der Schichtfugen Bäume auf, unter denen sonst wenig zur Geltung kommende Holzarten relativ zahlreich sind: so Waldföhre und Birke.

Auch auf den Mooren ist die Waldföhre sehr spärlich.

Es fällt auf, dass die Föhre, abgesehen von den Moorstandorten, auf magerem, der Erdkrume ermangelndem Boden steht, so z. B. beim Aeulisteig bei Lichtensteig ein kleiner Bestand auf schiefer Ebene einer Schichtfläche ohne Humuslage, mit sehr spärlichem Unterwuchs.

Da die Folgen der Entwaldung den Boden blosslegen können, liegt es nahe, einen Teil der Föhrenstandorte darauf zurückzuführen, zumal, da es auch die Lagen sind, wo ehemals Ackerbau geherrscht hat und der Boden edaphisch anspruchsvolleren Bäumen nicht mehr genügen dürfte. Eine Beobachtung in einem dichtgepflanzten Fichtenforst oberhalb Bundt bei Wattwil (zw. 800 und 900 m) lehrte, welchem Baum unter natürlichen Verhältnissen das Terrain gehören würde. An einer Stelle waren zwischen Fichten ein paar Kiefern zu gleicher Höhe wie jene erwachsen. Da flutete Licht in den Bestand, da erfüllten auch schon jüngere Buchen die Lücke mit ihrem hellen Laub. So halte ich dafür, dass Stieleiche und Waldföhre im oberen Toggenburg vor dem Eingreifen des Menschen ebenso spärlich oder noch spärlicher als heute vorgekommen sein werden und von der Waldbildung ausgeschlossen waren (Begleitpflanzen s. Gruppierung Nr. 21).

c) Die übrigen Laubhölzer ausser der Buche.

Ungefähr gleich spärlich wie die Stieleiche ist der Spitzahorn. Doch während man (nach Brockmann-Jerosch 1910) bei der Eiche Erhaltung oder Vermehrung der Standorte durch den Menschen annimmt (Pflanzung

aus Tradition, da früher Fruchtbaum, Schonung des Baumes bis in höheres Alter wegen des Holzwertes), hat beim Spitzhorn wohl ein sorgloseres Aushauen stattgefunden. Sein Vorkommen mitten in einem typischen Buchenbestand veranlasst mich, ihn als ein früher häufigeres Beiholz der Buche anzusehen.

In der Reihe steigender Häufigkeit kommen Sommerlinde und Ulme: jene häufig als Schmuckbaum, seltener wild und dann an den Laubwaldsäumen, in denen die Buche fehlt oder doch nicht zur verdrängenden Schattenwirkung kommt, diese gleichmässiger verbreitet, aber nur untergeordnet dem Buchenwald beigemischt, meist nur im Stangenholzalter.

Bergahorn und Esche gehören in das Charakterbild des Gebietes. Sie sind häufig, entwickeln sich zu schönen Bäumen und sind an manchen Standorten des Wettbewerbes mit der Buche enthoben. Dazu gehören: die kleinen Waldsäume, die Ufer an wenig eingeschnittenen Bachbetten und die aus dem Wiesland hervorragenden Felspartien; die Schuttkegel des Dürren- und Leistbachs, der Schuttfuss der Berglehnen.

Die schmalen Waldstreifen sind nur nahe zusammentretende Waldränder, denen wegen allseitiger Belichtung immer stärkere Mischung der Baumarten eigen ist.

An den Standorten mit oberflächennahem Grundwasserstrom sind ausser dem Auenbuschwerk der Erlen und Weiden die Eschen die am zahlreichsten auftretenden Laubbäume, während die Buche auffällig fehlt. Zudem wird auf Bachschuttkegeln das Wurzelerdreich der Bäume bei den Hochwassern mit Schutt überführt.

Am Fuss der Felswände häufen sich die von diesen absplitternden Steine an, so dass nur wenig mit Schutt bedeckte Wald- oder Wiesengelände mit Uebergängen bis zu reinen Schutthalden entstehen. Herrscht am steilsten Teil des Felshanges, der Wand, reiner Buchenwald, so gedeihen auf dem flacher geböschten Schuttfuss Esche, Bergahorn und Ulme ohne Buche. Gegen die Wiesen hin ist das Gehölz künstlich beeinflusst. Der Mensch räumt die Steine zu Haufen zusammen, in deren Nähe Bäume ausgespart bleiben. Der Nachwuchs wird ausgehauen und die Wiese so gegen den Wald hin ausgedehnt.

Nach meinen Beobachtungen scheint die Buche auf der Bahn, auf der Schutt abrutscht, wohl bestehen zu können, gröberen Schuttanhäufungen dagegen fern zu bleiben. (Buche auf feinerem Nagelfluhgeröll s. S. 218.)

Da es sowohl an den Wildbachufern wie auf Schutt der Untergrund ist, der diese Orte von den Buchenstandorten unterscheidet, ist das Nachlassen der Besiedelungskraft der Buche in den Schranken zu suchen, die der Anpassung ihres Wurzelsystems gesetzt sind.

d) Das Verhältnis von Buche, Weisstanne und Fichte.

Laub- und Nadelholz trennt der bedeutende Unterschied in der Lebensform, den der Blattbau bekundet: dem mesomorphen Laub der Buche steht das xeromorphe der Nadelbäume gegenüber. Doch gewinnt die Buche durch ihren Blattwurf vor der physiologisch trockenen Frostzeit ein xerophiles Merkmal.

Buche und Fichte, in bezug auf Klimahärte am meisten verschieden, lösen sich beim Uebergang von der montanen in die subalpine Stufe klimatisch bedingt ab. In diese Uebergangszone ist das Areal der Tanne eingeschaltet, die sich aber näher an die Buche als an die Fichte anschliesst.

Die Mittelstellung der Tanne ist durch ihre Eigenschaften zu begründen. Im Vermögen, Schatten zu ertragen, übertrifft die Buche den Lichtbaum Fichte weit, steht darin aber etwas hinter der Tanne zurück (Warming-Graebner, S. 20). Das Sommerlaub der Buche, zum Teil aus Schattenblättern bestehend, ist leicht verweslich, zu Streue benutzbar (Brockmann-Jerosch 1910, S. 192).

Die Tannennadeln sind als Schattenblätter gebaut, weicher als die Fichtennadeln, finden auch zu Streue Verwendung (z. B. im Napfgebiet) und müssen deshalb leichter verweslich sein als diese, jedenfalls den Boden nicht so ungünstig beeinflussen wie der die Durchlüftung des Bodens hintanhaltende Fichtennadelbelag (Warming-Graebner, S. 584). Unter Tannen findet man den Nadelbelag nicht so ausgeprägt wie unter Fichten, sondern in Vermoderung begriffen.

Daraus schliesse ich, dass sich Buche und Tanne im Verhalten zum Licht und in der Art der Bodenbereitung durch ihr Laub mehr gleichen als Tanne und Fichte. Mit der Aehnlichkeit der Bodenbereitung wäre somit ein edaphischer Grund erbracht, warum wir Buche und Tanne ihre Standorte oft teilen sehen. Auf Ausnützung des von den Arten selbst bereiteten Bodens ist besonders der Nachwuchs angewiesen, während die erwachsenen Bäume die Nährstoffe aus grösserer Tiefe beziehen können.

Was Buche und Tanne trennt, ist die viel grössere Geselligkeit der Buche, die sie zu einer ausgesprochenen Bestandsbildnerin macht. Die Tanne kommt mit weniger Belichtung aus und kann z. T. aus diesem Grunde die nördlichen Expositionen und die Tiefe der Schluchten besser besiedeln als die Buche.

Der nördliche Gebietsteil zeigt die Verteilung von Laub- und Nadelholz in kleinen Zügen.

Die Buchenbestände sind reiner in engen Tobeln, während an den vorspringenden Felssimsen die Mischung stärker ist oder Nadelholz vorherrscht.

Die Erosion bewirkt, bei der Wechsellagerung von weichern, mergeligen mit Sandstein- oder Nagelfluhschichten, dass der fruchtbare Mergelboden an Hängen von härtern Felsbänken überlagert und für Waldbesiedelung immer in den untern Teilen der Schluchten oder Hangpartien verfügbar ist, wo die edaphisch anspruchsvolleren Baumarten Buche oder Tanne ihn besetzen.

Da der NGT stark von Bächen durchtalt und stufig modelliert ist und sich von 620 m an bis zur alpinen Stufe erhebt, kann allgemein argumentiert werden: die Schluchten werden zahlreicher in die Montanstufe herabreichen, folglich eher dem Laubholz gehören; die vorspringenden Felsecken und -abhänge mehr den Subalpinstufe und werden deshalb in ihrer Mehrzahl Nadelholz tragen.

Die Vorzugsstandorte der Buche liegen im SGT. Es sind die süd-exponierten Kalkhänge des Brocknenbergs und Hädernbergs, die, obschon

der Station mit grösster Niederschlagsmenge (Starkenbach 1815 mm) am nächsten, doch reine Buchenwälder tragen.

S-Exposition und Hanglage auf Kalk vereinigen sich dort zu einem vorzüglichen Buchenstandort. Man findet, dass die Anhäufung von Pflanzenresten unter Buchen an Südhängen weniger gross ist als in Wäldern ebener Lage. Die abgefallenen Blätter trocknen, krümmen sich, rollen ab oder werden weggeweht. Eine dicke, feuchte Blattschicht liegt nur bergwärts am Stammgrund. Geringe Häufung von Buchenabfall hält die Bildung von Buchentorf hintan. Durch den Kalk werden die entstehenden schädlichen Humussäuren gebunden. Der der Buche zuträgliche Boden (Mull) wird also durch zwei Faktoren erhalten, während nur die grössere Offenheit der Hangwälder wegen stärkerem Licht- und Luftzutritt (Entstehung von Rohhumus und Torf) im Gegensinne wirkt.

Die Tanne kann seltener auch in S-Lage in schöner Ausbildung vorkommen, so am S-Hang des Wattwiler Steintals gegen Stämisegg, 900–1000 m.

Wir fragen uns, wie sich unsere Laub- und Nadelbäume in bezug auf Felsbesiedelung verhalten. Da ist auffallend, wie die Buche an glattflächigen, steilen Felsenhängen reine Wälder bildet, während Tanne und Fichte sich dort auf Fels ansiedeln, wo er ihnen eine ebene Unterlage als tragende Stütze bietet. Daraus möchte ich schliessen, dass für den Wurzelort der Bäume auch das Vermögen, Gleichgewicht zu halten, massgebend sei.

An rutschigen Hängen sieht man junge Fichten oft schiefgestellt, ein Zeichen, dass ihre Wurzeln nicht tief genug verankert waren. Obschon die Wurzeltiefe einer Art veränderlich ist (bei Fichte und Waldföhre nimmt sie bei mangelnder Durchlüftung des Bodens ab [Warming-Graebner, S. 584 und 687]), gilt doch, dass Buchen im allgemeinen tiefer wurzeln als Fichte und Tanne. Buchenwurzelsstöcke sind schwerer auszugraben als Tannen- und Lärchenstümpfe (Bär, S. 28).

Erscheint es demnach auch diesen Nadelhölzern noch nicht verwehrt, sich an abschüssigen Stellen genügend zu befestigen, so dürfte das Verhältnis von Bewurzelung und Kronenbildung der Buche die Erhaltung des Gleichgewichts an Felshängen erleichtern.

Die allseitig symmetrische Kronenbildung von Tanne und Fichte lässt die Notwendigkeit einer ebensolchen Ausbildung der Wurzeln vermuten, und man sieht an ihrem Stammgrund auch die Wurzeln radial auslaufen wie Taue, die einen Mast halten sollen.

Die Buche, wie Laubholz überhaupt, scheint mir durch die plastischere sympodiale Verzweigung befähigt, Kronenbildung und Bewurzelung statisch in Einklang zu bringen. An armkrumigen, steilen Felshängen, wo sich auch das Wurzelsystem nicht allseitig gleichmässig ausbilden kann, finden wir gedrungene, knorrige, unsymmetrische Buchenformen (Brocknenberg bei Starkenbach, Lägergrat).

Nadelholz auf Fels angesiedelt kann man oft beobachten, z. B. eine Fichte auf dem Absatz einer Felswand angeklammert, durch eine Wurzel in der Verlängerung des Stammes gestützt, radial nur einseitig, aber durch

auf ebener Fläche lagernde Wurzeln befestigt; eine Tanne flachwurzellig auf einem Felsblock, durch allseitige Wurzeln gehalten.

Wald- und Bergföhre, in der Kronenbildung nachgiebig wie Laubbäume, sind gute Besiedler steiler Felspartien; so wächst die letztere an den Schrattenwänden des höchsten Goggeiengipfels (1657 m) mit ausladenden Stämmen. *Taxus* als Felsbesiedlerin zeigt eine Abbildung bei Vogler (1904, S. 460).

Ruhende Blockgebiete, so die von Bergstürzen herrührenden am Ost- und Südfuss des Goggeien, zwischen 1100 und 1300 m (Stigenrainwald), sind von Fichten überwachsen.

e) Bergföhre und Arve.

Die Bergföhre löst in der subalpinen Stufe an den am meisten exponierten Felsecken und Kuppen, in Passlücken und auf Lawinenwegen die Fichte ab. Ihr geschmeidiger Wuchs befähigt sie, den Unbilden der äusseren Faktoren, vor allem Stürmen, Lawinen besser als die Fichte zu widerstehen. Abgesehen von den Mooren sind ihre wichtigsten Fundorte im obern Toggenburg:

NGT: Kleinspeer 1720 m; SGT: die Goggeiengipfel, von 1560 m an beobachtet; N-Hang des Hädernbergs in einem „Zug“ zwischen 1170 und 1200 m; Mattstocknordhang (Wartmann und Schlatter u. V.); Schindelberg bei 1710 m; Windenpass 1635 m; bei Dreihütten am Stein N Wildhaus zwischen 1300 und 1400 m; Leistkamm bis 1920 m; Curfirsten-N-Hang zwischen Leistkamm und Selun bis 1950 m beobachtet.

Der bedeutendste Arvenstandort der Curfirsten, die Neuenalp, gehört nicht mehr ins Untersuchungsgebiet. Ich fand die Arve in kleiner Zahl auf dem Schrattenkalk-Karrenfeld zwischen Gamserrugg und Käserrugg bei „Hinterriesi“, bei 1790 m, in lauter mehrgipfeligen Exemplaren. Das Arvenareal am Curfirsten-N-Hang spitzt sich gegen Westen zu. Am Eingang ins Frümseltal zwischen Frümsel und Brisi fand ich bei 1760 m noch einen Baum, nach Rikli (1909, S. 328) steht noch westlicher an Felshängen des Seluns bei 1850 m das letzte Exemplar der Curfirsten. Als nördlichste Vorposten gelten wenige Bäume auf dem Grat des Gulmen nordwestlich von Wildhaus (cit. in Rikli l. c. nach O. Buser).

f) Der Wald auf Mooren.

Siehe darüber oben S. 232.

g) Bestandesbildung und Höhengrenzen der Bäume.

Darüber gibt die folgende Tabelle Auskunft:

Holzart	Beteiligung an der Waldbildung	Höhe in m bis	Oberster Fundort	Höhe nach Autoren
Stieleiche . . .	keine	1000	NGT (nur) Wintersberg	1100 Bgt. f. SGT
Waldföhre . . .	keine	1150	SGT Schwendisee zw. Ried u. Wäldchen	
Spitzahorn . . .	sehr gering	ca. 1100	SGT Brocknenberg	
Sommerlinde . .	gering	1180	SGT sonnenhalb ob Alt St. Johann	
Bergulme . . .	gering	1250	W-Seite des „Stein“, N v. Unterwasser	1200 Bgt. f. Curf. N-Hang
Esche	mittel	1250	W-Seite des „Stein“, N v. Unterwasser	
Bergahorn . . .	mittel	1640	Schindelberg	1680 Bgt. SE Grenzgeb.
Rotbuche	gross	1500	NGT Wolzenalp, Speergebiet	
Weisstanne . . .	mittel	1530	NGT zw. Alp Bütz u. Elis, Speergebiet	1750 Bgt. Curf. N-Hang
Hängebirke . . .	sehr gering	1150	Schwendiseewäldchen Moorboden	1300 Bgt.
weichhaarige Birke	sehr gering	1100	Allmeindwald Kappel, Moorpartie	1400 Bgt. 1500 (W. Sch.)
Fichte	am grössten	1920	Leistkamm N-Hang	1940 Bgt. Gluristal
Bergföhre . . .	mittel	1950	SGT Nordfuss der „Scheere“	
Arve	keine	1790	SGT Hinterriesi, Curfirsten N-Hang	zwischen 1700 u. 1900 Bgt.

h) Der spontane Nachwuchs der Bäume in der Montanstufe.

In den vorausgegangenen Vegetationskapiteln wurden in den Aufnahmen die Beobachtungen schon mitgeteilt, die über das Aufkommen von Holzarten in andern Pflanzengesellschaften als dem Walde gemacht wurden. Diese Arten können Sukzessionsstadien in der Entwicklung zum Klimax-Walde des Ortes darstellen, brauchen noch nicht die endgültig an dem Orte herrschende Art zu enthalten. Setzen wir voraus, dass eine Vegetationsfläche im Klimax-Stadium sich selbst erhalten könne, der Wald wenigstens bis zu dem mancherorts vermuteten säkulären Holzartenwechsel, so müssen die Arten des Nachwuchses mit den bestandbildenden übereinstimmen. Trifft dies nicht zu, so ist der Schluss erlaubt, dass der Bestand nicht dem Dauerzustand in natürlichen Verhältnissen entspricht.

Die folgende Tabelle enthält Beispiele von Waldzusammensetzung und Nachwuchsverhältnissen in der Montanstufe.

Der spontane Nachwuchs von Buche, Weisstanne und Fichte.

Ort: NGT	Höhe in m	Zusammensetzung des Waldes	spontaner Jungwuchs
1. Lütisburg	600	Pinus silv. + Picea Abies wenig	unter Pinus: Fagus + Qu. R.
2. Bilchen zw. Kappel u. Schmidberg	720	Fagus > Picea	Abies, Picea
3. Bachtobel bei Kappel.	680-700	Fagus > Picea	Abies + Picea (küm- merlich)
4. „In den Brüchen“ ob Schaufel- berg W Wattwil N-Exposition .	960	Abies > Picea, Fagus wenig	
5. Hüttenbühlwald W Ebnat . . .	750-980	Picea > Abies	Fagus
6. Hauswald W Ebnat	800	Abies viel	Fagus
7. Müsliwald Ebnater Steintal E-Exp.	900-1000	Abies > Picea	Abies, Fagus, Picea (kümmerlich)
8. Bei Fosen am Aemelsberg. . .	1000	Abies	Abies + Fagus
9. Loserwald (Neckergebiet N-Exp.)	900-1000	Abies + Picea, Fagus wenig	
10. Neckerschluht b. Ampferenboden	1040	mehr Laubholz	
11. E. „Hellenrieterli“ Neckertal E-Exp.	970-1000	Picea + Abies + Fagus	Abies
12. „Neckerwald“, NE-Exp.	1080	Abies + Fagus, Picea wenig	
13. W „Grundlosen“ zw. Thur- und Neckertal	1030	Abies; Picea und Fagus wenig	
14. Hemberger Plateau bei Salomons- tempel	1120	Picea	Abies + Picea
15. Klosterwald E Gösgerhöhe N-Exp.	1300	Picea > Abies	
16. Kühbodenwald W Ebnat . . .	1300	Picea > Abies	Abies + Fagus
17. Wolzenalp	1480-1500	Picea; Abies und Fagus wenig	Picea > Abies
SGT			
18. Hinterwald E Wildhaus gegen Gams, Forst	730-1060	Picea 9, Abies 1	Fagus
19. Stigenrainwald am Goggeien, Bergsturz	1100-1200	Picea. Abies und Fagus wenig	Picea, Acer Pseudopl.
20. Schindelberg „Iltishag“- „Klus“ SW-Exp.	980-1100	Fagus. Picea wenig	Fagus. Picea wenig u. kümmerlich
21. Brocknenberg „Hürliwald“, S-Exp.	1060	Fagus. Picea wenig	Fagus. Picea an licht. Stellen
22. Hädernberg „Starkenbacherwald“	1300-1350	Fagus	fast kein Nachwuchs
23. Kath. Pfrundwald Alt St. Johann N-Exp.	1000	Picea-Aufforstung	Fagus
24. Ob Hofstattalp N-Exp.	1100-1140	Picea	
25. Tobelwald ob Alt St. Johann N-Exp.	1100-1200	Picea 9. Abies wenig	auch Fagus
26. Langenegg Leistbachtal, ebene Lage	1200	Fagus 9, Picea 1	Abies
27. Schwendiseewäldchen Moorboden	1150	Picea	Abies
28. Bei „Gamplüt“ ob Wildhaus . .	1300	Picea 10	wenig Laubholz
29. „Am Stein“ ob Wildhaus E-Exp.	1300	Pinus montana + Picea	Fagus
30. Schwendigrat S-Exp.	1284-1537	Picea + junge Fagus bis 1420 m	
31. Im Arschwald, Leistbachtal . .	1250	Picea 6, Abies 4, Fagus 2	

Die Tabelle bietet für folgende Punkte Belege:

1. Der Nachwuchs zeigt oft andere Arten oder die gleichen in einem andern Verhältnis als im Bestande.

2. In der Montanstufe ist der Anteil von Buche und Tanne am Nachwuchs grösser als der von Fichte. Die jungen Fichten bekunden oft kümmerliches Gedeihen. Sie kommen besonders an lichterem Stellen auf.

