Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern
Band: - (1933)

Artikel: Pflanzengeographische Streifzüge im Hohgantgebiet
Autor: Lüdi, Werner
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319371

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: 10.12.2025

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

Werner Lüdi

Pflanzengeographische Streifzüge im Hohgantgebiet

(Aus dem Geobotanischen Forschungsinstitut Rübel in Zürich)

Herrn Dr. Hermann Christ in Basel gewidmet zu seinem 100. Geburtstag, 12. Dezember 1933. [1])

Vom Thunersee an östlich, bis zum tief eingeschnittenen Tale der Emme, liegt ein gut abgegliederter Teil der nördlichen Alpenrandkette, den wir nach dem dominierenden Gipfel des Hohgantes als Hohgantgebiet bezeichnen wollen. Dieses Gebirge ist geologisch [2]) ein einziges, langgestrecktes, von Südwesten gegen Nordosten ziehendes Gewölbe, das aus Kreidegesteinen und einer Decke von Eozän aufgebaut ist. Sein südlicher Schenkel steigt vom Thunersee und der Mulde von Habkern regelmässig auf, während der Nordschenkel abgebrochen ist, so dass die Kette in steilen Abstürzen zum vorliegenden Mittellande abfällt. Im westlichen Teile geht das Gewölbe längs des Nordrandes noch in eine kleine und schmale Mulde über, welche die jüngsten Gesteine enthält, aber gegen Osten hin rasch verschwindet. Infolge eines tiefen Risses im Scheitel der Antiklinale steigen östlich des Thunersees zwei parallel laufende und eng benachbarte Randketten auf, aussen der Sigriswilergrat (mit Mähre, Sigriswilerrothorn [2054 m], vorderem und hinterem Schafläger und Burst), der im westlichen Teil die erwähnte tektonische Mulde trägt und südlich davon die Gemmenalphornkette, die im wesentlichen aus dem Südschenkel des Gewölbes besteht, mit Gemmenalphorn (2082 m), Burgfeldstand

---

[1]) Leider kommt die Widmung zu spät. Unser verehrter Nestor der schweizerischen Botaniker verschied wenige Tage vor der Zurücklegung des 100. Altersjahres.

[2]) Vergleiche Paul Beck, Geologie der Gebirge nördlich von Interlaken. Beiträge zur Geologie der Schweiz. Neue Folge, Lief. XXIX, 1910 (100 S., Taf., Textfig. und geolog. Spezialkarten 56 a und 57).

(2065 m) und Niederhorn (1953 m). Zwischen den beiden Ketten liegt als Antiklinaltal das reizende Justistal, das zum Thunersee hin mit einem 600 m hohen Steilabsturz entwässert und gegen Osten hin ausläuft, so dass das Gewölbe sich mit weiten Hochflächen über Sieben Hengste (1958 m), Seefeld-Grünenberg (1844 m), Widderfeld (2071 m) zu dem mächtigen Klotz des Hohgantes (2201 m) hinzieht. Vergleiche Abb. 1, 2, 3, 4.

Dieses Gebiet ist floristisch sehr ungleich durchforscht. Gut bekannt sind die westlichen Teile (Sigriswilerkette vom Thunersee über die Ralligstöcke bis zum Sigriswilerrothorn, Gemmenalphornkette von Beatenberg bis zum Gemmenalphorn), und die Angaben finden sich im Verzeichnis der Gefässpflanzen des Berneroberlandes von Ludwig Fischer [1]) aus dem Jahre 1875 zusammengestellt, sehr wenige auch in den Nachträgen. Vom Gebiet der Sieben Hengste fehlen jegliche Verbreitungsdaten, und vom Hohgant im engeren Sinne sind sie ausserordentlich spärlich (einige von Imobersteg und Schläfli in Fischers Verzeichnis, einige weitere in den Manuskripten von Schläfli, die W. Rytz ausgezogen und mir freundlichst überlassen hat). Von Ed. Fischer [2]) stammt ein kleiner Ueberblick über die Flora von Beatenberg, und als einzige Vegetationsstudie aus dem Gebiete besitzen wir von H. Müller [3]) eine grössere Arbeit über die Oekologie eines Karrenfeldes am Sigriswilerrothorn.

Es bot sich mir Gelegenheit, das ganze Hohgantgebiet systematisch zu durchstreifen, und da Flora und Vegetation Besonderheiten aufweisen, die diese Nordostecke der Berneralpen als eine deutlich abgegrenzte Einheit erscheinen lassen, so möchte ich versuchen, in der vorliegenden Skizze das Pflanzenleben des Gebietes kurz zu schildern, wobei das Hauptgewicht auf die Herausarbeitung des spezifisch Eigentümlichen gelegt wird.

---

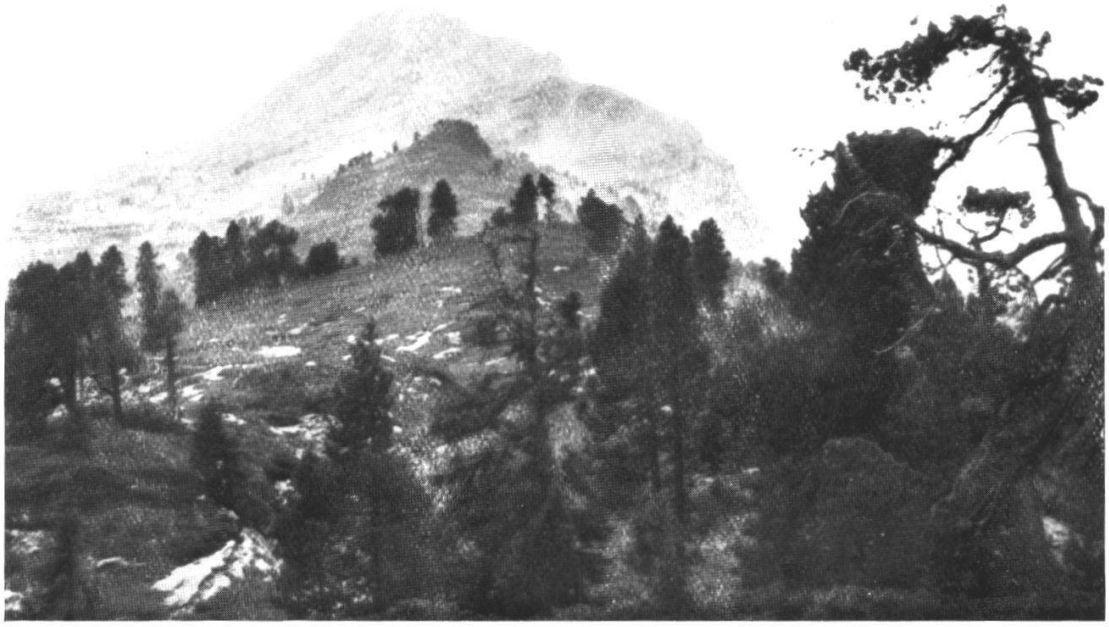
[1]) Mitt. Naturf. Ges. Bern 1875 (196 S.). Nachträge ibid. aus den Jahren 1882, 1889, 1904, 1920 (von W. Rytz). Vergl. auch J. P. Brown, Catalogue des plantes qui croissent naturellement dans les environs de Thoune. Thoune et Aarau (J. J. Christen) 1843.

[2]) In: St. Beatenberg, Geschichte einer Berggemeinde, von G. Buchmüller. Bern (K. J. Wyss) 1914 (449—455).

[3]) Oekologische Untersuchungen in den Karrenfeldern des Sigriswilergrates. Ber. Schweiz. Bot. Ges. **33** 1924 (1—31) und Jahrb. phil. Fakultät II, Univ. Bern **2** 1922 (1—16).

1. Gipfel des hintern Hohgant, gesehen vom vordern Hohgant. Steilabstürze des Schrattenkalkes und darüber Decke von Hohgantsandstein (Ansteigen von vorn gegen hinten). Am Hang (dunkle Flecke) Calluna- und Nardus-Bestände, auf dem Rücken Wiesen mit herrschender Luzula spadicea.

2. Blick vom Burst nach Westen auf die Sigriswilerkette (Hörnlizähne, Vorderes Schafläger und ganz hinten Sigriswilerrothorn). Links das westliche Ende der Gemmenalphornkette (Niederhorn). In der Tiefe das Justistal. Im Hintergrund der Thunersee.



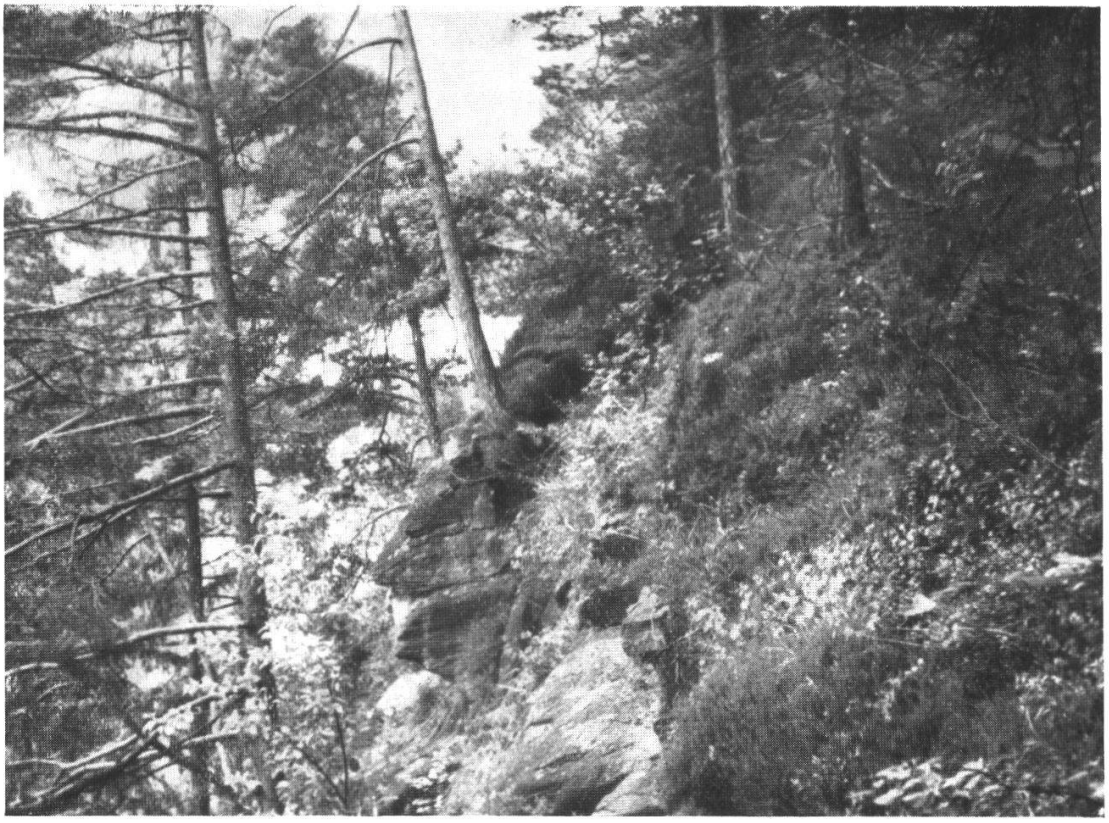
3. Blick vom höchsten Punkt des Grünenberges gegen Westen. Hochfläche des Hohgantsandsteins. Auf den Gräten und Rücken aufrechte Bergföhren mit Alpenrosen-Unterwuchs; in den Mulden Trichophorum-Sümpfchen; dazwischen Nardus-Weiderasen. Im Hintergrund das Gemmenalphorn.

4. Blick vom Grünenberg auf die Sieben Hengste. Schrattenkalk-Hochfläche (Karrenfeld) mit verstreuten Bergföhren und kleinen Rasenflecken. Rechts vorn Alpenrosenbestände auf Hohgantsandstein.

5. **Baumgrenze am Hohgant** (Steinigematt, 2030 m): **Aufrechte Bergföhren** (auch Jungpflanzen), Nardus-Rasen, Alpenrosengebüsche.

6. Bergföhrenbestände am Hohgant (Steinigematt) auf zerklüftetem Hohgantsandstein.

7. Unter Bergli: Aufrechte Bergföhren und einzelne Fichten auf Schrattenkalk am Absturz des Sigriswilergrates gegen Nordwesten. In der Mulde und als Unterwuchs Alpenrosengesträuch.



8. Südgeneigter Steilhang über dem Lombach am obern Ende des Thunersees. Bestände der Waldföhre mit reichlichem Gebüsch und Erica-Calluna-Unterwuchs auf Fels von Hohgantsandstein.

I. Die Flora

Besonderes Interesse erwecken neben den Alpenpflanzen die Arten, die ein höheres Mass von Trockenheit oder zum Teil auch von Wärme beanspruchen und für die sonnigen, stark austrocknenden Hänge am Ostufer des Thunersees charakteristisch sind. Wir geben in der Tabelle 1 eine Zusammenstellung der wichtigeren dieser Arten, die man auch als xerotherm bezeichnet hat. Sie sind zum Grossteil Bewohner des sonnigen Kalkfelsens, zum Teil ordnen sie sich den Gebüschformationen, den Ericabeständen, den Föhrenwäldern ein, einzelne auch dem Buchenwald.

Tabelle 1:
Verzeichnis der xerophilen oder thermophilen Arten zwischen Gunten und Neuhaus am Thunersee.

1 = Im Berner Oberland nur im Gebiet des Thunersees (Zentrum Sundlauinen). Im Berner Mittelland meist fehlend.
2 = Im Berner Oberland neben dem Thunerseegebiet auch im obern Seegebiet (bis Innertkirchen). Im Berner Mittelland fehlend.
3 = Im Berner Oberland neben dem Seegebiet auch im Simmental (spez. bei Boltigen) und einzelne im Kandertal. Im Berner Mittelland fehlend.
4 = Im Berner Oberland verbreitet in den warmen Tälern der Kalkalpen. Im Berner Mittelland fehlend.
5 = Wie vorige und ausserdem vereinzelte Fundstellen im Berner Mittelland.
6 = Auch im Berner Mittelland verbreiteter.

2	Asplenium adiantum nigrum	5	Aceras anthropophorum
5	Andropogon ichaemon	6	Helleborine atropurpurea
3	Stipa pennata	6	Cephalanthera rubra
4	Stipa calamagrostis	5	Cephalanthera longifolia
1	Avena pratensis	5	Saponaria ocymoides
5	Koeleria cristata	4	Sisymbrium sophia
4	Melica ciliata	4	Arabis turrita
3	Carex humilis	3	Arabis nova
5	Anthericum ramosum	1	Arabis hirsuta ssp. sagittata
5	Anthericum liliago	5	Sedum telephium ssp. maximum
3	Allium sphaerocephalum	6	Sedum album
2	Allium senescens	5	Cotoneaster tomentosa
6	Allium oleraceum	1	Rosa pimpinellifolia
6	Muscari racemosum	5	Trifolium rubens
5	Polygonatum officinale	6	Astragalus glycyphyllus
6	Convallaria majalis	5	Coronilla emerus
6	Orchis militaris	1	Vicia Gerardi
5	Ophrys arachnites	6	Lathyrus silvester
5	Ophrys apifera	1, 5	Lathyrus niger

5 Geranium sanguineum
4 Rhamnus alpina
6 Rhamnus cathartica
1 Fumana ericoides
3 Daphne alpina
1, 5 Viola alba
5 Viola collina
4 Seseli libanotis
1, 5 Peucedanum cervaria
4 Laserpitium siler
1 Cyclamen europaeum
5 Vincetoxicum officinale
2 Physalis alkekengi
6 Teucrium chamaedrys
5 Teucrium botrys
5 Melittis melissophyllum
5 Satureia calamintha
6 Satureia acinos
4 Orobanche teucrii
2 Globularia Willkommii
2 Asperula taurina
6 Asperula cynanchica
3 Buphthalmum salicifolium
1 Lactuca perennis
5 Hieracium amplexicaule
4 Hieracium humile

In der Tabelle 1 wurde auch die Verbreitung dieser Arten im Berneroberland und Mittelland anzugeben versucht. Es geht aus der Uebersicht hervor, dass von den 64 Arten etwas mehr als die Hälfte sich auch im anschliessenden Alpenvorlande finden, aber weitaus die meisten von ihnen nur an ganz wenigen Fundorten als Seltenheiten. Sie sind erst am Jurarand wieder häufiger. Rund zwei Drittel sind in den warmen Tälern der Kalkalpen des Berneroberlandes verbreitet, namentlich im Seegebiet und im untern Simmental (Hänge der Stockhornkette), während sie nicht weit in die Kander- und Lütschinentäler hineingehen. Eine kleinere Zahl von Arten hat das Gebiet des Thunersees nur mit dem oberen Seegebiet oder auch nur mit dem Simmental gemeinsam, und neun oder zehn Arten sind nur am Ostufer des Thunersees gefunden worden. Von diesen treten allerdings drei im Mittellande sporadisch wieder auf. Umgekehrt finden wir sowohl im oberen Seegebiet als auch im Simmental, namentlich in der Umgebung von Boltigen, eine Anzahl xerothermer Arten, die dem Thunerseegebiet fehlen. Die Diskussion der Verbreitung dieser früheingewanderten und vielfach Reliktcharakter tragenden Artengruppen gibt interessante Gesichtspunkte, würde aber über das Ziel unserer Studie hinaus gehen, da sie nur in grösserem Rahmen vorgenommen werden kann. Einzelne Gedanken zu diesen Problemen sind von Ed. Fischer und von mir bereits veröffentlicht worden [1]). Vgl. auch S. 158.

Die Alpenflora. Seit alters ist der floristische Reichtum

---

[1]) Vergl. Ed. Fischer: Die Flora des Thunersees zwischen Merligen und Beatenberg. Mitt. Naturf. Ges. Bern 1905 (XXV). W. Lüdi: Die Flora der Stockhornkette und ihre Beziehung zu den angrenzenden Gebieten. Ebenda 1926 (XXIV—XXVI).

der westlich vom Thunersee gelegenen Stockhornkette bekannt, während die östlich anschliessenden Gebirgsteile der Zentralschweiz eher als arm gelten. Christ, in seinem grundlegenden Werk über das Pflanzenleben der Schweiz [1]), zeichnet auch noch das Hohgantgebiet als reich oder doch von mittlerem Reichtum ein, erwähnt aber im Text (p. 379), östlich vom Stockhorn nehme der floristische Reichtum stark ab, und noch weiter östlich (Entlebuch) folge ein Alpenteil, der eine der ärmsten und trivialsten Gebirgsfloren aufweise.

