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

Artikel: Vegetationsstudien aus dem Weisstannental
Autor: Bolleter, Reinhold
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-834844

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: 10.08.2025

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

I.

Vegetationsstudien aus dem Weisstannental.

Von **Reinhold Bolleter.**

Mitteilungen aus dem Botanischen Museum der Universität Zürich.

Vorwort.

Es gibt wohl kaum ein verlockenderes Beginnen, als die Vegetation eines Gebietes auf die sie bedingenden Faktorenkomplexe zu prüfen. So machte ich mich im Herbste 1913 mit Freude an die mir von Herrn Prof. *Hans Schinz* gestellte Aufgabe, das Weisstannental pflanzengeographisch zu erforschen. Mit der Zeit wuchs meine Lust. Doch je eingehender ich mich mit dem Problem befasste, desto mehr wuchs auch die Erkenntnis, dass die oekologischen Faktoren so mannigfaltig verschlungen sind, dass ein völliges Entwirren heute unmöglich erscheint. Darum betone ich an dieser Stelle, dass die vorliegende Arbeit nicht als abgeschlossene Monographie, sondern nur als Beitrag zu einer solchen aufgefasst sein will.

Aber warum nicht lieber ein Problem aufgreifen, dessen Lösung in der unbestreitbaren, endgültigen Entwirrung von bisher Verschlungenem bestünde? Wer auf dem farbenprächtigen Rasenteppich des alpinen Schneetälchens gewandert, wer den staudenbestandenen Bergwald durchstreift, wer an den flechtengeschmückten Felsen unserer höchsten Gipfel herumgestiegen und dabei staunend die Frage sich stellte: „Wie ist eine solche Fülle des pflanzlichen Lebens hier möglich?“ der wird die Wahl der vorliegenden Arbeit verstehen. Ergibt sie auch nicht eine restlose Beantwortung der aufgeworfenen Frage, so mag sie doch einen willkommenen Schritt vorwärts auf dem Wege zur Einsicht in die Mannigfaltigkeit, in die Bedingungen und letzten Endes auch in die Gesetzmässigkeit der Vegetation bedeuten.

Als einen solchen Schritt betrachte ich die streng durchgeführte Trennung in oekologische und topographische Einheiten. Bei der topographischen Bearbeitung handelt es sich um die Angabe der Arten und die Darstellung ihrer gegenseitigen Beziehungen auf einer bestimmten Lokalität. Im Gegensatz zur überwiegenden Mehrzahl früherer Arbeiten der Zürcher Schule werden hier Moose und Flechten mit berücksichtigt. Der oekologische Verein dagegen ergibt sich als Gemeinschaft oekologisch gleichwertiger, floristisch verbundener Arten. Da Moose und Flechten meistens als oekologisch selbständige Formen auftreten und somit eigene oekologische Vereine bilden, erscheint deren Nichtbearbeitung

im oekologischen Teile kaum störend für die Bearbeitung der Gefässpflanzenvereine. Die Weglassung erfolgte, da einerseits die genaue Charakterisierung der Moos- und Flechtenvereine auch die Aufführung von akzessorischen Arten bedingt, andrerseits meine Kryptogamenkenntnis zu genügenden Bestandesaufnahmen nicht ausreicht. Wo jedoch die Vereinigung von Gefässpflanzen, Moosen und Flechten sich als notwendig erwies oder wo die beiden letzteren als charakteristische Begleiter eines Phanerogamenvereins eine Rolle spielten, wurden auch diese berücksichtigt.

Es fehlt hier der Raum zur Veröffentlichung der Florenliste des Gebietes. Diese wird später gesondert erscheinen.

Viele haben mir bei der Arbeit geholfen. In erster Linie schulde ich meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. *Hans Schinz* herzlichen Dank! Er hat in mir die Freude zur Botanik geweckt; er hat mir mit Rat und Tat zur Seite gestanden und mir das Studium neben der Schulführung ermöglicht.

Auch Herrn Dr. *Thellung* verdanke ich seine wertvolle Mithilfe beim Bestimmen und seine sonstigen Ratschläge aufs beste.

Als weitere pflanzengeographische Berater standen mir zur Seite die Herren Prof. Dr. *Schröter,* Prof. Dr. *Rikli,* Dr. *Brockmann,* Dr. *Braun,* Dr. *Rübel* und Dr. *Gams.* Bei der Bestimmung der Moose wurde ich unterstützt durch die Herren *Meylan* in La Chaux, *Weber* in Männedorf und *W. Höhn* in Zürich. In der Bestimmung der Flechten stand mir Herr Prof. *Mereschkowsky* in Genf bei. Im Gebiete selbst leisteten mir Herr *W. Knecht* in Flums und Herr Lehrer *Grünenfelder* in Weisstannen manchen wertvollen Dienst, jener insbesondere durch Ueberlassung einer Reihe von Photographien und durch manche Mitteilung oekologischer, floristischer und wirtschaftlicher Natur, dieser durch Mitteilungen betr. das Klima. Auch diesen Mitarbeitern spreche ich den verbindlichsten Dank aus!

Als Grundlage für die Nomenklatur dienten folgende Werke:

a) Gefässpflanzen: *Schinz* und *Keller,* Flora der Schweiz, I. und II. Teil, 3. Auflage, 1909 und 1914.

b) Laubmoose: *Roth, Georg,* Die europäischen Laubmoose, I. und II Bd., 1904 und 1905.

c) Lebermoose: *Lindau, Gustav,* Kryptogamenflora für Anfänger; VI. Bd.: Die Torf- und Lebermoose. Die Farnpflanzen (Pteridophyta) 1914.

d) Flechten: *Lindau, Gustav,* Kryptogamenflora für Anfänger: III. Bd.: Die Flechten, 1913.

e) Für Unterarten: *Sydow, P.,* Die Flechten Deutschlands. Anleitung zur Kenntnis und Bestimmung der deutschen Flechten, 1887.

Die Grundlagen der Vegetation des Untersuchungsgebietes.

Lage, Grenzen, Relief und Besiedelung.

Top. Atlas, Blatt 264, 270, 401, 402, *Lage von Sargans* 47° 3' N, 9° 26' E.

Das unserer Betrachtung zugrunde liegende Gebiet befindet sich im Südzipfel des Kantons St. Gallen, am Ostrande der Glarneralpen. Der bedeutendste Teil ist Melser Gemeindeboden; ein kleiner Teil gehört zur Gemeinde Flums; sowohl Mels als Flums sind Teile des Bezirkes Sargans.

Das Untersuchungsgebiet wird im Osten und Süden durch die Grauen Hörner vom Tamina- und Calfeisental getrennt. Letzteres ist über den 2397 m hohen Heidelpass leicht zu erreichen. Die Westgrenze wird gebildet durch die Foostock- und Guschakette. Jene schliesst unser Talgebiet gegen das Sernftal ab, bietet aber leichten Uebergang in dem vielbegangenen Foo- und dem Riesetenpass (2222 m und 2188 m). Die Guschakette bildet die Scheide gegen das einförmige Schilstal.

Hydrographisch haben wir es mit dem südwärts des Walenseetales gelegenen Einzugsgebiet der Seez ob Flums zu tun. Das Einzugsgebiet der Seez oberhalb Mels ist das Weisstannental im weiteren Sinne. Es fällt von Südwesten gegen Nordosten ab, während das Seeztal von Südosten gegen Nordwesten sinkt. Die Länge des Weisstannentales beträgt ca. 20 km, diejenige des Seeztales zwischen Flums und Mels 8 km; die Sprungdifferenz 2403 m (Sazmartinhorn 2848 m, Bahnhof Flums 445 m).