Für das Mittelland haben H. und M. Brockmann-Jerosch (l. c. S. 179 f.) diesen Tatbestand festgestellt.

3. Zwischen 1300 und 1400 m ist die Weisstanne im Abnehmen und der Fichte untergeordnet (Beispiele 16, 17).

4. In den Beispielen 7, 9, 12 und 13, Höhenlage 900–1080 m, NGT, ist die Tanne der Fichte an Zahl überlegen. Beispiel 31 bei 1250 m im SGT zeigt das Verhältnis schon zugunsten der Fichte verschoben. Aus diesen Höhenzahlen ergibt sich als runder Mittelwert für die obere Grenze eines Tannengürtels 1150 m. Damit soll das Auftreten der Tanne als ebenbürtiger Konkurrentin der Buche nach oben abgegrenzt werden. Vereinzelt habe ich die Tanne bis 1530 m getroffen (Speergebiet); Baumgartner gibt als höchsten Fundort Neuenalp 1750 m (SE Grenzgebiet) an.

5. Die Buche geht in Beständen bis 1350 m (S-Exp.) (Beispiel 22).

Dieses letzte Beispiel gibt mit 2 andern Gelegenheit zu einer Beobachtung: an der Vereinigungsstelle zweier Täler tragen die dadurch herausgeschnittenen Bergpyramiden an ihren südlichen Expositionen den relativ reinsten Laubwald, wo er auch am höchsten ansteigt. (Wattwiler Steintalhang gegenüber Burg Iberg; Brocknenberg bei Starkenbach.)

4. Auffassung der Bewaldung am nördlichen Alpenrand.

Die schematische Darstellung der Bewaldung der Schweiz in grossen Zügen nach H. und M. Brockmann-Jerosch (1910 Tafel) kann für das Gebiet folgendermassen ausgestaltet werden:

Da das obere Thurgau nicht zu den tiefeingeschnittenen Alpentälern gehört, um deren Klima willen die Autoren sich veranlasst sahen, die gestauchten Molasseberge der Region der nördlichen Kalkvorpalen zuzuzählen (l. c. S. 204), kann ich die Grenze von Region 1 und 2 der Alpen (vorgelagerte Molasseberge und Kalkvorpalen) an den geologischen nördlichen Alpenrand legen, mit dem die Scheidung meines nördlichen vom südlichen Gebietsteil zusammenfällt.

Die milden Wintertemperaturen, die das Klima der nördlichen Kalkvorpalen auszeichnen, werden an den tiefegelegenen und geschützten Seenstationen gemessen. Wildhaus mit seinen verhältnismässig milden Wintern gibt jene Verhältnisse schwach wieder.

So schalte ich in die Region der vorgelagerten Molasseberge eine Subregion: „gestauchte Molasse des Thurgau“ ein, für die eine Erhöhung der Grenzen der Baumarten nötig ist.

Die Buche bewohnt im Gesamtgebiet die ganze Montanstufe bis 1350 m. Von 1350–1500 m unterliegt sie allmählich in dem Kampf mit der Fichte.

Gegen die Talhintergründe ist ihre Grenze gesunken. Ihr Areal ist durch Schaffung von Wiesen und Weiden am meisten dezimiert.

In der genannten Subregion (= meinem nördl. Gebietsteil: Thurtal Wattwil bis Stein) durchsetzt die Weisstanne den Buchengürtel von zu unterst bis 1150 m, schaltet ihn nicht aus, wie die Tafel von Brockmann-Jerosch darstellt.

Dieser Streifen, in dem Buche und Weisstanne miteinander alternieren, liegt innerhalb der untern Kampfzone der Fichte, die sich durch schwächliches Gedeihen des Fichtennachwuchses kundgibt. Er ist also durch zwei einander ebenbürtige vollwüchsige Baumarten (Buche und Weisstanne) und eine infolge Rodung und Forstkultur bevorzugte, die Fichte, ausgezeichnet.

In den Lagen von 1150 m an aufwärts, soweit die höchsten Erhebungen dieses nördlichen Gebietsteiles reichen, hat die Fichte von Natur den Vorzug und wird an Gratstellen auf kalkreichem Gestein durch die Bergföhre in Krummholzform ersetzt (Kleinspeer 1720 m).

Im südlichen Gebietsteil kann von dem seltenen Vorkommen der Weisstanne abgesehen werden, sodass Buche und Fichte einander gesetzmässig ablösen, im Durchschnitt bei 1350 m.

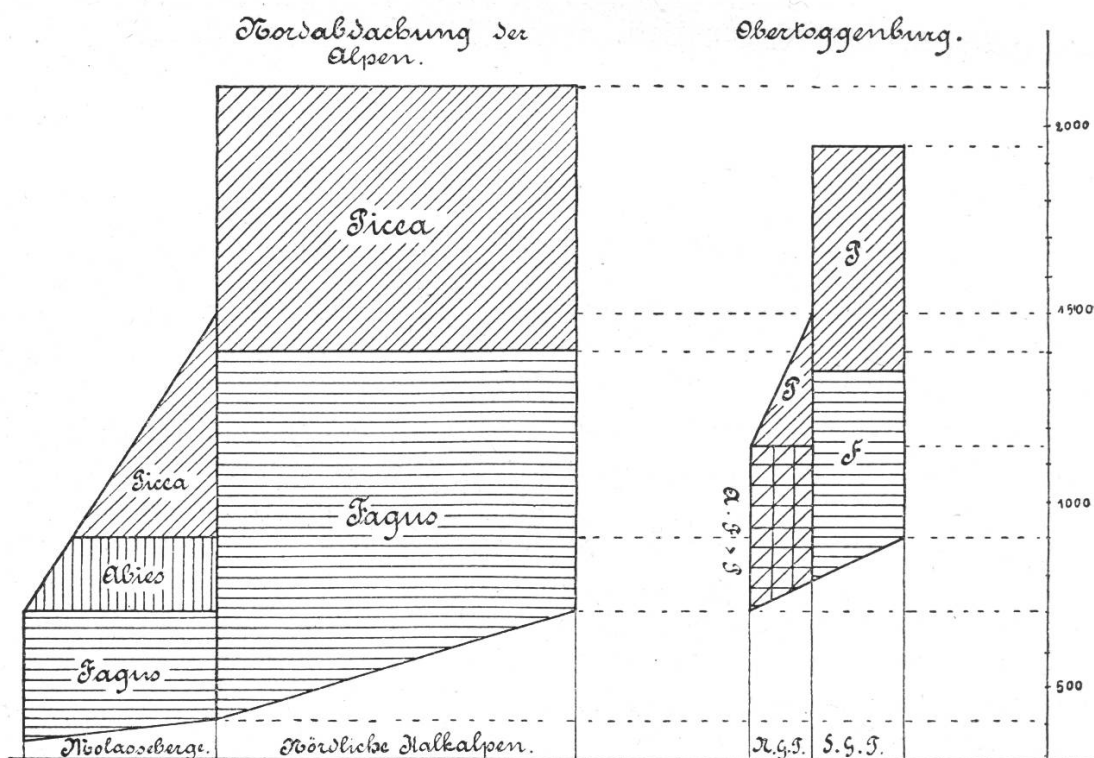


Fig. 2.

Ausgestaltung des schematischen Profils über die natürlichen Waldbestände der Schweiz von H. und M. Brockmann-Jerosch für das Obertoggenburg.

III. Die Hypothese über die Glazialrelikte auf den Voralpengipfeln.

1. Problemstellung.

Oswald Heer (S. 582) spricht den Gedanken aus, dass wir in den Kolonien von Alpenpflanzen auf den Hügelkuppen und in den Torfmooren „der ebeneren Schweiz“ ein „sehr merkwürdiges Zeugnis“ dafür besitzen, dass die Alpenflora zur Eiszeit im Tiefland angesiedelt war, ein Schluss, der aus den Fossilien der Letten von Schwerzenbach im Kanton Zürich gezogen worden ist.

Christ nimmt im „Pflanzenleben der Schweiz“ (1879, S. 194 u. 446) eine Unterscheidung dieser Kolonien von Alpenpflanzen vor. Es ist etwas anderes, ob wir „einzelne Felsen- und Alpenpflanzen“ an Gletschergeschieben antreffen, die von der Feld- und Ackervegetation des schweizerischen Plateaus umringt sind, ob wir „kleine Gesellschaften von glazialen Pflanzen“ auf der Tiefebene, vorzüglich in den Mooren, die „die alten Zustände wachrufen“ (S. 277 f. u. 446), vorfinden, oder ob wir eine „sub-alpine Flora des Uebergangsgebietes des Plateaus zu den Voralpen“ vor uns haben (S. X und 184 ff.).

Das Problem glazialer Relikte knüpft sich an diese drei, geographisch unterschiedenen Pflanzenstandorte. Uns beschäftigt in diesem Kapitel nur die letztgenannte Flora, die der Voralpengipfel.

Bevor wir ihr konkret näher treten, seien die daran geknüpften Vorstellungen beleuchtet und die Voraussetzungen geprüft, die eine Untersuchung im Einzelnen erspriesslich machen können.

Die Gegenüberstellung der verschiedenen topographischen Ausdrücke von Heer und Christ deutet schon an, welche verschiedene Auffassung sie von der in Rede stehenden Flora haben.

Heer betrachtet die Hügelkuppen — die Höhen des Zürcher Oberlandes, Hohe Rone, Albis, Uto, Irchel, Lägern —, die die ebenere Schweiz durchziehen. Sie umgeben die gletscherschuttüberdeckte, wellige Ebene des Mittellandes, sind relativ weit von den Alpen entfernt, und trotzdem beschenken sie dem Floristen eine reiche Ausbeute von Arten, „die wir sonst nur in den höheren Alpen zu sehen gewohnt sind“, wie „das Alpen-glöckli, die Zwergweide (*Salix retusa* L.) und den Felsenehrenpreis“ auf dem Schnebelhorn (Heer, l. c.).

Es ist also naheliegend, diese in den Alpen verbreiteten Pflanzen, die in der Nähe eiszeitlicher Ablagerungen vorkommen, in das Anschauungsbild der Diluvialzeit aufzunehmen und sie für Ueberbleibsel, die Flächen, die sie einnehmen, für Arealreste einer einst über grössere Teile unseres Plateaus und der umgebenden Hügelzüge ausgedehnten glazialen Vegetation zu halten (Heer, l. c. S. 583 ff.).

Dieser Auffassung schliessen sich für die nördlichen Voralpen, mit mehr oder weniger Einschränkungen, folgende Autoren an: Gutzwiller (1873, S. 153), Schröter (1883, S. 36), Keller (1896, S. 17), Hegi (1902, S. 276 u. 278), Kägi (1903—1905, S. 88), Beck (1904, S. 159), Rytz (1912, S. 112). Nach Gradmann (1905—1914, S. 76) auch Kerner in „Über die Flora der Diluvialzeit in den östlichen Alpen“.¹⁾ Zu der gleichen Auffassung neigt auch Schmid (1905 u. 1907). Die Einschränkungen, die gemacht werden, betreffen die Zusammensetzung der Artengruppe und das Ansetzen der Wanderungszeit.

Christ hat seiner Bearbeitung des Pflanzenlebens der Schweiz eine Gliederung des Landes nach dem Relief zu Grunde gelegt. Das Land südöstlich von der Linie Lausanne-Bern-Luzern-Zug-Winterthur-St. Gallen und bis zum Alpenrand ist ebensogut zu den äusseren Stufen der Alpen als zum Plateau zu zählen. Christ nennt dieses Gebiet „obere Plateaustufe“ und erkennt ihm auch in der Vegetation eine Mittelstellung zu (l. c. S. 173 u. 184).

Die Beschränkung der in Frage stehenden Kolonien auf kleine Flächen, auf eine geringe Zahl von Arten deutet für Christ den Uebergang von der Vegetation des Mittellandes zu der der Alpen an. Sie entspricht den klimatischen Verhältnissen der Höhenstufe von 700—1100 m auf der Nordseite der Alpen. Für Christ liegt die Deutung jener Kolonien durch gegenwärtig wirksame Ursachen auf der Hand.

In dieser Auffassung sind ihm vorangegangen: Grisebach (nach Gradmann 1905—1914, S. 75), Schlatter (1874, S. 36). Auf gleiche Weise suchen eine Erklärung: Nägeli (1901—1903, S. 64 ff.), Brockmann-Jerosch (1910, S. 103 ff. und in einem Vortrag Sitzg. Natf. Ges. Zürich 13. XI. 1916), Höhn (1917, S. 44), Schröter z. T. (1908, S. 120).

Der verschiedenen Auffassung bei Heer und Christ entspricht die Namengebung: Heer nennt jene fremd anmutenden Kolonisten der Voralpengipfel „Alpenpflanzen“, Christ dagegen reiht sie ein in „die subalpine Flora einer isolierten Höhe, die gerade hoch genug ist, um die trivialen und tief herabgehenden Alpenarten zu besitzen, aber nicht alpin genug, um auch nur eine wirklich zentral- oder hochalpine Form zu bieten“ (l. c. S. 186).

Damit sind die sich heute noch gegenüberstehenden Auffassungen skizziert, die sich an einen Teil der Flora der nördlichen Voralpen knüpfen.

Zu den schwierigsten Aufgaben gehören die Zeitbestimmung für die Einwanderung eines Florenbestandteils in ein Gebiet und die Umschreibung des Klimas des betr. Zeitabschnitts.

Die Geobotanik soll, von botanischen Befunden ausgehend, die Uebereinstimmung mit Geologie und Geographie suchen. Solange aber das Wandern der Pflanzen in bezug auf die Zeit und die Schlüsse von Pflanzen auf das Klima noch so problematisch sind, die grosse, allgemeine Gesetzmässigkeit sich in den besonderen Fällen nicht genügend abhebt, entbehrt der botanische Befund der Sicherheit für jene Aufgaben, und nur unter

¹⁾ Sitzb. der Kais. Akad. d. Wiss. 97 (1883) I S. 7f.

einem sorgfältigen, kritischen Abtasten aller Verhältnisse kann es gelingen, darüber Schlüsse zu ziehen, die sich behaupten.

Wenn also Heer (im oben angeführten Zitat) in unserer Voralpenflora ein „Zeugnis“ dafür fand, dass einst die Alpenflora im Tiefland angesiedelt war, wenn Gutzwiller (1873, S. 153) von „Findlingen der Pflanzenwelt“ sprach, die beweisen, „dass das Klima einst ein anderes, ein kälteres war als gegenwärtig“, wenn Schröter (1883, S. 36) sie „lebende Fossilien“, „Zeugen der Eiszeit“ nannte, so erscheint das heute als zu weit gegangen, und ich pflichte Brockmann-Jerosch bei, der die umstrittenen Glazialrelikte als Beweismittel in der Palaeoklimatologie nicht gelten lassen will (1910, S. 105).¹⁾

„Alpenpflanzeninseln“ ist dagegen ein neutraler Ausdruck, den Schröter (1883, S. 36) anwendet, und den wir auch für die „alpinen“ Arten der nördlichen Voralpengipfel brauchen werden.

Wir sehen die Alternative der Deutung von Christ oder Heer vor uns.

Die Deutung Christ's ist gegeben, wenn wir die Alpenpflanzeninseln in Uebereinstimmung sehen mit heute an Ort und Stelle wirkenden Ursachen. Sie ist für Studien im Feld heuristisch wertvoller, da sie der induktiven Forschung zugänglich ist.

Erst negative Resultate dieser Erklärungsweise können die Deutung Heer's mehr und mehr zur Gewissheit werden lassen, sie präzisieren und selbständige, geobotanische Schlüsse auf die früheren Zustände und deren Umweltfaktoren zu ziehen gestatten.

Mit der erwähnten Unterscheidung glazialer Relikte bewirkt Christ eine Trennung der Probleme, die methodisch berechtigt ist und die die Sonderstellung hervortreten lässt, die die „alpinen“ Arten der nördlichen Voralpenregion im Gesamtproblem der Glazialrelikte einnehmen.

In den Mooren haben wir die Möglichkeit stratigraphischer Verfolgung der Vegetation, in günstigen Fällen bis auf die Unterlage, die dem Moor seine Entstehung gab. Da ist also die Möglichkeit geologischer Datierung vorhanden. Die Pflanzen der Voralpengipfel dagegen sind nicht zur Fossilisation gelangt, entweder sind die Arten oder die Standorte oder dann beides nicht geeignet dazu. Die Erforschung der Besiedelungsgeschichte eines Berghanges ist daher auf andere Wege angewiesen als die, die man bei einem Moore einschlagen kann. Der exakte Beweis kann nicht geliefert werden.

Aus der Tatsache, dass die Voralpen, ausser den „alpinen“ Arten ihrer Gipfel, gerade die ausgeprägtesten und ausgedehntesten Moorlandschaften der Alpen besitzen, sollte man Beziehungen zwischen „Glazialrelikten“ der Moore und den „alpinen“ Arten erwarten, wenn sie als Relikte angesehen werden müssten.

Meine Untersuchungen im Obertoggenburg waren floristisch und synoekologisch und nicht besonders auf das Studium von „Alpenpflanzen-

¹⁾ Die Erscheinung der Naturalisation (vergl. Diels 1908, S. 6 ff.: „Das Areal der Sippe hat in der Regel nicht die vom Klima gesetzten Schranken erreicht“ [S. 9]) und die sich über Gebiete mit recht verschiedenem Klima erstreckenden Areale vieler Pflanzen mahnen überhaupt zu grosser Vorsicht, einzelne floristische Funde als Beweis für das Gesamtklima einer Gegend zu benützen (s. Nölke 1912 in Pet. Mitt. 58. Jahrg., S. 124).

inseln“ gerichtet. Im Folgenden soll aber die Sachlage nach Autoren, die sie in den schweizerischen Voralpen untersucht haben, zusammenfassend dargestellt und durch meine Beobachtungen ergänzt werden.

Die Arbeiten, die vorwiegend die Flora, weniger die Vegetation schweizerischer Molasseberge zum Gegenstand haben und die von mir verwertet wurden, sind: Schlatter 1874, Keller 1891 und 1896, Hegi 1902 und 1914, Nägeli 1903, Kägi 1905 und 1913, Schmid 1905 und 1907, Rytz 1912, Schlatter 1915, Höhn 1917.

Hegis auf eingehender floristischer Erforschung beruhende Monographie des obern Tösstales hat die Diskussion über unser Problem neu angeregt und bis jetzt wachgehalten. Die angeführten neueren Arbeiten liefern in kleinerem Rahmen Beiträge zur umstrittenen Frage.

Das Zürcher Oberland ist am interessantesten, weil am kritischsten wegen seiner vorgeschobenen Lage und seiner beträchtlichen Entfernung von den Bergen, die eine ursprüngliche alpine Stufe besitzen (Schnebelhorn-Speer 18 km). Darin gleicht ihm nur noch der Napf im Kanton Bern, während in den andern Kantonen die Molasseberge nicht solch ausgesprochene Vorgebirge bilden, sondern sich den Alpen enger anschliessen. Ich wähle darum die Arbeit von Hegi als Ausgang der Betrachtung.