Es wurde nun versucht, ein möglichst vollständiges Verzeichnis der Alpenpflanzen des Hohgantgebietes zu erstellen und dieses zu vergleichen mit den Verbreitungsangaben aus der Stockhornkette, die in seltener Vollständigkeit vorliegen. Das Gebiet wurde, um in gewissem Umfange floristische Verbreitungseinzelheiten angeben zu können, in Teilgebiete zerlegt; doch ist Vollständigkeit nur für das Gebiet als ganzes angestrebt worden. Unser Verzeichnis der Phanerogamen und Gefässkryptogamen des Hohgantgebietes mit vorwiegend alpiner oder subalpiner Verbreitung (Tabelle 2) umfasst rund 330 Arten. Es gibt uns das Bild eines guten Durchschnittes durch unsere Alpenflora mit Ergänzung durch einige seltenere Arten. Die hochalpine Flora fehlt grösstenteils, was durch die geringe Höhenlage des Gebietes naturgemäss erscheint. Vertiefteren Einblick gibt uns der Vergleich mit der Stockhornkette, die ähnliche Gipfelhöhen aufweist, wie das Hohgantgebiet (Tabellen 3—5).

Tabelle 2:

Verzeichnis der Arten mit alpiner und subalpiner Hauptverbreitung im Gebiete der Alpenrandkette zwischen Thunersee und Emme.

B =	Terrasse von Beatenberg und Hänge gegen den Thunersee.
G =	Gemmenalpkette, östliche Teile (Gemmenalphorn, Burgfeldstand).
H =	Flyschmulde von Habkern (inkl. Bohlern und Wydegg).
Ho =	Hohgant.
He =	Sieben Hengste, Seefeld, Grünenberg.
J =	Justistal.
N =	Niederhorn (Gemmenalpkette, westliche Teile).
S =	Sigriswilerkette, westliche Teile (bis und mit Rothorn).
Sch =	Sigriswilerkette, östliche Teile (Schafläger, Burst).
W =	Widderfeld, Trogenhorn.
verbr. =	An geeigneten Standorten verbreitet oder häufig; nur in B, H, J oft fehlend oder selten.

[1]) Zürich 1879, Karte IV.

(F) = Nach dem Verzeichnis von Fischer (inkl. Nachträge).
(Sch) = Nach dem Verzeichnis von Schläfli.
(Sch-F) = Angaben von N. Schindler-Frey.
! = Durch eigene Funde bestätigte Angaben von Fischer und Schläfli; alle Angaben ohne Hinweis beziehen sich auf eigene Funde.

Athyrium alpestre: H, He, Sch
Cystopteris fragilis: verbr.
Cystopteris regia: verbr.
Cystopteris montana: S, He
Dryopteris phegopteris: S, Sch
Dryopteris Linnaeana: H, He, Ho, S
Dryopteris Robertiana: He, Ho, S
Dryopteris oreopteris: He, S
Dryopteris Villarsii: zieml. verbr.
Dryopteris lonchitis: verbr.
Blechnum spicant: verbr.
Asplenium viride: B, He, S, Sch
Botrychium lunaria: He, Sch
Equisetum silvaticum: H, He
Lycopodium selago: verbr.
Lycopodium clavatum: B (F), Ho (Sch-F), N
Lycopodium annotinum: He, S
Lycopodium alpinum: G (F)
Selaginella selaginoides: verbr.
Pinus montana: verbr.
Juniperus nana: verbr.
Phleum Michelii: verbr .
Phleum alpinum: G, Sch, ...
Agrostis tenella: G, He, Ho, Sch
Agrostis alpina: verbr.
Agrostis rupestris: verbr.
Calamagrostis villosa: He, Ho, S, W
Calamagrostis varia: verbr.
Dechampsia flexuosa: verbr .
Trisetum spicatum: Ho
Trisetum distichophyllum: Ho
Avena versicolor: G, Ho
Sieglingia decumbens: B (F), G
Sesleria coerulea: verbr.
Poa alpina: verbr.
Poa cenisia: He, Sch
Poa laxa: Ho
Poa minor: He, Ho, S
Festuca ovina supina: G, He
f. vivipara: Ho
Festuca alpina: Ho, Sch
Festuca rupicaprina: He, S
Festuca violacea: G, He, Ho, S (F!)
Festuca rubra commutata: sehr verbr.
Festuca pumila: ziemlich verbr.
Festuca pulchella: Ho, S
Nardus stricta: sehr verbr.
Eriophorum Scheuchzeri: G, He, Sch
Trichophorum caespitosum: G, He, Ho, N
Elyna myosuroides: Ho
Carex rupestris: G, N
Carex curvula: Ho
Carex leporina: G
Carex echinata: verbr.
Carex brunnescens: G, Ho, N, S
Carex atrata: He, Ho, N, S
Carex nigra: N
Carex fusca: verbr.
Carex pilulifera: Ho
Carex ornithopoda v. elongata: zieml. verbr.
Carex frigida: He, W
Carex magellanica: He
Carex ferruginea: verbr.
Carex pallescens: verbr.
Carex firma: verbr.
Carex sempervirens: verbr.
Carex capillaris: G, He, Ho, N (F!)
Juncus filiformis: verbr.
Juncus Jacquini: Ho
Juncus trifidus: Ho
Luzula flavescens: He-H
Luzula silvatica: verbr.
Luzula spadicea: G, He, Ho, N, Sch
Luzula multiflora: verbr.
Luzula sudetia: G, H, Ho, N, Sch
Tofieldia calyculata: verbr.
Veratrum album: He, J, S

Paradisia liliastrum: J (F)
Gagea fistulosa: B (F)
Allium victorialis: Ho
Allium schoenoprasum: Ho (Sch)
Lilium martagon: Ho (Sch-F), S
Lloydia serotina: G, Ho (F!), N (F!), S (F!), Sch
Streptopus amplexifolius: H (F), He
Polygonatum verticillatum: B (F), He, J, S
Crocus albiflorus: G, N, J, S
Orchis globosus: Ho, He, S (F!)
Orchis pallens: S (F)
Chamorchis alpinus: G
Herminium monorchis: S (F)
Coeloglossum viride: G, Ho, S
Gymnadenia albida: G, Ho, N, Sch
Gymnadenia odoratissima: G, Ho, S (F!)
Nigritella nigra: He, Ho, Sch
Listera cordata: H, He, B (F), S (F)
Corallorrhiza trifida: S (F!), B (F), Ho (F)
Salix retusa: verbr.
Salix reticulata: zieml. verbr.
Salix aurita: H, Ho, S
Salix appendiculata: verbr.
Salix hastata: G, He, S (F!)
Betula pubescens: B (F), J
Alnus viridis: verbr.
Thesium alpinum: verbr.
Rumex alpinus: He
Rumex arifolius: S, Sch
Rumex scutatus: Ho, He, G, S
Oxyria digyna: Ho, G
Polygonum viviparum: sehr verbr.
Polygonum bistorta: verbr.
Silene acaulis: verbr.
Silene rupestris: Ho (F)
Silene vulgaris alpina: He, Ho, S
Heliosperma quadrifidum: G, He (F!), Ho (F!)
Melandrium dioecum: verbr.
Gypsophila repens: verbr.
Dianthus silvester: B (F!), Ho
Stellaria nemorum: He
Sagina saginoides: Ho, S, Sch, W
Minuartia sedoides: Ho, Sch
Minuartia verna: He, S, Sch
Arenaria ciliata: verbr.
Moehringia muscosa: verbr.
Trollius europaeus: verbr.
Aconitum napellus: verbr.
Aconitum lycoctonum: G, Ho S
Delphinium elatum: G, J (F)
Anemone narcissiflora: Ho, G (F!), S
Anemone alpina: G, Ho, He, S
Anemone vernalis: S (F)
Ranunculus breyninus: verbr.
Ranunculus montanus: verbr.
Ranunculus alpestris: verbr.
Ranunculus aconitifolius: S
Ranunculus platanifolius: Ho, S
Corydalis fabacea: J (F)
Biscutella levigata: zieml. verbr.
Petrocallis pyrenaica: He, Ho
Thlaspi rotundifolium: G(F), He, Ho
Cochlearia officinalis: J (F!)
Kernera saxatilis: verbr.
Hutchinsia alpina: verbr.
Draba aizoides: He
Draba tomentosa: Ho, S (F), Sch
Draba dubia: G, Ho (F), N, S
Arabis alpina: verbr.
Arabis pumila: zieml. verbr.
Arabis serpyllifolia: S (F!)
Arabis corymbiflora: He, Ho, (F), S, Sch
Arabis bellidifolia: J (F)
Sedum atratum: Ho, He, S, Sch
Sedum alpestre: Ho, Sch
Sedum villosum: S (F)
Sempervivum montanum: Ho
Sempervivum tectorum: B (F!)
Saxifraga oppositifolia: He, J (F), S (F!), Sch
Saxifraga aizoon: verbr.
Saxifraga caesia: verbr.
Saxifraga cuneifolia: W (F)
Saxifraga stellaris: G, He, Ho, Sch
Saxifraga aizoides: verbr.
Saxifraga rotundifolia: G, He, S, Sch
Saxifraga androsacea: zieml. verbr.

Saxifraga moschata: He, Ho, S, Sch, W
Ribes alpinum: B (F)
Cotoneaster vulgaris: B (F), Sch
Sorbus aria: B, He, S
Sorbus chamaemespilus: G, He, Ho, S (F!)
Rubus saxatilis: B (F), He, S
Potentilla dubia: S (F)
Potentilla aurea: verbr.
Potentilla Crantzii: He, Ho, S, Sch
Sibbaldia procumbens: Sch
Sieversia montana: Ho, N, S, Sch
Dryas octopetala: verbr.
Alchemilla alpina (glomerata): verbr.
Alchemilla subsericea: Sch
Alchemilla Hoppeana: verbr.
Alchemilla glaberrima: G
Alchemilla splendens: S
Rosa pomifera: S (F)
Rosa rubrifolia: B (F)
Rosa pendulina: verbr.
Trifolium alpinum: Ho
Trifolium Thalii: Ho, Sch
Trifolium badium: G, Sch
Astragalus australis: Sch
Astragalus alpinus: Sch
Phaca frigida: S, Sch
Oxytropis montana: He, Ho, S, Sch
Coronilla vaginalis: Ho, S (F)
Hedysarum hedysaroides: G, N, S (F!), Sch
Lathyrus luteus: S (F)
Geranium silvaticum: verbr.
Polygala Chamaebuxus: verbr.
Polygala alpestre: H, He, Ho, S, Sch
Empetrum nigrum: G (F!), He
Rhamnus pumila: He, Ho, S (F!)
Hypericum maculatum: G, He, S
Helianthemum alpestre: verbr.
Helianthemum grandiflorum: verbr.
Viola biflora: verbr .
Epilobium collinum: B, G
Epilobium alpestre: G, He, S (F!), Sch, W
Epilobium nutans: Sch
Epilobium alpinum: Ho, Sch
Epilobium alsinifolium: He, S (F!)
Astrantia maior: G, He, S
Astrantia minor: verbr.
Chaerophyllum Villarsii: verbr.
Bupleurum ranunculoides: verbr.
Athamanta cretensis: verbr.
Ligusticum mutellina: verbr.
Ligusticum mutellinoides: Ho
Peucedanum ostruthium: verbr.
Heracleum montanum: B (F), S
Laserpitium latifolium: B (F), He, J, Sch
Laserpitium panax: Ho (F)
Pyrola uniflora: B (F), J (F)
Pyrola minor: Ho, N (F)
Rhododendron hirsutum: verbr.
Rhododendron ferrugineum: verbr.
Loiseleuria proc.: G (F!), He (F!), Ho (F!), N
Arctostaphylos uva ursi: verbr.
Arctostaphylos alpina: G (F!), He, N, S (F)
Erica carnea: verbr.
Vaccinium uliginosum: verbr .
Primula auricula: verbr.
Primula hirsuta: G, Ho, N, S (Sch)
Primula farinosa: zieml. verbr.
Androsace lactea: He, S (F!), Sch
Androsace Chamaejasme: verbr.
Soldanella alpina: verbr.
Sweertia perennis: B (F), H
Gentiana lutea: G, J (F!), S, Sch
Gentiana purpurea: verbr.
Gentiana nivalis: G (F!), He, S (F), Sch, W
Gentiana verna: G, S, Sch
Gentiana bavarica: G, He, Ho, Sch
Gentiana asclepiadea: H, Ho, He, S
Gentiana Clusii: verbr.
Gentiana Kochiana: H, G, Ho, N
Gentiana campestris: verbr.
Myosotis pyrenaica: He, S, Sch
Cerinthe glabra: W (F)
Stachys alpinus: J, S
Satureia alpina: He
Linaria alpina: Ho, He, Sch
Veronica aphylla: He, Ho, S, Sch

Veronica alpina: He, Ho, S, Sch
Veronica fruticans: He, Ho, Sch
Veronica fruticulosa: B (F)
Digitalis ambigua: B (F), H
Melampyrum silvaticum: B, S
Euphrasia montana: G
Euphrasia drosocalyx: G, H-Ho, He
Euphrasia salisburgensis: verbr.
Euphrasia stricta v. subalpina: G
Euphrasia picta: H, He, Ho, S, W
Euphrasia minima: verbr.
Rhinanthus subalpinus: J
Pedicularis verticillata: verbr.
Pedicularis foliosa: B (F), S
Bartsia alpina: verbr.
Erinus alpinus: B (F), G, Ho, He, S
Pinguicula alpina: verbr.
Globularia nudicaulis: verbr.
Ajuga pyramidalis: Ho (Sch)
Globularia cordifolia: verbr.
Plantago alpina: verbr.
Plantago montana: G, J (F), Sch
Lonicera nigra: B (F)
Lonicera coerulea: Ho, S
Lonicera alpigena: S
Valeriana tripteris: G, He, S
Valeriana montana: He, Ho, S
Phyteuma hemisphaericum: G (F!), Ho, N, Sch
Phyteuma orbiculare: verbr.
Phyteuma betonicaefolium: B (F!), G, Ho
Campanula thyrsoides: Ho, S (F!)
Campanula cochleariifolia: verbr.
Campanula Scheuchzeri: verbr.
Campanula rhomboidalis: B, H, S
Campanula barbata: B, G, H
Galium pumilum: verbr.
Scabiosa lucida: verbr.
Adenostyles glabra: verbr.
Adenostyles alliariae: H, S
Bellidiastrum Michelii: verbr.
Aster alpinus: He, Ho, Sch
Erigeron uniflorus: Ho
Erigeron polymorphus: He, Ho, Sch
Antennaria carpathica: Ho
Antennaria dioeca: G, He, Ho, N
Leontopodium alpinum: G (F!), Ho, S (F!), Sch
Gnaphalium supinum: Ho, Sch
Gnaphalium silvaticum v. pumilum: Sch
Achillea atrata: G, Ho, He, S
Chrysanthemum alpinum: Ho
Chrysanthemum montanum: verbr.
Chrysanthemum atratum: Ho, He, S, Sch
Petasites albus: verbr.
Petasites niveus: J (F), S, Sch
Homogyne alpina: verbr.
Arnica montana: verbr.
Doronicum grandiflorum: He, Ho
Senecio alpinus: J
Senecio Fuchsii: J
Senecio Doronicum: He, Ho, S, Sch
Carlina acaulis: G, Ho, S, Sch
Carduus defloratus: verbr.
Carduus personata: B (F), H (F!)
Cirsium eriophorum: B, J (F)
Cirsium acaule: H, He, Sch
Cirsium spinosissimum: H, He, Ho (Sch), S, Sch
Centaurea montana: verbr.
Centaurea scabiosa v. alpestris: S (F), Sch
Hypochoeris uniflora: Ho
Leontodon pyrenaicus: verbr.
Taraxacum Schroeterianum: Sch
Taraxacum alpinum: Sch
Cicerbita alpina: S, He
Crepis aurea: verbr.
Crepis blattarioides: S
Crepis conyzifolia: H
Crepis pontana: S (F)
[1]) Hieracium aurantiacum: G
H. villosum ssp. euvillosum: S, Sch

---

[1]) Die meisten Hieracien sind von Herrn Prof. H. Zahn bestimmt worden.

H. villosiceps ssp. villosiceps: He, Ho
H. scorzonerifol. ssp. euscorz.: Sch
ssp. flexuosum: Sch
H. murorum ssp. subbifidiforme: S
H. bifidum ssp. seniliforme: G
ssp. subbasicuneatum: S
H. dentatum ssp. dentatiforme: Ho, S, Sch
ssp. Gaudini: S
H. alpinum: G, Ho, N
ssp. eualpinum: G
ssp. Halleri: G

Dem Hohgantgebiet fehlen 54 Arten der Stockhornkette nebst einer Anzahl Hieracien, die wir aber besser ausser Spiel lassen, da die Hieracien der Stockhornkette sehr gut erforscht sind, die des Hohgantgebietes dagegen nicht. Doch ist die Hieracienflora ohne Zweifel im Stockhorngebiet viel reicher entwickelt als östlich des Thunersees, wo sie arm und eintönig erscheint. Umgekehrt besitzt das Hohgantgebiet 35 Arten, die der Stockhornkette fehlen, und nur sieben seltenere Arten sind beiden Gebieten gemeinsam. Die Listen machen nicht Anspruch auf völlige Vollständigkeit. Sie entsprechen dem heutigen Stande der Durchforschung, und die eine oder andere Art wird in dem Bezirk, für den sie als fehlend angegeben ist, noch in vereinzeltem Vorkommen aufgefunden werden. Dadurch wird aber das Ergebnis, das eine analysierende Betrachtung ergibt, nicht verändert werden.

Die dem Hohgantgebiete fehlenden Stockhornpflanzen sind beinahe sämtliche Kalkpflanzen oder doch kalkliebende Arten. Ein gutes Drittel von ihnen sind durch die Gebirge des Berneroberlandes ziemlich verbreitet, allerdings oft mit grösseren Lücken. Sie sind in Tabelle 4 mit (a) bezeichnet. Ihr Fehlen wird in erster Linie mit der relativen Isolation des Gebietes zu erklären sein, welche die Neueinwanderung erschwert. Eine zweite Gruppe von Arten unserer Tabelle 3 ist von westlicher Verbreitung, und ihre Westgrenze geht mitten durch die Berneralpen, z. T. auch durch die westliche Stockhornkette (b). Einige weitere Arten sind im Berneroberland mit grossen Areallücken verbreitet und finden sich ausser in der Stockhornkette meist auch noch in der Gegend von Kandersteg oder im Lauterbrunnental oder in der Faulhornkette (c). Von dieser Gruppe trennen wir die Arten ab, die westlich des Thunersees nur die Randkette besiedeln, aber nicht auf die Randkette östlich desselben übergehen, sondern den nächst innern Ketten nördlich oder südlich des Brienzersees folgen, gewöhnlich in wenigen Fundstellen (d). Eine letzte Gruppe (e) umfasst Arten, die im Berneroberland nur in der Stockhornkette vorkommen und

ausserdem meist noch in den benachbarten Freiburgeralpen sporadisch verbreitet sind. Wir rechnen hierher auch Satureia grandiflora, die an der Stockhornkette eine subalpine Verbreitung hat und bis auf 1800 m hinaufsteigt.

Tabelle 3:
Seltenere, dem Hohgantgebiete und der Stockhornkette gemeinsame Arten
(siehe auch Tabelle 1).