Orographisch lassen sich 4 Teile unterscheiden, nämlich:

1. die Grauen Hörner,
2. die Foostock-Guscha-Kette,
3. das Weisstannental,
4. das Seeztal.

1. Als *„Graue Hörner"* bezeichnet man das Gebirge zwischen Alp Vermi ob Mels und Scheibe (2922 m). Sie bilden eine hauptsächlich aus Flysch und Verrucano bestehende Gebirgsmasse, deren Gipfelhöhe zwischen 2848 und 2300 m variiert. Im südlichen Teile treffen wir fast ausschliesslich Flysch, dessen leichte Verwitterbarkeit eine scharfe und reiche Tal-, Kar- und Gratbildung bedingt, die dem Gebiete ein einheitliches Gepräge verleiht (Sazmartinhorn 2848 m, Seezberg 2481 m, Hangsackgrat 2640 m, Muttentaler Grat 2617 m). Im Norden erheben sich die massigeren Verrucanogestalten (Pizol 2847 m, Schwarzplanggrat 2647 m, Bei den 3 Kreuzen 2460 m).

Wohl den schönsten Anblick in den „Grauen Hörnern“ bietet der Wildsee (2436 m) in seiner starren, eisigen, stolzen Umgebung. Ich habe ihn oft besucht; aber jedesmal überkam mich ein Gefühl der Befreiung und der reinsten Freude, wenn dieses wunderbare Bild sich vor mir auftat. Der Name des Sees rührt wohl her von der alten Jägersage, dass der See „beim Heranziehen eines „Wetters“ und während desselben sich wild gebärde, aufschäume und „wellne“, brülle und donnere, dass man es weit herum hören könne. Dann sei es nicht geheuer in diesen Bergen, Geister spuken herum“ (Sprecher 1917, pag. 108). Von weitern Seen sind Schottensee (2340 m) und Schwarzsee (2381 m) zu nennen.

Der Wildseezirkus ist der am meisten begangene Abschnitt der „Grauen Hörner“. Lockt doch der Pizol da herauf! Seitdem die freundliche Klubhütte am Wangserseeli bei 2250 m Höhe (Eigentum der Sektion Pizol S. A. C.) dem Wanderer Unterkunft bietet, hat die Gegend das Gepräge der Unwirtlichkeit verloren, und zahlreiche Menschen ziehen Sommer und Winter da hinauf zur Stählung von Körper und Seele.

Die „Grauen Hörner“, speziell das Gebiet Marchstein-Hühnerspitz, wurden seinerzeit in weitern Kreisen genannt wegen der Aussetzung des Steinwildes. Es wurden im Rappenloch ob Weisstannen im Mai 1911 2 Steinböcke und 3 Steingeissen ausgesetzt; diese vermehrten sich in erfreulicher Weise, und heute scheint die Zahl der Tiere auf etwa 35 gestiegen zu sein. Das Lieblingsgebiet dieses Wildes befindet sich ob Alp Valtnov an unzugänglichen Stellen. Auch Gemsen und Murmeltiere bevölkern die „Grauen Hörner“ in grosser Zahl (Jagdbanngebiet lt. Verordnung des Bundesrates vom 13. August 1901 und lt. kantonal-st. gallischer Vollzugsverordnung zum Bundesgesetz über Jagd- und Vogelschutz vom 14. August 1905). Leider wurde der Wildbestand im Winter 1918/1919 durch Lawinen und Nahrungsmangel erheblich dezimiert.

2. Das *Foostock-Guschagebiet* erscheint im Gegensatz zu den „Grauen Hörnern“ einförmig. Die Gipfel, die meistens aus Verrucano oder Liasschiefer bestehen, haben ein massiges Aussehen. Die Gipfelhöhe schwankt zwischen 2610 m (Foostock) und ca. 2200 m. Die Grossviehweiden des Weisstannen- und Seeztales reichen vielerorts bis zur Wasserscheide hinauf, wo sie sich stellenweise mit der zum Schilstal gehörigen Vansalp berühren (Kohlschlagfurkel 2229 m, Lauifurkel 2194 m, Willenbützfurkel 2281 m).

Zwischen Scheibe (2922 m) und Foostock (2610 m) führt der Foopass (2222 m), zwischen Augstkamm (2359 m) und Faulenstock (2418 m) der Riesetenpass (2188 m) vom Weisstannental ins Sernftal. Beide sind leicht zu begehen. Besonders der Foopass erfreut sich starker Frequenz. Die Guschakette wird seltener von Touristen begangen.

3. Ins Hochgebirge eingebettet liegt das wald-, matten- und weidenreiche *Weisstannental,* das sich von Siez her gegen Mels hinauszieht und dessen mittlere Höhe 1000 m beträgt (Unter-Wallenbütz 1371 m, Langwies 820 m), siehe Bild 1. Verleihen die dunkeln Fichtenwälder dem hintern Teile eine etwas schwermütige Stimmung, so erscheinen die Siedelungsgebiete

Weisstannen-Dorf, Ringgenberg, Schwendi und Vermol um so freundlicher. Das Braun des ostschweizerischen Länderhauses auf dem hellgrünen Grunde der Matten verleiht der Landschaft eine eigene Harmonie.

Die Entstehung des Namens „Weisstannental" kann wohl kaum auf der Häufigkeit der Weisstannen im betreffenden Gebiet beruhen. Viel plausibler erscheint mir die Erklärung alter Leute:

Die ersten Bewohner des Gebirges — sie lebten vorwiegend in Einzelhofsiedelungen — bedurften einer Kirche. Die Männer begaben sich nach einem aussichtsreichen Punkte — heute Gotteshauskopf genannt — um Ausschau nach einem geeigneten Platze zu halten. Da gewahrten sie drei prächtige Weisstannen an günstiger Lage, und sie beschlossen, das Gotteshaus an jener Stelle zu errichten. So entstand die Weisstannen-Kirche, deren Hochaltar die einstige Stelle der drei Weisstannen einnimmt.

Das Tal liegt zum grossen Teil im Flysch; die leichte Verwitterbarkeit des Gesteins kommt in der Existenz von zahlreichen Schluchten zum Ausdruck. In diesen rauschen, im Rahmen eines äusserst üppigen Hochstaudenkleides, kühlende Wasserfälle (Badöni 1500 m, Koppbach u. a. m.). In einer Stufe von 1500—1800 m liegen die Alphütten.

Die Industrie fehlt dem Weisstannentale vollständig; um so intensiver wird die Viehzucht betrieben. Es werden Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine gehalten. Auf den Alpweiden sömmert alljährlich einheimisches und fremdes Vieh. Da das Tal windgeschützt ist, viele Naturschönheiten bietet und lohnende Ausflüge gestattet, wird es im Sommer von zahlreichen Kurgästen besucht.

Die im Weisstannental liegenden Siedelungsstätten sind Weisstannen-Dorf, Ringgenberg, Schwendi und Vermol, alle der Gemeinde Mels zugehörig. Weisstannen-Dorf, Schwendi und Ringgenberg zählen zusammen 83 Häuser und 470 Einwohner, fast ausschliesslich katholischer Konfession, Weisstannen allein 37 Häuser und 197 Einwohner. (Die statistischen Angaben entstammen dem Geogr. Lexikon der Schweiz 1910.)