2. Die Hypothese von Hegi.

Die Bergkette des Zürcher Oberlandes findet in südöstlicher Richtung ihren Anschluss an die Alpen durch Vermittlung des Speermassivs, dessen östlich von der Kammlinie Ricken-Speer gelegener Teil in mein Exkursionsgebiet gehört.

Hegi hat insbesondere die Flora von 6 Berggruppen erforscht und verarbeitet. Es sind die Kreuzegg-, Schwarzenberg-, Hüttkopf-, Schnebelhorn-, Hörnli- und Bachtelgruppe.

Auf 21 Gipfeln dieser Berggruppen (S. 291–294) — Ob Allenwinden ist mit 1014 m der niedrigste, Tweralpspitz mit 1335 m der höchste — findet man vereinzelt hie und da oder auch vereinigt zu einer ganzen Anzahl Pflanzenarten, „die den angrenzenden Tälern und Abhängen fast gänzlich abgehen“ (S. 276) und dem Gebiet seinen „alpinen Anstrich“ (S. 277) geben.

Hegi wählt aus der Gesamtzahl der in seinem engern Gebiet konstatierten Gefässpflanzen 80 Arten aus, die den „alpinen Anstrich“ der Höhen dartun. Es sind nach der Nomenklatur in Schinz und Keller, Flora der Schweiz II (1914) die folgenden: *Phyllitis Scolopendrium*, *Asplenium viride*, *Botrychium Lunaria*, *Lycopodium Selago*, *Lycopodium annotinum*, *Selaginella selaginoides*, *Poa alpina* var. *vivipara*, *Nardus stricta*, *Carex brachystachys*, *Carex sempervirens*, *Carex ferruginea*, *Veratrum album*, *Polygonatum verticillatum*, *Orchis globosus*, *Coeloglossum viride*, *Gymnadenia albida*, *Nigritella nigra*, *Salix arbuscula* var. *Waldsteiniana*, *Salix retusa*, *Salix reticulata*, *Alnus viridis*, *Rumex arifolius*, *Polygonum viviparum*, *Sagina saginoides*, *Aconitum Napellus*, *Ranunculus geraniifolius*, *Ranunculus alpestris*, *Lunaria rediviva*, *Arabis alpina*, *Sedum atratum*, *Saxifraga aizoon*, *Saxifraga aizoides*, *Saxifraga rotundifolia*, *Ribes alpinum*, *Potentilla*

caulescens, *Potentilla Crantzii*, *Potentilla aurea*, *Sieversia montana*, *Dryas octopetala*, *Sorbus Chamaemespilus*, *Alchemilla Hoppeana*, *Trifolium badium*, *Geranium silvaticum*, *Viola biflora*, *Epilobium alpestre*, *Circaea alpina*, *Chaerophyllum hirsutum* ssp. *Villarsii*, *Rhododendron hirsutum*, *Rhododendron ferrugineum*, *Primula Auricula*, *Soldanella alpina*, *Gentiana lutea*, *Gentiana Clusii*, *Gentiana Kochiana*, *Veronica fruticulosa*, *Veronica fruticans*, *Veronica aphylla*, *Bartsia alpina*, *Tozzia alpina*, *Euphrasia salisburgensis*, *Globularia nudicaulis*, *Globularia cordifolia*, *Galium pumilum* ssp. *alpestre*, *Valeriana tripteris*, *Valeriana montana*, *Scabiosa lucida*, *Campanula cochleariifolia*, *Campanula Scheuchzeri*, *Adenostyles glabra*, *Adenostyles Alliariae*, *Petasites niveus*, *Homogyne alpina*, *Senecio alpinus*, *Carduus Personata*, *Cirsium spinosissimum*, *Willemetia stipitata*, *Cicerbita alpina*, *Crepis aurea*, *Hieracium villosum*, *Hieracium bupleuroides*.

Hegi erörtert ihre Verbreitung besonders genau und findet sie im grossen und ganzen beschränkt auf die nach Gutzwiller's Karte (v. 1873) während der Eiszeit nicht vergletscherte Gipfelregion des Zürcher Oberlandes.

Daraus leitet Hegi eine Datierung ab: die „alpinen“ Arten haben die Gipfel während der Eiszeit bezogen (S. 276 u. 278). Es ist also eine „Glazialflora“, die einzelnen Vertreter sind „Glazialrelikte“, ihre kleinen Arealflächen im Voralpengebiet sind „Exklaven älteren Ursprungs“ (Diels 1908, S. 16), Bruchstücke eines einst anders gelegenen Gesamtareals.

Da die Datierung den wesentlichsten Inhalt der Hypothese in der Hegi'schen Form ausmacht, wird sie hinfällig, wenn entweder das Urteil über die Deckung der Gipfelfloren mit dem eisfreien Gebiet oder der kausale Zusammenhang vom Erraticum mit den Alpenpflanzeninseln nicht anerkannt wird.

3. Methodisches.

Nur zu leicht wird man verleitet, durch die Masse überzeugen zu wollen. Das ist auch bei der Zusammenstellung einer Gruppe von 80 Glazialrelikten der Fall gewesen. Warum soll, was für die einen Arten recht ist, nicht für andere billig sein? Die Hypothese verliert aber an Ueberzeugungskraft, wenn ihre Stütze — Veranlassung kann man wohl nicht sagen —, nämlich die Lage der Standorte der betreffenden Arten über den obersten Findlingen, verschwommen wird.

Alle diese Arten, die sich nicht strikt oberhalb der obern Findlingsgrenze halten, geben der Kritik eine Handhabe: was für die wenig typischen Arten anfechtbar ist, wird leicht für alle sog. Glazialrelikte bezweifelt. Dabei kann aber ein möglicherweise wahrer Kern der Hypothese übersehen werden.

Einigen Andeutungen Gradmann's zufolge (1905—1914, S. 17 Anm. 2 u. S. 119 Anm. 1) darf man sich bei pflanzengeographischen Gruppierungen nicht von einem starren Prinzip leiten lassen. Kleine Ausnahmen sind zulässig, und der Name einer Artgruppe braucht nicht für alle darin enthaltenen Arten gleich gut zu passen.

Die grosse Zahl von Faktoren, die die Detailverbreitung der Pflanzen bestimmen, ergibt ein unendlich vielfältiges Ineinandergreifen der Art-

areale. Je subtiler daher die Kartierung in einem kleinen Gebiet ausgeführt wird, desto geringer wird die Kongruenz der Areale sein. Dem gegenüber nimmt die wirtschaftliche Nutzung des Landes der Vegetation die natürlichen Uebergangsstandorte, drängt Arten auf kleine Räume zusammen, fördert somit deren Uebereinstimmung.

Vergleichende Arealstudien werden erst, wenn sie über grössere Gebiete ausgedehnt werden, Bedingtheiten grösseren Stils aus auffälligen Arealdeckungen erschliessen lassen; z. B. in Arbeiten wie: Pampanini; Eichler-Gradmann-Meigen 1905—1914; Braun-Blanquet 1916 u. 1917.

Die Untersuchung wird meistens statistisch geführt. Des nur bedingten, relativen Wertes dieser Methode sollte man sich immer bewusst sein. In der Florengeschichte ist die Statistik aus folgenden Gründen schwankend: Die systematischen Einheiten, die den Zählungen zu Grunde liegen, sind nicht gleichwertig; der ihnen zuerteilte Rang ändert mit der Zeit und dem Forscher; die niedersten Einheiten, aus denen Kollektivarten bestehen, verlieren einen Teil ihrer geographischen Bedeutung, entweder durch die Annahme polytopischen Artentstehens oder durch den Mangel gesicherter Kenntnis ihrer Verbreitung.

Die umstrittene Frage der Tragweite der Windverbreitung macht das Urteil unsicher; vielfaches Ungenügen der Durchforschung verbietet, aus negativen Befunden Schlüsse zu ziehen; Standortswchsel im Kleinen seit der Erforschungszeit kann die Klarheit des Verbreitungsbildes beeinträchtigen.

Die Statistik dient aber zur Gewinnung von Uebersicht während dem Arbeiten und zu wissenschaftlich verwertbarer Festlegung von Einsichten, die meist durch Anschauung gewonnen werden und nachher durch ziffermässige Darstellung Beweiskraft erlangen.

Unsere Aufgabe ist die Beurteilung von Arealen. Auf Grund ähnlicher oder zusammengehöriger Standorte stellt man Artgruppen auf. Als das Einheitlichere erscheinen in unserm Fall die Standorte, als das Mannigfaltigere die Arten. Wir beginnen darum mit der

4. Natur der Standorte der alpinen Arten der Voralpengipfel.

Aus der am Schlusse der Tösstal-Arbeit von Hegi beschriebenen botanischen Exkursion gewinnt man ein Bild der Standorte der als „alpin“ und als Glazialrelikte angesprochenen Arten. Gruppiere ich die einzelnen Angaben, so sind 3 Bedingungen, für sich oder verbunden, immer wiederkehrend:

I. Felsiger Untergrund. Die Felsenrisse der Nagelfluh der untern Scheidegg (S. 390), die glatte Felswand der vordern Tößschlucht (S. 390), überhängende, nasse Felsen (S. 391), der stark durchfurchte Abhang der Hirzegg (S. 394), der Rand des wildzerklüfteten Frühtobels (S. 395).

II. Feuchtigkeit. Feuchtes Gebüsch bei Ueberzütt (S. 389).

I und II vereinigt: an der botanisch reichsten Lokalität, der Schindlenbergerhöhe 1237 m, ist der Standort der „alpinen“ Arten eine steilabfallende Halde auf der Ostseite des Berges, die nach unten in hohe Nagelfluhwände

übergeht. Der lange liegenbleibende Schnee spendet dem Orte länger Feuchtigkeit und verkürzt die Vegetationszeit (S. 303 u. 392).

III. **Der Standort trägt den Stempel der Halbkulturformation.** Die Alpweide des Hüttkopfs (S. 385), die Weide Grossegg im Schnebelhorngebiet (S. 394), Bergwiesen ob Bärloch zwischen Warte und Ragenbuch (S. 395).

Innerhalb seiner Glazialreliktgruppe erkennt Hegi eine Scheidung in Pflanzen trockener und in solche feuchter Standorte (S. 303). Unter den letzteren fallen Moore ausser Betracht, denn für *Aconitum Napellus* auf dem Gibswilerried wird eine besondere Annahme gemacht (S. 311).

Die Feuchtigkeitsverhältnisse jener Standorte sind von der Exposition abhängig. Die Südlagen sind höherer örtlicher Erwärmung und direkter Zufuhr trockener Luft durch die Föhnströmungen ausgesetzt.

Die oben gegebenen Standortsbedingungen nach Hegi lassen sich durch Beobachtungen und Gedanken anderer Autoren noch ergänzen.

Nach Schlatter (1874, S. 376 u. 377) sind es zwei Bedingungen, die die Alpenpflanzen auf den Vorbergen und in der Tiefe erhalten: der nackte Fels, der von der Konkurrenz der Ebenenflora verschont ist, und das Wasser: als fliessendes den Transport bedingend und überhaupt den Standort feucht erhaltend. Er unterscheidet vom hauptsächlich trockenen Felsstandort die feuchten Moore und Kiesufer der Flüsse. Die arktischen Arten bewohnen vorzüglich die Moore, die mittel- und südeuropäischen Gebirgsarten den trockenen Fels.

Schröter nennt (1883, S. 30) die feuchtigkeitsgetränkte Umgebung einen Schutz unserer Alpenbewohner in den Voralpen.

Das Fehlen der Konkurrenz der Ebenenflora betrachten Schlatter (1874, S. 377) und Nägeli (1903, S. 67) als ein Kennzeichen der Standorte der „alpinen“ Arten. Diese Bedingung sieht Schlatter in der offenen Felsenvegetation, Nägeli in der im Schnebelhorngebiet beobachteten Lage der Standorte an „geschützter“ Stelle verwirklicht. Die beiden Angaben Hegi's über „an ganz versteckten Plätzchen“ wachsende Pflanzen (S. 388 u. 391) scheinen mehr für den Sammler als für den Forscher gesagt.

Die Untersuchungen Hegi's setzt Kägi 1905 im Hörnligebiet floristisch ergänzend fort, 1913 bearbeitet er das gesammelte Material über die Felsenformation des Zürcher Oberlandes im Zusammenhang. Nach ihm sind die Standorte der „alpinen“ Arten „die Stellen, die am wenigsten mit der Kultur in Berührung kommen“ (1915, S. 70). Die Bezeichnung einzelner Orte wiederholt die oben angeführten Bedingungen. Es sind: einschürige Weiden, lange schneefeuchte Abhänge, sonnige Felsen mit Grasbändern, schattige, nasse Waldstellen. Als häufige Lage solcher Orte mit „alpinen“ Arten gibt Kägi die Nordabhänge der Berge an.

Schmid nennt als Standorte der „alpinen“ Pflanzen am Gäbris: Felsen, Weiden, torfige Riedwiesen, abgeholzte Hänge, kleine Schluchten (1905, S. 155) und hebt hervor, wie die felsbewohnenden Arten sich nach Expositionen gruppieren (S. 154—155). Interessant ist der von ihm beschriebene Standort von *Primula integrifolia* am Kronberg im Appenzeller Nagelfluhgebirge. Der höchste Punkt dieses Berges ist 1666 m ü. M. Am

Nordabhang wächst zwischen 1400 und 1450 m die ganzblättrige Primel. Die Stelle ist waldfrei und durch ungünstigere klimatische Bedingungen gekennzeichnet. Am 28. Mai 1905 ist die Vegetation bei 1200 m in Nordexposition ebenso weit entwickelt wie oben auf dem Grate bei 1600 m, *Gentiana Kochiana* blüht hier wie dort. Bei 1400 m liegt dagegen noch ziemlich viel Schnee, und die Vegetation ist noch weit zurück (Schmid 1907, S. 130 u. 131). Schmid hebt für den eigentlichen Kronberg und dessen östlichen Ausläufer (Scheidegg bis Sollegg 1300—1400 m) als Tatsache hervor, dass die Nordseite mehr „alpine“ Arten beherberge als die Südseite (1907, S. 132, 133 u. 141).

An den alpinen und montanen Standorten des bernischen Hügellandes findet man nach Rytz Wald, Weiden und Alpenmatten, in relativ geringer Ausdehnung Felsen. Die höchsten Berge sind Gurnigel (mit P. 1550, 1621 und 1752 m) und Napf (1411 u. 1357 m). Rytz hebt hervor, dass sie die grösste Niederschlagsmenge erhalten: die Gruppe der Gurnigelberge 120 cm, der Napf, „ein den Alpen vorgelagertes sekundäres Zentrum reichlicher Niederschläge“, 160 cm (Rytz, S. 16 u. 28).

Die „alpinen“ Arten der Hohen Rone bespricht Höhn. Er sieht ihre Standorte — vom Klima abgesehen — in erster Linie durch die Bodengestaltung bestimmt, die der Mensch nach seinen Absichten beeinflusst (S. 33). So verteilt Höhn die seiner Ausdrucksweise zufolge „subalpinen“ Florenelemente seines Gebietes auf den Fichtenwald, die Hochstaudenfluren, die Felsfluren, die Bergwiesen und die Moore (S. 35) und weist an ihnen die standortschaffende und standortzerstörende Tätigkeit des Menschen in all diesen Formationen nach.

Von ausserschweizerischen Voralpen sind die Niederösterreichs von Kerner und Beck untersucht. Kerner führt von dort Hochalpenpflanzen an, deren Standorte „nach Norden liegende, in schattig-feuchte Talschluchten abfallende Gehänge“ sind (Schröter 1883, S. 37).

Beck sagt in der Flora von Hernstein (S. 75) von den arktisch-alpinen Pflanzen, die inmitten der präalpinen Zone angetroffen werden: „Entweder nehmen sie die höchsten Felsgipfel der Voralpen ein und wählen daselbst die feuchten, meist nordwestlichen Abstürze, um vor der ihnen Raum und Licht streitig machenden Masse der präalpinen Gewächse geschützt zu sein, oder sie ziehen sich in die engeren, feuchten und kühleren Felsschluchten zurück, wo für ihre Erhaltung die nötigen Bedingungen vorhanden sind.“

In einem Vortrage (1904, S. 154 ff.) nennt Beck die Standorte der Hochgebirgspflanzen in tiefen Lagen „vegetationsarme Orte“, „steinige Orte, Fels und Felsschutt, das Geschiebe der Flüsse, lockere Torfböden“ und als Bedingungen an diesen Orten: Feuchtigkeit und Licht (zur raschen Entwicklung) und Schutz vor der „massig entwickelten“ Tieflandsflora.

Ergebnisse. Ueberblicken wir diese Feststellungen, so treten zwei Argumentationen besonders hervor, die die aktuellen Momente zur Erklärung der Alpenpflanzeninseln vor den historischen begünstigen:

1. *Nach Beschaffenheit und Lage der Wuchsorte zu schliessen, stimmen die „alpinen“ Arten an ihren vorgeschobenen Posten zu den örtlichen Verhältnissen ebenso wie in den Alpen.*

„Die „Mikrokimate“ (Stoll 1901 und Rytz 1912, S. 18) sind aber noch nicht genügend untersucht, um dies in grösserem Umfang darzutun.

2. Die „alpinen“ Arten reagieren, erscheinend oder entfliehend, auf die Umgestaltung der Landschaft durch den Menschen oder auf ähnliche, heute seltener beobachtete Eingriffe der Naturkräfte. Sie schmiegen sich also den bestehenden Verhältnissen an.

Die beiden Argumentationen lassen sich in einzelnen Punkten belegen.

Ein grosser Teil der „alpinen“ Arten des Zürcheroberrandes, 44 an der Zahl, ist nach Kägi an die Felsenformation gebunden. Kägi definiert als Felsenpflanzen im weitern Sinne die Bewohner felsiger Abhänge überhaupt. Felsige Abhänge aber sind der verbreitetste Standort der alpinen Stufe. Es ist also vorauszusetzen, dass ein beträchtlicher Teil der „alpinen“ Arten auf dem Fels vorkommen wird, weil er sich für diesen Standort eignet.

Nägeli (1903, S. 67f.) und Schröter (1883, S. 36 u. 1908, S. 119) haben das Vorkommen von „alpinen“ Arten auf den steilen Nagelfluhwänden z. B. des Zürcheroberrandes als ein Argument gegen die Reliktauffassung geltend gemacht. Nach ihnen würden die alpinen Arten viel zusammenhängender verbreitet sein, wenn sie nicht von der Weide-, Wiesen- und Waldvegetation aus dem Felde geschlagen und auf die Felsstandorte beschränkt würden. Eine ihnen zugedachte geringe Konkurrenzkraft ist demnach an ihrer Anwesenheit auf dem Fels schuld.

Ganz aufgehoben ist der Konkurrenzkampf auf den Felsen nicht (Oettli, S. 226). Wenn auch nicht mit ganzen geschlossenen Pflanzengesellschaften, so kämpfen die alpinen Felsarten doch mit andern, auf Fels übergehenden Arten um den Raum.

Meines Erachtens ist die zweite Erklärung eine negative oder fiktive, die erst in Betracht kommt, wenn keine andere zu finden ist. Ich ziehe ihr die oben gegebene positive vor. Es führen aber beide zur Verwerfung der Relikthypothese.

Die *Auslage* spielt eine Rolle in der Verteilung der „alpinen“ Arten unter sich. Am trockenen südexponierten Fels sind stärkere Temperatur-extreme im Lauf von 24 Stunden durchzumachen als am länger feuchtgehaltenen, mittags weniger erwärmten in Nordexposition. Die in der Alpinstufe bevorzugte Auslage wird von den Arten auch in den Voralpen beibehalten.

Während die Abhänge, die alpenwärts in der Hauptrichtung Süd gelegen sind, sofort der Deutung: „es sind Windschirme für Samenanflug durch Föhn“ rufen — das Beispiel Schlatters (1874, S. 375) von *Centaurea Rhaponticum* L., das sich an den südlichen Abhängen der Curfirsten und genau in südlicher Windrichtung gegenüber der Saxerlucke auf der Alp Mans im Säntisgebirge findet, ist oft wiederholt worden —, entgehen die Pflanzen der Nordabhänge dieser, in Einzelfällen wohl zugegebenen, aber in der Tragweite immer noch umstrittenen Erklärung.

Die Deutung der „alpinen“ Arten an Nordhängen (NW, N, NE) muss also besonders kritisch erwogen werden. Dass es ein häufiges und charakteristisches Vorkommen ist, bezeugen Angaben von Hegi, Kägi,

Schmid und Kerner. Ein Beispiel aus dem Obertoggenburg wird weiter unten ausgeführt werden.