Carex rupestris
Orchis pallens
Petrocallis pyrenaica
Cochlearia officinalis
Arabis serpyllifolia
Lathyrus luteus
Androsace lactea

Tabelle 4:
In der Stockhornkette vorkommend, im Hohgantgebiet fehlend.

e Asplenium fontanum
c Juniperus sabina
a Pinus cembra
c Poa caesia
d Carex vaginata
c Carex brachystachys
a Luzula spicata
a Juncus triglumis
b Narcissus angustifolius
d Orchis sambucinus
a Salix herbacea (unsicher)
c Anacamptis pyramidalis
e Cerastium alpinum
a Cerastium strictum
a Aconitum paniculatum
c Aconitum Stoerkianum
c Aconitum variegatum
c Clematis alpina
c Thalictrum foetidum
a Thalictrum minus
e Draba incana
c Arabis pauciflora
e Sedum ochroleucum
a Sedum dasyphyllum
e Ribes petraeum
a Alchemilla pubescens
e Astragalus depressus
d Oxytropis sericea
a Onobrychis montana
c Geranium phaeum
b Linum alpinum
a Potentilla grandiflora
c Viola sciaphila
c Viola lutea
a Viola calcarata
a Androsace helvetica
c Asperugo procumbens
b Stachys danicus
e Satureia grandiflora
a Veronica bellidioides (unsicher)
a Tozzia alpina
b Pedicularis ascendens
d Pedicularis Oederi
e Valeriana saliunca
a Galium helveticum
c Erigeron atticus
a Artemisia laxa
a Achillea macrophylla
d Senecio capitatus
e Saussurea discolor
b Aposeris foetida
a Leontodon montanus
b Cicerbita Plumieri
c Crepis tergloviensis
Hieracium auropurpureum
Chaunathes
perfoliatum
pseudocerinthe

reidingense	strictum
sabinum	Trachselianum
u. a.	

Tabelle 5:
Im Hohgantgebiet vorkommend, in der Stockhornkette fehlend.

Lycopodium alpinum	Saxifraga cuneifolia
Agrostis tenella	Sibbaldia procumbens
Calamagrostis villosa	Alchemilla alpina
Trisetum spicatum	Alchemilla subsericea
Poa laxa	Astrantia minor
Festuca ovina ssp. supina	Laserpitium panax
und f. vivipara	Epilobium collinum
Carex curvula	Epilobium nutans
Carex magellanica	Epilobium alpinum
Luzula spadicea	Loiseleuria procumbens
Luzula sudetica	Primula hirsuta
Juncus Jacquini	Euphrasia drosocalyx
Juncus trifidus	Euphrasia picta
Oxyria digyna	Lonicera coerulea
Draba dubia	Phyteuma hemisphaericum
Silene rupestris	Hypochoeris uniflora
Sedum alpestre	Taraxacum Schroeterianum
Sempervivum montanum	Taracacum alpinum

Von all den bemerkenswerten Arten der Stockhornkette sind also nur wenige in das Hohgantgebiet übergegangen; die floristische Verwandtschaft der beiden Teile der Randkette ist viel geringer, als man erwarten würde. Wir dürfen dafür nicht nur die abschrankende Wirkung des breiten Aaretales verantwortlich machen; denn manche dieser Arten sind auch auf der Stockhornkette selten, und noch andere sind nur im westlichen Teile oder im Zentrum dieser Kette verbreitet und und setzen in den östlichen Teilen, noch weit vom Thunersee entfernt, aus. Aber auch die Annahme unvollendeter Artwanderungen genügt nicht. Ganz sicher ist das Vorhandensein einer genügenden Zahl von geeigneten Standorten, an denen die Arten konkurrenzkräftig bleiben und die auch zur Erhaltung der Art in ungünstigen Zeiten hinreichen, hier von wesentlicher Bedeutung. Die Verbreitungseigentümlichkeiten werden der wenigstens bruchstückweisen Erklärung erst zugänglich, wenn wir die heutige Verbreitung kennen, die heutigen Verbreitungsmöglichkeiten und Standortsansprüche damit vergleichen, und mit dieser Grundlage in die

Vergangenheit zurückgehen, an die in den groben Zügen bekannten Veränderungen ökologischer Faktorenkomplexe und Einwanderungsmöglichkeiten der Vorzeit herantreten. Dies kann in dieser Studie nicht durchgeführt werden.

Die Bedeutung des Vorhandenseins bestimmter Standortstypen wird besonders deutlich, wenn wir auch die Artengruppe des Hohgantgebietes, die der Stockhornkette fehlt, einer genaueren Betrachtung unterziehen. Diese 35 Arten sind alle charakteristisch für kalkarme, saure Böden und sind in den kristallinen Teilen der Berneralpen und meist auch in den Doggergebieten allgemein verbreitet. Ihr Fehlen in der sonst floristisch reicheren Stockhornkette beruht auf dem verschiedenen geologischen Aufbau der beiden Gebirge. Die Stockhornkette besteht beinahe ganz aus Kalkgestein, wobei allerdings die Hauptkette in den westlichen Teilen von Flyschbergen flankiert wird. Für das Hohgantgebiet dagegen ist die Bezeichnung „Kalkalpen" nur bedingt richtig. Die grosse Antiklinale, welche dieses Gebirge aufbaut, besteht zwar zum Hauptteil aus Kreidekalken, die an den Hängen des Justistales und am Nordrande der Kette, wo das Gewölbe abbricht, gewaltige Steilwände bilden und auf dem Rücken des Gewölbes, soweit sie erscheinen, ausgedehnte Karrenfelder. Doch sind diese Kreideschichten in ihrem innern Bau nicht homogen. Mit reinen Kalken (Schrattenkalk, Valangienkalk) wechseln sandige Kalke, deren Karbonatgehalt leicht auswittert (Kieselkalke) und schieferige Schichten wie die Valangienmergel und die Drusbergschichten, die mergelig oder tonig zerfallen. Dazu kommt ein der Stockhornkette fremdes Element; denn über die Kreideschichten legt sich eine mächtige Decke von kalkarmem, tertiärem Sandstein, Hohgantsandstein, die am Südfuss der Antiklinale, nahe dem obern Ende des Thunersees, schon im Tale beginnt und über Beatenberg hinaufsteigt zum Niederhorn, Gemmenalphorn und Hohgant. In der Mulde des Sigriswilergrates und in kleinem Umfange auch in der Gegend des Gemmenalphorns ist dem Hohgantsandstein noch ein reiner Kalk, der Lithothamnienkalk aufgelagert, der lokal eine Schieferdecke tragen kann.

Am Nordrande der Antiklinale schliesst von Sigriswil gegen Schangnau hin die subalpine Flyschzone an, jenseits der die Molasse (Nagelfluh) auftritt, und auf der Südseite taucht der Hoh-

gantsandstein bei Habkern unter Flyschgesteine, in welche Kalke und exotische Granite eingelagert sind (Habkernmulde).

Dem Fusse der Hänge nach, namentlich gegen den Thunersee hin, im Justistal und am Nordfuss der Kette lagert reichlich Bergsturzmaterial und Gehängeschutt, und die grossen Terrassen von Habkern, Beatenberg und Sigriswil, teilweise auch das Gehänge von Merligen, sind von Moränen bedeckt.

Eine beträchtliche Vielgestaltigkeit der Böden ist die Folge dieser geologischen Verhältnisse. Felswände aus reinem, dysgeogenem Kalk wechseln mit solchen aus sandigen Kalken oder aus Sandsteinen. Mergelige Schichten wittern zu Fluhbändern aus und erreichen im hintern Justistal und im nördlichen Teil der Sigriswilerkette einen grösseren Anteil an der Bodenbildung. Auf kleinem Raume wechseln oft die Extreme der bodenbildenden Gesteine, dysgeogene Kalke, eugeogene Kalke, tonige Schiefer und Sandsteine. Auch der Schutt kann bunt gemischt sein. Aber es lassen sich doch grössere Teilgebiete abgrenzen, in denen ein bestimmter Charakter der Böden vorwiegt.

Kalkböden und ihre Abkömmlinge herrschen an den Hängen des Thunersees, an der Sigriswilerkette, im Justistal, am Gipfelgrat der Sieben Hengste, längs des Nordrandes der Kette. Hier treten die mineralischen Rohböden als Felswände, Geröllhalden, Karrenfelder stark hervor. Da, wo sie sich stabilisieren, reifen sie zu Böden vom Rendzina-Typ durch reichliche Einlagerung eines schwarzen, mehligen und kolloid abgesättigten Humus. Doch sind diese Renzina-Böden nur in den Tiefenlagen typisch ausgebildet (vergl. Buchenwald S. 152), in der subalpinen und alpinen Höhenstufe degradieren sie, indem der Karbonatgehalt völlig ausgewaschen wird und die Böden etwas sauer werden. So beim Seslerietum, Caricetum ferrugineae und Caricetum firmae (vergl. Tabelle 27). Sehr ungünstig verläuft die Bodenentwicklung auf den ebenen Hochlagen, also in Karrenfeldern und auf Berggräten. Hier wird der dysgeogene Kalkfels durch die Tätigkeit der Pioniervegetation, namentlich der Spaliersträucher, leicht mit einer mineralarmen, adsorptiv ungesättigten Rohhumusschicht überdeckt (s. S. 182), während die Verwitterungsprodukte beinahe restlos weggeführt werden oder sich in den tiefen Karren der Karrenfelder als tonige Rückstände anhäufen.

Silikatböden. Der regelmässige Gewölbebau des Hoh-

gantgebietes bringt es mit sich, dass das nach oben abschliessende stratigraphische Element, der Hohgantsandstein, einen viel grösseren Teil des Bodens bedeckt, als die nach Volumen vorherrschenden Kreidegesteine. Als gewaltige Masse zieht er sich in geschlossener Decke mit wenigen Fenstern vom Niederhorn bis zum Hohgant. Im frischen Zustande ist der Hohgantsandstein etwas kalkhaltig (in 4 untersuchten Proben 3, 4,5, 8,5, 12,5% Karbonatgehalt); der Kalk wittert aber leicht aus, so dass die Verwitterungskruste immer karbonatfrei ist. Die aus Hohgantsandstein hervorgegangenen Böden sind stets minderwertiger Art. Sie bestehen im wesentlichen aus Quarzsanden mit aufgelagerten Rohhumusschichten und sind sehr sauer und nährstoffarm, namentlich in der alpinen Höhenstufe (vergl. Tabelle 27). In der Buchenwaldstufe entwickeln sie sich etwas günstiger, erreichen aber nie den guten Zustand der aus Kalk- oder Schiefergesteinen hervorgegangenen Böden, woran auch der störende Einfluss des Menschen wesentlichen Anteil trägt (vergl. Tabelle 7 und S. 156). Gewöhnlich sind die Hohgantsandsteinböden flachgründig; doch finden sich an geeigneten Stellen beträchtliche Häufungen von Quarzsand, gewöhnlich ganz weiss gebleicht.

Die Flysche erreichen grosse Ausdehnung am Rande unseres Gebietes, in einem breiten Streifen von Beatenberg über Habkern gegen das Quellgebiet der Emme hin. Sie verwittern tonig, so dass die entstehenden schwach podsolierten Böden, die wir als degradierte Braunerde bezeichnen können, sehr zur Versumpfung neigen, was im Hohgantsandsteingebiete nur in felsigen Mulden der Fall ist. Aehnlich, aber im ganzen doch wesentlich günstiger, verhalten sich die aus den kalkhaltigen Tonschiefern der Drusbergschichten hervorgegangenen Böden.

Da sehr viele Pflanzenarten zum Gedeihen einen bestimmten Bodenzustand benötigen, so bedingt die Verteilung der verschiedenen Bodenarten auch in weitgehendem Masse die Verteilung der Arten. Die homogenen Kalke und ein Teil der Tonschiefer tragen Kalkflora, eine Verbindung von basiphilen und neutrophilen Arten; der Hohgantsandstein und in kleinerem Umfange der Kieselkalk, der Flysch und Tonschiefer Silikatflora, eine Pflanzendecke, in der die azidiphilen Arten herrschen.

Doch sind die Verhältnisse im einzelnen recht kompliziert. Da

der Hohgantsandstein im frischen Fels einen kleinen Kalkgehalt hat, so trägt er überall da, wo fliessendes Wasser, das den herausgelösten Kalk mit sich trägt, durchkommt, Kalkpflanzen, auf den verwitterten Oberflächen dagegen Silikatflora (vergl. Tabelle 10, Tabelle 21 und S. 178). Aehnlich verhält sich der Kieselkalk. Solche Bedingungen sind auf sandigen Kalken auch anderswo zu finden. Ich habe sie früher für die Sandkalke des untern Doggers im Lauterbrunnental beschrieben.[1]) Anderseits finden wir auf den homogenen Kalken überall da, wo sich die erwähnte isolierende Rohhumusschicht gebildet hat, ebenfalls azidiphile Flora. Die Schutthänge verhalten sich wie das Gestein, aus dem sie hervorgegangen sind. Da sich aber an einem solchen Hang die verschiedenen Gesteine oft mischen, und ferner alle Stadien der Gesteinsauslaugung und alle Möglichkeiten der Wasserdurchrieselung vorhanden sein können, so bieten sie eine Fülle von verschiedenartigen Kleinstandorten, deren Ausnützung der Vegetation auch noch durch die ungleiche Wurzeltiefe der verschiedenen Arten erleichtert wird. Auf solche Eigentümlichkeiten lassen sich bei genauerem Zusehen meist die vielfach auftretenden Durchmischungen von Kalk- und Silikatflora, die ein regelloses Durcheinander vortäuschen, zurückführen (vergl. auch S. 182). Auch kleine Fenster von Schrattenkalk im Hohgantsandstein, eingeschlossene Reste von Lithothamnienkalk im Hohgantsandstein, Fenster von Hohgantsandstein im Lithothamnienkalk erzeugen Durchmischungen von Kalk- und Kieselflora, die manchmal erst auf Störungen in der scheinbar homogenen Bodenunterlage aufmerksam machen. Dies wirkt besonders auffällig, wenn kein Fels in der Nähe zu sehen ist. In einem der zahllosen kleinen Trichophorum-Sümpfe des Laubengrates treten Carex firma, Tofieldia calyculata, Primula farinosa ,Soldanella alpina auf, und die Untersuchung des Bodens gab eine neutrale oder leicht alkalische Reaktion mit deutlichem Karbonatgehalt des Bodens. In vielen Fällen reichen aber die Erklärungsmöglichkeiten dieser Art nicht aus. Die Böden erscheinen homogen; die Azidität ergibt gleichbleibende Werte; die Wurzeltiefe der einzelnen beteiligten Arten ist wenig verschieden, und trotzdem finden wir ein buntes Durcheinander von azidiphilen

---

[1]) Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beitr. z. geobot. Landesaufnahme der Schweiz **9**, Zürich 1921 (S. 40).

und basiphilen Arten, zum Beispiel Calluna und Erica (vergl. Tabelle 9 und S. 158) oder Rhododendron hirsutum, Dryas, Rhododendron ferrugieum und die Vaccinien oder Loiseleuria und Dryas oder gar an schattiger Wand von Hohgantsandstein beim pH Werte 6,4 Sphagnum acutifolium und Hylocomium splendens-Polster, in denen Astrantia minor neben Ranunculus alpestris und Dryas octopetala sitzt, wobei alle normal gedeihen. Es scheint, dass in solchen Fäller innerhalb gewisser, oft recht weit gezogener Aziditätsgrenzen die physikalischen Bodeneigenschaften auf die Konkurrenzfähigkeit der Arten einen entscheidenden Einfluss ausüben.

II. Die Vegetation

Wenn wir die Klimaxgesellschaften (= Schlussgesellschaften) der Vegetation zur Gliederung der Höhenstufen verwenden, so bietet sich folgendes Bild:

1. Stufe des Buchenklimax (Fagetum silvaticae): steigt vom Thunersee (560 m) bis zirka 1200 m.
2. Stufe des Fichtenklimax (Piceetum excelsae): 1200 bis 1750 m.
3. Stufe des Alpenrosenklimax (Rhodoretum ferruginei) mit Oberwuchs von aufrechten Bergföhren: 1750 m bis 2000 m.
4. Stufe des Loiseleuria - Nardus - Klimax (Loiseleurietum procumbentis): 2000 m bis Gipfel (2200 m).

Wir wollen die verschiedenen Klimaxgebiete gesondert überblicken.

1. Klimaxgebiet des Fagetum silvaticae (560—1200 m).

Prächtige und ausgedehnte Buchenwälder ziehen sich an den West- und Südhängen vom Thunersee gegen den Sigriswilergrat und gegen Beatenberg hinauf, bis in eine Höhe von rund 1200 m. Wir geben in Tabelle 6 die Bestandesaufnahmen [1]) von vier sol-

---

[1]) Bemerkungen zum Aufnahmeverfahren: Individuenhäufigkeit und Deckungsgrad (vergl. Jos. Braun-Blanquet und J. Pavillard, Vocabulaire de sociologie végétale. 2 me édit. 1925) sind zusammengefasst und nach 5 teiliger Skala geschätzt worden (5 = sehr häufig und deckend..., 1 = wenige Individuen ohne Deckungswert, + bedeutet ganz vereinzelt auftretend). Da wo lauter Kreuze stehen, ist nur die Anwesenheit der betreffenden Art festgestellt worden, ohne Angabe der Häufigkeit oder des Deckungsgrades. Diese vereinfachte Darstellung ermöglicht die Vergleichung der im Laufe längerer Zeit erfolgten und nicht ganz gleichwertigen Bestandesaufnahmen.

chen Fageten, die in einer Höhe von 620—700 m zwischen Beatenbucht und Sundlauinen gelegen sind. Die meisten Buchenwälder stocken auf tiefgründigem Kalkschutt, dem reichlich neutraler Humus eingelagert ist. An steilen Hängen reicht oft der Schutt bis an die Oberfläche mit spärlicher Feinerde in den oberflächlichen Schuttschichten und einer dünnen, deckenden Humusschicht, die bereits gegen die Rohhumusbildung neigt, aber durch stets neu zugeführte Kalksplitterchen und das kalkhaltige Oberflächenwasser vor stärkerem Versauren bewahrt wird. In der Tabelle 7 stellt Nummer 3 die Verhältnisse eines solchen Bodens dar. Da, wo sich der Boden aber einigermassen stabilisiert hat, nimmt er ausgesprochenen Rendzinacharakter an (Tabelle 7, Nr. 1, 2). Er verbindet einen hohen Gehalt an mildem Humus mit kleinem Karbonatgehalt. Der Schutt ist zum mindesten einige cm in den Boden versenkt und reichlich mit Feinerde versehen.