4. Der Norden des Gebietes gehört zum *Seeztale*. Das Gelände fällt in Nordostrichtung ziemlich steil gegen dessen Sohle ab. Der Hang wird von zahlreichen Isoklinaltälchen durchfurcht, deren Grund meist von kleineren Hoch- und Flachmoorbildungen bedeckt ist. Einige Wildbäche, so Röll-, Schmelzi- und Kohlschlagerbach, stürzen in engen Waldschluchten der Tiefe zu, vielerorts in eigenartigen Strudellöchern Zeugnis ihrer lebendigen Kraft ablegend (siehe Bild 2). Der anstehende Felsen ist Verrucano; dieser erscheint meistens von lehmreichen Moränen des diluvialen Rheingletschers überlagert. Zahlreiche moos- und grasbestandene Granitblöcke, die im Walde und auf den Berggütern anzutreffen sind, zeugen ebenfalls von der einstigen Herrschaft des Eises.

Die Talsohle ist Aufschüttungsgebiet; sie erinnert an die Deltalandschaft. Dieser Eindruck wird hervorgerufen durch die Flachheit des Terrains und durch die moorige Beschaffenheit des Bodens an Stellen, wo die Amelioration noch nicht genügend eingegriffen hat. Wo jedoch durch Drainage für genügende Trockenheit gesorgt ist, bedecken ausgedehnte

Wiesen und Maisfelder das Gelände, deren Ertrag durch den Föhnwind günstig beeinflusst wird.

Am linksseitigen Rande des Seeztales liegen die stattlichen Dörfer Mels und Flums, an den entsprechenden Hängen, in den Wald hineingerodet, die zu Mels gehörigen Weiler Mädris, Tils und Plons und der zu Flums gehörige Kleinberg. In höheren Lagen treffen wir die Maiensässe und die ausgedehnten Alpen Tamons, Kohlschlag und Mädems. Während auf den Berggütern ausschliesslich Viehzucht und Landwirtschaft getrieben wird, blühen in den Dörfern zudem Industrie und Handel. Von Mels-Dorf, 276 Häuser und 1783 Einwohner, sind zu nennen die Weberei und Spinnerei, die mechanischen Werkstätten, die Stickerei als Hausindustrie, die Fabrikation von Töpferwaren und Ofenkacheln, die Produktion von Mühlsteinen und Melserplatten und der Holzhandel. Flums-Dorf, 370 Häuser und 2379 Einwohner, besitzt eine bedeutende Baumwollspinnerei, eine Calciumcarbid-Fabrik und mechanische Werkstätten. Daneben steht aber in beiden Dörfern die Viehzucht, in Mels zudem der Obstbau, auf sehr hoher Stufe. (Die statistischen Angaben entstammen dem Geogr. Lexikon der Schweiz 1904 und 1905.)

Klima.[1])

Die Temperatur.

1. *Berechnete mittlere Temperatur in den verschiedenen Höhenlagen des Nordhanges der Schweizeralpen.*

Höhe ü. M.	Jahr	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Januar	Juli	Jahresschwankung
500 m	8,5°	— 0,3°	8,4°	16,9°	8,8°	— 1,3°	17,8°	19,1°
700 „	7,5°	— 1,1°	7,2°	15,8°	7,9°	— 2,1°	16,8°	18,9°
900 „	6,4°	— 2,0°	6,0°	14,7°	6,9°	— 2,9°	15,7°	18,6°
1100 „	5,4°	— 2,8°	4,8°	13,6°	6,0°	— 3,7°	14,6°	18,3°
1300 „	4,4°	— 3,7°	3,6°	12,5°	5,1°	— 4,5°	13,5°	18,0°
1500 „	3,3°	— 4,6°	2,3°	11,4°	4,2°	— 5,3°	12,4°	17,7°
1700 „	2,3°	— 5,4°	1,1°	10,3°	3,2°	— 6,1°	11,3°	17,4°
1900 „	1,3°	— 6,3°	— 0,1°	9,2°	2,3°	— 6,9°	10,2°	17,1°
2100 „	0,3°	— 7,1°	— 1,3°	8,1°	1,4°	— 7,7°	9,1°	16,8°
2300 „	— 0,8°	— 8,0°	— 2,5°	7,0°	0,5°	— 8,5°	8,0°	16,5°
2500 „	— 1,8°	— 8,8°	— 3,7°	5,8°	— 0,5°	— 9,3°	6,9°	16,2°
2700 „	— 2,8°	— 9,7°	— 4,0°	4,7°	— 1,4°	—10,1°	5,8°	15,9°
2900 „	— 3,9°	—10,5°	— 5,2°	3,6°	— 2,3°	—10,9°	4,7°	15,6°

[1]) Das statistische Material (exkl. Tabelle Nr. 10) entstammt dem trefflichen Werke von Maurer K., Billwiller R. und Hess Clem. 1909: Das Klima der Schweiz. Die Tabellen werden z. T. in analoger Darstellung (Nr. 1—5, 8—9, 11), z. T. in veränderter Form, wie graphischer Darstellung (Nr. 6—7, 12—13), wiedergegeben.

2. *Jahreszeiten- und Jahresmittel einiger Stationen als Ergebnis 37jähriger Beobachtungen.*

Art und Höhe	Jahr	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst	Januar	Juli	Jahres-schwankg.
Glarus 480 m.	7,9°	— 1,4°	8,0°	16,5°	8,3°	— 2,5°	17,3°	19,8°
Sargans 507 m	8,7°	— 0.1°	8,8°	16,9°	9,3°	— 1,2°	17,7°	18,9°
Elm 960 m . .	5,7°	— 2,5°	5,4°	13,8°	6,2°	— 3,4°	14,9°	18,3°
Vättis 951 m .	6,4°	— 1,5°	5,8°	14,2°	6,9°	— 2,2°	15,1°	17,3°
Säntis 2500 m	—2,6°	— 8,5°	— 4,6°	4,1°	— 1,3°	— 8,8°	5,0°	13,8°

A. Für das Seeztal, das durch die Beobachtungen der Station Sargans charakterisiert wird, ergibt sich eine starke thermische Begünstigung. Der Winter ist um 0,2°, der Frühling um 0,4° und der Herbst um 0,5° zu warm. Der Wärmeüberschuss ist zurückzuführen auf den Einfluss des Föhns, Schutz vor Nordwind und gute Insolation.

B. Die Talsohle des Weisstannentales liegt im Niveau von 900—1400 m. Unter Zugrundelegung eines konstanten Temperaturabnahmefaktors α für alle Höhenlagen (siehe Tab. 1) ergeben sich folgende weitere mittlere Werte: 2 a.

	Jahr	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
Taleingang 900 m	6,4°	— 2,0°	6,0°	14,7°	6,9°
Weisstannen 1000 m	5,9°	— 2,4°	5,4°	14,2°	6,4°
Unt. Wallenbütz 1400 m . . .	3,8°	— 4,2°	2,9°	11,9°	4,6°

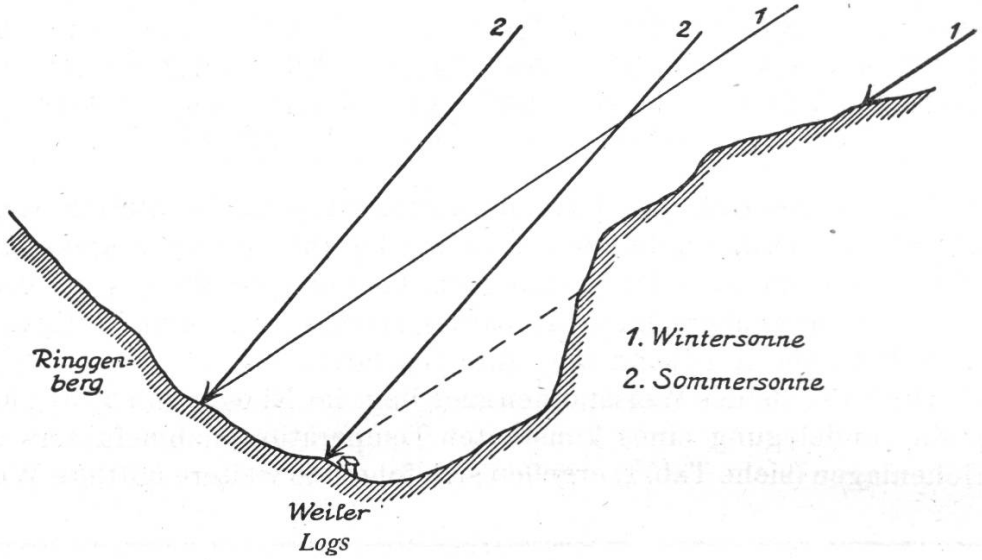
Es sind jedoch folgende Momente zu berücksichtigen:

α) Die Niveaus von 900—1300 m am Nordhange der Alpen erscheinen zu warm gegenüber der Berechnung aus α (Maurer, Billwiller und Hess, 1909, p. 67). Herr Lehrer Grünenfelder berichtete mir über Unregelmässigkeiten in der Temperaturabnahme. Besonders in den Monaten September, Oktober, Januar und Februar kommt es vor, dass es im Weisstannentale wärmer ist als im Lande, das dann im Nebel liegt. In der ersten Hälfte des September 1919 wiesen die oberen Teile der links gelegenen Alpen (Siez, Tülls, Laui) sehr kalte Temperaturen mit heftigstem Südwestwind auf, während fast ohne Uebergang schon in der Lage von Untertülls und im tiefern Tale drückend heisse, stille Luft folgte.

β) Für Täler ist charakteristisch, dass die Temperatur im Sommer mit der Höhe nur wenig abnimmt (Maurer, Billwiller und Hess, 1909, p. 154).

γ) Der nordöstliche Teil des Gebietes, insbesondere das Seeztal, steht in Verbindung mit der warmen Föhnrinne des Rheintales; im Westen dagegen grenzt es an das kalte Sernfgebiet. Das auf 500 m reduzierte Jahresmittel der Temperaturen ist für Sargans und Vättis um 0,3° zu warm, für Glarus um 0,6°, für Elm um 0,4° zu kalt.

δ) Die Insolationsverhältnisse in unserm Hochtale sind stellenweise äusserst ungünstig. Im Winter wird ein bedeutender Teil der Talsohle während längerer Zeit von keinem Sonnenstrahle getroffen. Der Weiler Logs bleibt vom 11. November bis 30. Januar ohne Sonne. Der Alpenhof in Weisstannen, der eine bevorzugte Lage hat, wird am längsten Tag von 7½ Uhr morgens bis 6½ Uhr abends, am kürzesten ca. 1 Stunde lang von der Sonne getroffen.



Viel günstiger liegen die Verhältnisse an den südöstlich exponierten Talhängen. Hier nimmt die Sonnenscheindauer mit der Höhe bedeutend zu. Die obere Siedelungsgrenze liegt hier daher ziemlich hoch; sie liegt am Ringgenberg bei 1350, bei Schwendi bei 1200, bei Vermol bei 1200 m.

Die unter β und δ genannten Momente haben entgegengesetzten Einfluss auf die Wärmeverhältnisse; wir vernachlässigen sie daher in der Ermittelung der mutmasslichen Temperatur. Das unter α aufgeführte Moment berücksichtigen wir unter Anwendung der im „Klima der Schweiz" angeführten Korrekturen (Jul. Maurer, Rob. Billwiller und Clem. Hess: Das Klima der Schweiz, p. 67: „Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Temperaturen der einzelnen Niveaus"). Dem Einfluss des Föhns im nordöstlichen Teile des Tales wird Rechnung getragen durch Verwendung der Abweichungen der Talstationen des Seeztales von der Normaltemperatur. Es ergeben sich somit für:

2b.

Ort	Jahr	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
Taleingang 900 m	6,5°	— 1,7°	6,0°	14,6°	7,1°
Weisstannen 1000 m	6,1°	— 1,9°	5,5°	14,2°	6,8°
Wallenbütz 1400 m	4,0°	— 4,2°	3,3°	12,3°	4,6°

C. Das Alphüttengebiet hat eine durchschnittliche Höhe von 1800 m; Alpweiden reichen dagegen bis 2460 m. Für diese Stufen ergeben sich aus Tabelle 1:

2c.

Ort	Jahr	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
Hüttengebiet 1800 m	1,8°	— 5,9°	0,5°	9,7°	2,7°
Oberste Weiden 2500 m	— 1,8°	— 8,8°	— 3,7°	5,8°	— 0,5°

Oswald Heer (1836, p. 295) gelangt für den südöstlichen Teil des Kantons Glarus zu bedeutend kältern Daten; für die Höhe von 1800 m ergibt sich aus seiner Schätzung ein Jahresmittel von 0,5° C.

Ein Gradmesser für die Temperaturverhältnisse im Pizolgebiete ist die Dauer der Eisdecke des Wildsees 2436 m. Diese reicht durchschnittlich von Anfang Oktober bis Ende Juli; die Dauer ist jedoch grosser Veränderlichkeit unterworfen. Die eisfreie Zeit ist somit von kurzer Dauer. Sie genügt jedoch, um einigen Planktonorganismen das Leben zu gestatten. J. Heuscher fand am 4. August 1889 Gloeocapsa-Arten, Ceratium hirundinella M., Anuraea longispina Kellic, Daphnia longispina Leyd. u. Cyclops-Spec. Eine Schlammprobe aus der Mitte des Sees ergab eine Chironomuslarve, einige Anguilluliden, Difflugia-Spec. und wenige Diatomeen. (Heuscher J., 1890, p. 387). Im August 1890 versuchte Heuscher vergeblich, pflanzliche und tierische Organismen aus dem gleichen See aufzufischen (Heuscher 1892, p. 341). Sowohl die ungleiche Dauer der Eisdecke als die Veränderlichkeit in der Besiedlung lassen auf starke lokale Klimaschwankungen schliessen. Eigenartig ist, dass Heuscher für die erste Exkursion im Wangser- und Viltersersee eine bedeutend geringere, für den Wildsee dagegen eine stärkere Ausbeute verzeichnet.

D. Aus der Tabelle Nr. 1 ergibt sich, dass die Herbst- die Frühjahrstemperaturen bei geringer Höhenlage nur schwach, bei grösserer Meereshöhe dagegen stark übersteigen. Diese Tatsache spiegelt sich im Verlaufe der phänologischen Erscheinungen wider. Die Frühjahrsphänomene steigen langsam; die Herbstphänomene sinken rasch.