Eine Annäherung an das Klima der Alpinstufe ist an ihnen entschieden vorhanden. Grössere Boden- und Luftfeuchtigkeit und kürzere Vegetationszeit als in der Umgebung sind beobachtet worden. Die ausserwinterlichen Schneefälle lassen an den Nord- und Ostabhängen der Voralpengipfel am längsten Schneedecken zurück. An der Ostseite der Schindlenbergerhöhe bis gegen den Juni (Hegi 1902, S. 392); Nordabhang des Kronbergs bei 1400 m noch am 28. Mai (Schmid 1907, S. 130 u. 131); am Hinterfallengrat zwischen 1500 und 1550 m im Schatten von Bäumen ein Neuschneerest am 25. September 1916. Das damit übereinstimmende Auftreten „alpiner“ Arten zeigt ein ungünstigeres Lokalklima nicht für den obersten Teil der Nordabhänge bis zum Gipfel, sondern für einen darunter gelegenen Höhenstreifen an.

Trifft eine Lücke des Voralpenwaldes mit solchen Stellen zusammen, so sind annähernd alpine Bedingungen gegeben.

Die voralpinen Berggipfel sind mit meteorologischen Stationen wenig versehen. Das Jahresmittel der Temperatur könnte aus dem von Talstationen in gleicher Breite, bei Annahme von $0,6^{\circ}$ Temperaturerniedrigung pro 100 m für freistehende Gipfel berechnet werden, doch ist für das Pflanzenleben der jährliche Temperaturgang aufschlussreicher.

Die den Alpen vorgelagerten Inseln „alpiner“ Arten decken sich mit Zentren reicher Niederschläge. Rytz (S. 826—28) hebt dies von Gurnigel und Napf hervor. Für das Zürcheroberland gilt das gleiche. Cl. Hess (S. 58 ff.) hat nach Pegelmessungen an der Thur die Niederschlagsverhältnisse ihres Auffangsgebietes abgeleitet und auf einer Karte die Kurven gleicher Niederschlagshöhe gezogen. Die Isohyete von 160 cm, auch noch die von 150 cm, zeigt nördlich vom Speer Ausbuchtungen, die bis zum Hörnli vorspringen. Dies das Beispiel eines Klimafaktors, der dafür spricht, dass der vorgeschobene Höhenzug Tweralp-Hörnli an die südlich gelegene höhere Kette Regelstein-Speer anzugliedern ist. Die gleichen Kurven weisen südwärts gerichtete Ausbuchtungen, niederschlagsärmeres Gebiet umschliessend, in den benachbarten Tälern auf.

Im Vorstehenden haben wir oekologische Gründe gefunden, die das Vorkommen „alpiner“ Arten in den Voralpen erklären helfen. Es fragt sich noch, wie dieses Vorkommen überhaupt anzusehen sei, ob bodenständig oder zigeunerhaft, ob wachsend oder schwindend.

5. Zeit- und Zahlverhältnisse.

Ansässigkeit der Artengruppe an diesen Standorten.

Vor allem gilt, dass die floristische Durchforschung unserer ostschweizerischen Voralpen noch zu wenig weit gediehen und zu kurze Zeit betrieben ist, um ein sicheres Urteil in diesen Fragen zu erlauben. Was wir beobachten, wird in einem Lande mit intensiver Weide-, weniger Waldwirtschaft in den meisten Fällen die Vermutung direkten oder in direkten anthropogenen Einflusses erwecken können.

Neuansiedelung von Arten ist beobachtet worden oder wird durch spärliches Auftreten in wenigen Exemplaren, die seit der Beobachtung den Ort hie und da wechseln, auf Felsen oder an den Alpen zugekehrten Hängen, besonders Waldrändern, wahrscheinlich gemacht. So *Arabis alpina* 1899 auf dem Bachtel in 1—2 Exemplaren an nicht zu übersehender Stelle neu von Benz und Kägi gefunden. *Carduus Personata* und *Cicerbita alpina* vermehren ihre Standorte im Zürcheroberland (Nägeli 1903, S. 68).

Unter Erstansiedlern in der Sukzession der Felsenformation treten einige unserer alpinen Arten auf: *Campanula cochleariifolia*, *Saxifraga aizoides*, *Arabis alpina* (Kägi 1913, S. 588 f.). Ich fand bei Lichtensteig *Campanula cochleariifolia* an Nagelfluhfelsen eines Eisenbahneinschnitts.

Cicerbita alpina tritt auf Waldschlägen auf. Die Standorte am Grat der Schindlenbergerhöhe, am Grat des Schwarzenberges sind unbedingt neue Ansiedelungen (Kägi 1905, S. 82). Die Hochstaudenflur, die einige der Hegi'schen Glazialrelikte enthält, tritt an natürlichen Standorten, z. B. Bachrinnen, und an künstlichen, wie Waldwegen auf, ausserdem an natürlichen Standorten in künstlichen Beständen, so in den Forsten an Schnee- und Duftbruchlücken, die nur ephemeren Charakter haben (Höhn 1917, S. 35 u. 36).

Die „alpinen“ Weidearten der Hohen Rone müssen Neuanflug zugeschrieben werden. Sie haben erst seit der Entwaldung passende Wuchsorte vorgefunden und gehen ihrer durch Aufforstung der Weiden wieder verlustig. Sieben Arten unserer Liste sind, wo früher beobachtet, nicht wieder gefunden. Wo ausgedehntere Felspartien fehlen, fehlt auch der entsprechende Teil der Hegi'schen Reliktarten. Auf Holzschlägen breitet sich *Alnus viridis* aus (im Jahre 1851) (Höhn 1917, S. 34, bezw. 45, bezw. 38).

Schmid hält für *Sieversia montana* am Gäbris Windtransport aus der Föhnern für möglich (1905, S. 153).

Nach Schlatter (1915, S. 126) hat sich *Alchemilla alpina* s. l. am Ringelsberg bei St. Gallen seit 15 Jahren wesentlich ausgedehnt.

Schon bei Hegi begegnen wir mehrmals der Ableitung sekundärer Standorte von primären durch Herabsteigen, Herabschwemmen oder Windtransport auf kürzere Distanz. Höhn gibt ein Beispiel von sukzessiver Besiedelung von Felsen durch Aufsteigen der Pflanzen vom Ufer aus: *Arabis alpina* im Sihlsprung (S. 41). Analog wird der Besiedelungsgang für *Ranunculus geraniifolius*, *Saxifraga aizoides* und *Campanula cochleariifolia* angenommen. Die Annahme Kägi's, dass *Petasites niveus*, die sich am Tössufer und 40—50 m darüber im Felsschutt findet, von der Töss herabgeschwemmt worden sei, als die Töss erst bis dahin erodiert hatte, würde demnach einfacher durch die Annahme des Aufsteigens zu ersetzen sein (s. Kägi 1905, S. 89).

Hegi gewann die Ansicht, dass seine glazialen Reliktpflanzen „eher im Rückgange statt in weiterer Ausdehnung begriffen sind“ (1902, S. 304 u. 308). Was dafür zum Zeugnis angeführt wird, ist nicht positiv beweisend. Kerner sagt von den Kolonien, die oben zitiert wurden, an gleicher Stelle: es „dokumentieren diese Kolonien ihre Greisennatur durch das Fehlen des Nachwuchses, durch allmähliches Aussterben.“

Eine Beobachtung über Abnahme der Zahl der Stöcke von *Rhododendron hirsutum* an verwitternder Felswand durch Abrutschen ihres Wurzelbodens liegt von Kägi aus dem obern Tösstal vor. Nach ihm ist es sicher, dass einzelne Felsenpflanzen vor Jahrhunderten noch an Stellen vorgekommen sind, wo sie gegenwärtig fehlen.

Die in grösseren Trümmern abbröckelnde Nagelfluhfelswand ist als ein Standort anzusehen, den dauernd zu behaupten der Pflanze nur gelingen kann, wenn genügend entwicklungsfähige Keime ihrer Art angeweht oder von ihr ausgestreut werden. Wie soll sich bei unserer kurzfristigen Beobachtungszeit wahrscheinlich machen lassen, dass dieses bis in die Eiszeit zurück der Fall gewesen? Gehen einzelne auf unsere Arten bezügliche Angaben in Niederösterreich auch bis auf Clusius (1584), (Beck 1884) zurück, so beweist das nur 300-jährige Ansiedelung auf einem Gebirgsstock, aber nicht an einem eng begrenzten isolierten Standort wie unsere Alpenpflanzeninseln, und vollends beweist es nichts für eine Vergangenheit von Jahrtausenden.

Einige Anhaltspunkte darüber, wie die postglaziale Erosion im Molassegebiet zu bewerten ist, mögen folgen. Kägi äussert, dass im Schnebelhorngebiete die Felswände noch so seien, wie sie vor Jahrhunderten ausgesehen haben mögen (1903, S. 581). Er macht darauf aufmerksam, dass die horizontale Molasse, z. B. im Schnebelhorngebiet, der Verwitterung weniger rasch nachgibt als die stufig auswitternden, dem Wasser eine grössere Angriffsfläche bietenden Hänge der dislozierten Molasse in der Kreuzegg-Gruppe. Tatsächlich datiert dort ein Felsrutsch von 1845. Die Armut dieser Berggruppe an Felsenpflanzen und damit an „alpinen“ Arten überhaupt (von Hegi 1902, S. 302 auch erwähnt) ist nach Kägi darauf zurückzuführen (1913, S. 579, 581, 585).

Im Tössgebiet hat Arnold Escher von der Linth feststellen können, dass die Wasserfälle während eines Zeitraumes von 20 Jahren um 10–12 cm rückwärtswandern (Hegi 1902, S. 235).

Der Tiefenbetrag der postglazialen Erosion ist für die Goldach im Maximum 120 m, für die Steinach 80 m, für die Sitter 70 m (Falkner u. Ludwig, S. 385 f.). Er ist von der Wassermenge des Flusses (je nach Niederschlagsmenge und Grösse des Einzugsgebiets), vom Gefälle und der Gesteinsbeschaffenheit abhängig. Flüsse mit auf die Voralpen beschränktem Auffangsgebiet werden, zumal bei resistenten Gesteinen wie Nagelfluh, eine verhältnismässig geringe Erosionswirkung haben. Das würde für die Töss und den Necker und einige Bäche des Napf zutreffen, und Kerner führt das Gleiche aus Niederösterreich an: die 50 Hochalpenpflanzen seiner Voralpen finden sich in Tälern, die weit entfernt von der Kette der Hochalpen liegen, deren angrenzende Berge auf ihrem Scheitel keine einzige dieser Alpenpflanzen beherbergen, welche auch nicht von aus den höhern Alpen kommenden Gewässern durchzogen werden.

Am Fuss des Hinterfallenkopfs bei Bernhalden-Bruderschwendli (1000 m) im Luterntale sieht man mächtige, steilabfallende Nagelfluhwände nach SW exponiert grossenteils kahl, während kleine Absätze, Nischen, Rinnen, stufige, geröllüberschüttete Säume überwachsen sind. In dieser Exposition,

kann man annehmen, sei die zum Abbröckeln der Rollsteine führende Sprengwirkung des Sickerwassers grösser als in Nord- oder Nordost-Exposition, da sich dort Tauen und Wiedergefrieren öfter wiederholen.

Aus den vorgebrachten Daten geht hervor, dass sowohl Vermehrung als Verminderung der Fundstellenzahl einer Art vorkommt. Diese Verschiebungen sind ein geringfügiges Platzwechseln und kommen selten rein, sondern mit dem anthropogenen Einfluss verkettet zur Beobachtung. Am veränderlichen Felssubstrat kann eine Kolonie nur für alt angesehen werden, wenn den optimalen ähnliche Lebensbedingungen dauernd für sie vorausgesetzt werden. Der Erosionsbetrag an den Standorten ist aber nicht so gross, dass nur ephemere Kolonisation möglich wäre.

Aus allem leite ich das Urteil ab, dass die Gruppe „alpiner“ Arten an ihren vorgeschobenen Arealinseln sich im Ganzen besiedelungstüchtig erweist. (Ausnahmen sind jedenfalls nicht die am meisten für eine Relikthypothese in Betracht kommenden Arten.)

Das spricht gegen die Notwendigkeit, zur Erklärung die eiszeitlichen Verhältnisse zu Hilfe zu nehmen.

Pflanzen in Erosionstälern der Neuzeit, so in der Tößschlucht *Viola biflora* und *Carex tenuis*, von denen im gleichen Einzugsgebiet höher gelegene Fundorte fehlen oder nicht bekannt sind, brauchen deshalb doch nicht, wie Nägeli 1903, S. 68 und 69 argumentiert, unbedingt jungen Datums zu sein. Sie können von höher gelegenen Fundorten, die jetzt eingegangen sind, abgeleitet sein und wieder solche erwerben. Denn nur der unterste Teil der Tößschlucht wird postglazial entstanden zu denken sein.

Frequenz und Abundanz der „alpinen“ Arten sind im Katalog der Flora des oberen Tösstals nicht streng unterschieden.

Ueber die Frequenz nach Anzahl der Berge, auf denen jede Art im Gebiet gefunden wurde, findet sich im Text S. 306 eine Zusammenstellung. Die Zahlen ergeben weder ein Vorwiegen der seltenen noch der häufigen Arten, und auch die zwischen beiden vermittelnde Frequenz umfasst eine beträchtliche Anzahl Arten.

Die Abundanz habe ich aus dem Katalog schätzungsweise annähernd ermittelt und gefunden, dass sie bei 66 Arten gering, bei 35 mittel bis gross, bei 21 Arten sowohl gering als gross ist ($66 + 35 - 21 = 80$).

Daher darf das Urteil über die Artengruppe doch dahin lauten, dass die Arten inmitten der andern Vegetation selten sind, wie es dem inselförmigen Auftauchen ihrer bezeichnendsten Standorte aus dem Waldgebiet entspricht.

6. Vertikale und horizontale Verbreitung.

Ich habe oben die Ansicht ausgesprochen, dass die Aufstellung einer grossen Artengruppe, z. B. von 80 Glazialrelikten, der Einführung und Behauptung einer Relikt-These hinderlich sei, denn je grösser eine Gruppe, desto weniger wird sie in allen Verhältnissen übereinstimmen können.

Andererseits ist es gerade die häufig beobachtete Scharung gewisser Arten, die zur Bildung von Gruppen mit gemeinsamer Florengeschichte auffordert und benutzt wird.

Die Florengeschichte setzt sich aus der Wandergeschichte der Arten zusammen. Gemeinschaftliches Wandern darf vorausgesetzt werden, obwohl es nur die wenigen symbiotisch abhängigen Arten sind, die nicht selbständig, sondern nur mit ihrem Wirt wandern können.

Arten, die unter gleichen Bedingungen miteinander lebten, werden sich auch bei ihrer Ausbreitung am ehesten an Orten mit den heimatlichen ähnlichen Umständen erhalten und mit ihren Kommensalen zusammen treffen. Unterstützt wird dies durch die regelmässigen, den Tälern und Pässen folgenden Luftströmungen und das sich an eine gewisse Vegetation anschliessende Tierleben. Uebertrieben wäre jedoch die Vorstellung, dass grössere, geschlossene Genossenschaften sich gleichzeitig von einem Orte zum andern verpflanzen. Noch weniger als bei einem Vogelzug, der auch nicht ganz kompakt wandert, kann man bei Pflanzen erwarten, dass es nicht Abtrünnige gebe, die ihren eigenen Weg gehen und dem Zuge der ganzen Genossenschaft vorausseilen, dahinter zurückbleiben, nachziehen oder ihn bloss seitlich eskortieren.

Die Untersuchungen von P. Jaccard haben z. B. ergeben, dass Gebirgslandschaften, in bestimmter Auswahl auf 50 bis höchstens 200 km Entfernung voneinander gelegen, hinsichtlich ihrer Totalflora eine Gleichheit bis zu 50% des Artbestandes an Blütenpflanzen besitzen, dass dieser Gemeinschaftskoeffizient aber auf 17,5 bis 22,5% aller Arten sinkt, wenn nur eine Formation, z. B. die alpinen Matten der ausgewählten Landschaften, in Vergleich gebracht wird, weil viele der beiden Landschaften gemeinsamen Arten in andere elementare Assoziationen eingetreten sind (s. Drude 1913, S. 206).

Nach Keller (1896, S. 49f.) ist das Wandern der von Höck¹⁾ aufgestellten Buchenbegleiter mit der Buche illusorisch und „in der heutigen genossenschaftlichen Vereinigung der Pflanzen zu Pflanzenformationen spiegeln sich nicht die Artkomplexe wieder, die gemeinschaftlich nach der Glazialzeit unser Gebiet besiedelten.“

Es besteht ein Fluktuieren der Pflanzendecke. In den natürlichen Beständen ist aber ein gewisser, ziemlich stabiler Gleichgewichtszustand erreicht. Daneben besteht ein auffallender Wechsel des Artbestandes der Vereine durch Neueinwanderung in Kultur- und Halbkulturformationen (Wangerin 1912, S. 1, 4, 5). Jener Gleichgewichtszustand kann für unsere Augen durch die vom Menschen geschaffenen Wanderungshindernisse verschärft sein.

Das Beispiel von der relativ raschen Ausbreitung von *Robinia Pseud-acacia* mit andern amerikanischen Adventiven ist ein anthropogen beeinflusster Fall.

Der Gedanke liegt nahe, dass mit der Dauer der Ortsansässigkeit einer Wandergruppe ein Teil der Mitgewanderten im Kampf mit einer vorher ansässigen oder nachfolgenden Flora unterliegt, die Ueberlebenden am ehesten im Hauptwanderstrich geschart erhalten werden und ihre Gruppe mehr und mehr den Charakter einer festgefügtten annehmen wird, dass aber auch Reduktion bis auf eine Art vorkommen kann.

¹⁾ In „Begleitpflanzen der Buche“ im bot. Centralblatt 1892.

Gradmann legt bei der Reliktdeutung seiner alpinen und hochnordisch-subalpinen Gruppe auf „das eigentümlich zerstreute Vorkommen und die so regelmässige Scharung zu Genossenschaften“ das meiste Gewicht (1905 bis 1914, S. 76 u. 117).

Betrachte ich die Hegi'schen Glazialrelikte daraufhin, so finde ich bei Kägi (1905, S. 60), dass „diese seltenen Gewächse oft in kleinen Gesellschaften beisammen“ sind. Auf die wichtigsten unter ihnen, die einen Teil der Felsenformation des Zürcheroberlandes ausmachen, hat der Satz Bezug, dass die Gesamtzahl der Felsenpflanzen und die Zahl der seltenen Arten mit der Grösse der Felsabhänge zunehme. Kägi schreibt dies der Mannigfaltigkeit der Standortsbedingungen auf grösserer Fläche zu (1913, S. 574f.).

Wer darauf hinzielt, die Alpenpflanzeninseln für Ueberreste einer einst gleichmässig über die benachbarten Hänge, Täler und das Mittelland verbreiteten Vegetation zu erklären, wird für diese grosse Fläche eine gewisse Variation der Standortsbedingungen voraussetzen müssen, die Verbundenheit dieser Arten also nicht ganz eng gestalten wollen. Sie könnten gegenwärtig Mitglieder verschiedener Assoziationen sein.

Das würde ihre Anpassungsfähigkeit und ihren Ausgleich mit den jetzigen Verhältnissen bedeuten, ihnen aus diesem Grunde den Reliktcharakter nehmen, für die Datierung aber kein Anhaltspunkt sein.

Die an „alpinen“ Arten reichste Lokalität des Zürcheroberlandes, die Schindlenbergerhöhe mit 50 Arten im Umkreis von 0,5 km (Kägi 1905, S. 70) ist nach Kägi eine merkwürdige Vereinigung von Felsen-, Wald- und Weideformation (1913, S. 586).

Die Liste der Hegi'schen Glazialrelikte ist zu gross, als dass sich die Gruppe in unserm engeren Gebiete häufig gleich geschart und ohne scheinbar ebenso bezeichnende andere Arten vorfinden könnte. Z. B. ist *Sesleria coerulea*, eine praealpin-alpine Art und Produkt der Alpenkette (Schröter 1908, S. 269), auf den Felsen meist mit den Glazialrelikten vereint zu finden und doch nicht dazu gerechnet worden.