Tabelle 6:
Fagetum silvaticae.

a) Oberhalb Beatenbucht. b) Westlich Beatushöhlen (Balmholz). c) Ebenda. d) Sundlauinen. Neigung des Hanges zirka 25—30^0, bei a) gegen Südwesten, b) und c) gegen Süden, d) gegen Südosten. Unterlage Kalkschutt mit reicher Einlage von neutralem Humus. Grösse der untersuchten Flächen je 5—10 Aren, bei d) nur zirka 1 Are. Zum Bestande c) sind noch einige Arten aus einem anstossenden Fagetum-Bestande hinzugefügt worden (eingeklammert), der eine etwas geringere Neigung (zirka 20^0) und frischeren Boden aufwies.

	a	b	c	d		a	b	c	d
Baumschicht:					Sorbus aria	1		+	
Picea excelsa	+		+		Rosa sp.	+		+	
Pinus silvestris	+				Prunus spinosa			+	
Fagus silvatica	5	5	+	5	Prunus avium	+	1	+	
Quercus sessiliflorus	+	+			Coronilla emerus	+	1	+	+
Strauchschicht:					Ilex aquifolium	1	2	+	2
Taxus baccata	+		(+)	+	Acer campestre	2	+		
Picea excelsa	1	+	+	1	Acer pseudoplatanus			+	
Abies alba	+				Rhamnus cathartica	+			
Juniperus communis	1	+	+	+	Aesculus sp.	+			
Corylus avellana	1			+	Hedera helix	2	2	+	4
Quercus sp.	+				Cornus sanguinea				+
Fagus silvatica	4	2	+	2	Fraxinus excelsior	+		+	
Ulmus sp.	+				Ligustrum vulgare	1	+	+	+
Crataegus sp.	2	+	+	+	Viburnum opulus	+	+		

	a	b	c	d
Viburnum lantana				+
Lonicera xylosteum	+	+	+	+
Krautschicht:				
Dryopteris dilatata			(+)	+
Festuca heterophylla			+	
Festuca gigantea		1		
Bromus Benekeni	+	+	+	+
Melica nutans				+
Carex digitata	2	2	+	2
Carex ornithopoda		+		
Carex alba				+
Carex diversicolor	1		+	+
Arum maculatum			(+)	
Luzula nemorosa			(+)	
Polygonatum multiflorum		1		
Tamus communis	1	+	+	+
Platanthera bifolia		1		+
Helleborine atropurpurea		+		
Cephalanthera longifolia	1	+	+	
Cephalanthera alba	+	1		
Listera ovata	+			
Neottia nidus avis			+	+
Anemone hepatica	3	2	+	3
Anemone nemorosa			(+)	
Clematis vitalba				+
Fragaria vesca	1	1	+	
Rubus saxatilis			+	

	a	b	c	d
Rubus caesius	1			
Rubus sp.	1		+	+
Lathyrus niger	+		+	
Vicia sepium	2		+	
Geranium robertianum		+		
Polygala chamaebuxus		+		
Mercurialis perennis	+		(+)	+
Oxalis acetosella			(+)	
Viola silvatica	1	1	+	+
Sanicula europaea	2	1	+	+
Aegopodium podagraria				+
Pyrola secunda		1		
Cyclamen europaeum		1		1
Ajuga repens	1		+	
Melittis melissophyllum				+
Lamium galeobdolon				1
Veronica chamaedrys			+	
Veronica latifolia			+	
Melampyrum pratense	+	+	+	
Asperula odorata	3	2	+	1
Galium mollugo		1		
Phyteuma spicatum			(+)	
Solidago virga aurea		1		
Lactuca muralis		1	(+)	
Prenanthes purpurea	1	1	+	
Hieracium silvaticum	+	2		2

Gegen Osten hin finden sich Buchenwälder auch auf Hohgantsandstein, allerdings kaum in ausgedehnteren Beständen, sondern von Fichten und Föhren durchsetzt. Hier ist der Boden ausgesprochen minderwertig, quarzsandig mit ein- und aufgelagertem, saurem Humus (Tabelle 7, Nr. 4).

Die floristische Zusammensetzung der Buchenwälder ist etwas schwankend. Auf den gereiften Böden nimmt sie eine weitgehend übereinstimmende Ausbildung an, für die wir als charakteristisch angeben können Taxus baccata, Ilex aquifolium, Hedera helix, Festuca heterophylla, Festuca gigantea, Bromus ramosus, Bromus Benekeni, Brachypodium silvaticum, Elymus europaeus, Carex digitata, Luzula pilosa, Polygonatum multiflorum, Tamus communis, Cephalanthera alba, Neottia nidus avis, Anemone hepatica, Anemone nemorosa, Lathyrus niger, Mercurialis perennis, Viola silvatica, Sa-

Tabelle 7:

Bodenproben aus dem Fagetum.

1. Balmholz, ziemlich steiler Südhang mit Kalkuntergrund, unter Bestand von Mercurialis perennis mit Fagus-Keimlingen, Carex diversicolor, Anemone hepatica, Hedera und zerstreut einigen anderen Arten, 1—10 cm Bodentiefe. 2. Ebenda, flacher Boden mit dominierendem Oxalis acetosella, Asperula odorata, Knautia silvatica, 1—10 cm Bodentiefe. 3. Oestlich Beatenhöhle, steiler Hang von Kalkschutt mit dünner Humusdecke. Faguskeimlinge und spärlich Carex digitata, Helleborine atropurpurea, Anemone hepatica, Polygala chamaebuxus, Hedera, Hieracium murorum, 1—3 (—5) cm Bodentiefe. 4. Buchengruppe im Wald nördlich Neuhaus, zirka 700 m, Südexpos., Hohgantsandstein. Vegetation locker: Anemone nemorosa, Anemone hepatica und etwas Athyrium filix femina, Festuca heterophylla, Melica nutans, Viola silvatica, Vaccinium myrtillus, Ilex aquifolium, Veronica latifolia, Hieracium murorum, 0—10 cm Bodentiefe.

Nummer	pH	$CaCO_3$ %	Glühverlust %	Färbung des Glührückstandes	Gehalt an koll. ungesättigt. Humus
1.	8,03	18	43	rotbraun	gering
2.	7,95	0,2	31	rotbraun	gering
3.	6,77	0,3	82	graulich	mittel
4.	4,68	—	20	rötlich	sehr hoch

nicula europaea, Cyclamen europaeum, Asperula odorata, Phyteuma spicatum, Prenanthes purpurea. Die Aufnahmen der Tabelle 6 sind in Beständen solcher Art gemacht worden. Diese gras- und staudenreiche Ausbildung tritt aber im allgemeinen gegenüber einer mehr xerischen Form des Buchenwaldes zurück, was wohl damit in Verbindung gebracht werden darf, dass die Hänge steil sind und der Boden oberflächlich feinerdearm und zeitweise starker Austrocknung ausgesetzt ist. So sind z. B. Arum maculatum und Oxalis acetosella im ganzen spärlich vorhanden, und auch Asperula odorata ist viel weniger verbreitet, als die Bestandesaufnahmen der Tabelle 6 vermuten lassen. Dagegen halten an den trockenen Hängen Carex digitata und Anemone hepatica gut aus und Fragaria vesca, Erica carnea, Pyrola secunda, Polygala chamaebuxus, Helleborina atropurpurea, Cephalanthera longifolia, Cephalanthera rubra, Lactuca muralis, sowie andere Arten, die die Gebüschformationen oder felsigere Böden bevorzugen, werden häufiger. Melampyrum pratense und Vaccinium myrtillus, letztere schlecht gedeihend und steril, sind durch das Buchenwaldgebiet verbreitet. Auf Hohgantsandstein ist trotz der sauren Böden die floristische Zusammensetzung der Buchenwälder wenig verändert, mit der Ein-

schränkung, dass die azidiphilen Arten verbreiteter sind, die basiphilen zurücktreten (vergl. z. B. die Erklärung zu Nummer 4 der Tabelle 7). Einzelne Buchenwälder stehen auch auf Glazialschutt, der einen leicht sauren Boden abgibt. So zwischen Merligen und Sigriswil, an steilem, lehmigem Osthang, mit einem Boden von pH 5,8 — 6,2 (kolorimetrisch). Hier war Asperula reichlich vorhanden, neben Festuca heterophylla, Carex montana, Luzula pilosa und anderen.

Das Fagetum in seiner typischen Ausbildung muss in diesem Gebiete als klimatische Schlussgesellschaft der Vegetation betrachtet werden.

Wenn die Bodenverhältnisse sich ungünstiger gestalten, der Boden flachgründiger, felsiger, feinerdeärmer wird, so lockern sich die Buchenbestände auf, und Laubgebüsche werden herrschend, aus Arten, die schon im geschlossenen Walde ein kümmerliches Dasein geführt haben (vergl. die Fagetum-Bestandesaufnahmen). Meist sind es gemischte Gebüsche; oft herrscht in ihnen Ligustrum oder auch Corylus. Floristisch sind sie zum Eichenbusch zu rechnen; doch finden sich hier keine richtigen Eichenbestände, obschon die Eiche, meist Quercus sessiliflora, häufig beigemischt ist. Auch sind die Gebüsche überhaupt wenig ausgedehnt. Sie leiten zu den Felsfluren über.

Viel häufiger kommt es bei der Auflockerung der Buchenwälder auf den felsigeren Böden zur Ausbildung von Föhrenbeständen. Die Waldföhre (Pinus silvestris) ist, vom Förster begünstig, schon allen Fageten eingesprengt; unbestritten scheint ihre Herrschaft aber auf den trocken-felsigen Hängen und Fluhbändern, sobald Baumwuchs aufkommen kann. Der Unterwuchs in den Föhrenwäldchen ist stets xerischer Art und besteht in den meisten Fällen aus einem dichten Teppich von Erica carnea, in den die andern Arten eingestreut sind. Oft ist auch reichlich Gebüsch vorhanden. Die oberste Bodenschicht besteht aus dunklem Humus, der mehr oder weniger sauer ist und gelegentlich eine bedeutende Mächtigkeit erreichen kann. Die Bäume stehen locker, und es sind alle Uebergänge vorhanden zur offenen Felsflur. Wir geben zwei Beispiele von solchen Föhrenwäldchen mit Erica-Unterwuchs, das eine liegt auf Kalkfels, das andere auf Hohgantsandstein (Tab. 8 und 9; vergl. Abb. 8).

Tabelle 8:
Pinetum silvestris

zwischen Sigriswil und dem Eingang zum Justistal, 970—1000 m, auf Kalk, Exposition steil SW, zirka 5 Aren.

Oberwuchs:
5 Pinus silvestris
Strauchschicht:
1 Picea exelsa
+ Quercus sp.
1 Sorbus aria
1 Sorbus aucuparia
1 Amelanchier ovalis
+ Rosa sp.
1 Coronilla emerus
Zwerggesträuch:
3 Polygala Chamaebuxus
1 Helianthemum nummularium
1 Vaccinium vitis idaea
5 Erica carnea
Krautschicht:
2 Sesleria coerulea
1 Carex alba
1 Anthericum ramosum
1 Platanthera bifolia
1 Helleborine atropurpurea
1 Goodyera repens
1 Fragaria vesca
+ Sanguisorba minor
+ Lotus corniculatus
1 Hippocrepis comosa
1 Laserpitium latifolium
1 Teucrium chamaedrys
1 Thymus serpyllum
1 Melampyrum silvaticum
+ Globularia nudicaulis
1 Valeriana tripteris
+ Galium mollugo
+ Phyteuma orbiculare
1 Campanula rotundifolia
1 Hieracium murorum
1 Hieracium vulgatum
Moose:
0-5 Hylocomium splendens
2 Hylocomium triquetrum
1 Dicranum sp.
1 Tortella tortuosa
1 Ctenidium molluscum

Die Bodenverhältnisse wurden beim Beispiel auf Kalkboden nicht näher untersucht. In einem ähnlich gelegenen Ericetum westlich Beatenhöhle in zirka 650 m Meereshöhe betrug die Azidität der Humusschicht pH 6,56, der Glühverlust 85%. Die Färbung des Glührückstandes war grau, der Gehalt an adsorptiv ungesättigten Kolloiden mittelstark. Beim Pinetum auf Hohgantsandstein sind die Bodenverhältnisse ungünstig. Die Oberfläche wird von einer wenig mächtigen Rohhumusschicht gebildet, die nach unten in humosen, mit Felsbrocken gemischten Sand übergeht. Die Azidität wurde an manchen Stellen kolorimetrisch bestimmt und bewegte sich unter Erica, Calluna, Vaccinium, Peucedanum, Moosrasen in der Humus- und der Sandschicht um pH = 5 herum; unter Sesleria wurde an einer Stelle pH zirka 6 festgestellt. Elektrometrisch ergab eine Probe unter Erica in der obern Bodenschicht ein pH = 5,03 bei einem Glühverlust von 75%, zwei Proben aus der sandigen Schicht unter Erica und

Tabelle 9:
Pinetum silvestris

nördlich Neuhaus am obern Ende des Thunersees, auf einem breiten Fluhbande in 620 m Meereshöhe in Südexposition. Unterlage Hohgantsandstein. Zirka 200 m².

Oberwuchs:
4 Pinus silvestris
Strauchschicht:
1 Taxus baccata
1 Abies alba (eingepflanzt)
1 Pinus silvestris
1 Juniperus communis
1 Corylus avellana
1 Fagus silvatica
1 Querus (sessiliflora)
+ Juglans regia
2 Sorbus aria
+ Sorbus aucuparia
+ Rosa sp.
1 Prunus avium
+ Crataegus (monogyna)
1 Amelanchier ovalis
2 Coronilla emerus
2 Ilex aquifolium
+ Acer campestris
+ Rhamnus cathartica
+ Tilia platyphyllos
2 Ligustrum vulgare
+ Sambucus nigra
+ Viburnum lantana
Zwerggesträuch:
2 Polygala chamaebuxus
2 Hedera helix
2 Vaccinium myrtillus
2 Calluna vulgaris
5 Erica carnea
Krautschicht:
2 Pteridium aquilinum
+ Sesleria coerulea
2 Molinia coerulea ssp. littoralis
+ Carex digitata
2 Platanthera bifolia
+ Fragaria vesca
+ Trifolium rubens
+ Vicia Gerardi
2 Geranium sanguineum
+ Hypericum perforatum
1 Viola hirta
1 Peucedanum cervaria
+ Laserpitium siler
2 Teucrium chamaedrys
2 Teucrium scorodonia
2 Stachys officinalis
1 Satureia calamintha
1 Thymus serpyllum
+ Veronica officinalis
1 Melampyrum pratense
1 Galium rotundifolium
+ Galium verum
2 Hieracium silvaticum
Moose:
Scleropodium purum
Hylocomium Schreberi
Hylocomium splendens
Rhytidium rugosum
} stellenweise unter Erica bestandbild.

Calluna, resp. Erica und Vaccinium + Moosen ergaben pH = 5,03, resp. 5,62, bei einem Glühverlust von 17 resp. 15%. Der Gehalt an ungesättigten Humuskolloiden war sehr hoch. Es erscheint verwunderlich, in diesen sauren Böden eine so reich gemischte Flora mit basiphilen Arten zu finden. Die Erklärung kann einerseits darin liegen, dass aus den Felsbrocken des Bodens immer wieder Kalziumkarbonat vom Bodenwasser mitgeführt wird, was

namentlich die tieferwurzelnden Arten beeinflusst, anderseits wohl auch in einer gewissen Unempfindlichkeit der Pflanzen gegen die Bodenazidität unter vorwiegend xerischen Umweltsverhältnissen.

Diese eigentümliche Artenmischung ist für das Pinetum silvestris ericosum der Thunerseehänge charakteristisch, und sie findet sich in dem Erica-Zwerggesträuch auch da, wo es sich ohne Föhrenoberwuchs ausbreitet. Solche Stellen werden in der Regel ursprünglich von Föhren beschattet gewesen sein.

Die Föhrenbestände am Thunersee, wie die des Oberländer Seegebietes überhaupt, sind rein edaphisch bedingt. Unter weniger extremen Bodenverhältnissen muss die Föhre der Buche weichen. Die Föhrenwälder behaupten ihren Platz mit Zähigkeit durch Erhaltung des ihnen zusagenden Standortes und dürften meist sehr alter Entstehung sein (Reliktföhrenwälder von H. Gams und E. Schmid), wie auch die ihnen nahestehenden Xero-Brometen (s. unten).

Die Vegetation der Felswände ist über Kalkfels und Hohgantsandstein wenig verschieden; es ist Kalkfelsvegetation. Die Wände sind meist arten- und individuenarm; die Tabelle 10 kann uns ein Beispiel dafür geben. Vielleicht sind die Kalkfelswände etwas reicher, als die des Hohgantsandsteins, und letztere besitzen dagegen einzelne silicicole Arten.

Tabelle 10:
Wand von Hohgantsandstein

nordöstlich Neuhaus am obern Ende des Thunersees, 660 m, Südexposition.

Asplenium trichomanes	Arabis turrita
Asplenium ruta muraria	Sedum maximum ssp. telephium
Asplenium adiantum nigrum	Sempervivum tectorum
Polypodium vulgare (vereinzelt)	Rubus cf. tomentosus
Melica nutans (vereinzelt)	Coronilla emerus
Festuca ovina	Erica carnea
Carex ornithopoda	Campanula rotundifolia
Polygonatum officinale	Hieracium amplexicaule
Saponaria ocymoides	

Die meisten Felswände sind aber von Bändchen und Absätzen durchzogen, und auf diesen wird die Vegetation reicher. Es bilden sich wohlcharakterisierte Bestände heraus, in denen beinahe immer Sesleria coerulea herrscht, oft mit Laserpitium Siler zusammen oder auch gelegentlich in Verbindung mit andern Arten. Tabelle 11 gibt ein Beispiel für eine solche Wand.

Tabelle 11:
Kalkfelswand

bei Neuhaus am oberen Ende des Thunersees, 570—600 m, Südexposition. Die häufigen Arten sind mit einem Kreuz, die Dominanten mit zwei Kreuzen bezeichnet.

	Pinus silvestris		Hypericum perforatum
	Juniperus communis	+	Helianthemum nummularium ssp. ovatum
	Berberis vulgaris		Fumana ericoides
	Amelanchier ovalis		Seseli libanotis
	Pyrus malus		Laserpitium siler
	Coronilla emerus		Vincetoxicum officinale
	Rhamnus cathartica		Teucrium chamaedrys
	Ligustrum vulgare		Teucrium montanum
	Aplenium ruta muraria		Stachys rectus
++	Sesleria coerulea		Satureia acinos
	Melica ciliata		Origanum vulgare
+	Anthericum ramosum		Orobanche teucrii
+	Allium sphaerocephalum	+	Globularia cordifolia
+	Allium senescens		Asperula cynanchica
	Silene nutans		Galium mollugo ssp. erectum
+	Dianthus silvester		Campanula rotundifolia
	Saponaria ocymoides		Lactuca perennis
+	Sedum album		Rhytidium rugosum
	Sempervivum tectorum		Tortella tortuosa
+	Hippocrepis comosa		Schistidium apocarpum
+	Geranium sanguineum		

Trotzdem die dominante Art gemeinsam ist, so hat diese Fluhbandvegetation mit dem alpin-subalpinen Seslerietum coeruleae (resp. Seslerieto-Semperviretum) nur sehr unbedeutende floristische Verwandschaft, sondern ist charakterisiert durch die Anreicherung an xerothermen Arten. Der Bestand steht dem Xerobrometum erecti von Jos. Braun sehr nahe und unterscheidet sich von ihm vor allem dadurch, dass Bromus erectus fehlt und durch Sesleria coerulea ersetzt ist. Seine Entwicklung könnte, wenn bei Verbesserung der Standortsbedingungen die Gräser sich ausbreiten würden, zu diesem Bestande hinführen. Es finden sich da und dort auf den Fluhbändern kleine Rasenbestände mit Bromus erectus. Als ganzes ist aber Bromus erectus im Fluhgebiete sehr wenig verbreitet. Häufiger findet sich auf dem felsigen Boden, mit Vorliebe für schwache Beschattung durch Föhren oder mageres Gebüsch, Carex humilis (Tabelle 12), und an einzelnen der Strah-

lung besonders stark ausgesetzten Stellen hat sich auch Stipa pennata erhalten (Tabelle 13).