E. Schwankungen.

3. *Mittlere tägliche Temperaturschwankung von 7 Uhr morgens bis 1 Uhr mittags während der Beobachtungszeit 1891—1900.*

Ort	Höhe	Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
Glarus .	480	**5,9°**	3,8°	5,8°	6,6°	7,2°	6,7°	6,8°	6,4°	7,4°	7,0°	6,1°	4,0°	3,0°
Sargans	507	**6,1°**	3,8°	5,1°	6,8°	7,7°	6,9°	7,4°	7,2°	7,7°	7,1°	6,3°	4,5°	3,4°
Elm . .	960	**4,8°**	2,7°	5,0°	6,2°	6,7°	4,9°	4,5°	4,3°	6,0°	6,2°	5,4°	3,3°	2,1°
Säntis .	2500	**1,6°**	1,2°	1,3°	1,5°	1,8°	1,8°	1,7°	2,2°	2,6°	2,1°	1,6°	1,2°	1,1°

4. *Mittlere Monats- und Jahresextreme und deren Schwankung während der Beobachtungszeit 1881—1900.*

Ort u. Höhe		Jahr	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
		Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad
Glarus 480 .	Mittl. Min.	**−15,8**	−13,6	−11,4	− 7,4	− 0,8	2,5	7,1	9,1	7,8	4,4	− 1,2	− 4,9	−11,7
	„ Max.	**29,7**	7,5	9,9	16,1	20,5	25,2	27,5	29,0	27,3	24,2	19,4	14,6	8,3
	Schwankung	***45,5***	***21,1***	***21,3***	***23,5***	***21,3***	***22,7***	***20,4***	***19,9***	***19,5***	***19,8***	***20,6***	***19,5***	***20,0***
Sargans 507	Mittl. Min.	**−13,8**	−11,9	− 8,8	− 6,4	0,1	3,1	8,1	9,5	8,5	5,3	0,4	− 4,1	−10,1
	„ Max.	**31,5**	8,9	11,5	17,3	21,8	26,6	29,1	30,5	28,9	25,1	21,2	15,7	9,9
	Schwankung	***45,3***	***20,8***	***20,3***	***23,7***	***21,7***	***23,5***	***21,0***	***21,0***	***20,4***	***19,8***	***20,8***	***19,8***	***20,0***
Elm 960 . .	Mittl. Min.	**−17,7**	−15,5	−13,2	−11,3	− 4,1	0,4	4,8	6,7	5,0	1,6	− 3,6	− 7,9	−14,3
	„ Max.	**27,4**	7,0	8,5	13,0	18,1	22,0	24,5	26,5	25,1	22,0	17,9	13,0	7,4
	Schwankung	***45,1***	***22,5***	***21,7***	***24,3***	***22,2***	***21,6***	***19,7***	***19,8***	***20,1***	***20,4***	***21,5***	***20,9***	***21,7***
Säntis 2500 .	Mittl. Min.	**−23,0**	−19,5	−17,6	−19,1	−12,4	−9,2	−4,2	−2,4	−2,9	−5,6	−10,8	−12,7	−17,4
(1883—1900)	„ Max.	**15,5**	− 0,1	0,4	1,5	3,9	8,6	11,7	14,5	13,6	11,5	7,0	3,4	0,9
	Schwankung	***38,5***	***19,4***	***18,0***	***20,6***	***16,3***	***17,8***	***15,9***	***16,9***	***16,5***	***17,1***	***17,8***	***16,1***	***18,3***

Die täglichen Fluktuationen, die sowohl bei geringer, als bei bedeutender Meereshöhe ihr Maximum im Sommer erreichen, nehmen mit der Höhe ab. Das Gleiche gilt von der Amplitude der Jahresextreme und der Monatsmittel. Die Monatsundulationen dagegen erleiden diese Abnahme nur im Sommer, während in der kalten Jahreszeit Gleichheit herrscht.

F. Die Insolation. Trotzdem die Lufttemperaturen im Gebirge ausgeglichener sind, als diejenigen der Tiefe, haben die Pflanzen grössere Schwankungen auszuhalten. Sie stehen unter dem Einflusse der Sonnenstrahlung, deren Intensität mit der Höhe zunimmt. Nach Frankland zeigte das Schwarzkugelthermometer im Vacuum in Pontresina (1800 m) 44°, in Witby (20 m) 37,8° Sonnenwärme (Schröter 1908, pag. 42). Häufig kommt es vor, dass die Pflanze am Tage bei Besonnung sehr hohe Temperaturen auszuhalten hat, während sie bei Nacht intensivem Froste ausgesetzt ist.

Gross ist der Einfluss der Insolation auf die Bodentemperatur. Bei Nesselbühltuole (1760 m) betrug nach W. Knecht am 3. Februar 1918 die Lufttemperatur bei hohem Sonnenstande und heiterem Himmel 9° C. Die Bodentemperatur bei 1½ cm Tiefe mass 36,2° C., bei 14 cm Tiefe 3,5° C. Der hohe Wert von 36,2° C. war eine Folge der Insolation.

Luft- und Sonnentemperatur divergieren nach oben. Diese Erscheinung bedingt einen äusserst auffälligen Gegensatz der Lokalklimatas von Sonnen- und Schattenseite in den höhern Lagen. Es mag dies illustriert werden durch Nennung der Bestände zweier benachbarter Lokalitäten, die sich in nichts als der Exposition unterscheiden.

Depression Ritschli-Gutental 2405 m, Flysch.

a. *Halde gegen Ritschli,* Exposition gegen Südwesten, viel Schutt. Im ruhenden Schutt, wo Humus sich sammeln konnte, findet sich langhalmiger Rasen von Festuca pumila 2, Elyna myosuroides 4 und Carex sempervirens 1—3.

Weniger stabile Orte sind reich an Salix retusa 1—3 und Dryas octopetala 1—2.

In Geröll und Rasen zerstreut finden sich vor:

Sesleria cœrulea 1	Saxifraga moschata 1
Polygonum viviparum 1	Trifolium Thalii 1
Silene acaulis 1	Androsace helvetica 1
Cerastium latifolium 1	Androsace Chamæjasme 1
Arenaria ciliata 1	Veronica aphylla 1
Saxifraga oppositifolia 1	Galium pumilum 1
Saxifraga Aizoon 1	Taraxacum offic. Ssp. alpinum 1.

b. *Halde gegen Gutental,* Exposition gegen Nordosten, viel Schutt. Zwischen den Trümmern zerstreut finden sich:

Rumex nivalis 4	Saxifraga stellaris 1
Poa alpina 1	Gentiana bavarica 1
Luzula spadicea 1	Myosotis pyrenaica 1
Cardamine alpina 1	Gnaphalium supinum 1
Hutchinsia alpina 1	Achillea atrata 2
Thlaspi rotundifolium 2	Doronicum grandiflorum 2.

Die Luftfeuchtigkeit.

Mit zunehmender Meereshöhe findet eine Abnahme der absoluten Feuchtigkeit statt. Die mittlere relative Feuchtigkeit dagegen ist in allen Höhenlagen beinahe gleich:

5.	Glarus	84 %	Elm	72 %
	Sargans	80 %	Säntis	80 %

Der bedeutendste Unterschied zwischen Berg und Tal liegt in der verschiedenen Lage der Maxima und Minima. Das Feuchtigkeitsminimum des Tales fällt auf den Frühsommer (Mai, Juni), dasjenige der Höhen auf den Winter. Das Feuchtigkeitsmaximum des Tales dagegen fällt auf den Winter, während dasjenige hochgelegener Gebiete auf den Frühsommer entfällt. Die täglichen Oszillationen der Höhen sind gering; die starke Herabsetzung der Feuchtigkeit um Mittag durch erhöhte Temperatur findet hier nicht statt, da durch den aufsteigenden Luftstrom der Wasserdampf der Tiefe nach oben entführt wird (Maurer, Billwiler und Hess 1909, p. 195).

Trotz gleicher relativer Luftfeuchtigkeit ist die Evaporationskraft des Alpenklimas bedeutend grösser als diejenige des Talklimas. Der Grund liegt im geringen Luftdruck und im starken und häufigen Wind. „Das Eigentümliche der Feuchtigkeitsverhältnisse des nivalen Gebietes liegt

in den raschen und beträchtlichen Schwankungen. Grösste Trockenheit wechselt nicht selten fast unvermittelt mit völliger Sättigung der Luft.“ (Josias Braun 1913, pag. 43.) Daher die Xerophilie vieler pflanzlicher Besiedler des Hochgebirges.

Die Luftfeuchtigkeit des Weisstannentales ist grösser als diejenige des benachbarten Calfeisentales. Die Trockenperiode des Jahres 1911 soll hier bedeutend weniger geschadet haben, da durch Taubildung der fehlende Regen teilweise ersetzt wurde.