Von der Scharung allein in einem kleineren Gebiete ausgehend, kommt man zu Assoziationen, für die wegen Beimengung weitverbreiteter Arten Reliktnatur nicht angenommen werden kann.

Es muss zur beobachteten Scharung gewisser Arten eine genetische Gemeinsamkeit hinzukommen, damit für eine Artengruppe gleiches Schicksal — Ausgang, Wanderung, Ruhe (Gleichgewicht oder Aussterben) — wahrscheinlich gemacht werden kann.

Bei Betrachtung eines kleinen Gebietes tritt die *Mischung verschiedener Elemente* am meisten hervor. Es ist deshalb notwendig, die ganzen nördlichen Voralpen und nicht nur einen Streifen daraus der Untersuchung dienstbar zu machen, eine noch unerfüllte Voraussetzung.

Der alpine Charakter der Arten.

Bis jetzt sprachen wir von „alpinen“ Arten in Anführungszeichen.

Der Gebrauch des Wortes „alpin“ beschränkt sich immer mehr auf „alpine Höhenstufe“. Dies bezweckend hat Braun-Blanquet (1917, S. 279 Anm.)

für alpin im horizontalen Sinne, dem Alpenbogen eigentümlich, den Terminus „alpigen“ eingeführt.

Nach der bekannten Definition von Christ (v. 1867) sind alpine Arten solche, die vorwiegend die alpine Stufe bewohnen.

Die Arten der Voralpengipfel, für die Glazialreliktnatur behauptet worden ist, sind von den Autoren Hegi, Kägi, Schmid „alpine“ genannt worden.

Will man unter alpin im weitesten Sinne auch subalpin begreifen, so ist Gebirgspflanze¹⁾ gegenüber Ebenenpflanze der richtigere Ausdruck. Höhn bespricht z. B. viele der gleichen Arten als subalpines Florenelement (S. 32).

Damit ist aber für die Reliktgruppe keine genügende Besonderheit ausgedrückt. Um Verhalten und Wesen der Arten an vorgeschobenen Posten zu beurteilen, müssen wir, für jede einzeln, prüfen, welcher Höhengürtel ihr Wohngebiet ist.

In die alpine Stufe ragen die Zürcheroberländergipfel mit 1335 m als höchstem Punkt nicht hinein. Dägelsberg 1253 m und Tößstock 1152 m sind noch jetzt ganz bewaldet. Auf der topographischen Karte ist das Waldbild ein typisch durch Rodung in bergigem Gelände zerrissenes. In den nordschweizerischen Voralpen wird die Waldgrenze von Imhof²⁾ auf 1650, im Säntisgebirge als Minimum der Schweiz auf 1560 m festgesetzt (in Brockmann-Jerosch 1919 Tafel IV ist eine Isohyle von 1500, im Jura eine von 1400 m gezogen). Die Subalpinstufe ist für die Nordschweiz zwischen 1350 und 1800 m gelegen. Da das Mittelwerte sind, so kann für den nördlichsten Streifen der Voralpen eine Abweichung der untern Grenze der subalpinen Stufe nach unten vorausgesetzt werden, sodass das Zürcheroberland noch daran teil hätte.

Die scharfe Trennung zwischen der alpinen und den darunter gelegenen Höhenstufen, die wir durch die Baumgrenze markiert sehen, wird von der Gesamtheit der Gefäßpflanzen nicht gleicher Weise eingehalten, und von allen Arten, die uns im vollen Einklang nur mit dem alpinen Klima (oder dem ihm ähnlichen arktischen) zu stehen scheinen, beschränkt sich nur ein Teil auf die alpine Stufe.

Gleichviel durch welch ein Klima die Arten unserer Gruppe geprägt sein mögen — es gilt festzustellen, ob ihr Vorkommen in der subalpinen oder montanen Stufe Ausnahme oder Regel ist.

Um den Höhengürtel, an dem eine Art primär wohnt, zu bestimmen, darf man sich nicht nur an die obersten Höhenzahlen ihres Vorkommens in den Alpen halten,³⁾ sondern muss auch die untere Grenze ihres heutigen natürlichen Vorkommens berücksichtigen.

Statt auf Zahlen habe ich den Hauptwert auf Urteile verschiedener Autoren gelegt, die in einer Manuskript gebliebenen Tabelle zusammengestellt wurden.

¹⁾ Heer, 1879, S. 582. Gradmann 1905—1914, S. 16. Diels gebraucht „Oreophyten“, um den Gegensatz der oberen Zonen eines Berggeländes zu den unteren — also der „alpinen“ zu den „montanen“ — allgemein auszudrücken (1910, S. 9).

²⁾ Die Waldgrenze in der Schweiz. Gerland's Beiträge zur Geophysik, Bd. IV. Heft 3, 1900.

³⁾ S. Hegi 1902, S. 287, Kol. 2.

In einer kurzen Publikation von 1904 hat Hegi 13 subalpine Arten, die er zu den Glazialrelikten gerechnet hatte, wieder von diesen getrennt. „Die vollständige Identität der Verbreitungsareale mit den übrigen Glazialpflanzen“ hatte Hegi 1902 (S. 300) bewogen, subalpine Arten den alpinen gleichzustellen. Aus dem gleichen Grunde behalte ich alle 80 Arten in der Uebersicht bei, um zu zeigen, dass noch mehr Arten unter den Gesichtspunkt subalpiner und sogar montaner Arten fallen.

Zusammenstellung der Glazialrelikte Hegis nach den Höhenstufen ihres Wohngebietes in den Alpen.

Von 80 Arten (Hegi 1902) bewohnen

37 die Montanstufe, davon 3 \pm ausschliesslich,

74 die Subalpinstufe, „ 15 \pm „

48 die Alpinstufe, „ 2 \pm „

Von 67 Arten (Hegi 1904) bewohnen

26 die Montanstufe, davon 3 \pm ausschliesslich,

61 die Subalpinstufe, „ 14 \pm „

41 die Alpinstufe, „ 2 \pm „

Die Nivalstufe der Rätisch-Lepontischen Alpen berühren 33 Arten (nach Braun 1913).

In der Flora von Hernstein in Niederösterreich hebt Beck 1884 im Standortskatalog die praealpinen und alpinen Arten hervor. Die Formationen der Legföhre und der Voralpenkräuter gehören dem praealpinen Florenreiche an (S. 73).

Danach trifft von 80 Glazialreliktarten auf 42 das Merkmal „praealpin“ zu, auf 19 das Merkmal „alpin“, worunter *Homogyne alpina* mit Fragezeichen versehen ist. Praealpin sind ausserdem noch Arten wie *Bellidiastrum*, die Hegi nicht mitgezählt hat.

In der Gruppenbildung zu florengeschichtlichen Ermittlungen sind Eichler, Gradmann, Meigen weiter gegangen.

Von den 80 Arten unserer Gruppe sind 41 unter den Gebirgspflanzen von Baden, Württemberg und Hohenzollern, deren Verbreitung ermittelt wurde. Davon sind 6 montan (alle von Hegi 1904 ausgeschieden), 5 montan, speziell praealpin, 10 (hochnordisch-) subalpin, 20 alpin.

An der Allgemeinverbreitung in den Alpen gemessen ist die grosse Mehrzahl der Glazialreliktarten des Zürcher oberlandes regelmässig, nicht ausnahmsweise, in der subalpinen Stufe zu treffen.

Die Gruppe ist auch nach der Verminderung (Hegi 1904) richtiger mit „subalpin“ zu bezeichnen.

Nach meinen im Florenkatalog niedergelegten Untersuchungen habe ich die Höhererstreckung der 80 Arten studiert und mein Augenmerk besonders auf die tiefsten Fundorte gerichtet. Einzelne tiefe Vorkommnisse, z. B. von *Soldanella* und *Crepis aurea*, halte ich für ausnahmsweise verschleppt. Sie sind in der umstehenden Uebersicht nicht ausgeschaltet worden, weil gezeigt werden soll, welche Tiefen die Arten tatsächlich erreichen und \pm dauernd auch bewohnen.

Die tiefsten Punkte liegen, je nach der Natur des Standortes, auf den Vorbergen, an den Hängen oder im Tale.

Lasse ich 4 Arten, für die nicht genug Höhenzahlen vorliegen, weg, nämlich *Phyllitis Scolopendrium*, *Carex brachystachys*, *Circaea alpina* und *Petasites niveus*, so gibt die folgende Zusammenstellung über die bis jetzt bekannten tiefsten Fundorte im Obertoggenburg Aufschluss:

Die tiefsten Fundorte von 76 Glazialreliktarten Hegi's 1902 nach Standort und Höhenlage im Obertoggenburg.

	Fels	Weide	Auen (-Wald u. Kies)	Wald	Moor	Waldrand Gebüsch	Geröll	Hoch- standenfur	Waldschlag	Läger	Wiese	Ruderalplatz	Artenzahl	Tiefste Fundorte zwischen
	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1600 u. 1800 m
	3	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	6	1400 u. 1600 m
	6	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	1200 u. 1400 m
	3	7	1	1	4	—	—	1	1	1	—	—	19	1000 u. 1200 m
	7	5	1	1	3	2	1	—	—	—	2	—	22	800 u. 1000 m
	4	—	6	4	—	2	—	—	—	—	—	2	18	600 u. 800 m
Artenzahl	24	17	8	7	7	4	2	1	1	1	2	2	76	

Bei 17 dieser Arten stammen meine tiefsten Höhenangaben aus dem südlichen Gebietsteil, z. T. weil da für das Tiefherabsteigen Gefälle und einzelne Standortsbedingungen wie südexponierter Fels günstiger sind, z. T. weil Angaben aus dem nördlichen Gebietsteil ohne Höhenzahlen im Zweifelsfalle nicht benutzt werden konnten.

Die Uebersicht zeigt, dass die tiefsten Fundstellen nicht für die meisten Arten (nur 8) die Flussufer sind, sondern dass Fels (24) und Alpweiden (17) einen grösseren Anteil daran haben, und dass Wald mit Waldrand und Gebüsch mit 11, Moor mit 7 Arten ebenso in Betracht kommen.

Welchen Raum nimmt die Gruppe der 80 Arten in jedem Höhengürtel ein? Um dafür ein Mass zu bekommen, bediente ich mich einer graphischen Darstellung der Höhenverbreitung dieser Arten im Obertoggenburg. Auf Millimeterpapier zog ich für jede Art einen Strich von der Höhe des obersten bis zu der des untersten Vorkommnisses. Ich liess Interpolation zwischen den einzelnen Fundstellen gelten unter der Voraussetzung, dass in einem natürlichen Talsystem mit einer (geradlinig gemessenen) Axe von 25—30 km die Lücken biologisch überbrückbar seien. Lässt man die Annahme gelten, so können die folgenden Zahlen als Werte dafür angesehen werden, wie stark jede Höhenstufe von der Gruppe der 80 Arten bewohnt oder gleichsam von ihren Keimen durchzogen ist.

Berechnung eines Verhältnisses zwischen der möglichen und der tatsächlichen Erstreckung der Glazialreliktarten durch die einzelnen Höhenstufen.

	Lage der Stufen im Gebiet	bei vollständiger Besetzung möglich	tatsächlich besetzt	%
Alpinstufe . .	1890—2300 m	25 . 80 = 2000 Punkte	841 Punkte	42,05
Subalpinstufe	1350—1800 m	22,5 . 80 = 1800 Punkte	1522 Punkte	84,55
Montanstufe .	620—1350 m	36,5 . 80 = 2920 Punkte	2103 Punkte	72,02
Verkleinerung: 20 m = 1 mm.				

Wenn alle 80 Striche den Höhengürtel ganz durchziehen, ist er vollständig besetzt, für die Alpinstufe z. B. ergeben 25 mm mal 80 = 2000 Punkte. Länge der summierten Striche dieser Stufe = 841 Punkte. Prozentuales Verhältnis = 42,05 %.

Diese Aufstellung lässt die Subalpinstufe noch ausgesprochener als Wohngebiet der in Rede stehenden Gruppe erscheinen und vergrößert den Anteil der Montanstufe gegenüber dem der alpinen, umgekehrt als es bei der Aufstellung nach Allgemeinurteil geschah.

Die Betrachtung der 80 Arten nach Standorten, an denen sie im Obertoggenburg heimisch sind, lehrt, dass 32 Arten vorwiegend Fels und Felsschutt bewohnen, 6 Weide-, 15 Waldarten sind, 9 den die Waldgrenze begleitenden Strauchgürtel charakterisieren, 5 die Streuematten und 3 die alpinen Riedbestände auszeichnen.

Die Bedeutung der Felsenvegetation in der Frage der Relikte auf Voralpengipfeln, die schon von Kägi (1913) hervorgehoben wurde, bestätigt sich hier wieder.

Eine Prüfung der 80 Arten auf ihre Allgemeinverbreitung, ausgeführt nach den Angaben in Schinz und Keller, Flora der Schweiz II (1914) ergibt, dass 45 Arten mit geringen Ueberschreitungen mittel- und südeuropäische Gebirgspflanzen sind, 1 Europa und die Arktis und 3 Eurasien und die Arktis bewohnen, 12 Arten Europa und Teile von Asien ohne die Arktis bewohnen, 17 Arten eine weite, zum grössern Teil auch arktische Verbreitung auf der Nordhemisphäre besitzen, und 2 Arten Kosmopoliten sind. Von den 45 erstgenannten sind nur 3 Alpenendemen: *Salix arbuscula* ssp. *Waldsteiniana*, *Rhododendron hirsutum*, *Cirsium spinosissimum*.

Ueber einen speziell die Voralpen auszeichnenden Endemismus, der sich in Bildung von Subspezies oder Varietäten äussern würde, ist mir nichts bekannt, wenn man von den in den Alpen überhaupt polymorphen Formenkreisen von *Alchemilla* und *Hieracium* absieht.

Die angeführten Verbreitungstatsachen führen mich zu folgendem Schlusse:

Die Gruppe der 80 Glazialreliktarten von Hegi 1902 ist nach Höhenverbreitung, Standort und allgemeiner Verbreitung zu wenig einheitlich, als dass sich die Relikthypothese in seiner Fassung damit verteidigen liesse. Obschon bei jeder Gruppenbildung Ausnahmen zugegeben werden müssen, so doch nicht in dem Masse.

Zu den von Hegi 1904 ausgeschlossenen Arten (13) stelle ich noch: die montanen *Gymnadenia albida*, *Carduus Personata*, *Cicerbita alpina*; die montan-subalpinen *Orchis globosus*, *Saxifraga rotundifolia*, *Potentilla caulescens*, *Epilobium alpestre*, *Gentiana lutea*, *Globularia nudicaulis*, *Valeriana tripteris*, *Campanula cochleariifolia*, *Adenostyles Alliariae*; die subalpinen *Carex brachystachys* und *ferruginea*, *Salix arbuscula* ssp. *Waldsteiniana*, *Rumex arifolius*, *Trifolium badium*, *Primula Auricula*, *Veronica fruticans* und *fruticulosa*, *Tozzia alpina*, *Homogyne alpina*, *Willemetia stipitata*, *Petasites niveus*, *Cirsium spinosissimum*, *Hieracium bupleuroides*, weil sie nicht vorwiegend alpin sind; *Selaginella selaginoides*, *Nigritella*

nigra, *Alnus viridis*, *Sagina saginoides*, *Sorbus Chamaemespilus*, *Polygonum viviparum* und *Potentilla aurea*, weil sie im Zusammenhang mit dem Alpweidebetrieb stehen; *Rhododendron hirsutum*, *Soldanella alpina*, *Veronica aphylla* wegen Vorkommen im Walde, *Arabis alpina* wegen offensichtlichem und *Sieversia montana* wegen sehr wahrscheinlichem Windflug.

Betrachten wir positiv, welche Merkmale die Artengruppe am meisten auf sich vereinigt, so finden wir: subalpin (74), praealpin nach Beck (41 bis 42) (ohne oder mit *Nigritella*), mittel- und südeuropäische Gebirgspflanzen (45); Fels und Felsschutt bewohnend (32), im Obertoggenburg die Montanstufe berührend (59), abundant (42), frequent (über 10 Fundstellen gezählt) (52), abundant und frequent zugleich (39).

Als wichtigster Gesichtspunkt geht nach meinem Dafürhalten die Uebereinstimmung mit den praealpinen Arten des Krummholzgürtels nach Beck hervor. Dieser macht auf die pflanzengeographische Wichtigkeit der Voralpengewächse (= praealpinen) aufmerksam, die durch ihr geselliges Auftreten wichtige Anhaltspunkte zur Erkennung des Beginnes der Vor-alpenregion (Subalpinstufe) geben (1890—93, Bd. II, S. 16 u. 1884, S. 57). Die hochnordisch-subalpine Gruppe Gradmanns ist auf den Verbreitungszusammenhang mit *Pinus montana* gegründet (1905—14, S. 79). 11 unserer Arten aus der alpinen Gruppe Gradmanns sind nach Beck auch praealpin.

Alnus viridis und *Pinus montana* sind im Obertoggenburg noch reichlich und zerstreut wohnhaft, sodass ich sie für heimisch halte. Beginnende Vermoorung an Legföhren tragenden Hängen (Brämacherhöhe im Speergebiet 1644 m), Bestände von aufrechter Bergföhre neben Mooren mit niederliegenden Formen (Rietbachmoos ob Ebnat 1116 m) (vergl. S. 175) deuten darauf hin, dass die Moorstandorte der Bergföhre von deren Felsstandorten abzuleiten sind. Ein Vorkommen von Voralpengewächsen im Areal der Bergföhre darf daher mit dieser Art verbunden betrachtet werden.¹⁾

7. Das Verhältnis der vorgeschobenen Posten zum Hauptareal.

Im „Pflanzenleben der Alpen“ erwähnt Schröter bei der Besprechung des Areals der Alpenpflanzen häufig die vorgeschobenen Posten. Die Verbreitung der Alpenrosen gibt ihm Gelegenheit, die Beziehungen dieser vorgeschobenen Posten zum Hauptareal logisch zu erörtern. Seine Gliederung beruht 1. auf der Einwanderungsrichtung, 2. auf der Einwanderungszeit. Beides sind bis anhin subjektive, der Auffassung der Forscher entspringende Kriterien.

Die kurze Bezeichnung der möglichen 4 Fälle ist folgende (l. c. S. 119):

I.	{	1. Vorposten	Expansionsstandorte	{	Centrifugale Verbreitung (Vorposten).
		2. Glazialreliktvorposten			
II.	{	3. Glazialreliktnachzügler	Reliktstandorte	{	Centripetale Verbreitung (Wanderreste)
		4. Restflora	Reststandorte (Isolierung durch Kultur)		

¹⁾ M. Jerosch zitiert Heer (1866), der in dem häufigen Vorkommen von *Pinus montana* in den Pfahlbaufunden auf eine Klimaänderung gegenüber der Jetztzeit schliessen will.

Die Annahme, dass centripetale Verbreitung vorliege, steht und fällt mit der Vorstellung eines einstigen, das jetzige in der Richtung der vorgeschobenen Posten überschreitenden Hauptareals. Die Seltenheit oder das Fehlen von Fossilien der Arten der Alpinstufe macht die Lagebestimmung dieses Hauptareales sehr hypothetisch oder unmöglich.

Im Prinzip ist die Verbindung der Zentren des einstigen und des jetzigen Areales die Einwanderungsrichtung. Je näher sich die beiden Areale sind und je mehr sie sich in der Grösse unterscheiden, desto mehr werden sich Abweichungen von jener Haupteinwanderungsrichtung ergeben.

Ob ein Reliktstandort vorliegt oder nicht, wird von der klimatischen Argumentation abhängig gemacht. Den Reliktbegriff präzisierend sagt Schröter (1908, S. 119), dass „Relikte“ nur Pflanzen an Standorten genannt werden sollen, die sie nur unter der Herrschaft anderer, klimatisch von der Gegenwart abweichender Besiedelungsbedingungen erreicht haben können.

Auch da verlässt uns der objektive Maßstab. Die Erscheinung der Naturalisation, das Gedeihen vieler Alpenpflanzen in Tieflandskulturen spricht gegen das beschränkte Angepasstsein der Arten an ein eng umschriebenes Klima. Die Schlüsse, die aus der Schätzung der klimatischen Bedingungen der Arten auf deren Wanderungsfähigkeit und aus der Voraussetzung schrittweiser Wanderung auf ehemalige, klimatisch günstigere Wanderungsbedingungen gezogen werden, sind nicht zwingend, zumal da für Areallücken mittlerer Grösse die Möglichkeit der Ueberbrückung bei Umständen wie in der Gegenwart eingeräumt werden muss.