Tabelle 12:
Sesleria-Carex humilis-Bestand
auf steiler, südexponierter Kalkabwitterungshalde bei Sundlauinen zwischen und Beatenberg, 600—630 m.

1	Taxus baccata	3	Geranium sanguineum
1	Pinus silvestris	3	Polygala chamaebuxus
1	Cotoneaster tomentosa	2	Peucedanum cervaria
1	Sorbus aria	3	Erica carnea
1	Amelanchier ovalis	3	Teucrium montanum
2	Coronilla emerus	3	Teucrium chamaedrys
1	Rhamnus alpina	1	Asperula cynanchica
4	Sesleria coerulea	1	Galium mollugo ssp. erectum
4	Carex humilis	2	Campanula rotundifolia
+	Allium senescens	2	Buphthalmum salicifolium
+	Helleborine atropurpurea		

Tabelle 13:
Felsband mit Stipa pennata
in zirka 750 m Meereshöhe, östlich Sundlauinen.

Stipa pennata	Laserpitium siler
Sesleria coerulea	Geranium sanguineum
Melica ciliata	Helianthemum nummul. ssp. ovatum
Carex humilis	Fumana ericoides
Anthericum ramosum	Teucrium chamaedrys
Allium sphaerocephalum	Teucrium montanum
Polygonatum officinale	Stachys rectus
Silene nutans	Satureia calamintha
Dianthus silvester	Lactuca perennis
Sedum album	Thuidium abietinum
Sempervivum tectorum	

Man wird diese Bestände mit Carex humilis, obschon in ihnen die Rasenbildung etwas vorgeschrittener ist, vom vorhergehenden nicht trennen können. Wir möchten vorschlagen, diesen Vegetationstyp Xero-Brometum seslerietosum coeruleae zu nennen, als Nebentypus des Xero-Brometum erecti.

Natürliche Rasen können in grösserem Umfange nicht zur Ausbildung gelangen, da mit der Verbesserung der Bodenverhältnisse gleich die Sträucher und Föhren die Herrschaft an sich reissen oder Erica-Spaliere den Boden überdecken.

Infolge der Steilheit und felsig-steinigen Beschaffenheit der

Gehänge sind die Rodungen in den unteren Teilen der Fagetum-Stufe, soweit sie im Untersuchungsgebiet liegen, nicht sehr ausgedehnt. Soweit nach der Rodung Magerwiesen entstanden sind, gehören sie zu der mesophileren Ausbildungsform des Brometums, zum Meso-Brometum erecti, wie die in Tabelle 14 aufgezeichneten Beispiele.

In geschützten Lagen bei Merligen, Gunten und weiter seeabwärts wurde früher Weinbau getrieben; doch sind die letzten Reben zu Beginn unseres Jahrhunderts verschwunden. Dagegen finden wir herrliche Gärten und Parkanlagen, die exotische Gehölze von prächtigem Wuchse enthalten.

Das Kulturland von Habkern liegt bereits an der Grenze gegen die Piceetum-Stufe, und wir werden es im folgenden Abschnitte zu erwähnen haben. Im vorgelagerten Gebiete von Sigriswil, das durch seine sonnige Lage begünstigt ist, wird noch allgemein Bergackerbau getrieben, und die Getreideäcker (Roggen, Hafer und Dinkel) steigen bis zirka 1250 m hinauf.

Auf dem Hohgantsandstein- und Flyschboden gegen Habkern hin scheint die Fagetum-Grenze bereits wesentlich zu sinken, um mindestens hundert Meter, was wohl in erster Linie der veränderten Bodenart zuzuschreiben ist (Nährstoffarmut resp.

Tabelle 14:

Brometum erecti.

a) Oberhalb Merligen, 780 m, steil SW. zirka 70 m². b) Bei Sundlauinen, 580 m, zirka 20° gegen Süden, 3 m². Beide Magerwiesen auf Kalkschutt.

	a	b		a	b
Avena pratensis	+		Gymnadenia conopea	+	
Arrhenatherum elatius	1		Platanthera bifolia	+	
Sesleria coerulea	+		Fagus-Keimling	+	
Melica nutans		+	Quercus Keimling	+	
Briza media	1		Ranunculus bulbosus	1	2
Dactylis glomerata	+		Ranunculus breyninus	1	
Poa pratensis angustif.	1	+	Fragaria vesca	+	
Festuca ovina	2	+	Potentilla verna	1	
Bromus erectus	5	5	Potentilla erecta	+	
Brachypodium pinnatum	1		Sanguisorba minor	2	3
Carex verna	1	+	Medicago lupulina	1	1
Carex montana	3	+	Trifolium pratense	+	1
Carex diversicolor	2	+	Trifolium montanum	2	
Anthericum ramosum	+		Lotus corniculatus	2	3

	a	b		a	b
Ophrys arachnites	1	1	Salvia pratensis	1	3
Anthyllis vulneraria	+	2	Rhinantus subalpinus	2	
Hippocrepis comosa	1		Globularia Willkommii	1	—
Onobrychis (viciifolia)	2	+	Plantago media	2	
Linum catharticum	1	+	Plantago lanceolata	1	
Polygala chamaebuxus	+		Asperula cynanchica	1	
Polygala vulgaris	+		Galium pumilum	2	1
Helianthemum nummular.	1		Knautia arvensis		+
Viola hirta	+	+	Scabiosa columbaria	1	+
Carum Carvi		+	Phyteuma orbiculare	+	
Pimpinella saxifraga	2	1	Campanula rotundifolia	+	
Daucus carota		+	Buphthalmum salicifolium	2	
Primula veris	1	1	Chrysanthemum leucanthemum		1
Gentiana verna	+		Leontodon hispidus	1	1
Ajuga reptans		1	Picris hieracioides		+
Teucrium montanum	1		Taraxacum officinale	+	
Teucrium chamaedrys	1		Crepis taraxacifolia		+
Prunella vulgaris	1	1	Hieracium pilosella	2	
Thymus serpyllum	1	+	Hieracium auricula	+	+

Wasserundurchlässigkeit). Die Hänge tragen reichlich Grauerlen und Bergahorne an den Gräben und wasserzügigen Stellen. Stellenweise reicht bei Neuhaus der Fichtenwald bis gegen den Talboden hinab, mit einem Unterwuchs, in dem Vaccinium myrtillus und Pteridium aquilinum herrschen. Die Bodenunterlage ist Hohgantsandstein, auf dem sich eine stark saure, sandig-humose Bodenschicht gebildet hat, ähnlich wie in der nahebei entnommenen Bodenprobe 4 der Tabelle 7. Wir lassen die Frage offen, ob sich hier auch der Buchenklimax einstellen würde, resp. durch die menschliche Tätigkeit vernichtet worden ist. Jedenfalls ist die menschliche Beeinflussung viel stärker, als man beim ersten Blick glauben würde. Nicht nur werden Fichten eingepflanzt, sondern das weniger geschätzte Laubholz wird herausgeschlagen, wie wir dies anlässlich eines Besuches im Juni 1933 feststellen konnten, wo in einem grossen Waldstück sorgfältig alles Laubholz geschlagen am Boden lag (vor allem junge Stämmchen von Sorbus Aria und Fagus). Schöngewachsene Buchen finden sich einzeln oder gruppenweise überall verstreut. Fichtenbestände, die alle Zeichen der künstlichen Anpflanzung tragen (insbesondere Pinetum- oder Fagetum-Begleitflora) sind nicht selten.

Auffallend ist im ganzen Gebiete die geringe Verbreitung der

Weisstanne, Abies alba, die im subalpinen Vorlande auf Molasse ihre schönste Entwicklung aufweist und wiederum unterhalb Schynigeplatte bei Interlacken im Uebergangsgebiet vom Buchen- zum Fichtenklimax einen ausgesprochenen Zwischengürtel bildet. In der ausgedehnten und waldreichen Mulde von Habkern, die gerade in jener Höhenstufe liegt, fehlt sie beinahe gänzlich. Im Buchengebiet des Thunersees ist sie mancherorts eingepflanzt.

2. Das Klimaxgebiet des Piceetum excelsae (1200—1750 m).

Es umfasst weite Waldgebiete, zum Grossteil schon auf Hohgantsandstein und Flysch gelegen und in denen das Piceetum in seinen verschiedenen Ausbildungsformen anzutreffen ist. Verbreitet sind namentlich Fichtenwälder mit einem Unterwuchs von Vaccinium myrtillus. Meist sind die Farne dem Heidelbeer-Unterwuchs reichlich beigemischt, wie in den beiden folgenden charakteristischen Beispielen.

Tabelle 15:

Piceetum excelsae.

a) Nordhang der Sigriswilerkette oberhalb Wilerallmend, 1460—1500 m, Expos. zirka 30° NW, Kalkunterlage (Kieselkalk und Schutt von Schrattenkalk) mit mächtiger Rohhumusdecke von pH zirka 4,5 (kolorimetr.). Zirka 5 Aren. b) Schöpfenwald zwischen Grünenberg und Habkern, 1450 m, Expos. flach gegen NE, auf Hohgantsandstein mit dicker Rohhumuslage, pH des Bodens in zwei Proben 4,17 und 3,71 (elektrometr.), reich an kolloidungesättigten Humusstoffen. Glühverlust 58 % und 92 %, Glührückstand graulich oder gelblich. Zirka zwei Aren. Dieser Wald behält weithin seine gleichartige Zusammensetzung bei, während er in Beispiel a) in Form von Streifen, die dem Hang nach hinunterlaufen und von Streifen mit Hochstauden begleitet werden, ausgebildet ist und von grossen Blöcken durchsetzt wird.

	a	b		a	b
Oberwuchs:			Cystopteris fragilis	+	
Picea excelsa	4—5	5	Dryopteris phegopteris	+	
Strauchschicht:			Dryopteris Linnaeana	2	+
Sorbus aucuparia		+	Dryopteris filix mas	1	+
Lonicera alpigena	+		Dryopteris dilata	+	3
Lonicera coerulea	+		Dryopteris lobata	+	
Zwerggesträuch:			Blechnum spicant		2
Vaccinium myrtillus	4	3—4	Lycopodium annotinum	+	
Vaccinium vitis idaea	2		Equisetum silvaticum		1
Krautschicht:			Deschampsia flexuosa		
Athyrium filix femina	+	+	(meist steril)	3	2

	a	b		a	b
Poa nemoralis	+		Petasites albus	+	
Carex silvatica	+		Homogyne alpina	2	2
Luzula flavescens		1	Cicerbita alpina		+
Luzula silvatica	2	2	Hieracium silvaticum		1
Majanthemum bifolium	2	2	Bodenschicht:		
Streptopus amplexifolius		+	Hylocomium splendens	4	—5
Polygonatum verticillatum	+		Hylocomium umbratum		1
Paris quadrifolia	+		Hylocomium Schreberi	+	2
Listera cordata		2	Hylocomium loreum		1
Orchis maculatus	+		Hylocomium triquetrum	3	2
Corallorrhiza trifida	1		Ctenidium molluscum	2	
Ranunculus breyninus	+	+	Ptilium crista castrensis	2	2
Rubus saxatilis	+		Dicranum scoparium		
Oxalis acetosella	2	2	Mnium undulatum	+	
Viola biflora		1	Eurhynchium striatum		1
Sanicula europaea		+	Plagiothecium undulatum		1
Lysimachia nemorum		+	Polytrichum commune	2	2
Ajuga reptans		+	Thuidium abietinum	+	
Veronica urticifolia	1	+	Sphagnum Girgensohnii		1
Melampyrum silvaticum	2	1	Sphagnum quinquefarium		1
Valeriana tripteris	+		Sphagnum acutifolium		1
Galium rotundifolium		1	Lophozia quinquendentata	2	
Knautia silvatica		+	Plagiochila asplenioides	2	2
Phyteuma spicatum	+		Cladonia furcata	1	
Adenostyles alliariae		+	Peltigera canina	1	
Solidago virga aurea	1		Peltigera variolosa	1	

Gegen die obere Grenze der Piceetum-Stufe hin, wo sich der Wald wohl als Folge der menschlichen Beeinflussung im allgemeinen mehr und mehr auflockert, mischt sich die aufrechte Bergföhre den Fichten bei, und im Unterwuchs tritt Rhododendron ferrugineum auf, in Verbindung mit den Vaccinien und oft auch zusammen mit Calluna. Im Hohgantsandsteingebiet stocken beträchtliche Fichtenwälder auf Torfboden, so auf Trogenalp und im Hintergrunde des Traubachtales, und da breitet sich als Bodenteppich oft Calluna oder Sphagnum aus, bei lockerem Stande der Bäume auch Nardus stricta- oder Trichophorum caespitosum-Rasen oder alle vier Dominanten in bunter Mischung. Längs der Gräben und an quelligen Hängen sind Fichtenwälder mit Hochstaudenunterwuchs verbreitet. Auf trockenem Kalkboden treffen wir oft Unterwuchs von Erica carnea. Nach der floristischen Zusammensetzung und der soziologischen Bedeutung der Fichte können diese Formen von Fichtenwäldern nicht mehr zum Piceetum ge-

rechnet werden; es sind Rhodoreta, Moore, Hochstaudenfluren, Erica-Bestände mit Fichtenoberwuchs.

An trocken-felsigen Stellen, wie sie im Buchengürtel von der Waldföhre eingenommen werden, kann auch die aufrechte Bergföhre weit in den Fichtengürtel hinuntersteigen. Ihre Bestände schliessen am Grat des Niederhorns auf Schmocken (Beatenberg) und am Sigriswilergrat (Ralligstöcke) gegen oben hin direkt an die Bestände der Waldföhre an. Der Unterwuchs ist meist Ericetum.

Grauerlen-Bestände (Alnetum incanae) ziehen sich in geringem Umfange und in wenig charakteristischer Ausbildung längs des Lombaches und seiner Nebenbäche in die Fichtenstufe hinauf. An ähnlichen Standorten und auf frischen Böden überhaupt ist in dem untern Teile der Piceetum-Stufe und in den obern Teilen der Fagetum-Stufe der Bergahorn (Acer pseudoplatanus) sehr verbreitet. Neben zahllosen schönen, vom Menschen gehegten Einzelindividuen, besonders um Beatenberg und

Tabelle 16:
Alnetum viridis

vom Nordwesthang der Mähre, 1630 m, steil NW, auf kalkig-tonigem Schutt (Drusbergschichten), pH des Bodens 6,02, Glühverlust 26 %, Glührückstand ziegelrot, Gehalt des Bodens an kolloid-ungesättigten Humusstoffen sehr gering.

5	Alnus viridis	1	Rosa pendulina
+	Sorbus aucuparia	1	Geranium silvaticum
+	Lonicera alpigena	2	Viola biflora
+	Dryopteris filix mas	2	Epilobium alpestre
+	Dryopteris dilatata	2	Chaerophyllum hirsutum
+	Dryopteris lonchitis	+	Ligusticum mutellina
1	Luzula silvatica	2	Peucedanum ostruthium
1	Veratrum album	1	Primula elatior
2	Polygonum bistorta	1	Soldanella alpina
1	Trollius europaeus	1	Gentiana asclepiadea
1	Aconitum napellus	2	Lamium galeobdolon
1	Aconitum lycoctonum	+	Veronica urticifolia
2	Ranunculus aconitifolius	1	Knautia silvatica
4	Saxifraga rotundifolia	+	Bellidiastrum Michelii
+	Rubus idaeus	4	Adenostyla alliariae
1	Geum rivale	2	Cicerbita alpina
1	Alchemilla vulgaris		

Habkern, bildet er da und dort kleine Bestände, die sich floristisch am ehesten an das Alnetum incanae anschliessen lassen.

Bruchstücke von Beständen der Grünerle (Alnus viridis), der Birke (wohl vorwiegend Betula pubescens und Zwischenformen zu Betula pendula) und der höheren Weiden (meist Salix appendiculata) sind im Piceetum-Gürtel über das Gebiet zerstreut, ohne grössere Ausdehnung anzunehmen. Auf Hohgantsandstein treten sie in ganz auffälliger Weise zurück, sind aber verbreiteter im Flyschgebiet, im Justistal und am Nordhang der Sigriswilerkette. Wir bringen in Tabelle 16 die Aufnahme eines Alnetum viridis, das wir aber ebensogut als Adenostyletum alliariae mit Oberwuchs von Alnus viridis bezeichnen könnten.

Die Hochstaudenfluren sind wenig ausgedehnt und im allgemeinen auch wenig charakteristisch ausgebildet, trotz des feuchten, nordalpinen Klimas. Mehrere sonst verbreitete Arten von Hochstauden sind selten oder fehlen. So fehlt Aconitum paniculatum, während Rumex arifolius, Cicerbita alpina und Adenostyles alliariae nur dem Nordrande der Kette nach häufig sind und dem Hohgantsandsteingebiet zu fehlen scheinen. Die schönsten Hochstaudenfluren finden sich unter dem Schutze der Gebüsche und offenen Wälder, wie in dem in Tabelle 16 wiedergegebenen Bestande. Dieser dehnt sich so weit aus, als die Grünerlen gehen,

Tabelle 17:
Chaerophylletum Villarsii

am Nordhang der Sigriswilerkette oberhalb Wilerallmend, 1440—1460 m, steil NW, auf frischem Kalkboden.

Athyrium filix mas
Deschampsia caespitosa
Carex ferruginea
Luzula silvatica
Melandryum dioecum
Trollius europaeus
Aconitum napellus (wenig)
Aconitum lycoctonum
Ranunculus breyninus
Ranunculus lanuginosus (wenig)
Ranunculus aconitifolius (wenig)
Saxifraga rotundifolia
Geum rivale
Alchemilla vulgaris
Geranium silvaticum
Chaerophyllum hirsutum
Epilobium alpestre (wenig)
Pedicularis foliosa
Valeriana officinalis
Knautia silvatica
Campanula rhomboidalis (wenig)
Adenostyles alliariae (wenig)
Bellidiastrum Michelii
Centaurea montana
Cicerbita alpina (vereinzelt)
Crepis paludosa
Viola biflora
Primula elatior
Myosotis silvatica

und ausserhalb des Gebüsches breiten sich die Rasen von Carex ferruginea oder Calamagrostis varia aus und sprengen die Hochstaudenverbände.

Tabelle 17 gibt die Zusammensetzung einer Hochstaudenflur aus dem unteren Teile der Piceetum-Stufe. Sie ist zum Chaerophylletum Villarsii zu rechnen mit einem kleinen Einschlag aus dem Adenostyletum alliariae (Tabelle 16). Sie wird gemäht.