Die dichten Wälder oberhalb Mels zeigen stellenweise eine arme Untervegetation. Gleich dunkle Waldböden im Weisstannentale sind reicher. Es ist möglich, dass die Armut der erstgenannten Wälder zum Teil auf die austrocknende Wirkung des Föhns zurückzuführen ist: Wo zum Lichtmangel noch Trockenheit sich gesellt, da erscheinen die Vegetationsbedingungen wesentlich ungünstiger, als bei ausschliesslichem Mangel an Licht.

Der Nebel.

Das Wallenseetal hat wenig Nebel. Seine Stationen verzeichnen weniger als 20 Nebeltage im Jahre; diese entfallen auf Herbst und Winter. Zu dieser Zeit ist das Weisstannental oft hell. 1—3 Tage vor Eintritt des schlechten Wetters jedoch steigt der Nebel ins Tal, wo er meistens an den Hängen dahinstreicht. Während die winterlichen Talnebel oft noch ins Weisstannental hineinreichen, bleiben die hohen Lagen vollständig frei. Im Sommer liegt die untere Grenze der Kondensation höher; ihre durchschnittliche Höhe beträgt 1800 m. Die Nebel verhüllen die Berge. Sie reichen oft tief ins Tal hinunter, gelangen aber nie bis zur Sohle des Walenseetales. Da das Weisstannental im Winter von Tal-, im Sommer von Bergnebeln oft noch erreicht wird, erscheint die jährliche Periodizität, die ausgesprochen tiefen und hohen Lagen eigen ist, verwischt.

Mit der Höhe erfährt die Zahl der Nebeltage eine beträchtliche Zunahme. Die durchschnittliche Zahl der Nebeltage beträgt:

für Stationen tiefer Alpentäler der nördlichen Abdachung	19,6
für Stationen in der Höhenlage von 1000 m	61,0
für Gipfelstationen und Stationen von Hochalpenpässen .	160,0

Die Bewölkung, die Zahl der heitern Tage.

Die mittlere Bewölkung der Niederung liegt zwischen $\frac{6}{10}$ und $\frac{7}{10}$, diejenige unseres Alpengebietes dagegen unterhalb $\frac{6}{10}$ (Maurer, Billwiller und Hess 1909). Leider fehlen langjährige Aufzeichnungen über Bewölkungs- und Heiterkeitsverhältnisse für Weisstannen, dagegen existieren solche für das benachbarte Elm, und wir werden kaum fehlgehen, wenn wir für unser Gebiet annähernde Uebereinstimmung voraussetzen.

Auffallend ist die grosse Zahl heiterer Tage tiefer Alpenstationen (Sargans 75,5, Glarus 77,1) gegenüber Stationen der Niederung (Zürich 55,7). Der Ueberschuss fällt auf die kalte Jahreszeit; er ist auf Föhn-

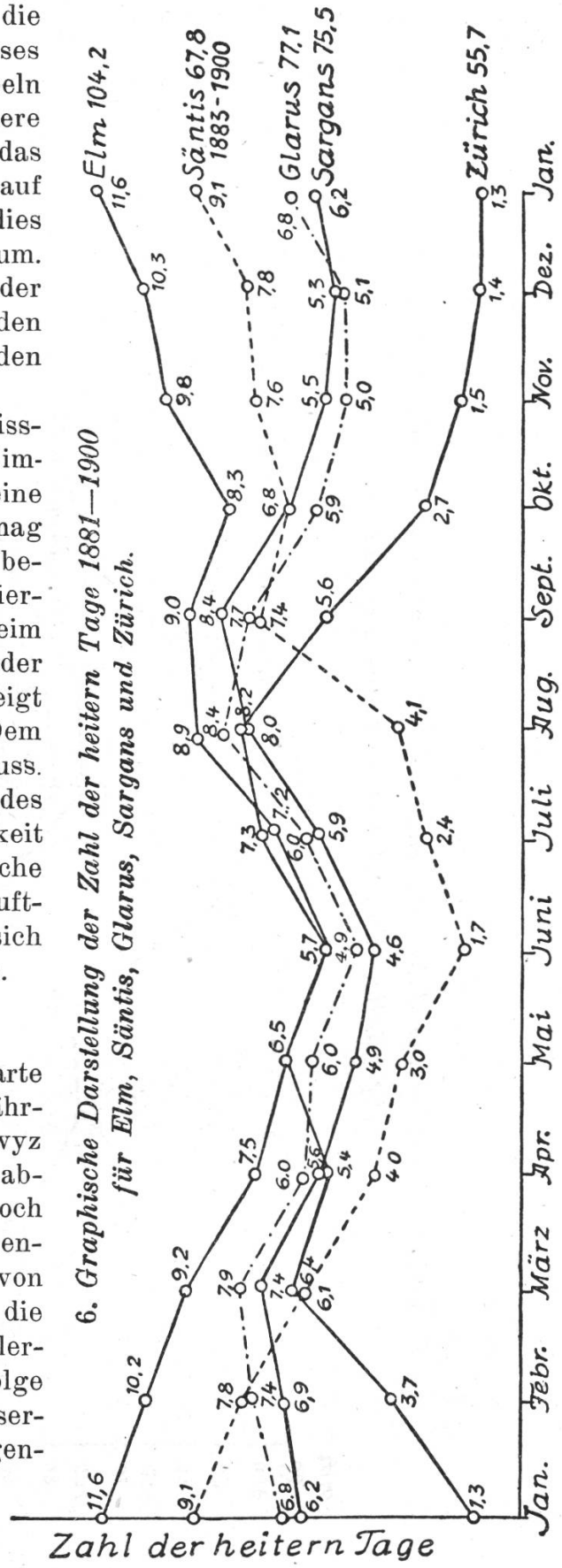
wirkung zurückzuführen. Gross ist die Zahl der heitern Tage für Elm. Dieses wird von den winterlichen Talnebeln nicht erreicht; es ist durch heitere Winter ausgezeichnet. Während das Maximum der Niederungsstationen auf die warme Jahreszeit entfällt, gilt dies für Elm und Säntis für das Minimum. Diese Erscheinung ist eine Folge der kondensierenden Wirkung der in den obern Lagen noch weiterbestehenden Schneedecke.

Oft wechseln im Seez- und Weisstannentale bedeckter und heiterer Himmel in rascher Folge. Dies ist eine Föhnerscheinung. Der Föhn vermag durch Temperaturerhöhung stark bedeckten Himmel innerhalb einer Viertelstunde völlig aufzuhellen; beim Nachlassen des Windes tritt wieder Bewölkung ein. Das Phänomen zeigt sich bei schlechter Wetterlage. Dem Touristen bietet es oft hohen Genuss.

Depressionen in den Hängen des Tales halten oft mit Hartnäckigkeit einzelne Wolkenfetzen fest. Solche Mulden sind Stellen erhöhter Luftfeuchtigkeit; bis 1800 m finden sich darin meist üppige Hochgestäude.