Ebensowenig kann uns ein zweites Merkmal für Fall 2 und 3, nämlich die Erklärung der Erhaltung der vorgeschobenen Posten, die Reliktnatur der Standorte sicherstellen.

Von den Glazialreliktvorposten heisst es: „... sie haben sich nur durch die Gunst des Standortes gegen die Konkurrenz halten können“, von den Glazialreliktnachzüglern: „die Zerstückelung ihres ehemaligen Hauptareals ist Folge der Konkurrenz klimatisch begünstigter Arten“ (Früh und Schröter 1904, S. 385). Die die Konkurrenz ausschliessende Gunst eines Standortes muss bis auf die Gegenwart wirken, um die vorgeschobenen Posten zu erhalten, kann also ebensogut für Besiedelung in der Gegenwart als in der Vergangenheit sprechen.

Ueber Fall 4 kann nach archaeologischen und historischen Dokumenten geurteilt werden.

Als pflanzengeographisch bestimmbar bleiben nur die Expansionsstandorte übrig.

Mit grosser Wahrscheinlichkeit zum heutigen Areal als Ausläufer gehören nach Schröter alle Standorte, *„welche durch geringe Entfernung und zahlreiche Zwischenstationen, durch Wasserläufe und Waldschluchten in klarem biologischem Zusammenhang mit dem alpinen Hauptareal stehen“* (1908, S. 120).

Den biologischen Zusammenhang klar zu machen, darauf muss es ankommen. Dieser Weg ist der pflanzengeographischen Forschung offen. Ist sein Ergebnis negativ und auch nicht durch Fall 4 verursacht, so ist man berechtigt, Reliktfloren anzunehmen.

Der biologische Zusammenhang zwischen vorgeschobenen Posten und Hauptareal wird mit der Ueberbrückbarkeit der Lücken augenscheinlich,¹⁾ sei es, dass Fels und Feuchtigkeit in Waldschluchten oder Wasserläufe selbst das weite Herabsteigen „alpiner“ Arten erklären, sei es, dass geringe Entfernung für aktives Samenausstreuen mit passiver Beförderung auf kleine Distanz (M. Jerosch, S. 10) Gewähr bietet. Auch Samenverfrachtung durch Tiere auf grössere Distanz, wenn sie, wie bei Gewohnheitsflügen der Vögel (vergl. Braun 1913, S. 149f.), nicht rein zufällig sind, gehören in den biologischen Zusammenhang.

„Der Unterschied von Kontinuität und Disjunktion kann kein scharfer sein.“ „Es ist also zum Teil Sache der Willkür, wo man die Kontinuität als gestört betrachtet,“ sagt Diels (1908, S. 15 f.). Die Werte für die kritische Zone abzustecken, wird mehr und mehr versucht.

Die Standorte der Alpenrose im Zürcher Oberland findet Schröter im Zusammenhang mit dem Hauptareal. Die Entfernung vom nächst südlichen beträgt 12 km. *Rhododendron ferrugineum* in Schneisingen (Kt. Aargau) befindet sich 30—40 km von den Alpen entfernt. Sie wird als Glazialrelikt gedeutet, ebenso wie die gleiche Pflanze bei Neukirch-Buhwil bei Bischofszell (Kt. Thurgau), deren nächster Standort am Wattbach bei St. Gallen (Schmid 1905, S. 196) 18–20 km südöstlich liegt.

Ich habe die Kartendistanzen zwischen dem südlichsten Standort der subalpinen Arten im Zürcher Oberland nach Hegi und dem nächsten, wenn möglich vom Rücken Regelstein-Speer gewählten Fundort im Obertoggenburg gemessen und gefunden, dass die Entfernung im Mittel 12,59 km beträgt. Bei 31 Arten liegt sie zwischen 4,5 und 10 km, bei 41 Arten zwischen 10,5 und 20 km, bei 6 Arten zwischen 20,5 und 25 km. Die letzten 6 sind: *Phyllitis scolopendrium*, *Lunaria rediviva*, *Arabis alpina*, *Sorbus chamaemespilus*, *Potentilla crantzii*, *Gentiana clusii*. Von diesen sind nur die drei letztgenannten Arten, die den Reliktgedanken nahelegen könnten.

Nach Standorten der betreffenden Arten geordnet, ergeben sich Mittel für Fels- und Felsschuttpflanzen von 14,5 km

„ Waldarten	„ 12,5 „
„ Alpenheidepflanzen	„ 12,38 „
„ Weidepflanzen	„ 12 „
„ auf Streuriedern wachsende	„ 6,2 „

Durch Auffinden von Zwischenposten können sich diese Distanzen noch verringern.

Gerade die für eine Relikthypothese im Sinne von Hegi wichtigsten Fels- und Felsschuttpflanzen haben Entfernungen, deren andauernde Ueberbrückung kritisch ist. Ihr Mittel 14,5 km liegt zwischen den von

¹⁾ „Im allgemeinen lässt sich Kontinuität annehmen, solange die Individuen nur so weit voneinander getrennt sind, dass die Lücken mit Hilfe ihrer natürlichen Verbreitungsmittel andauernd überbrückt werden.“ „Zahlreiche Pflanzen zeigen gegen die Grenzen des absoluten Areales eine unverkennbare Auflockerung ihres Bestandes.“ „Weit entlegene Vorposten oder Exklaven beruhen entweder auf sprunghafter Verschiebung des Areales, oder sie bezeichnen als letzte Relikte den Rückzug der Hauptmacht der Art.“ Diels 1908, S. 15 f.

Schröter gebrauchten Beispielen verschiedener Deutung. Beck teilt die Luftliniendistanzen mit, die die niederösterreichischen Voralpengipfel mit „arktisch-alpinen“ Arten von der Alpinstufe des Wiener Schneeberges oder des Gippels entfernen (1884, S. 76). Sie liegen zwischen 4 und 51,5 km, das Mittel aus 7 Zahlen ist 15,8 km, also meinem Resultat sehr ähnlich.

Ueber die Streckenlänge von Windverfrachtungen der Samen einige Angaben: nach Vogler (1908, S. 738 f.) ist in der alpinen Stufe Windtransport von leichten Gegenständen, wie trockenen Blättern auf 10–25 km nachgewiesen. Braun (1913, S. 67) urteilt, dass Laubblattverfrachtungen über Zwischenräume von 5–10 km nichts Ueberraschendes haben.

Gräntz (S. 118) gibt zu bedenken, dass im Hochgebirge die horizontalen Entfernungen, die durch Windwanderung überwunden werden, wegen dem zerklüfteten, dem Winde überall Hindernisse bietenden Bau des Gebirges meist nur gering sein können.

Demgegenüber trifft für die Nordabdachung der Alpen die Ueberlegung von Vogler (1908, S. 732) zu, dass Samen, die von erhöhten Standorten, wie Gipfeln und Gräten, weggeblasen werden, während der längeren Fallzeit, bis sie am Boden anlangen, viel grössere Horizontalabstände zurücklegen können.

Die zürcherisch-st. gallisch-appenzellischen Voralpen kommen nach Liez¹⁾ zwischen die Massenerhebungskurven von 750–1000 m zu liegen. Das ist ihre mittlere Höhe, wenn sie eingeebnet würden. Der Speergipfel überragt diese Höhen um 1200–950 m, der Säntis um 1750–1500 m. Treffend schildert Christ das Relief der Nordostschweiz: „die schroffe Zinne der Kalkalpenwand“, „der Sentis, zu dem sich die waldigen und felsigen Vorberge in reichen und wechselnden Coulissen erheben“ (1879, S. 173 u. 175). Das allmähliche Absinken der Landschaft nach Norden, die wenig tiefe Durchtalung können für die Weite der Ueberstreuung von den genannten Gipfeln aus nur günstig wirken.

Es ist gar nicht gesagt, dass die vorgeschobensten Posten vom nächstgelegenen abgeleitet werden müssen. Der undichte Rand, der ein Hauptareal umgibt, kann von diesem selbst her besiedelt worden sein; die hier erzeugte Samenfülle macht es wahrscheinlicher. Schlatters Vergleich: „der über unsere Höhen verbreitete Schleier von Alpenpflanzen“ gibt dieser Anschauung Ausdruck. „Unterdrückt, vertrieben an einer Stelle erscheinen sie an passenden, freigewordenen Plätzchen wieder“ (1915, S. 130).

Bei dieser Auslegung wären die mitgeteilten Kartendistanzen kleiner als die biologisch überbrückten. Für die Dichte des nach aussen aufge-lockerten Artareals geben sie aber doch einen Anhaltspunkt.

Rytz macht den Vorschlag, dass die untere Grenze des Vorkommens alpiner Arten so zu ziehen sei, dass noch alle Standorte inbegriffen werden, an denen sich eine Art selbst schrittweise weiter verbreiten kann. Alle andern Standorte sollen nicht mehr zum arteigenen Areal gehören. Jenes

¹⁾ Liez H. Die Verteilung der mittleren Höhe in der Schweiz. Jahresber. der geogr. Ges. von Bern. XVIII. 1903. Diss. Bern. (zitiert nach Brockmann 1919, S. 48).

treffe für die Schuttstandorte der Alpen, dieses mit seltenen Ausnahmen für die Kiesalluvionen zu.

Einbürgerung alpiner Pflanzen in tiefen Lagen von den Ufern aus kommt doch öfter vor. Braun führt Beispiele vom Rhein zwischen Landquart und Fläsch, vom Isonzo, von Feldkirch im Vorarlberg, von den bergamaskischen Voralpen an (1913, S. 221 f.); Höhn eines vom Sihlsprung. Hegi räumt der alpinen Heideflora Bayerns eine Mittelstellung zwischen den an Flussufern herabgeschwemmten Arten und der als Glazialrelikte ausgelegten Hochmoorflora ein, ist also auch geneigt, die Besiedlung der Heide mit „alpinen“ Arten vom Flussufer her anzunehmen (1905, S. 136).

Ein Flussuferstandort, durch Eigenausbreitung dauernd erworben, gehört zu dem biologisch-arteigenen Areal (Rytz). Während es Schröter a. a. O. nur auf die Sonderung zwischen neuzeitlich und glazial besiedelten Standorten ankommt, deutet Rytz mit seinem Vorschlag zwei ungleichwertige untere Grenzen alpiner Arten an, ähnlich wie Braun, der an der obern Grenze der Beerensträucher die generative Grenzlinie von der durch Vögel höher getragenen vegetativen, an der sie nicht mehr Frucht tragen, unterscheidet.

Die Pflanzenwanderung berührte uns hier nicht prinzipiell, sondern im Hinblick auf die Kartierung der Arealränder. Sie wird im Abschnitt „Beurteilung der Areale“ erörtert werden.

8. Einzelbeschreibungen von Stellen mit „alpinen“ Arten im Obertoggenburg.

1. Auf dem Höhenzug zwischen dem Speer und der Einsattelung von Ricken sticht nördlich der auf der Wasserscheide liegenden ebenen Alp Tanzboden bei 1410 m eine Sandsteinrippe flach und nur wenig aus dem Weideboden hervor.

Die Alp war am 10. Juli 1914 stark düngerüberführt und bot eine triviale Weideflora mit *Leontodon hispidus*. Auf dem Felsen fanden sich: *Poa alpina*, *Festuca rupicaprina*, *Salix retusa*, *Ranunculus geraniifolius*, *Dryas octopetala*, *Trifolium repens*, *Anthyllis vulneraria*, *Lotus corniculatus*, *Gentiana verna*, *Veronica aphylla*, *Bartsia alpina*, *Plantago montana*, *Galium pumilum*, *Bellidiastrum Michellii* und *Antennaria dioeca*.

Auf dieser Felsenschwelle von geringer Ausdehnung die gestutzt-blättrige Weide, die Silberwurz und den Felsenschwingel anzutreffen, war überraschend.

Der Höhenzug muss im Urzustand bewaldet, jene Felsrippe beschattet gewesen sein, sodass die Ansiedelung der genannten Pflanzen nach der Rodung anzusetzen ist. Die Kartendistanzen von den mir bekannten nächstsüdlicheren Fundorten messen aber nur bis zu 3,8 km bei einem Relief, das nur durch das Steintal schwach eingeschnitten ist. Der biologische Zusammenhang ist demnach garantiert.

2. Die Möglichkeit alter Ansässigkeit „alpiner“ Arten auf Gipfeln der Voralpen, die nicht unter den eiszeitlichen Gletschern begraben waren,

wurde mir nirgends auffälliger als am Hinterfallenkopf, einem Gipfel aus dem Quellgebiete des Neckers.

Der Necker greift nicht ins Säntisgebirge wie Thur und Sitter, entspringt auch nicht an dessen Fuss wie seine Nachbarflüsse Lutern und Urnäsch. Sein Quellzirkus ist im N durch Hochalp 1523 m, ob Oberkenner 1531 m, ob Oberhirzen 1437 m, im E durch Hochfläschli 1474 m und Spicher 1523 m, im S durch Punkt 1464 ob Pfingstboden und Hinterfallenkopf 1533 m umschrieben, ein Gebiet, das aus mächtigen Bänken polygener Nagelfluh aufgebaut ist. Dieser Berg gleicht einer, mit Fallen gegen die Alpen schiefgelegten Lanzenspitze, deren keilförmig zusammenlaufende Ränder die oberen Kanten steiler Felswände darstellen, die nach N und NE zum Necker, nach SW zur Lutern abfallen. Vom höchsten Punkte führt auf schmalem Grat, der sich nordwestwärts senkt, ein Pfad 70 m hinab auf die Alp Ober-Schirlet.

Die Südabdachung trägt eine Nardusweide mit *Calluna*, *Campanula barbata* und *Arnica*. Reste von der einstigen Bewaldung sind als Baumstümpfe, kleine Waldpartien und farnkrautreiche Abhänge erhalten.

Der Abstieg auf der entgegengesetzten Seite führt zuerst durch Wald. An der schmalsten, nur wenige Meter breiten Stelle bei 1480 m ist eine Lichtung, ausgewittertes Nagelfluhgeröll liegt auf dem Boden, von den folgenden Pflanzen bekleidet: *Sesleria coerulea*, *Carex sempervirens*, *Tofieldia calyculata* +, *Gymnadenia conopsea*, *Thesium alpinum*, *Polygonum viviparum* +, *Gypsophila repens*, *Ranunculus alpestris*, *Saxifraga mutata*, *Saxifraga aizoides* +, *Parnassia palustris* +, *Dryas octopetala* +, *Alchemilla Hoppeana*, *Anthyllis Vulneraria*, *Linum catharticum*, *Polygala Chamaebuxus*, *Rhododendron hirsutum*, *Soldanella alpina*, *Gentiana ciliata*, *Gentiana germanica*, *Thymus Serpyllum*, *Bartsia alpina* +, *Rhinanthus angustifolius* s. str., *Euphrasia salisburgensis*, *Galium pumilum*, *Scabiosa lucida*, *Campanula cochleariifolia*, *Campanula Scheuchzeri* +, *Leontodon hispidus*.

Von diesen 29 Arten gehören die 13 kursiv gedruckten der Hegi'schen Reliktgruppe an. Ein besonderer Reichtum von arktischen Arten ist nicht vorhanden. Weit und auch arktisch verbreitet sind nur die 7 mit einem Kreuz bezeichneten Arten, also $\frac{1}{4}$.

Die Vereinigung all dieser Arten auf kleinem Raum, auf einer Lichtinsel auf bewaldetem Grat, etwas unterhalb des Gipfels auf der dem Anflug aus dem Säntisgebiet abgewandten Seite erscheint eigenartig genug.

Auf späteren Exkursionen konnte ich den Zusammenhang dieser Florula mit einer ausgedehnteren Felswandvegetation an der N- bis NE-exponierten Seite des Berges ob der Alp Hinterkühis feststellen.

Flora am N-Hang des Hinterfallenkopfgrates bei 1430 m. 28. IX. 1916. Auf dem, am Fusse der Wand angehäuften, überwachsenen Geröll fand ich: am Alpweg neben jungen *Picea* und *Fagus*, die unter der Beweidung gelitten haben, *Selaginella selaginoides*, *Agrostis tenuis*, *Sesleria coerulea*, *Carex sempervirens*, *Carex flava*, *Luzula silvatica*, *Gypsophila repens*, *Aconitum Napellus*, *Parnassia palustris*, *Saxifraga rotundifolia*, *Saxifraga*

aizoides, *Alchemilla Hoppeana*, *Dryas octopetala*, *Anthyllis Vulneraria*, *Lotus corniculatus*, *Linum catharticum*, *Viola biflora*, *Rhododendron hirsutum*, *Primula elatior*, *Soldanella alpina*, *Prunella vulgaris*, *Thymus Serpyllum*, *Bartsia alpina*, *Euphrasia salisburgensis*, *Rhinanthus angustifolius*, *Scabiosa cf. lucida*, *Campanula cochleariifolia*, *Campanula Scheuchzeri*, *Centaurea montana*, *Homogyne alpina*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Leontodon hispidus glabratus*, *Tussilago Farfara*.

Dazu kamen in einem dichten moosigen *Rhododendron*-Bestand: *Athyrium Filix mas*, *Calamagrostis varia*, *Geum rivale*, *Geranium silvaticum*, *Valeriana sp. (tripteris oder montana)*, *Knautia silvatica*.

Gegen die Wand nimmt *Carex sempervirens* zu, an erdigen Stellen findet sich *Juncus alpinus*, auf Geröll wächst *Carduus defloratus* reichlich mit *Salix retusa*, *Ranunculus alpestris*, *Gentiana verna*, *Galium pumilum*, *Phyteuma orbiculare*, *Bellidiastrum Michellii*, während an der Felswand *Saxifraga oppositifolia*, *Primula Auricula*, *Gentiana Clusii* (noch sicherzustellen) vorkommen.

Die Beeinflussung durch die Weidenähe sieht man an den genannten *Lotus*, *Prunella*, *Chrysanthemum* und *Leontodon*.

Die 22 *kursiv* gedruckten Arten sind in Hegi's Reliktgruppe von 1902.

Der beschriebene Ort liegt in der Subalpinstufe und ist durch den Uebergang von Wald zu Geröll- und Felsvegetation gekennzeichnet.

Der Vergleich mit der Flora auf dem Kies des Ampferenbodens (s. oben S. 210), der 390 m tiefer, horizontal aber nur einen Kilometer von jenem Felshang entfernt liegt, zeigt, dass einige Arten, die feuchtes Geröll bewohnen, wie die genannten *Steinbreche*, bis hier herab reichen.

Saxifraga oppositifolia kommt auch von Ampferenboden neckeraufwärts an einer feuchten, beschatteten Schluchtwand vor (s. oben S. 218).

Besiedlungsmöglichkeit während dem Glazial.

Während der breite Rücken von Regelstein in 1318 m zur Risseiszeit und der Höhenzug zwischen Thur und Necker in der Breite von Ebnat zur Würmeiszeit vom Eise bedeckt waren (Frey 1916, S. 66 u. Beil. II), gehören die oben besprochenen Pflanzenstandorte doch je nach der orographischen Beschaffenheit entweder zu nur sommers schneefreien Stellen unterhalb der Firngrenze¹⁾ oder zu den dem Schnee keine Lagerstatt bietenden Kämmen im Nährgebiet (l. c. Beil. I).

Auf der Karte des Säntisgletschers von Gutzwiller (1873) ist das Sammelgebiet des Neckers wie auch das Kronberggebiet als unvergletschert eingetragen, und Frey gibt auf seiner Karte am Hinterfallenkopf-Südhang einen erratischen Block zwischen 1300 m und 1400 m an.

Für die Datierung der Hinterfallenkopfflora stünde also das Feld bis in die letzten Gletscherzeiten frei. Die Zeitbestimmung ist aber belanglos, solange nicht synoekologische oder systematische Gründe eine sicherere Grundlage dafür geben als die umstrittene klimatische es ist.

¹⁾ Nach Frey, S. 90, lag sie bei einem gewissen Gletscherstand bei 1200—1250 m.

An synoekologischen Gründen ziehe ich einen ehemals dichterem Krummholzgürtel in Frage¹⁾, an systematischen das Auffinden von Anzeichen des Endemismus an den Pflanzen der vorgeschobenen Posten.²⁾

Saxifraga oppositifolia hat sich am Bodensee zu einer robusteren Rasse (var. *amphibia* Sündermann) ausgeprägt, was für ein höheres Alter der Ansiedlung spricht und die Deutung dieses Postens als Glazialrelikt erhärtet.