Auf Hohgantsandstein dominiert unter den Hochstauden Peucedanum ostruthium, meist beinahe im Reinbestand oder mit Beimischung von Luzula silvatica, Dryopteris oreopteris, Epilobium angustifolium, Lonicera coerulea oder auch Hochstauden aus dem Adenostyletum alliariae. Man kann diese Bestände als ein verarmtes Adenostyletum alliariae betrachten, in Anpassung an einen hochgradig nährstoffarmen und für Hochstaudenfluren sehr sauren Boden, wird sie aber besser in einen besonderen Typ oder doch Nebentyp, das Peucedanetum ostruthii zusammenfassen.

Zwerggesträuch von Erica carnea, in den höheren Lagen auch von Rhododendron hirsutum, besiedelt da und dort den offenen Kalkfels und Kalkschutt, und in entsprechender Weise sind Bestände der Vaccinien oder von Rhododendron ferrugineum und Calluna auf dem Silikatgestein zu finden (s. auch S. 168).

Natürliche Rasen sind in kleinen Teilstücken ziemlich verbreitet. Auf trockenem Kalkfels oder Kalkschutt sind es Sesleria-Rasen, die gegen oben hin mehr und mehr die typische Ausbildung des alpinen Seslerietums annehmen, auf feuchtem Schutt, der beinahe immer von Kalkvegetation besiedelt ist, bald Bestände von Calamagrostis varia mit Agrostis alba, bald solche von Carex ferruginea in allen Uebergängen zu den Hochstaudenfluren. Der trockene Silikatfels trägt da oder dort auch Rasen von Festuca ovina, der Schutt der höheren Lagen solche von Calamagrostis villosa und Agrostis tenella, die in die Alpenrosenbestände übergehen.

Sumpffluren sind in Form von Gehängesümpfen auf Flysch sehr verbreitet (Molinieta und Cariceta fuscae) und werden als Streuewiesen genutzt. Auf Trogenalp und im Hintergrund des Traubachtales, ferner in kleinem Umfange aber mit reicherer und charakteristischer Flora bei Beatenberg (Waldegg) sind Hochmoorbildungen über Hohgantsandstein vorhanden, die heute meist verheidet, starken Erosionsprozessen unterworfen und mehr oder weniger bewaldet sind.

Tabelle 18:
Festucetum rubrae

beim Alpetli, im hintern Teil der Sigriswilerkette, 1780 m, 25⁰ ESE geneigt, auf Drusbergschiefer, zirka 100 m²

2	Agrostis capillaris	1	Trifolium repens
2	Deschampsia caespitosa	+	Trifolium badium
1	Anthoxanthum odoratum	2	Lotus corniculatus
+	Briza media	+	Linum catharticum
+	Cynosurus cristatus	+	Gentiana verna
+	Dactylis glomerata	2	Prunella vulgaris
1	Poa alpina	+	Euphrasia minima
4	Festuca rubra commut.	+	Plantago lanceolata
2	Festuca pratensis	1	Galium pumilum
+	Nardus stricta	+	Phyteuma orbiculare
+	Carex silvatica	1	Campanula Scheuchzeri
+	Carex pallescens	+	Scabiosa lucida
1	Rumex arifolius	1	Bellis perennis
+	Polygonum viviparum	+	Chrysanthemum montanum
1	Cerastium caespitosum	+	Carduus defloratus
+	Silene inflata	1	Carlina acaulis
2	Ranunculus breyninus	2	Leontodon hispidus
3	Alchemilla vulgaris	1	Crepis aurea
2	Trifolium pratense		

Durch die Reutungen sind in dieser Höhenstufe grosse Flächen landwirtschaftlich nutzbaren Bodens gewonnen worden. Wie anderswo liegen in der unmittelbaren Umgebung der Dörfer (Beatenberg, Habkern) die gedüngten Wiesen und weiter ab die Magerwiesen (Agrostis tenuis- oder Festuca rubra commutata-Typ, s. Tab. 18). Auch die besseren Teile der Weiden zeigen diesen Typus der Magerwiesen; sehr ausgedehnte Weideteile sind aber bereits in dieser Höhenstufe verheidet und zu Nardetum geworden.

3. Klimaxgebiet des Rhodoretum ferruginei (1750—2000 m).

Je höher wir in den Hohgantketten ansteigen, desto mehr gelangen wir auf die Decke der Antiklinale und desto mehr beherrscht infolgedessen, wenn wir vom Gipfelgrat der Sieben Hengste und grossen Teile der Sigriswilerkette absehen, der Hohgantsandstein Landschaft und Vegetation. Damit ist das Vorherrschen von sauren, nährstoffarmen Böden verbunden und in diesem Uebergangsgürtel von der subalpinen zur alpinen Stufe die weite Verbreitung der Bestände der rostblättrigen Alpenrose und der mit ihr verbundenen Vaccinien. Wir bringen in Ta-

belle 19 die floristische Aufnahme zweier solchen Bestände und in Tabelle 27 die zugehörenden Bodenanalysen. Die Rhodoreta sind auf grosse Strecken hin völlig gleichartig zusammengesetzt, wenn wir von gelegentlichen Einstreuungen aus anderen Pflanzengesellschaften absehen, die aber eine verminderte Vitalität aufweisen und meist steril bleiben.

Tabelle 19:

Rhoderetum ferruginei.

a) Nordwesthang des Sigriswiler Rothorns, 1700 m, auf Blöcken und Geröll von Hohgantsandstein und mächtiger Lage von Rohhumus (Tab. 27, Nr. 22, 23), zirka 100 m². b) Grünenberg, 1790 m, auf Rundhöckern von Hohgantsandstein mit dicken Lagen von Rohhumus. Auf der Südseite der Rundhöcker etwas trockener, mit mehr Flechten, auf der Nordseite etwas feuchter mit mehr Moosen, doch ohne durchgreifende Unterschiede. Zirka 50 m² (Tab. 27, Nr. 24, 25).

	a	b		a	b
Pinus montana		1	Listera cordata		1
Juniperus nana	3	—2	Polygonum bistorta	1	
Salix appendiculata	1	1	Rubus saxatilis	1	
Alnus viridis	3		Rubus idaeus	+	
Sorbus chamaemespilus		1	Potentilla erecta	+	2
Rosa pendulina	+		Astrantia minor	2	
Empetrum nigrum		1	Ligusticum mutellina	+	
Rhododendron ferrugineum	4	4	Peucedanum ostruthium	1	
Rhododendron ferr. x hirs	1		Valeriana tripteris	+	
Loiseleuria procumbens		1	Gentiana purpurea	+	+
Vaccinium myrtillus	5	4	Melampyrum pratense	1	2
Vaccinium uliginosum	1	3	Phyteuma orbiculare		+
Vaccinium vitis idaea		1	Solidago virga aurea	1	1
Calluna vulgaris	1	1	Homogyne alpina	1	2
Lonicera coerulea	1		Prenanthes purpurea	1	
Dryopteris oreopteris		+	Leontodon pyrenaicus	1	2
Dryopteris spinulosa	+		Hieracium murorum	1	
Dryopteris lonchitis	+		Hylocomium splendens		3
Dryopteris lobatum	+		Hylocomium Schreberi		+
Agrostis tenella	2	1	Hylocomium triquetrum		1
Calamagrostis villosa	2		Leucobryum glaucum		2
Deschampsia flexuosa	2	2	Sphagnum acutifolium		2
Nardus stricta		+	Scapania aequiloba		+
Eriophorum vaginatum		+	Cladonia silvatica		2
Carex fusca		+	Cladonia elongata		1
Luzula silvatica	2		Cladonia subsquammosa		+
Polygonatum verticillat.	+		Cetraria islandica		+

Die Fichte bleibt im allgemeinen am untern Rande dieser Höhenstufe zurück, obschon kleine Gruppen von zwergigen Fichten bis in die Gipfelregion der Sigriswilerkette hinaufsteigen (Mähre Südseite, 1920 m, vorderes Schafläger zirka 2000 m). An ihre Stelle tritt die aufrechte Bergföhre (Pinus mugo var. uncinata f. arborea). Diese Bergföhrenwälder ziehen sich in geschlossenem Gürtel vom Niederhorn und von den Ralligstöcken am Westende des Sigriswilergrates bis zum Hohgant, meist als offene Bestände mit Rhodoretum-Unterwuchs, oft als verstreute Einzelbäume oder Gruppen von Bäumen, wetterfest und knorrig, aber ungebeugt bis zur Grenze ihres Gedeihens (Abb. 3—7). Diese liegt am Hohgant, in Südexposition bei etwa 2030 m, am Widderfeld bei 1970 m; am Grünenberg steigt die Föhre bis auf den Rükken des Grates (1844 m), am Sigriswilerrothorn bis auf zirka 1900 m. An der Gemmenalphornkette erreicht sie im Gebiet des Niederhorns mehrfach den Grat (zirka 1950 m) und steigt gegen Burgfeldstand und Gemmenalphorn bis auf 2000 m, fehlt aber dem Gipfelblock des Gemmenalphorns. Vom Hohgantsandstein geht die Bergföhre bisweilen auch auf den Schrattenkalk über, so besonders an den Sieben Hengsten, wo eine Gruppe von kleinen Bäumchen noch unmittelbar unter der Höhe des Grates in 1945 m Meereshöhe steht, ferner in den vordern Teilen der Sigriswilerkette. Seltener findet man sie auf Lithothamnienkalk (Ralligstöcke). Im hintern Teil der Sigriswilerkette tritt die Föhre auffallend zurück. Auf felsig-trockenen Böden steigt sie weit hinunter (vergl. S. 165).

Der Nachwuchs ist in den Beständen der aufrechten Bergföhre im allgemeinen gut. Am Hohgant finden sich noch in 2030 m reichlich junge Bäumchen, und gelegentlich sprossen die Jungpflanzen in ganzen Trupps aus dem Zwerggesträuch hervor, namentlich da, wo alte Baumleichen vermodern. Die Nutzung auf Holz ist wenig bedeutend und in den abgelegenen Teilen gleich Null zu setzen, da die tiefer gelegenen Gebiete reiche Vorräte an Holz bergen und auch der Hauptteil der Grossviehweiden tiefer liegt. Aber in früheren Zeiten müssen doch starke Rodungen der Föhrenwälder stattgefunden haben; die höher gelegenen Teile der Weiden an der Gemmenalphornkette, am Grünenberg, auf Trogenalp und am Hohgant dürften auf ihre Kosten entstanden sein. Die so gewonnene Weide ist durchaus schlecht, Nardetum- oder Zwergstrauchheide. Doch war auch von Natur aus die Bildung

eines geschlossenen Waldes in grossen Teilen dieser Gebiete nicht möglich infolge der Beschaffenheit des Geländes, das einerseits felsige, meist feinerdearme Rücken und Rundhöcker, anderseits sumpfige Mulden aufweist.

Die meisten dieser Mulden sind heute völlig verlandet und tragen Bestände von Trichophorum caespitosum oder von Nardus stricta, häufig mit einer unauffälligen Grundschicht von Torfmoos und sitzen auf dicken Torflagern (vergl. Tabelle 20), die oft wieder anerodiert sind. Ist die Verlandung noch nicht vollständig, so nehmen Carex fusca-Rasen die zentraleren Teile ein, oder falls noch offenes Wasser vorhanden ist, solche von Carex inflata und Eriophorum angustifolium, in einigen Fällen auch Eriophorum Scheuchzeri. Es ergibt sich dann die bekannte Zonation: Carex inflata-Eriophorum-Bestände ➽ Caricetum fuscae ➽ Trichophoretum caespitosi ➽ Nardetum. Im offenen Wasser wächst da und dort Callitriche verna, im Caricetum fuscae häufig Euphrasia picta, im Flyschgebiet von Habkern Sweertia perennis und im hintern Schafläger Epilobium nutans. Meist ist im Verlandungsgürtel, besonders auf mineralischem Grund, Juncus filiformis vorhanden, und sehr verbreitet sind auf diesem feuchten und oft überschwemmten Grund Bestände von Poa annua var. varia.

An quelligen oder wasserzügigen Stellen der kalkarmen Gebiete des Hohgant und Grünenberg ist stellenweise Carex frigida recht verbreitet. Ist das Wasser kalkreicher, so bildet sich die Quellflur mit Epilobium alsinifolium, Saxifraga aizoides, Arabis bellidifolia und basiphilen Moosrasen aus, die aber im Untersuchungsgebiet wenig typisch entwickelt ist.

Tabelle 20:

Trichophoretum caespitosi

vom Grünenberg, 1790 m, in einer flachen Mulde des Rhodoretums b) der Tab. 19. Boden torfig, s. Nr. 26, der Tab. 27. Zirka 10 m².

+	Lycopodium selago	1	Vaccinium myrtillus
2	Nardus stricta	1	Vaccinium vitis idaea
1	Eriophorum vaginatum	+	Calluna vulgaris
5	Trichophorum caespitosum	2	Leontodon pyrenaicus
1	Carex fusca	1	Leucobryum glaucum
2	Carex magellanica	+	Dicranum albicans
1	Anthoxanthum odoratum	4	Sphagnum acutifolium
2	Potentilla erecta	1	Cetraria islandica
+	Loiseleuria procumbens	+	Cladonia silvatica

Die Bergföhrenwälder sind als völliges Homologon der im Hohgantgebiete fehlenden Arvenwälder zu werten und als Reliktwälder aus dem frühen Postglazial zu betrachten, die von der vorrückenden Fichte bis in die Hochlagen oder auf schwer zu besiedelnde Böden, wo die Fichte nicht mehr konkurrenzfähig ist, zurückgedrängt wurden. Die Arve (Pinus cembra) fehlte unserem Untersuchungsgebiete ursprünglich; doch sind mehrfache Aufforstungsversuche gemacht worden, vor allem am Niederhorn und im Justistal.

Die Vegetation der Kalkböden stimmt schon beinahe völlig mit derjenigen der Loiseleurietum-Stufe überein, wie sie im folgenden Abschnitt beschrieben wird.

Ausserordentlich ausdrucksvolle, an die kristallinen Zentralalpen erinnernde Landschaftsbilder bieten die weitgedehnten und wenig begangenen Hohgantsandstein-Hochflächen des Laubengrates, Seefeldes und Grünenberges, die im Rhodoretumgürtel liegen. Weithin breitet sich eine Rundhöckerlandschaft aus, unterbrochen durch kleinere und grössere Felsgrätchen, Abstürze, Felsklüfte, die dem Gelände eine unübersichtliche und schwer zu entwirrende Gliederung verleihen. Verstreut, besonders schön auf den Felsgrätchen, stehen Föhrengruppen oder zerzauste Einzelbäume, zwischen denen das dunkle Gründ der Alpenrosen hervorleuchtet. Sie umsäumen auch oft die sumpfigen Mulden. Im ebeneren Gelände breiten sich Borstgrasrasen aus. Aber viele der Rundhöcker sind noch ganz kahl, ohne jegliche Verwitterungskruste. Ihr Fels leuchtet hellgrün von den grossen Flecken des Rhizocarpon geographicum, das neben andern Silikatflechten und kümmerlichen Moosrasen der Vegetation Pionierdienste leistet. So bietet sich dem Auge trotz aller Eintönigkeit reiche Abwechslung in kräftigen, etwas düsteren Bildern. Doch die aus dem Hintergrunde in spiegelndem Weiss glänzenden Karrenfelder der Sieben Hengste erinnern an stärkeren Wechsel in Landschaft und Vegetation. Dieser tritt bei der Wanderung über die Hochflächen im Kleinen immer wieder auf durch die Kalkflora an den Wänden des Hohgantsandsteins und auf eingeschlossenen Kalklinsen, in stärkstem Masse aber und oft völlig überraschend, wenn wir plötzlich am Rande eines Abbruches stehen, an dessen Fuss die Hohgantsandsteindecke endigt und das zerwühlte Karrenfeld mit seinen Gräben, Löchern und Höhlen be-

ginnt, wo die Silikat- und Rohhumusflora durch Kalk-Pionierflora ersetzt wird. Aber auch in diesen Karrfeldern ist der Wechsel stärker, als man glauben würde; denn die ausgefüllten Karren können Rhodoretum und Nardus-Rasen tragen.

4. Das Klimaxgebiet des Loiseleurietum procumbentis und des Nardetum strictae (2000—2200 m).

In den Gipfellagen gelangen die alpinen Pflanzengesellschaften normal ausgebildet allgemein zur Herrschaft. Auf Kalkböden finden wir als Rasengesellschaften in trockenen Lagen das Seslerieto-Semperviretum (Tabelle 26), auf schattigen Felsabsätzen und Fluhbändern das Caricetum firmae (Tabelle 24), das Seslerieto-Semperviretum salicetosum (z .B. Nordhänge des Burst), oft auch Dryas- und Salix retusa-Spaliere (Tabelle 23), auf frischen Schuttböden das Caricetum ferrugineae (Tabelle 25) in meist artenarmer Ausbildung und in den tieferen Lagen oft mit Calamagrostis varia untermischt oder in Uebergängen zu Hochstaudenbeständen. Der Fels trägt das Kerneretum saxatilis (Tabelle 21) und in den Gratgebieten Fragmente des Androsacetum helveticae, obschon gerade Androsace helvetica selber bis jetzt nicht aufgefunden worden ist. Der feucht schattige Kalkfels wird besiedelt von Caricetum brachystachydis, vor allem charakterisiert durch Heliosperma quadridentatum, Ranunculus alpestris, Saxifraga androsacea, Androsace lactea, Pinguicula alpina, während Carex brachystachys zu fehlen scheint. Kennzeichnend für den Kalkschutt sind das Dryopteridetum Villarsii im ruhenden Grobschutt und in Karrfeldern und das Valerianetum montanae mit Uebergängen zum Thlaspeetum rotundifolii im Geröll (Tabelle 22).

Tabelle 21:
Wand von Hohgantsandstein

westlich der Mähre im Sigriswilergrat, zirka 1800 m, annähernd senkrecht gegen SE abfallend, mit kleinen Bändchen. h = häufig; v = vereinzelt.

	Cystopteris fragilis		Festuca ovina
	Asplenium viride		Festuca pumila
v	Pinus montana	h	Carex sempervirens
	Juniperus nana	v	Carex firma
h	Agrostis alpina	v	Orchis globosus
h	Sesleria coerulea	v	Gymnadenia odoratissima

Ranunculus alpestris
Saxifraga aizoon
Alchemilla Hoppeana
Kernera saxatilis
v Helianthemum alpestre
Viola biflora
h Athamanta cretensis
Rhododendron hirsutum
h Erica carnea
Primula auricula
Gentiana Clusii
v Gentiana campestris
v Thymus serpyllum
v Pinguicula alpina
Globularia nudicaulis
Galium pumilum ssp. alpestre
Valeriana tripteris
v Carduus defloratus
Hieracium humile
Hieracium villosum
Hieracium dentatum ssp. Gaudini

Tabelle 22:

Valerianetum montanae

mit Uebergängen zum Thlaspeetum rotundifolii. a) Auf Kalkgeröll am NW-Hang der Sieben Hengste gegen die Sichel, 1700 m; b) am Osthang des Hohgantes, 1980—2000 m. Je rund 100 m².

	a	b		a	b
Cystopteris regia	2	+	Hutchinsia alpina	+	+
Trisetum distichophyllum		+	Arabis alpina	1	
Sesleria coerulea	+	+	Saxifraga rotundifolia	+	
Poa cenisia	3		Anthyllis vulneraria		+
Salix retusa		+	Viola biflora	2	+
Rumex scutatus	3		Valeriana montana	3	+
Moehringia ciliata	2—	+	Campanula pusilla	2	+
Aconitum napellus	+		Adenostyles glabra	1	
Thlaspi rotundifolium	3	+	Achillea atrata	1	+

Tabelle 23:

Dryadetum octopetalae,

Hohgant, Ostgrat, 1870 m, auf grossem Block von Schrattenkalk, zirka ½ m².