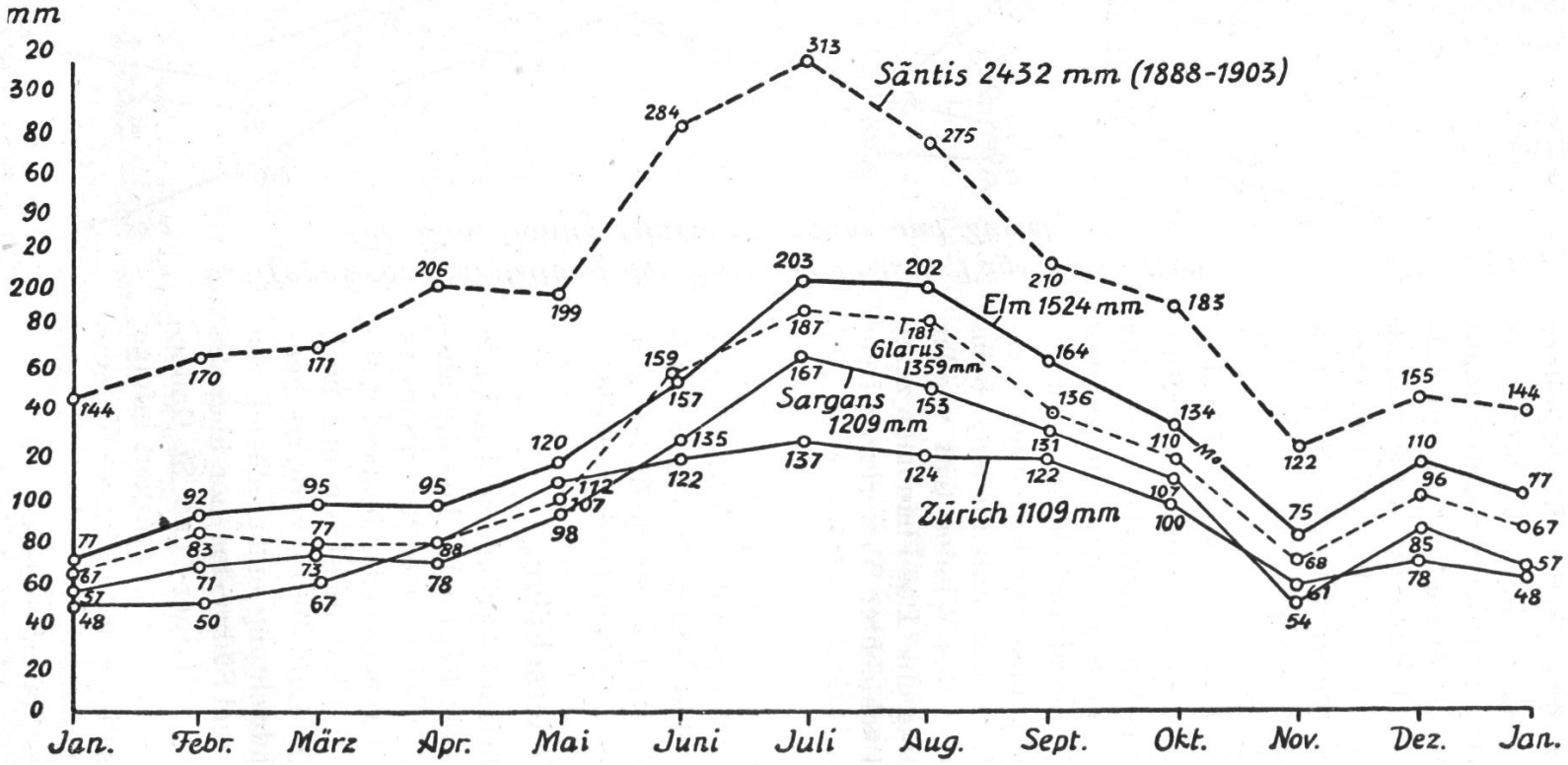
Die Niederschläge.

Ein Blick auf die Niederschlagskarte der Schweiz lehrt uns, dass die jährliche Niederschlagsmenge von Schwyz aus (185 cm) nach Osten beständig abnimmt. In Chur misst sie nur noch 80 cm. Die Luft, die der vorherrschenden Windrichtung entsprechend von Westen und Südwesten her über die Schwyzer-, Glarner- und St. Galler-Berge getrieben wird, verliert infolge Kondensation einen Teil ihres Wasserdampfgehaltes; die Folge ist die Regenarmut des Churerbeckens. Sernf- und Murggebiet sind niederschlagsreicher, Calfeisental niederschlagsärmer als Weisstannental.



6. Graphische Darstellung der Zahl der heitern Tage 1881—1900 für Elm, Säntis, Glarus, Sargans und Zürich.

7. Mittlere Monats- und Jahressummen der Niederschlagsmessungen 1881—1900 für Säntis, Elm, Glarus, Sargans und Zürich.



8. *Prozentuale Verteilung der Niederschlagsmengen auf die Jahreszeiten.*

Ort	Höhe	Jahr	Winter	Frühjahr	Sommer	Herbst
Zürich 1864—1900 . .	480	100%	15%	24%	36%	25%
Glarus 1881—1900 . .	480	100%	18%	20%	39%	23%
Sargans 1881—1900 . .	507	100%	17%	21%	38%	24%
Elm 1881—1900 . . .	960	100%	18%	20%	37%	25%
Säntis 1888 - 1903 . .	2500	100%	19,3%	23,7%	35,9%	21,1%

9. *Niederschlagssumme und Niederschlagstage 1881—1900.*

Ort	Summe	Tage
Zürich	1109	163,5
Glarus	1359	160,9
Sargans	1209	146,1
Vättis*)	1088	
Elm	1524	162,9
Weisstannen*)	1500	
Säntis 1888—1903	2432	188?

Es mag auffallen, dass die Resultate von Vättis und Weisstannen, welche auf nicht identischer Beobachtungszeit basieren, den andern Werten beigesellt werden. Es handelt sich eben um reduzierte Aufzeichnungen. „Glücklicherweise lassen sich verschiedenartige Beobachtungsreihen auf eine gemeinsame Beobachtungsperiode reduzieren; denn wenn auch die Regenmenge von Ort zu Ort auf kurze Distanz variiert, so bleibt doch für benachbarte Stationen unter gleichartigen topographischen Verhältnissen der Quotient ihrer Jahresmengen nahe konstant.“ (Maurer, Billwiler und Hess 1909, pag. 76.)

Die Niederschlagssummen von Elm und Weisstannen sind annähernd gleich. Gross ist die Differenz zwischen Weisstannen und Vättis. Des letzteren Regenarmut ist dem Umstande zuzuschreiben, dass das Taminatal infolge der Depression des Kunkelspasses in enger Verbindung zum trockenen Churerbecken steht und starkem Rheinföhn ausgesetzt ist. „Im Föhn haben wir es ja mit einer absteigenden, die Kondensation nicht begünstigenden Luftbewegung zu tun“ (Maurer, Billwiler und Hess 1909, pag. 175). Mit der Höhe nimmt die Niederschlagsmenge zu. Auf subnivaler und nivaler Stufe äussern sich die Niederschläge in Form von Sprühregen oder Schneefall (Säntis $^4/_5$ Schnee, $^1/_5$ Regen). Der heftige Wind und die an den Hängen und Gräten hinstreichenden Nebelschwaden lassen das schlechte Wetter hier oben doppelt trostlos erscheinen. Mittelst Totalisatoren hat man erkannt, dass Hanns Annahme einer maximalen Niederschlagsmenge bei 2000 m Höhe unhaltbar ist. In grössern Höhen fallen noch mehr Niederschläge.