9. Bilanz der Argumente.

Wir wollen die Ansichten der Forscher, die sich am meisten mit der Reliktfrage auf Voralpengipfeln beschäftigt haben, über folgende 4 Punkte in Erwägung ziehen:

Einwanderungsrichtung, Wanderungsart, Wanderungszeit, Areale.

1. *Schlatter* (1874, S. 371 f.) gewinnt aus einer für die Kantone St. Gallen und Appenzell durchgeführten Verbreitungstatistik die Ansicht, „dass für unsere Gegend die arktische Flora denselben Verbreitungsgesetzen unterlag, wie sie für die alpine Flora gelten; d. h. der nordische Teil unserer Flora ist ebenfalls aus den Zentralalpen, aus Bünden, eingewandert.“

Hegi (1902, S. 276 u. 305) lässt die Einwanderung der diluvialen Alpenflora ins Schnebelhorngebiet von S nach N erfolgen, die der nordischen Arten von N nach S.

Ein Teil der Meinungen über die Einwanderungsrichtung hängt mit der Anschauung über das Transportmittel zusammen.

Für *Heer* (S. 579) sind es die Endmoränen und eiszeitlichen Gletscherwasser, *Kägi* (1905, S. 87) spricht von Pflanzentransport durch Gletscher mit seinem Schutt, für *Schlatter* (1874, S. 376) ist es hauptsächlich das strömende Bach- und Flusswasser. Schreibt man dem Wind eine grössere Rolle zu, wie *Nägeli* (1903, S. 69) und *Höhn* (S. 45), so ist Besiedelung von den höheren Alpenketten her, dem „alpinen Ausstrahlungsgebiet“ nach *Kägi* (1913, S. 585), sowieso gegeben.

Beck (1904, S. 158) konstatiert die zahlenmässige Abnahme der alpinen und der voralpinen Arten von S nach N in den nördlichen Kalkalpen Nieder- und Oberösterreichs. In den Appenzeller Voralpen nehmen nach *Schmid* (1905, S. 162) die Alpenpflanzen auch von den südlichen zu den nördlichen Ketten ab.

Schröter (1883, S. 36) nennt die vorgeschobenen Posten „Nachzügler“, weil ihre Verknüpfung mit der diluvialen alpin-arktischen Flora im Vorland der Alpen nahe liegt. Es wäre eine passive Rückwanderung durch Aussterben, das Wieder-Einziehen eines zur Eiszeit ausgesandten Ausläufers.

Rytz (S. 110) ist für den Alpenflor von Napf und Gurnigel im bernischen Hügelland der gleichen Ansicht. Vorstoss oder Rückzug lassen sich aus

¹⁾ Im Kruzelried bei Schwerzenbach, Kt. Zürich, folgt auf die Dryasflora zuerst Torf mit ziemlich häufigen Kiefernresten (Brockmann-Jerosch 1910, S. 109). Das sind aber gemeine Kiefern.

²⁾ „Ist der progressive Endemismus geringfügig, so gelingt das Auffinden der von ihm geprägten Formen erst bei peinlicher u. minutiöser Detailforschung.“ Diels 1908, S. 24.

einem stabilen Verbreitungsbilde überhaupt nicht ablesen, wenn nur ein Zentrum in Frage kommt.

Für die Alpenrosen urteilt *Schröter* (1908, S. 120), dass wir kein Mittel haben, den Weg ihrer Einwanderung in das alpine Vorland zu ermitteln, ob er sich zum jetzigen Hauptareal zentripetal oder zentrifugal verhalte. Einwanderung von West nach Ost sei auch nicht ausgeschlossen.

Gradmann (1905—14, S. 73) sagt, dass sich Schwarzwald und Alb genau wie Bestandteile des Alpengebietes selbst verhalten, von dem sie doch durch erhebliche Zwischenräume (100 km) getrennt seien: Bei sämtlichen Arten der alpinen Gruppe sprächen die tatsächlichen Verbreitungsverhältnisse durchaus nur für die Wanderungsrichtung von S, SE oder SW.

Für eine Einwanderung N-S ins Schnebelhorn-Gebiet müsste die Abnahme arktischer Arten in dieser Richtung zeugen. Die von *Hegi* (1902, S. 278 f.) angeführten Beispiele von *Rubus Chamaemorus*, *Saxifraga nivalis*, *Cornus suecica* und *Pedicularis sudetica*, die nur bis in die Sudeten gelangten, können die Einwanderungsrichtung ins Zürcheroberland nicht bestimmen. *Schlatter's* Statistik (1873, S. 370) hat nachgewiesen, dass die Anreicherung arktischer Arten nach Norden nur scheinbar ist, weil die mittel- und südeuropäischen Gebirgspflanzen hinter den meist weit und auch arktisch verbreiteten zurückbleiben.

Braun (1916, S. 83) nimmt an, dass das Inntal eine Haupteinfallspforte für die *nordisch-alpine* Flora in Graubünden gebildet habe, also eine Wanderung entlang der NE-SW verlaufenden Talfurche.

Die Auffassung, dass die vorgeschobenen Posten „alpiner“ Arten von den Alpen ausgestrahlt sind, hat am meisten für sich. Der genauere Weg der Wanderung kann aus einem kleinen Gebiet nicht erschlossen werden. Neben der Hauptkomponente S-N können andere von NE oder SW, parallel dem Längsverlaufe der Voralpenketten, bestehen.

2. Den florensgeschichtlichen Hypothesen liegen mehr oder weniger gefestigte Anschauungen über die Wanderungsart der Pflanzen zu Grunde. Auf den vorhergehenden Seiten wurden schon berührt: das aktive Wandern und passives Wandern durch Transport von Keimen oder Pflanzen mit ihrem Substrat durch die physischen Kräfte der Luft-, Wasser- oder Eisströme und der Verwitterung und Schwerkraft.

Dass die Alpenströme bei Hochwasser Pflanzen herabschwemmen, ist zu augenfällig, um bezweifelt zu werden, nur darf man nicht ausser Acht lassen, dass die Kiesbänke auch durch den Wind besiedelt werden. Das Urteil von *Siegrist* (S. 66): „Ich habe über die Schwimmfähigkeit von Samen der Ufervegetation keine Untersuchungen unternommen, indem nach meinen Beobachtungen die Samenverbreitung durch Wasser eine geradezu unbedeutende Rolle spielt gegenüber der Verbreitung durch den Wind“ lässt sich erklären, da sich Alpenflüsse nach ihrer Läuterung durch einen See, wie an *Siegrist's* Untersuchungsgebiet Schachen bei Aarau, anders verhalten als vorher.¹⁾

¹⁾ Die bekanntesten Beispiele herabgeschwemmter Alpenpflanzenkolonien finden sich oft beim Eintritt, nie nach dem Durchgang des Flusses durch einen See: Kandergrien b. Thun, Gäsi b. Weesen, Rheinmündung in d. Bodensee, Isar b. München, Enns, Ybbs, Save u. Isonzo im ehem. Oesterreich (diese nach Beck 1904, S. 155).

Im allgemeinen wird der Pflanzenverbreitung durch Tiere noch wenig Wichtigkeit beigemessen.

Vogler (1908, S. 736) urteilt, dass die Verbreitung durch Tiere in der alpinen Stufe ganz zurücktrete im Einklang mit dem geringen Tierleben, das dort herrsche. Aus den Prozentzahlen der Arten mit zoochoren Verbreitungsmitteln ergibt sich dies wohl, das Weidevieh kann aber mit der Erde Samen vertragen, ohne dass Häkel- oder Klettanpassungen nötig sind.

Es ist schon öfter darauf aufmerksam gemacht worden. *Gradmann* sagt darüber (1900, S. 98): „Endlich dient häufig der Erdboden als Befestigungsmittel, mit dessen Hilfe sich kleine Früchte und Samen an die Hufe und Klauen der Tiere, an das Schuhzeug der Waldarbeiter und die Räder der Holzwagen anheften.“

Braun (1913, S. 207) stellt fest, dass in den Rätisch-Lepontischen Alpen die Verbreitung von *Ranunculus geraniifolius* mit dem Schafweidgang übereinstimme.

Roth (S. 88) übernimmt die von Schlatter gemachte Bemerkung, *Aconitum Napellus* unter den Felsen von Gräplang sei durch Vieh dahin verschleppt, *Amberg* (S. 120) spricht für dieselbe Art die gleiche Vermutung aus. „*Senecio cordatus* (= *alpinus*) wird offenbar vom Vieh verschleppt,“ „aus den Alpen heimkehrendes Sömmerungsvieh kann in seinen Klauen die Samen (alpiner Pflanzen) in einem halben Tage auf die hiesigen Weiden bringen (Umgebung St. Gallens)“ (Schlatter 1915, S. 128 f.).

Auf die Möglichkeit der Verschleppung von Pflanzen durch das Weidevieh machte mich die Umgebung des mit Vieh viel befahrenen Selunwegs aufmerksam. Er führt durch Wald, der gegen die Alp hin an Dichte verliert. Zu beiden Seiten des Weges reicht die Hochstauden-Lägerflur der Alp in wüsten Dickichten in das Unterholz des Waldes hinein. Der Weg ist gepflastert, der Boden in seiner Umgebung aufgerissen, zerstampft, kotig.

Die Alpen sind am Ende des Sommers, besonders nach Regenperioden, kaum zu begehen, so aufgeweicht und verwüstet sind Erde und Vegetationsdecke durch den Tritt des Weideviehs. Die grossen Herden bringen bei der Abfahrt von der Alp eine Versetzung von Weide-Erdreich in den Wald zustande, und damit ist die Möglichkeit der Samenübertragung gegeben.

Wenn man an den grossen, nach allen Seiten gehenden Viehverkehr im Obertoggenburg denkt — in den Hochalpen Sellamatt, Breitenalp und Selun wird Vieh aus 55 Alpen und Weiden der Umgebung und aus stundenweiter Entfernung aufgetrieben (Schnider, S. 38) — und an dessen Dauer¹⁾, so wird man die Pflanzenverbreitung durch Weidevieh nicht ganz gering veranschlagen.

Aus der Arbeit von *Linkola* (S. 231) bekommen wir Aufschluss über den Einfluss der beginnenden Kultur auf die Flora in Südostfinnland. Er sagt, dass durch regeren Verkehr, namentlich Viehverkehr, die Vegetation der Wege sich ändere: sie werde individuenreicher und die Zusammensetzung

¹⁾ Mindestens ca. 450 Jahre, da der Name Römer-Hofstatt (Hofstatt b. Starkenbach) 1450 figuriert (Baumgartner 1901, S. 328 u. 353 Anm.).

ihrer Flora nähere sich der der Landstrasse, sodass geschlossen werden darf, dass wanderndes Vieh indirekt oder direkt zur Pflanzenverbreitung beiträgt.

Die Gesamtwirkung der Pflanzenausbreitung, die Unmenge der in der Vegetation eines Gebietes verfrachteten Keime halte ich für eine bedeutende expansive Macht, aber Hindernisse orographischer, klimatischer und biotischer Natur halten ihr die Wage.

Die grosse Schwierigkeit, aus dem Vergleich der Fundorte auf die Wanderungsart zu schliessen, besteht darin, dass die Erklärung eines Fundortes in den meisten Fällen nicht eindeutig sein kann, wo, wie in der Schweiz, zu den häufigen Wanderungsarten noch der Einfluss der Gletscherbedeckung und der alter Kultur hinzukommen.

Im Streite um die Rolle der schrittweisen und sprungweisen Wanderung halte ich dafür, dass gemeinschaftliches Wandern langsam vor sich geht und deshalb schrittweis genannt werden darf, während für die einzelnen Arten zwischen häufige Schritte kleine Sprünge, seltener grosse Sprünge eingeschaltet sind, Zwischenräume, die nur zu leicht zu grösseren Lücken werden können. Die Arten verhalten sich aber darin sehr verschieden.

3. An Versuchen, die vorgeschobenen Posten „alpiner“ Flora auf Voralpengipfeln zu datieren, fehlt es nicht.

Keller (1896, S. 16 f.) rechnet zu praeglazial-alpinen Arten eine Gruppe von 10 Arten der Flora von Winterthur und Umgebung, darunter 2 unserer Gruppe: *Ranunculus geraniifolius* und *Campanula cochleariifolia*.

Hegi (1902, S. 276 u. 278) verlegt die Alpenpflanzensiedelung des Zürcherobersandes in die Eiszeit, *Nägeli* (1903, S. 69) und *Schröter* (Früh und Schröter, S. 385 Anm.) in die Zeit der Rückwanderung der Gletscher, doch schränken beide (letzterer 1908 an verschiedenen Stellen) die Reliktgruppe ein, indem für einzelne Arten Neuansiedelung aus den Alpen in neuerer Zeit viel wahrscheinlicher sei.

Kägi (1905, S. 83) vermutet für *Carex firma* am Welschenberg, wo bei 1300 m an SE-exponierten Felsen, allen Stürmen ausgesetzt, eine kleine Kolonie besteht, dass ihre Einwanderung in den letzten Jahrhunderten ziemlich sicher sei.

Auch *Schmid* (1905, S. 188) gibt vereinzelte Neuansiedelungen zu, die Hauptmasse der Alpenpflanzen in den Vorbergen scheint ihm aber längst ansässig zu sein.

Für das Beispiel des Hinterfallenkopfs bin ich zur Ansicht gelangt, dass diese Kolonie in der Tat für eine längere Ortsansässigkeit spricht.

Als Arten, die einer Reliktdeutung entgegenkommen würden, stelle ich folgende kleine Zahl zusammen: *Carex sempervirens*, *Salix retusa*, *Ranunculus alpestris*, *Dryas octopetala*, *Rhododendron hirsutum*, *Soldanella alpina*, *Gentiana Clusii*. Am bezeichnendsten sind *Ranunculus alpestris* und *Gentiana Clusii*.

Zu einer ähnlichen Reduktion der Reliktgruppe gelangt *Kägi* (1905, S. 87). Er sagt in bezug auf das Zürcheroberland: „Eine kleinere Zahl, wie *Soldanella*, *Dryas*, *Gentiana Kochiana*, *Ranunculus alpestris*, *Salix*

retusa mag vielleicht schon während der Eiszeit die eisfreien Höhen bewohnt haben.“

Nach *Höhn* (1917, S. 44) datieren die „alpinen“ Kolonisten der Hohen Rone aus historischer Zeit.

4. Der Datierung ziehe ich die geographische Erfassung der Areale vor.

Gute Ausführungen über den Reliktbegriff findet man bei *Wangerin*, der auf die Definitionsschwierigkeit hinweist. Sie rührt von den recht verschiedenartigen Erscheinungen relikthartiger Vorkommnisse her.

Die Einteilung *Schröters* haben wir schon behandelt und stimmen ihm bei, dass die darauf gegründete Beurteilung der Glazialrelikte ganz hypothetisch ist.

Damit, dass das Wort „Glazial“ in der Verbindung mit Relikt für das Glazialphänomen in allen seinen Phasen, auch des Rückzuges, gebraucht werden kann, wie *Schröter* (Früh u. *Schröter*, S. 385 Anm.) wünscht, wird man einverstanden sein.

Erwünscht, aber für allfällige Glazialrelikte auf Voralpengipfeln unerfüllbar, ist, was *Warming* (zitiert nach *Wangerin*, S. 6) in seiner Definition des Reliktbegriffes fordert. Er verlangt den palaeontologischen Nachweis einer ehemaligen weiteren Verbreitung der Art, sowie ferner den Nachweis, dass sich seit jener Zeit das Areal der Reliktpflanze bis zur Gegenwart kontinuierlich verringert hat, und dass die vorhandenen Standorte auch wirklich Ueberbleibsel des ehemaligen zusammenhängenden Wohngebietes sind.

Rytz (S. 109) vertritt in seiner Definition eine ideelle Forderung: nicht alle diluvial nachgewiesenen Arten sollen Glazialpflanzen genannt werden, sondern nur solche, „die direkt eine Parallele erlauben mit dem eiszeitlichen Klima.“

Endlich erklärt *Wangerin* (S. 7) über die Glazialrelikte Norddeutschlands: „Selbstverständlich kann die Bezeichnung der fraglichen Arten als Glazialrelikte nur den Sinn haben, dass dieselben sich seit der Eiszeit überhaupt bei uns erhalten haben, nicht aber, dass sie seit jener Periode dauernd dieselben, noch heute von ihnen bewohnten Standorte innegehabt hätten; denn in welcher Weise hier Erhaltung, Verdrängung und sekundäre Ausbreitung ineinandergreifen, wird sich aus den heutigen Verbreitungstatsachen im einzelnen nicht mehr enträtseln lassen.“

Demgegenüber ist zu sagen, dass das Voralpengebiet bevorzugte Standorte besitzt, die aus dem Eis unvergletschert aufragenden Nunataker, an die sich gerade die Alpenpflanzenkolonien anschliessen. Ihre von *Hegi* behauptete Deckung mit dem eisfreien Gebiet wird von *Nägeli* (1903, S. 65) bestritten. Einige Häufungen „alpiner“ Arten treffen mit Nunatakern zusammen — so Schindlenbergerhöhe, Hinterfallenkopf, Kronberg. Abweichungen ergeben sich vielfach, sodass die *Hegi'sche* Reliktgruppe in dieser Beziehung nicht glücklich gewählt ist. *Gäbris* und *Fähnern* sollen nicht Nunataker gewesen sein (*Blumer*) und besitzen die Grosszahl der im Schnebelhorngebiete vorkommenden Pflanzen doch (*Schmid* 1905, S. 171 ff.).

Zerrissene Areale können verschieden interpretiert werden. Entweder wird Kontinuität durch erloschene Standorte hergestellt, oder es wird die

Disjunktion als das Ergebnis der Verbreitungsweise der Art an der Peripherie ihres Areales betrachtet.

Beide Erklärungen haben Wahrscheinlichkeit für sich, die letztere ist aber unbefriedigender als die erstere, solange in der sprungweisen Verbreitung keine geographische Bedingtheit deutlich wird.

Trientalis europaea, die in Mitteleuropa gewöhnlich als Glazialrelikt gilt und auch einen Standort am Schwendisee ob Unterwasser besass (in neuerer Zeit nicht mehr gefunden), hat in den Alpen zerstreute Standorte, die mindestens 90 km Kartendistanz von einander entfernt liegen (Pampanini, S. 177 f.). *Brockmann-Jerosch* (1910, S. 104) erklärt ihre Disjunktion durch vereinzelte und mehrfache sprungweise Einwanderung und lässt ihre Reliktnatur nicht gelten (in Uebereinstimmung mit Pampanini). Das ist ein Verzicht auf Erklärung, wenn über Wanderungsmittel und -richtung nichts gesagt werden kann. Einschleppung durch den Menschen wird schwerlich vorliegen, denn *Trientalis* ist nach *Linkola* hemerophob. So nennt er in einem Gebiete ursprüngliche Arten, deren Gesamtaufreten unter dem Einfluss der Kultur gelitten hat (S. 238). *Pampanini* betrachtet die Art als ähnlichen Gesetzen unterliegend wie *Oxycoccus quadripetalus* und *Andromeda polifolia*. *Linnaea borealis* liesse sich zur selben Gruppe ziehen (Pampanini, S. 173). Die Gemeinsamkeit mit diesen Arten spricht doch sehr dafür, dass die florensgeschichtliche Entwicklung ihre Areale auf das heutige Mass beschnitten hat.

So gibt es Vorkommnisse, für die man Reliktdeutung annehmen muss, ohne dass ihre heutigen Fundstellen unvergletschert gewesen zu sein brauchen. Umso unwahrscheinlicher macht das teilweise Uebereinstimmen der „alpinen“ Pflanzen in den Voralpen mit dem gletscherfreien Gebiet einen ursächlichen Zusammenhang dieser Erscheinung mit der Eiszeit.

„Die Grenzzonen der geschlossenen pflanzlichen Höhengürtel eines Gebirges verlaufen immer in bald auf-, bald absteigenden Kurven, und die Ausbuchtungen benachbarter Regionen greifen oft wie Finger ineinander“ (Gräntz, S. 148, zitiert damit Ratzel).