1 Sesleria coerulea
1 Festuca violacea
+ Carex sempervirens
1 Salix retusa
1 Salix reticulata
5 Dryas octopetala
1 Lotus corniculatus
+ Hippocrepis comosa
+ Polygala chamaebuxus
+ Helianthemum grandiflorum
+ Ligusticum mutellina
+ Vaccinium myrtillus
1 Primula auricula
1 Primula farinosa
+ Gentiana Clusii
1 Gentiana campestris
1 Globularia nudicaulis
1 Galium pumilum
1 Scabiosa lucida
1 Phyteuma orbiculare
1 Campanula Scheuchzeri
1 Hieracium (cf. bifidum)

Tabelle 24:
Caricetum firmae.

a) Hohgant, zwischen Vorder- und Hintergipfel, 2130 m, auf kleinem Fluhband der Nordseite, Schrattenkalk; b) Burgfeldstand, Fluhband der Nordseite, 2020 m, Schrattenkalk; c) Vorderes Schafläger, Punkt 2017, steiler Nordhang unmittelbar unter dem Gipfel, Hohgantsandstein, vergl. Bodenproben Tab. 27, Nr. 31, 32. Die einzelnen Bestände messen je etwa 2 m², wobei c) noch aus mehreren Stücken zusammengesetzt ist.

	a	b	c		a	b	c
Lycopodium selago		+	+	Viola biflora			+
Juniperus montana		+		Rhododendron hirsutum		+	
Agrostis alpina			1	Vaccinium vitis idaea		+	
Sesleria coerulea	+	1	+	Vaccinium uliginosum		+	
Festuca pumila	1	+		Erica carnea			1
Carex firma	5	5	5	Primula auricula	+	+	2
Carex sempervirens		1		Primula farinosa		1	
Tofieldia calyculata		1	1	Androsace chamaejasme	+	1	
Salix retusa	+		+	Gentiana Clusii		+	
Polygonum viviparum	+	+	1	Gentiana campestris	+		
Silene acaulis	1		+	Pinguicula alpina	+	+	+
Ranunculus alpestris	1	2	+	Campanula cochleariif.	+		
Dryas octopetala	1	2	1	Campanula Scheuchzeri	+		
Anthyllis vulneraria		+		Bellidiastrum Michelii			+
Helianthemum alpestre			+				

Tabelle 25:
Caricetum ferrugineae.

a) Am Abstieg vom Gemmenalphorn ins Justistal, 1800 m, NW, Kalkgeröll. b) Westseite der Mähre im Sigriswilergrat, 1680—1710 m, steil NW, auf Kalkschiefer (Drusberg-Schiefer), vergl. Bodenprobe Tab. 27, Nr. 27. Picea-Einpflanzungen. Die Grösse der untersuchten Teile der Bestände je rund 100 m².

	a	b		a	b
Anthoxanthum odoratum	+		Tofieldia calyculata	1	+
Phleum Michelii		+	Orchis globosus		1
Calamagrostis varia		+	Orchis latifolius	1	
Deschampsia caespitosa	+		Orchis maculatus	1	
Sesleria coerulea	+	1	Gymnadenia conopea		+
Festuca rubra commut.	1	1	Polygonum viviparum		+
Festuca violacea		1	Silene inflata	+	1
Festuca pulchella		+	Trollius europaeus	1	3
Carex ferruginea	5	5	Anemone narcissiflora		2
Carex sempervirens		1	Anemone alpina		2
Luzula silvatica		+	Ranunculus breyninus	1	1

	a	b		a	b
Ranunculus montanus		1	Globularia nudicaulis	1	2
Alchemilla Hoppeana	1	1	Pedicularis foliosa		1
Alchemilla splendens		1	Galium pumilum	1	
Alchemilla vulgaris	1		Valeriana tripteris		+
Lotus corniculatus	1	2	Scabiosa lucida	1	1
Anthyllis vulneraria	1	+	Knautia silvatica		1
Trifolium pratense		+	Phyteuma orbiculare	1	1
Phaca frigida		+	Phyteuma spicatum		+
Hedysarum hedysaroides		+	Campanula thyrsoides		1
Polygala chamaebuxus		1	Campanula Scheuchzeri	1	1
Helianthemum grandifl.		+	Bellidiastrum Michelii	1	2
Hypericum maculatum	1		Chrysanthemum montanum	1	1
Astrantia maior	1	1	Tussilago farfara	1	
Pimpinella maior		+	Homogyne alpina	1	1
Ligusticum mutellina	1	+	Carduus defloratus		+
Heracleum montanum		+	Centaurea montana		+
Soldanella alpina	1	2	Leontodon hispidus	1	+
Gentiana lutea		+	Crepis aurea		+
Gentiana Clusii	+	+	Crepis battarioides		1
Primula elatior		1	Hieracium murorum		+
Myosotis alpestris		+	Hieracium bifidum		+
Bartsia alpina	1				

Tabelle 26:

Seslerieto-Semperviretum.

a) Burgfeldstand, Südhang, 2040 m, auf Hohgantsandstein, zirka 50 m²; b) Osthang des Hohgant, 1880 m, steil SE, Schrattenkalk, etwas felsig, zirka 50 m²; c) hinteres Schafläger, 1930 m, steil SE auf Bändern von Schrattenkalk, etwas felsig, vergl. Bodenproben Tab. 27, Nr. 28, 29, zirka 100 m²; d) Burst, Südhang, 1750—1800 m, steil, S. Auf kalkigen Schiefern (Drusberg-Schiefern), vergl. Bodenprobe Tab. 27, Nr. 30, gut ausgeglichene Treppenrasen mit vorwiegendem Carex sempervirens. Viel Feinerde. Zirka 200 m².

	a	b	c	d		a	b	c	d
Juniperus nana	1		+	+	Carex rupestris	1			
Phleum Michelii	1			2	Carex sempervirens	2	2	2	4
Calamagrostis varia		+			Carex firma			+	
Agrostis alpina	2	1	3	+	Carex ornithopoda			1	
Sesleria coerulea	4	4	3	2	Gymnadenia conopea	1			+
Festuca ovina	1	1	2	2	Nigritella nigra				+
Festuca rubra	2	1	+	1	Listera ovata				+
Festuca pumila		2	+		Salix retusa	+			
Poa alpina			+		Thesium alpinum	1		+	

	a	b	c	d
Polygonum viviparum	1	+	1	
Silene acaulis			+	
Silene nutans		1		
Gypsophila repens	1	1	1	1
Arenaria ciliata			1	
Ranunculus breyninus	1			+
Ranunculus montanus		+	2	1
Biscutella levigata			+	
Kernera saxatilis			+	
Arabis corymbiflora			+	
Sedum atratum			+	
Saxifraga aizoon		1	1	
Saxifraga aizoides			+	
Parnassia palustris	1			
Cotoneaster integerrima			+	
Potentilla erecta	1			
Potentilla Crantzii		2	1	2
Dryas octopetala			1	
Alchemilla Hoppeana			1	1
Trifolium Thalii				+
Trifolium badium				+
Anthylis vulneraria	2	1		1
Lotus corniculatus	1	1	+	1
Astragalus alpinus				1
Oxytropis montana		1	+	1
Coronilla vaginalis		2		
Hippocrepis comosa				+
Linum catharticum				1
Polygala chamaebuxus	1	1	+	+
Polygala alpestris			+	1
Helianthemum alpestre	1		2	1
Helianthemum grandifl.	1	1	+	2
Bupleurum ranunculoides	1	1	1	+
Athamanta cretensis		1	1	
Laserpitium latifolium				+
Arctostaphylos uva ursi	3	1	1	
Calluna vulgaris	1			
Erica carnea	3	2	3	2
Primula auricula	1	1	1	
Androsace chamaejasme	1			

	a	b	c	d
Androsace lactea			+	+
Gentiana lutea				+
Gentiana verna	1		1	+
Gentiana nivalis			+	
Gentiana Clusii	1	1	2	
Gentiana campestris	1		+	
Prunella vulgaris		+		+
Prunella grandiflora		+		+
Thymus serpyllum	1	1	2	1
Linaria alpina				+
Veronica fruticans			1	
Bartsia alpina	1			
Euphrasia salisburg.	1	1	1	1
Euphrasia minima			1	1
Pedicularis verticillata	1	1	+	1
Globularia nudicaulis	1	1	+	1
Globularia cordifolia	1	+	2	1
Plantago montana				+
Galium pumilum	1	1	1	1
Scabiosa lucida	1			1
Phyteuma orbiculare	1	1	1	2
Campanula thyrsoides		1		
Campanula cochleariif.			+	
Campanula Scheuchzeri	1			1
Solidago virga aurea	1			
Bellidiastrum Michelii	1	+	1	1
Aster alpinus				+
Erigeron polymorphus			+	
Leontopodium alpinum	1		+	
Chrysanthemum mont.		1		1
Senecio doronicum		1		+
Carlina acaulis	+		+	+
Carduus defloratus	1	1	+	+
Centaurea scab. v. alp.				+
Hieracium villosum	1		+	1
Hieracium villosiceps		1		
Hieracium scorzonerifol.				1
Hieracium bifidum	+			
Hieracium dentatum		1	+	

Während diese Vegetation der Kalkböden im Hohgantgebiete nur eine etwas verarmte Fazies der Vegetation bietet, die in der Stockhornkette oder im benachbarten Brienzergrate dominiert, fin-

den sich auf den Silikatböden in weitester Verbreitung Pflanzengesellschaften, die den genannten Alpengebieten fehlen oder doch nur in kleinen Bruchstücken vorhanden sind. Es sind das Callunetum, als Spaliergesträuch von nur 10 cm Höhe, das Loiseleurietum procumbentis und das Nardetum strictae. Alle drei sind zu den Schlussgesellschaften zu rechnen, die sich erst auf den „gereiften" Böden ausbreiten.

Wir haben schon früher erwähnt, dass feuchter oder doch häufig vom Wasser überflossener Hohgantsandsteinfels Kalkvegetation trägt (s. S. 150) Sobald aber der geringe Kalkgehalt dieses Gesteins ausgelaugt ist, wird der Boden stark sauer. Dazu ist er ausserordentlich nährstoffarm. Nur artenarme, eintönige Bestände aus azidiphilen Arten gedeihen auf ihm. Am steilen Fels sind sie, soweit es sich um Blütenpflanzen-Gesellschaften handelt, kaum irgendwo selbständig und typisch ausgebildet. Auf Schutt dagegen tritt am Hohgant in ziemlicher Ausdehnung eine offene Vegetation auf, die zum Oxyrietum digynae zu stellen ist und charakterisiert wird durch Oxyria digyna, Trisetum spicatum, Poa laxa, Juncus Jacquini, Luzula spadicea, Veronica alpina, Epilobium alpinum. Fragmentarisch ist auch eine andere Silikatpioniergesellschaft vorhanden, mit Agrostis rupestris, Juncus trifidus, Sempervivum montanum, Erigeron uniflorus, Antennaria carpathica. Sie besiedelt stärker austrocknende Stellen, besonders flach liegenden Fels mit schwacher Schuttdecke, oft vermischt mit der Oxyria-Gesellschaft.

Uebergangsgesellschaften, die sonst für unsere Nordalpen durch ihre Vielgestaltigkeit und weite Verbreitung besonders charakteristisch sind, treten auf diesen Hohgantsandsteinhochflächen ganz zurück. Die schönsten breiten sich auf dem Rücken des hintern Hohgantes als dichte und hochwüchsige Wiesen aus, sind aber bei näherem Zusehen durch eine überraschende Artenarmut gekennzeichnet. Wir finden in ihnen kaum etwas anderes als Anthoxanthum odoratum, Phleum alpinum, Deschampsia flexuosa, Avena versicolor, Festuca rubra ssp. commutata, Luzula spadicea, Potentilla aurea, Ligusticum mutellina, Leontodon pyrenaicus, wobei vor allem Luzula und Avena, weniger häufig auch Deschampsia, Phleum, Festuca oder Ligusticum vorherrschen. Am stärksten fällt hier das massenhafte Vorkommen von Luzula spadicea auf. Auf dem breiten Rücken des vordern Hohgant und da und

dort auf etwas feuchtem Silikatschutt der Nordhänge treten auch schneetälchenartige Bestände auf mit Luzula spadicea, Epilobium alpinum, Veronica alpina, Gnaphalium supinum, Chrysanthemum alpinum. Recht ausgedehnt sind diese Schneetälchen auf den Hohgantsandstein- und Drusbergschichten des hintern Schaflägers, in Nordwest-Exposition, von 1820—1950 m Höhe, wo sie sich zusammensetzen aus: Polytrichum alpinum, Luzula spadicea, Sagina saginoides, Sedum alpestre, Saxifraga stellaris, Saxifraga moschata, Sibbaldia procumbens, Alchemilla subsericea, Epilobium alpinum (massenhaft), Veronica alpina, Veronica serpyllifolia, Gnaphalium supinum. Wir werden diese Bestände am ehesten dem Luzuletum spadiceae der zentralen Alpen einordnen dürfen.

Der Gipfel des hintern Hohgantes trägt Elyna-Anflüge, der Rücken des vordern Hohgantes solche von Carex curvula, ohne dass es zur Ausbildung von richtigen oder gar typischen Elyneten oder Curvuleten kommen würde.

Da wo die Vegetation in diesem Gebiete geschlossene Bestände bildet, sind es beinahe überall die drei oben genannten Schlussgesellschaften. Die Verbreitung von Nardetum, Loiseleurietum und Callunetum ist gegeneinander schwer nach durchgreifenden, allgemeinen Gesichtspunkten abzugrenzen. Callunetum findet sich vor allem an steilen Sonnhängen von 30-40° Neigung, Nardetum an etwas weniger steilen Hängen bis in flache Lage, Loiseleurietum stets in wenig geneigter oder flacher Lage, namentlich häufig auf windexponierten Gratrücken. Da, wo Nardetum und Callunetum miteinander abwechseln, wird man immer wieder feststellen können, dass Calluna die steileren Hänge besiedelt. Doch zeigt sie sich frostempfindlich. Grosse Teile ihrer Spaliere sind am hintern und vordern Hohgant in den kalten und schneearmen Wintern der letzten Jahre abgestorben. An den zirka 20—25° gegen Süden geneigten Hängen auf dem Rücken des vordern Hohgantes wachsen Calluna und Loiseleuria durcheinander. Hier ist Calluna durch den Frost schwer geschädigt worden, während sich bei Loiseleuria nicht der geringste Schaden feststellen lässt. Sehr häufig berühren und überschneiden sich die Bestände von Nardus und Loiseleuria, ohne dass es möglich scheint, einen Grund für den Wechsel wahrscheinlich zu machen, wenn wir von den Stel-

Tabelle 27: Untersuchung von Bodenproben aus den alpinen Pflanzengesellschaften

Nr.	Bestandes-typus	Ort und Meereshöhe	Exposit.	Felsunterlage	Boden-tiefe cm	Bodenart	pH	Glühverl. %	Färbung des Glührückstandes
1	Nardetum	Wydegg, 1720	flach E	Flysch	5–10	lehmig	4,43	9	rötlich
2	"	"	"	"	15	"	4,77	7	ziegelrot
3	"	"	"	"	3–5	"	4,44	13	rötlich
4	"	Hohgant, 2150	steil S	Hohgantsandstein	2–5	sandig-humos	3,95	18	graulich
5	"	"	"	"	10	"	3,95	18	"
6	"	Widderfeld, 2060	"	"	5	"	4,21	11	rötlich
7	"	"	"	"	15	sandig	4,47	4	"
8	"	Widderfeld, 2000	flach SW	"	15	torfig	3,88	92	gelblich
9	"	"	"	"	15	"	3,62	91	"
10	Callunetum	Hohgant, 2140	steil S	"	2–5	humos-sandig	3,84	44	graulich
11	"	"	"	"	10	sandig	4,03	15	"
12	Calluna auf Sphag. Bülte	Widderfeld, 2000	flach SW	"	15–30	Sphagnum-Torf	3,74	96	weisslich
13	Callunetum	"	"	"	15	torfig	3,41	94	gelblich
14	"	"	"	"	15	"	3,69	94	"
15	"	Siebenhengste ca. 1930	S	Schrattenkalk	10	"	4,90	93	grau
16	Erica u. Vaccin. ulig.	Mähre, 1930	steil S	Lithothamn.-Kalk	5	"	5,21	80	graulich
17	Erica u. Calluna	"	"	"	5	sandig	5,77	21	rötlich
18	Loiseleuriet.	Hohgant, 2150	flach S	Hohgantsandstein	10	torfig	3,65	78	gelblich
19	"	Widderfeld, 2000	flach SW	"	5	"	3,57	90	"
20	"	"	"	"	20	sandig	4,36	3	reinweiss
21	"	"	flach N	"	10	torfig	3,44	83	graulich
22	Rhodoretum	Sigr.-Rothorn, 1700	N	"	5–10	"	4,28	94	"
23	"	"	"	"	5–10	"	4,12	90	"
24	"	Grünenberg, 1790	S	"	5–10	"	3,54	93	"
25	"	"	N	"	5–10	"	3,88	97	"
26	Trichophoret. caes.	"	flach	"	5–10	"	4,00	86	"
27	Caricet. ferrug.	Mähre, 1700	steil NW	kalkiger Schiefer	5–10	braunerdig	6,81	26	ziegelrot
28	Seslerieto-Semp. rviret.	Hint. Schafläger, 1940	steil SE	Schrattenkalk	5–10	"	6,86	27	"
29	"	"	"	"	5–10	"	7,15	33	"
30	"	Burst, 1750	steil S	kalkiger Schiefer	5–10	"	7,01	14	"
31	Caricet. firmae	vord. Schafläger, 2010	steil NW	Hohgantsandstein	5–10	sandig humos	6,60	16	trübrot
32	"	"	"	"	5–10	"	6,79	10	"

len der winterlichen Schnee-Entblössung und den schattigen Nordhängen absehen, die von Nardus gemieden werden und ebenso von den verlandeten Sümpfchen, die Nardus bevorzugt, Loiseleuria aber nur selten besiedelt. Der Boden dieser Schlussgesellschaften zeigt auf dem Hohgantsandstein einen oberen, schwarz-mehligen oder sandigen Rohhumushorizont, der bald nur wenige cm, oft aber 10—20 und mehr cm mächtig ist und darunter eine mehr oder weniger mächtige Schicht hellgebleichten Quarzsandes, die direkt auf dem Fels aufruht. Im allgemeinen dürfte die Rohhumusschicht im Loiseleurietum und auch im Callunetum torfiger, mächtiger und saurer sein, als im Nardetum. Sobald man aber die Nardeta der Hänge, die starke Ausspülungserscheinungen zeigen, ausschliesst und nur die flachen Böden miteinander vergleicht, fallen diese Unterschiede ziemlich weg, wie ein Vergleich der in Tabelle 27 zusammengestellten untersuchten Böden dieser Gesellschaften zeigt. Es ist wohl möglich, dass in diesen Fällen das seitliche Alternieren von Nardus-Rasen und Zwerggesträuch ein zufälliges ist und auch zeitlich vor sich geht, indem ein Loiseleuria- (oder Calluna-) Spalier durch starke Ausbreitung den Nardusrasen erstickt, nach seinem Absterben aber Nardus wieder einwandern und sich ausbreiten kann.