Beck hat dieses Verhalten für die untere Grenze der Voralpenregion in den niederösterreichischen Alpen kartographisch abgeleitet. Er hat das gesellige Auftreten von zwei Voralpengewächsen, *Helleborus niger* und *Gentiana Clusii*, zur Absteckung der unteren Grenze der Voralpenregion benutzt. „Im Verfolg dieser natürlichen Grenzlinie gelangt man“, schreibt er, „zu der bemerkenswerten Tatsache, dass ebenso wie die Region der Ebene und des Hügellandes auch die Voralpenregion zungenförmig in das Bergland einschneidet; freilich mit dem Unterschied, dass erstere in weit geöffnete, wärmere Täler ansteigt, letztere aber in kühlere, mehr eingeeengte Gebirgsschluchten herabgreift.“

Das Zürcheroberland stellt mit seinen subalpin-alpinen Arten eine, zwischen breiten Gletschertälern liegende, weit vorgestreckte Ausbuchtung dieser Flora dar.

Die Ausbuchtung ist mit den Isohypsen gleichsinnig, während beim Herabsteigen jener Pflanzen in Schluchten ungleichsinnig.

10. Ergebnisse an Tatsachen, Auffassung und Fragestellung.

Die subalpin-alpinen Arten wählen Standorte, an denen edaphische, klimatische und anthropogene Faktoren, die sie begünstigen, erkennbar sind.

Der wichtigste Umstand ist ihr Vorkommen auf den Nordabhängen der Berge.

Die Ansicht, dass die Arten den gegenwärtigen klimatischen Verhältnissen kaum mehr gewachsen seien, ist für die ganze Gruppe nicht richtig. Ich halte sie vielmehr für besiedelungstüchtig.

Die Artengruppe in der Umgrenzung von *Hegi* hat ihren Schwerpunkt in der subalpinen Stufe. Sie ist für die Verteidigung einer Relikthypothese ungeeignet und muss, wenn diese geprüft werden soll, vermindert werden.

Als Frage ergibt sich, ob die Arten in den Zusammenhang mit *Pinus montana* gestellt werden müssen und ihre vorgeschobenen Posten einem früher weiter herabreichenden Krummholzgürtel verdanken.

Die Entfernung der vorgeschobenen Posten vom Hauptareal liegt auf der Grenze, wo leichter Disjunktion behauptet als Kontinuität nachgewiesen werden kann. Das Urteil darüber, das zu Zwecken der Kartierung nötig ist, ergibt sich aus der jeweiligen Auffassung des Wesens der vorgeschobenen Posten.

Eine neuentdeckte Alpenpflanzeninsel liegt auf der Nordseite des Hinterfallenkopfs im Quellgebiete des Neckers. Das Zusammentreffen ihrer Lage mit einem unvergletscherten Gipfel ist interessant und in seiner Bedingtheit noch unerklärt. Für die Datierung der Kolonie aus der Eiszeit hat dieser Umstand zu wenig Gewicht.

Ueber Wanderungsrichtung, -art und -zeit darf man annehmen:

Die vorgeschobenen Posten sind von den Alpen ausgegangen.

Die Wanderungsart ist eine kombinierte. Das Vordringen eines Pflanzenvereins kann nur ein schrittweises, langsam vor sich gehendes sein.

Auf eine Datierung der Alpenpflanzeninseln ist zu verzichten, bis eine sichere Grundlage für die Parallelisierung mit geologischen und palaeoklimatologischen Hypothesen gefunden ist.

Der Augenschein legt die Annahme längerer Ortsansässigkeit nahe. Die Erklärung, die Alpenpflanzeninseln seien rezent, befriedigt nicht.

Ueber Reliktbegriff und Areale:

Der Reliktbegriff ist nur in einer weiten Fassung, gelöst vom topographischen Orte, und mit dem Gesamtareal verknüpft, pflanzengeographisch wichtig und zudem nützlicher, weil so für kleine Gebiete aufgestellte Behauptungen, die unbeweisbar sind, verhütet werden.

Der vorgeschobene Posten subalpin-alpiner Arten des Zürcherobersandes lässt sich als Ausbuchtung der nördlichen Grenze des Areales der Voralpengewächse gegen das Mittelland auffassen.

Die Untersuchung kann auf allen angedeuteten Linien weitergeführt und befestigt werden. Zur Beobachtung des Bestehenden kann das Experiment in der Natur treten. Ein Vorschlag wäre, die Alpenpflanzenkolonie am Hinterfallenkopf zu zerstören und die Besiedelung bis zum Gleichgewichtszustand zu verfolgen.

Literatur-Verzeichnis.

(Enthält nur die zitierten Werke und Schriften.)

—•—

- Amberg K.*, Der Pilatus in s. pfl'ggr. u. wirtsch. Verh. Diss. Zürich. 1916.
- Asper u. Heuscher J.*, Zur Naturgeschichte d. Alpenseen. Ber. St. Gall. nat. G. 1885—86 u. 1887—88.
- Bär J.*, Die Flora des Val Onsernone. Viertelj. N. G. Z. LIX. 1914.
- Bargmann A.*, Der jüngste Schutt d. nördl. Kalkalpen. Diss. Leipzig. 1894.
- Baumann E.*, Die Vegetation des Untersees. 1911.
- Baumgartner G.*, Das Curfirstengebiet. St. Gall. N. G. 99—1900. 1901.
- Beck G.*, Flora von Hernstein in Niederösterreich. 1884.
- Flora von Niederösterreich. 1890—93.
- Hochgebirgspfl. in tiefen Lagen. „Lotos“ XXIV. 1904.
- Blumer E.* in Heim Alb., Säntisgebirge. Beitr. zur geol. K. d. Schw. N. F. XVI. 1905.
- Bräker U.*, Der arme Mann im Toggenburg. 1852.
- Braun J.*, Die Vegetationsverhältnisse d. Schneestufe i. d. Rät.-Lep. Alp. N. Denkschr. S. N. G. XLVIII. 1913.
- Les Cévennes méridionales. Etudes sur la vég. méd. I. 1915.
- *-Blanquet J.*, Die Föhrenregion d. Centralalpentäler. Verh. S. N. G. II. Teil. 1916.
- — Die xeroth. Pfl'kol. d. Föhrenreg. Graub. Viertelj. N. G. Z. 62. 1917.
- — Eine pflanzengeogr. Exk. ins Untereng. u. in d. Nationalpark. 1918.
- Brockmann-Jerosch H.*, Die Flora d. Puschlav u. ihre Pflanzenges. Leipzig, Engelmann. 1907.
- — Die fossilen Pflanzenreste des glaz. Delta b. Kaltbrunn. Jahrb. St. Gall. N. G. 09—10.
- — *H. u. M.*, Die natürl. Wälder d. Schweiz. 1910.
- — *H.*, Das Lauben u. s. Einfluss auf d. Veg. 1918.
- — *u. Rübel E.*, Die Einteilung d. Pflanzenges. nach oek. physiogn. Gesichtspunkten. 1912.
- Buser O.*, Beitr. z. Kenntn. d. Hochm. d. K. St. Gall. Ber. St. Gall. N. G. 93—94. 1895.
- Christ H.*, Verbreitung d. Pfl. alp. Region d. eur. Alpenkette. N. Denkschr. Schw. N. G. XXII., 7. 1867.
- — Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1879.
- Cowles H. C.*, The physiographic ecology of Chicago and vicinity. Bot. Gaz. Febr. XXXI Nos 2, 3. 1901.
- Diels L.*, Pflanzengeographie. Samml. Göschen. 1908.
- Genetische Elemente in d. Flora d. Alpen. Engl. bot. Jahrb. XLIV. 4. Beibl. No. 102. 1910.
- Drude O.*, Die Oekologie der Pflanzen. „Die Wissenschaft“, Bd. 50. 1913.

- Eichler, Gradmann, Meigen*, Erg. d. pflanzengeogr. Durchforschung v. Württ., Baden u. Hohenzollern. Beil. z. d. Jahresh. Ver. f. vaterl. Naturkunde in Württ. 61. II. Teil. Subalp. u. praealp. Gruppe 1906. 1905—14.
- Falkner Ch. u. Ludwig A.*, Beitr. z. Geol. d. Umgebung St. Gallens. Jahrb. St. Gall. N. G. für 1903. 1904.
- Frey Alfred P.*, Die Vergletscherung d. ob. Thurgebietes. Jahrb. St. Gall. N. G. 54. Bd. 1916.
- Früh J.*, Beiträge zur Kenntn. d. Nagelfluh d. Schw. Denkschr. S. N. G. 1888.
— Geol. Begründung d. Topographie d. Sentis u. d. Molasse. Ber. St. Gall. N. G. 79—80. 1881.
— u. *Schröter C.*, Die Moore der Schweiz. 1904.
- Furrer E.*, Vegetationsstudien im Bormiesischen. Viertelj. N. G. Z. 59, 1. u. 2. 1914.
- Gams H.*, Prinzipienfragen d. Vegetationsforsch. Viertelj. N. G. Z. LXIII. 1918.
- Geilinger G.*, Die Grignagruppe am Comersee. Beih. z. bot. Zent'bl. Heft 2. 1909.
- Gradmann R.*, Das Pflanzenleben d. schwäb. Alb. Bd. I. 1900.
— s. *Eichler, Gradmann, Meigen*. 1905—14.
- Graebner P.*, s. *Warming u. Graebner*. 1918.
- Gräntz F.*, Auf- u. absteigende Pflanzenwanderungen. 15. Ber. N. G. Chemnitz. 1904.
- Gremblich P. J.*, Pflanzenverh. d. Gerölle in d. nördl. Kalkalpen. V. Ber. bot. Ver. Landshut. 74—75. 1876.
- Gutzwiller A.*, Das Verbreitungsgebiet d. Säntisgletschers z. Eisz. Ber. St. Gall. N. G. 71—72. 1873.
- Hager Pater K.*, Verbr. d. wildw. Holzarten im Vorderrheintal. Lief. 3 d. Erhebungen. 1916.
- Heer O.*, Die Urwelt der Schweiz. Zürich 1879.
- Hegi G.*, Das obere Tösstal. Diss. Zürich. Bull. Herb. Boiss. 1902.
— Die Alpenpfl. d. Zürcher Oberlandes. Verh. S. N. G. 87. 1904.
— Beitr. z. Pflanzengeogr. d. bayr. Alpenfl. Ber. B. Bot. G. X. 1905.
— Flora von Mitteleuropa. 1906 ff.
- Heim Arn.*, Monogr. d. Churf.-Mattst.-Gruppe. Beitr. z. geol. K. Schw. N. F. XX. 1910 u. 1913.
— do. Vierter Teil. 1917.
- Hess Cl.*, Die Niederschlags- u. Abflussverh. im Auffangsgebiet d. Thur. Mitt. Thurg. N. G. 13. 1898.
— *E.*, Ueber die Wuchsformen d. alp. Geröllpfl. Diss. Zürich 1909.
- Höhn W.*, Beitr. z. Kenntn. d. Einstrahlung subalp. Florenelementes auf Zürcherbod. im Geb. d. Hohen Rone. Ber. Z. bot. G. 13. 1917.
- Jerosch M.*, Geschichte u. Herkunft d. Alpenflora. 1903.
- Kägi H.*, Bot. Wanderungen durch d. Hörnlikette. Ber. Z. bot. G. 11. 1905.
— Die Felsenformat. d. Zürch. Oberl. Viertelj. N. G. Z. LVII., 3 u. 4. 1913.
- Keller R.*, Flora v. Winterthur. I. Teil. 1891.
— do. II. Teil. 1896.
- Kihlmann A. Osw.*, Pflanzenbiol. Studien in Russ.-Lappland. Act. Soc. Fauna et Flora fennica. T. VI, 3. 1902.

- Kirchner O. u. Schröter C.*, Die Vegetation des Bodensees. Bodensee-forschungen. 9. 1902.
- Limpricht K. G.*, Die Laubmoose Deutschl., Oesterr. u. d. Schw. Drei Abt. 1890—1904.
- Linkola K.*, Studien üb. d. Einfluss d. Kultur auf d. Flora in d. Geg. nördl. v. Ladogasee. I. Allg. T. Act. Soc. Fauna et Flora fenn. 45 No. 1. 1916.
- Ludwig A.*, s. Falkner u. Ludwig. 1904.
- Magnus K.*, Die Veg'verh. d. Pflanzenschonbezirkes Berchtesgaden. Diss. Zürich 1915.
- Müller P. E.*, Studien über d. nat. Humusformen. 1887.
- Murr J.*, Urgebirgsflora auf d. älteren Kreide. Allg. bot. Zeitschr. 20, No. 10—11. 1914.
- Nägeli O.*, Zur Herkunft d. Alpenpfl. d. Zürich. Oberl. Ber. Z. bot. G. 8. 1901-03.
— u. *Thellung A.*, Flora d. Kantons Zürich. I.: Die Ruderal- u. Adventivflora d. K. Z. 1905.
- Nölke Fr.*, Wurde d. Eiszeit durch e. Temperaturerniedrigung hervorgerufen od. nicht? Pet. Mitt. 58. 1912.
- Oettli M.*, Beitr. z. Oekologie d. Felsflora. Jahrb. St. Gall. N. G. für 1903.
- Pampanini R.*, Essai sur la géogr. bot. d. Alpes. Mitt. N. G. Freiburg i. Ue. III, 1. 1903.
- Raunkiaer C.*, Planterigets Livsformer og deres Betydning for Geografien. Kopenhagen u. Kristiania 1907.
- Rikli M.*, Die Lägern. 1907.
— Die Arve in der Schweiz. 1909.
- Roth A.*, Das Murgtal u. d. Flumseralpen. Jahrb. St. Gall. N. G. für 1913.
- Rübel E.*, s. Brockmann u. Rübel. 1912.
- Rytz W.*, Geschichte d. Flora d. bern. Hügellandes. Mitt. N. G. Bern. 1912.
- Schinz H. u. Keller R.*, Flora der Schweiz. I.: Exkursionsflora, 3. Aufl. 1909.
— — do. II: Kritische Flora, 3. Aufl. 1914.
- Schlatter Th.*, Ueber die Verbreit. der Alpenfl. mit spez. Berücks. d. Kant. St. Gall. u. App. Ber. St. Gall. N. G. 72—73. 1874.
— Die Blütenpfl. St. Gallens, in: Die Stadt St. G. u. ihre Umgebung v. Felder. Bd. I. 1915.
- Schmid H.*, Alpenpfl. im Gäbrisgeb. u. in d. Umgeb. d. Stadt St. Gallen. Jahresb. St. G. N. G. 03—04. 1905.
— Wodurch unterscheidet sich die Alpenfl. d. Kronberggeb. von derj. d. Gäbrisgeb.? 1906—07.
- Schnider T.*, Die Alpwirtschaft im K. St. Gall. Schw. Alpstatistik, 3. L. 1896.
- Schnyder A.*, Beitr. z. Flora d. Kant. St. G. u. App. Jahrb. St. Gall. N. G. f. 1913.
- Schröter C.*, Die Flora der Eiszeit. Neujahrsbl. N. G. Z. LXXXV. 1883.
— s. Stebler u. Schröter. 1892.
— Ueber d. Vielgestaltigkeit d. Fichte. Viertelj. N. G. Z. 1899. 1898.
— s. Kirchner u. Schröter. 1902.
— s. Früh u. Schröter. 1904.
— Das Pflanzenleben der Alpen. Zürich 1908.
- Siegrist R.*, Die Auenwälder der Aare. Mitt. N. G. Aarg. 13. 1913.

- Stebler F. G. u. Schröter C.*, Versuch einer Uebersicht über die Wiesentypen der Schweiz. Landw. Jahrb. d. Schw. VI. 1892.
- Die Streuwiesen der Schweiz. Landw. Jahrb. d. Schw. XI. 1897.
- Stoll O.*, Eine Arbeit über Mikroklimata zit. S. 269 nach Rytz. 1901.
- Thellung A.*, s. Nägeli u. Thellung. 1905.
- van Ufford L. H. Qu.*, Etude écologique de la flore des pierriers. Diss. Lausanne 1909.
- Vogler P.*, Die Eibe in d. Schweiz. Jahrb. St. Gall. N. G. 02—03. 1904.
- Die Verbreitungsmittel d. Alpenflora, in Schröter 1908.
- Volkart A.*, Dreifelder- u. Egertenwirtschaft in d. Schw. Festschr. 70. Geb. Prof. A. Krämer. 1902.
- Wangerin W.*, Ueber den Reliktbegriff u. d. Konstanz d. Pflanzenstandorte. Festschr. Preuss. bot. Ver. 1912.
- Warming E. u. Graebner P.*, Lehrb. oekol. Pflanzengeogr. 3. Aufl. 1918.
- Wartmann B. u. Schlatter Th.*, Krit. Uebersicht über die Gefässpfl. d. Kant. St. Gallen u. App. Ber. St. Gall. N. G. 1881—88.

Inhalts-Verzeichnis.

Vorwort	170
I. Einführung	171
1. Uebersicht über die geographischen und geologischen Verhältnisse, das Klima und die Bewirtschaftung	171
2. Methodisches	176
3. Gruppierung der Gefässpflanzen nach Vorzugsstandorten	183
1. Felsschutt. 2. Pflanzen lehmigen Bodens. 3. u. 4. Kalkalpenpflanzen. 5. Feuchtere Felsstandorte. 6. Pflanzen, die den NGT auszeichnen. 7. Kalkfelsen. 8. Ruderale Standorte. 9. u. 10. Verlandungs- und Riedpflanzen. 11.—15. Moor. 16. Ubiquisten. 17. Futtermatten. 18. u. 19. Weiden. 20. Hecken. 21. Eichen- u. Föhrenstandorte. 22. Nardusweiden. 23. Alp. Ried- und schneetälchenartige Bestände. 24. u. 25. Alpenheide. 26. Auen. 27. Buchenwald. 28. Fichtenwald.	
II. Die Vegetation des Obertoggenburgs	196
A. Die Vegetation des offenen Bodens	196
1. Fels und Felsschutt	196
a) Der Standort	196
b) Die Vegetation von Fels und Felsschutt	198
α) Die Felsarten des SGT und ihr Pflanzenwuchs	198
β) Die Nagelfluh als Pflanzenstandort	211
2. Anbauflächen und Kulturöndland	218

B. Die Vegetation des geschlossen bewachsenen, aber waldfreien Bodens	221
1. Wiesen, deren Substrat durch hohen Wasserstand ausgezeichnet ist	221
a) Flachmoor	222
b) Hochmoor	228
2. Wiesen im Buchengebiet	232
a) Weiden	233
b) Futtermatten	235
3. Trockene Wiesen im Fichtengebiet	238
4. Wiesen und Strauchbestände an und über der Baumgrenze	240
a) Alpine Ried- u. schneetälchenartige Bestände. b) Niedrige Alpenheide mit <i>Leontodon pyrenaicus</i> . c) Hohe Alpenheide mit Hochstauden. d) Alpenerlengebüsch. e) Hochstaudenflur. f) Fette Alpweiden. g) Ueppige Grashalden. h) Wildheumatten. i) Niedrige Alpenrasen.	
C. Die Bewaldung	248
1. Die Veränderung der Waldlandschaft durch den Menschen und ihre Folgen	249
2. Rückschluss auf die Bewaldung aus dem Verhalten der Holzarten	250
3. Daten über die waldbildenden Holzarten im obern Toggenburg	251
a) <i>Carpinus Betulus</i> , <i>Quercus sessiliflora</i> , <i>Tilia cordata</i> . b) Stieleiche und Waldföhre. c) Die übrigen Laubhölzer ausser der Buche. d) Das Verhältnis von Buche, Weiss-tanne und Fichte. e) Bergföhre und Arve. f) Der Wald auf Mooren. g) Bestandesbildung und Höhengrenzen der Bäume. h) Der spontane Nachwuchs der Bäume in der Montanstufe.	
4. Auffassung der Bewaldung am nördlichen Alpenrand	259
III. Die Hypothese über die Glazialrelikte auf den Voralpengipfeln	261
1. Problemstellung	261
2. Die Hypothese von Hegi	264
3. Methodisches	265
4. Natur der Standorte der alpinen Arten der Voralpengipfel	266
5. Zeit- und Zahlverhältnisse	270
6. Vertikale und horizontale Verbreitung	273
7. Das Verhältnis der vorgeschobenen Posten zum Hauptareal	280
8) Einzelbeschreibungen von Stellen mit „alpinen“ Arten im Obertoggenburg	284
9. Bilanz der Argumente	287
10. Ergebnisse an Tatsachen, Auffassung und Fragestellung	293
Literatur-Verzeichnis	294