Die Nardeta nehmen im Gebiete des Hohgantsandsteines und auf den Flyschböden der Randgebiete ausserordentlich weite Flächen ein, die zum grossen Teile allerdings erst durch Rodung aus den Wäldern entstanden sind. In geringem Umfange finden sie sich auch auf den Schiefern der Sigriswilerkette, deren Kalkgehalt leicht ausgelaugt wird. Auf Kieselkalk liegt ein grosses Nardetum am Südhange des Burst, der davon seinen Namen erhalten haben könnte (Nardus = Borstgras = Burst). Den homogenen Kalken fehlt diese Pflanzengesellschaft; doch kann sie auf ausgefüllten Karrenspalten auftreten, so im Lithothamnienkalk-Karrenfeld des Ober-Bergli.

Die Loiseleurieten und Calluneten haben ebenfalls auf dem Hohgantsandstein ihre Hauptverbreitung und beherrschen in der Gipfelregion des Hohgantes, Widderfeldes, Trogenhornes und Gemmenalphornes, vielfach das Bild der Landschaft. Die Loiseleurieta am Nordosthang des Gemmenalphornes sind von ungewöhnlich grosser Flächenausdehnung. Der Sigriswilerkette dagegen fehlt das Loiseleurietum, und die zwergwüchsigen Callunabestände sind

nur in Andeutung auf den höchsten Teilen der Gräte vorhanden, in Verbindung mit Erica oder Vaccinium uliginosum, wie am Südhang des Gipfels der Mähre. Das Vaccinieto-Rhodoretum reicht hier bis in die Gipfelregion.

Calluneta und Loiseleurieta finden sich in vielen kleinen Beständen auch auf homogener Kalkunterlage, sobald eine isolierende Rohhumusschicht zustande gekommen ist. Dies ist namentlich an zahlreichen Stellen auf dem Kalkgrat der Sieben Hengste der Fall, Callunetum am Südhang, Loiseleurietum in engem Anschluss auf der Gratlinie. Der entstandene Rohhumus ist an diesen Orten weniger sauer, als auf Hohgantsandstein (vergl. die Böden 15, 16, 17 der Tabelle 27), und Reste der Kalkpioniervegetation sind regelmässig eingestreut. An den Rändern dieser Heideflecke tritt eine enge Verflechtung mit der Kalkbodenvegetation ein, und immer wieder finden wir Loiseleuria-Spaliere, die durch Dryas-Rasen, Carex firma-Horste oder Sesleriabestände wachsen, wobei der Vorgang der Austilgung der Gesellschaften des Kalkbodens durch die Ericaceen-Heide aber nur langsam vor sich geht und manche Kalkpflanzen eine grosse Widerstandskraft oder Anpassungsfähigkeit an den Rohhumusboden beweisen, vielleicht zum Teil auch, weil sie noch in den tieferen Schichten wurzeln können. Häufig treten auch regressive Sukzessionen ein, indem beim Absterben eines Ericaceen-Spaliers der Wind den Rohhumus ausbläst, worauf Neubesiedelung durch die Kalkboden-Pioniere erfolgt.

Wir geben in den Tabellen 28—30 einige Beispiele für die floristische Zusammensetzung der drei Schlussgesellschaften.

Tabelle 28:
Callunetum vulgaris.

a) Hohgant, Südgrat, 1930 m, ziemlich steil, flachgründig, zirka 20 m²; b) Südhang des Hohgantgipfels, 2140 m, steil SE, Boden s. Tab. 27, Nr. 10, 11, zirka 30 m²; c) Widderfeld, 2020—2060 m, steiler Südhang, ca. 50 m². Alle auf Hohgantsandstein.

	a	b	c		a	b	c
Anthoxanthum odoratum			1	Dryas octopetala	1		
Deschampsia flexuosa	2	1	2	Potentilla erecta		1	
Avena versicolor	1			Astrantia minor	1	2	
Festuca ovina	1			Ligusticum mutellina		1	+
Nardus stricta	1	2	1	Polygala chamaebuxus		2	
Carex sempervirens		+		Rhododendron ferrugineum			1

	a	b	c		a	b	c
Vaccinium vitis idaea	2		1	Phyteuma hemispaericum		+	
Vaccinium myrtillus	1	1	1	Solidago virga aurea			1
Vaccinium uliginosum	1		1	Homogyne alpina	1	1	1
Arctostaphylos uva ursi	1			Leontodon pyrenaicus	1	1	1
Gentiana purpurea	1	1	1	Cladonia silvatica		2	
Gentiana campestris			+				

Tabelle 29:

Loiseleurietum procumbentis.

a) Hohgant, Südgrat, 1950 m, wenige m^2; b) Rücken des vorderen Hohgantgipfels, 2150 m, flach SW (Boden s. Tab. 27, Nr. 18), 4 m^2; c) Burgfeldstand, 2050 m, Grat, flach, zirka 10 m^2; d) Niederhorn, 1950 m, Grat, flach, zirka 10 m^2. Bei c) fehlen die Angaben der Häufigkeitswerte; die Kreuze bestätigen also nur die Anwesenheit der betreffenden Art; aber auch hier fanden sich alle Begleiter nur vereinzelt eingesprengt in den dichten Spalieren der Loiseleuria. Bodenunterlage wohl überall Hohgantsandstein. Flechten unvollständig aufgenommen, aber nicht stark vortretend.

	a	b	c	d		a	b	c	d
Agrostis rupestris	+	+		+	Vaccinium vitis idaea				+
Deschampsia flexuosa				+	Vaccinium myrtillus				1
Avena versicolor	+	+	+	1	Vaccinium uliginosum		1		1
Festuca ovina supina			+		Calluna vulgaris		+		2
Festuca pumila			+		Primula hirsuta	1		+	
Nardus stricta	+	1		+	Primula farinosa			+	
Carex brunnescens		1	+	+	Phyteuma hemisphaer.	+	+	+	1
Carex nigra			+		Campanula cochleariifolia	+			
Juncus trifidus			+		Homogyne alpina				+
Luzula sudetica				+	Leontodon pyrenaicus	+	2	+	+
Alchemilla alpina			+		Hieracium alpinum	+	+	+	1
Astrantia minor			+		Cetraria islandica	1			
Rhododendron ferrug.				+	Cetraria crispata	+			
Loiseleuria procumbens	5	5	5	5	Cladonia silvatica	+			
Arctostaphylos alpina				1					

Bei vergleichender Betrachtung der Nardetumaufnahmen lassen sich zwei Fazies unterscheiden. Die Wydegg (a) repräsentiert die eine Ausbildungsform, die in völlig entsprechender Zusammensetzung durch die Berneralpen weit verbreitet ist. Hohgant und Widderfeld (b, c) zeigen sich demgegenüber verarmt, aber durch einzelne neue Arten bereichert. Diese Verarmung ist vorwiegend als Folgeerscheinung der grösseren Höhenlage aufzu-

Tabelle 30:

Nardetum strictae.

a) Wydegg, südlich vom Hohgant, 1720 m, flach E, Boden s. Tab. 27, Nr. 1—3, zirka 20 m²; b) Südhang des Hohgantgipfels, 2150 m, steil, Boden s. Tab. 27, Nr. 4, 5, zirka 50 m²; c) Widderfeld, 2050—2070 m, ziemlich steil S, Boden s. Tab. 27, Nr. 6—7, zirka 50 m²; d) Niederhorn, 1960 m, S, zirka 100 m². Unterlage bei a) Flysch, bei den übrigen Hohgantsandstein.

	a	b	c	d		a	b	c	d
Selaginella selaginoides		+			Polygala chamaebuxus		+		+
Picea excelsa	+				Astrantia minor			+	
Juniperus nana	1	+		+	Ligusticum mutellina	+	1	+	+
Anthoxanthum odoratum	1	2	1	1	Rhododendron ferrug.				+
Agrostis rupestris				+	Vaccinium vitis idaea	2		1	2
Deschampsia flexuosa	1	3	1	1	Vaccinium myrtillus	2	+	1	2
Agrostis tenuis	1				Vaccinium uliginosum	1			1
Avena versicolor		1			Calluna vulgaris	2	1	1	1
Festuca rubra commut.	1		1	1	Gentiana Kochiana	1			+
Carex brunnescens			1		Gentiana purpurea	1	1	1	1
Carex pallescens	1			1	Plantago alpina	1	2	1	1
Carex sempervirens		1			Phyteuma hemisphaer.		+		
Carex flacca				+	Campanula barbata	1			
Nardus stricta	4	5	5	5	Campanula Scheuchzeri			1	+
Luzula silvatica				+	Euphrasia minima	1	1		
Luzula multiflora	1		1	1	Euphrasia drosocalyx	1			
Luzula sudetica		2	2	1	Solidago virga aurea		+		
(Crocus vernus)				1	Antennaria dioeca	1			1
Gymnadenia albida	1	1	1	1	Homogyne alpina	1	1	1	2
Polygonum bistorta				1	Arnica montana	2			1
Polygonum viviparum				1	Leontodon pyrenaicus		3	2	2
Sieversia montana	1	2		1	Hieracium Pilosella	1			
Potentilla aurea	1	3	1	1	Cetraria islandica		1		
Potentilla erecta	1	1	1	1	Cladonia silvatica		+		
Alchemilla alpina	1	1							

fassen, weniger als spezielle Ausbildungsweise auf Hohgantsandstein; denn das Niederhorn-Nardetum (d), das doch auch auf Hohgantsandstein liegt, schliesst sich ziemlich eng an das der Wydegg an. Als Klimax in der Nardeto-Loiseleurietum-Stufe kommt, soweit es das Nardetum betrifft, nur die verarmte Form in betracht, wie sie in den Aufnahmen vom Hohgant und Widderfeld vorliegt.

Die ausserordentlich weite Verbreitung der heideartigen Klimaxgesellschaften im Rhodore-

tum- und Loiseleurietum-Gürtel führt uns nochmals auf die Frage nach der ursächlichen Bedingtheit dieser Erscheinung. Frühere Autoren führen die Rasenverschlechterung auf die übermässig starke Beweidung zurück. Kasthofer[1]) erzählt uns schon vor 120 Jahren, der Viehauftrieb auf die Burgfeldalp habe um die Hälfte, auf die Gemmenalp um 3/4 verkleinert werden müssen. Der Hohgantgipfel habe nach Aussagen eines 90 Jährigen in dessen Jugendzeit noch für die Kühe reichlich Graswuchs geboten und sei auch regelmässig von Kühen beweidet worden. Ende des 18. Jahrhunderts hätten dort nur noch Schafe geweidet, zirka 600 Stück, um 1822 nur noch 200 Stück. Der Rasen sei zum Teil zerstört, zum Teil noch dünner geworden, und die Winde hätten alle entblösste Feinerde weggeführt. Auch der Sigriswilergrat nährte früher bei 600 Schafe.

Gegenwärtig weiden auf dem Sigriswilergrat noch rund 100 Schafe, die sich meist auf dem hintersten Teil der Kette (Burst, Sädel) aufhalten, auf dem Hohgant seit Ende des 19. Jahrhunderts gar keine mehr, und da auch Ziegen kaum hinkommen, Gemsen spärlich sind, so bleiben die oberhalb der Kuhweiden gelegenen Gebiete grösstenteils ungenutzt. Das Aussetzen der Nutzung ist in seinen Folgewirkungen mancherorts festzustellen. Die Rasen wachsen üppiger auf. Man wird selten so hochwüchsige Nardusbestände finden, wie am Grat zwischen Hohgant und Widderfeld. Aber in der floristischen Zusammensetzung sind es typische, magere Nardeta geblieben und keine Futterwiesen geworden, und der Rasen ist immer noch dünn. Die Nardetumaufnahme c) der Tabelle 30 gibt uns das Bild eines solchen Bestandes. Gute Futterpflanzen, wie Festuca rubra oder Ligusticum mutellina, spärlicher auch Agrostis tenuis und Phleum alpinum sind nur vereinzelt eingestreut oder fehlen ganz. Auch in dem wallenden Rasen auf dem Rücken des hintern Hogantes bilden sie nur kleine Oasen im mächtigen Meer von Luzula spadicea, Avena versicolor und Deschampsia caespitosa. Da und dort finden wir allerdings auch Nardusbestände, in denen Festuca rubra reichlicher aufwächst, gelegentlich auch Agrostis tenuis, Alchemilla vulgaris, Lotus corniculatus. So am vorderen Schafläger und zwischen Hohgant und Widderfeld. Es entstehen Wiesen, die zwischen dem Nardetum

---

[1]) Bemerkungen auf einer Alpenreise. Aarau 1822 (S. 314).

und dem Festucetum rubrae stehen und dadurch den Eindruck einer rückläufigen Sukzession infolge des Aufhörens der Beweidung erwecken. Die Möglichkeit dieses Vorganges ist vorhanden und wahrscheinlich da und dort eingetreten, namentlich wenn die Futterkräuter durch die Beweidung nur zurückgehalten wurden ohne völlig zu verschwinden, also bei einer infolge der Uebernutzung vorzeitigen Vermagerung der Weide. Diese Erscheinung ist ja in den Alpen allgemein verbreitet. Es ist auch nicht anzunehmen, dass ohne den Einfluss des Weidganges alle Rasen eines Gebietes von genau der gleichen Beschaffenheit wären. Aber als Ganzes treten die futterreichen Nardeta gegenüber den typischen völlig zurück.

Die Ursache für die weite Verbreitung der Heidebestände liegt tiefer und ist in der ungünstigen Beschaffenheit des Bodens zu suchen, der als Verwitterungsprodukt aus dem Hohgantsandstein entsteht. Er besteht, wie schon erwähnt wurde, grösstenteils aus Quarzsand und ist als solcher physikalisch und chemisch ungünstig, sehr nährstoffarm und sauer. Das humide Klima der alpin-subalpinen Stufe begünstigt den Vorgang der Vermagerung und Versauerung, sowie die Auflagerung von Rohhumusschichten auf dem Mineralboden. So entsteht durch die Einwirkung des Klimas auf ein ausserordentlich ungünstiges Ausgangsmaterial in weiter Verbreitung ein Bodenprodukt, das in Nährstoffarmut und Säuregrad in den Alpen seinesgleichen sucht.

Der Mensch hat mit der Nutzung durch seine Herden diesen Vorgang der Vermagerung da und dort verschärft und beschleunigt. Wir dürfen aber annehmen, dass bei seinem Erscheinen die Bodenreifung und damit die Vegetationsentwicklung auf den Hohgantsandstein-Hochflächen im allgemeinen vollendet gewesen ist, er also im wesentlichen die gleichen Vegetationsverhältnisse vorgefunden hat, die heute noch herrschen. Der Hohgant war nie ein richtiger Kuhberg, nie intensiver alpwirtschaftlicher Nutzung fähig, wenngleich es recht wohl möglich ist, dass der Rücken des hintern Hohgantes gelegentlich vom Allgäu aus mit Rindern in der Tagweide genutzt wurde, wie es auch am Burst geschah, und der Rückgang der Beweidung ist hauptsächlich auf die verbesserte Viehhaltung zurückzuführen.

Die Annahme, die Rasenvermagerung im Hohgantgebiete sei schon frühzeitig eingetreten, oder auf weiten Strecken sei es

überhaupt nicht zur Bildung eines guten Weiderasens gekommen, wird vielleicht gestützt durch Beobachtungen, die darauf hindeuten, dass die Rohhumusbildungen der alpinen Höhenstufe zum grössten Teil schon in einer vergangenen Zeit gebildet worden sind. Wir nennen folgende Tatsachen: 1. Die mächtigsten Rohhumusmassen finden sich unter Loiseleuria-Rasen. Sie erreichen am Nordhang des Gemmenalphornes beinahe einen Meter Mächtigkeit, zum Teil in kompakter Masse, zum Teil mit zwischengeschalteten Sandbändern. Die Beschaffenheit des Humus ist die von eigentlichem Torfe, und es erscheint wahrscheinlich, dass Moose, namentlich Torfmoose, eine wesentliche Rolle bei seinem Aufbau gespielt haben. Heute sind die Sphagna in diesen Höhen entweder ganz verschwunden oder finden sich noch in kümmerlichen Anflügen an Südhängen in Calluneten (Boden Nr. 12, Tab. 27), Loiseleurieten, Nardeten, selten direkt auf Fels. Der Zuwachs in den Loiseleurieten ist heute ohne Zweifel sehr gering. 2. An Sonnhängen besteht unter Nardus und Calluna der Boden oft auf weite Strecken hin aus schwärzlichem Torf, der zum Teil im moosigen Gelände entstanden ist, zum grössern Teil in ehemaligem Walde. In der Rhodoretum- und der Piceetumstufe entspricht dieser Erscheinung die meist völlige Verheidung der Moorbildungen. 3. Ferner ist zu erwähnen, dass die Torf- und Trockentorfbildungen von der subalpinen Stufe bis auf die Gipfel hinauf sehr häufig anerodiert sind, so dass Furchen und Blössen entstehen, an denen der mineralische Boden, weisser Sand oder Fels freiliegt. Diese Zerstörung ist sicher oft durch Weidevieh oder Tritt des Menschen eingeleitet worden; es ist aber auffallend, dass die zu erwartenden Neubildungen, die den alten Zustand wieder herstellen könnten, nicht vorhanden sind. Soweit sich diese Blössen wieder besiedeln, geschieht es durch eine Vegetation, die kaum geeignet ist, Pflanzenreste als Torf zu speichern.

Die hier aufgeworfenen Fragen müssten erst noch genauer unsucht werden und sind voraussichtlich durch die Methoden der Mikrostratigraphie und der Pollenanalyse der Lösung zugänglich. Wenn wir hier eine Erklärungsmöglichkeit vorwegnehmen und ihr grössere Wahrscheinlichkeit zuschreiben, so geschieht dies, weil genau die gleichen Erscheinungen in den Alpen und höheren Mittelgebirgen vielfach wiederkehren und wiederholt beschrieben worden sind. Beim Vergleich mit den an der Grimsel eingehend

untersuchten Verhältnissen musste sich der Gedanke aufdrängen, hier seien die gleichen Kräfte wirksam gewesen, und die Torf- und Rohhumuslager verdankten ihre Entstehung vorwiegend der postglazialen Wärmezeit, während der die Baumgrenze im Hohgant-Gebiet die Gipfelregion erreicht haben dürfte.

Als Separatabdruck ausgegeben am 23. Dezember 1933