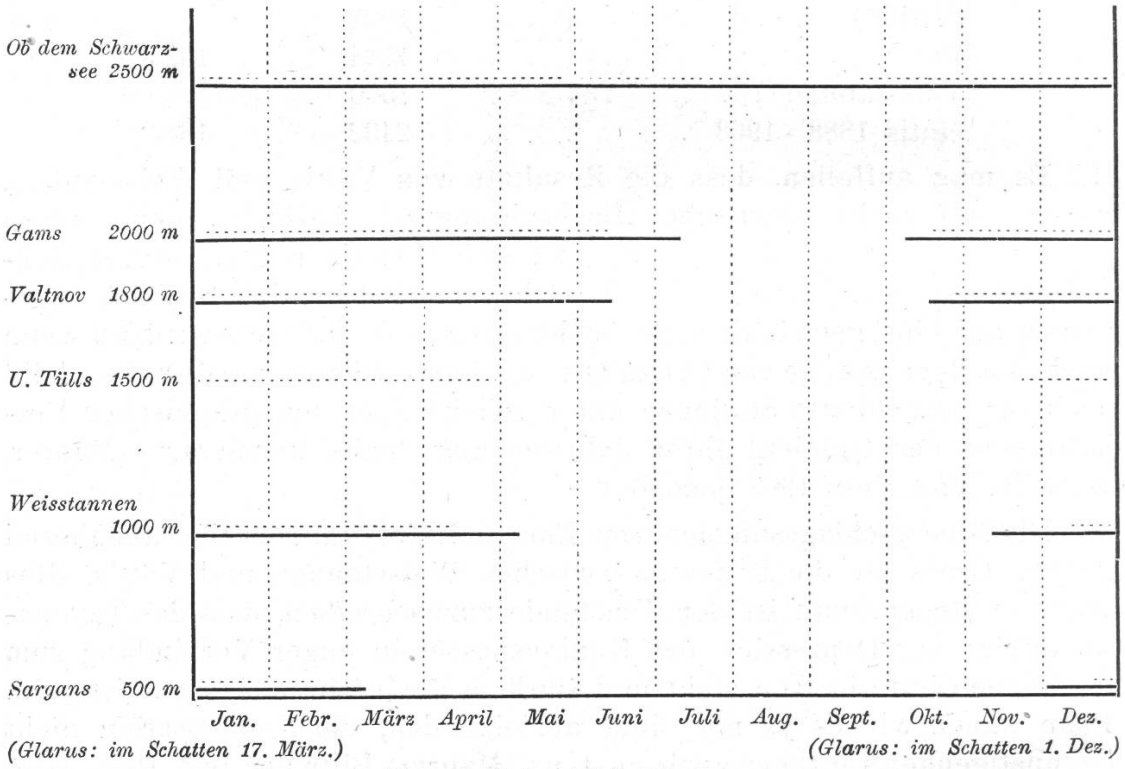
*) Die Beobachtungsperioden stimmen nicht überein (Interpolation).

Das Maximum der Niederschläge der alpinen Tal- und Gipfelstationen fällt auf den Sommer (Juli), das Minimum auf den Winter (Januar). Dies entspricht den Verhältnissen der Niederung. Denn die meisten unserer Niederschläge werden durch den Aszensionsstrom bedingt, und dieser herrscht überall im Sommer vor. Trotz der bedeutenden Differenz zwischen den Niederschlagsmengen alpiner Stationen und solcher der Niederung ergibt sich beinahe Gleichheit der Niederschlagstage. Die Regentage der Alpen erscheinen somit regenreicher als diejenigen der Niederung.

Auf 146,1 Niederschlagstage für Sargans entfallen 30,6 Schneetage; schneelos sind die Monate Juni, Juli, August und September. Für Elm entfallen auf 162,9 Niederschlagstage 61,8 Schneetage. Schneelos (Durchschnitt!) ist kein Monat. Als Schwellenwerte ergeben sich folgende Daten:

	Erster Schneefall:	Letzter Schneefall:
Sargans 507 m	Ende Oktober	Ende April
Weisstannen 1000 m . .	Anfang Oktober	Mitte Mai

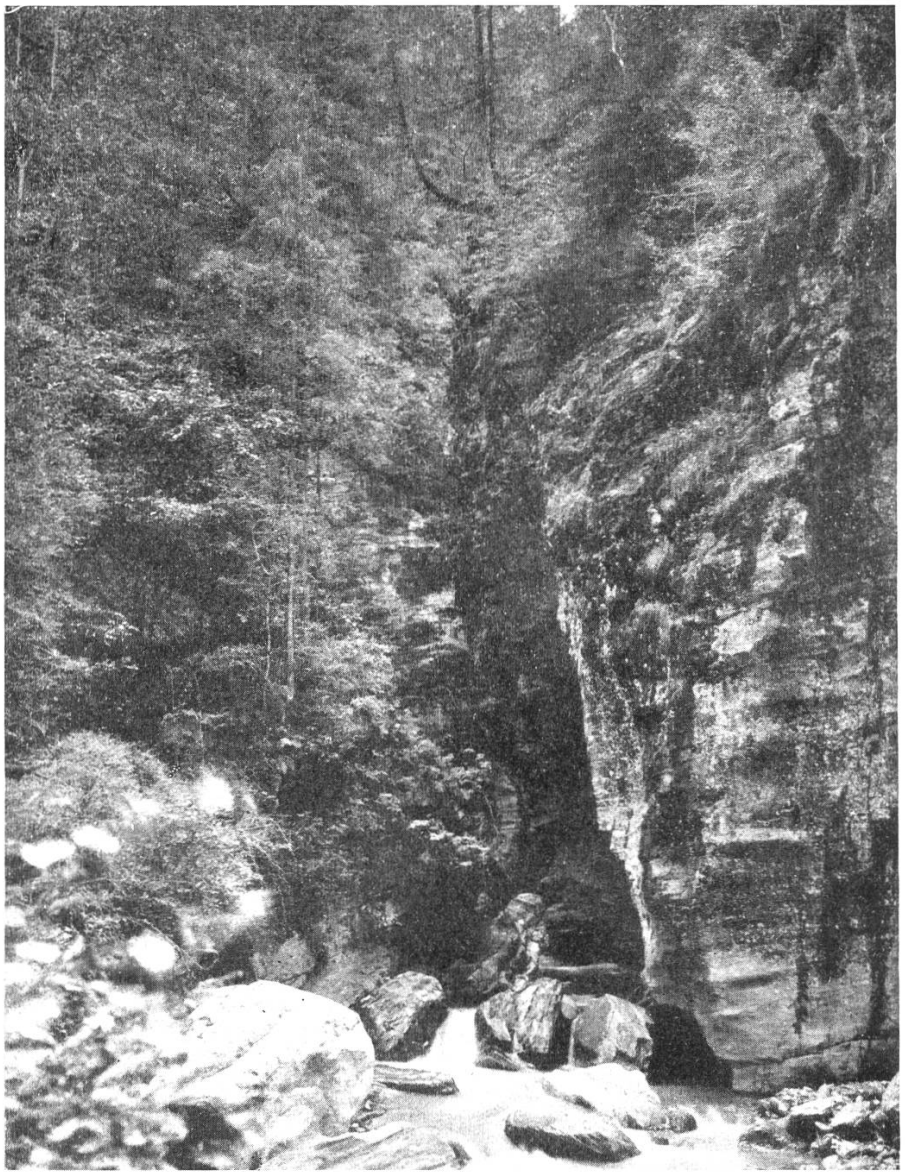
10. *Schema der Dauer der Winterschneedecke.*



Bei der Erstellung obigen Schemas stützte ich mich auf eigene Beobachtungen und auf Mitteilungen von Aelplern. Die Aufzeichnungen stimmen teilweise überein mit denjenigen Kerners für das mittlere Inntal. Heer verzeichnet für das Sernfgebiet ein etwas früheres Einschneien; dies ist wohl eine Folge des Tiefstandes der Temperatur in jenem Gebiete. Auffällig ist der grosse Unterschied zwischen Einschneien von Sonnen- und Schattenseite im Weisstannental; es steht diese Tatsache im Gegensatz zu Verhältnissen am Wallensee, wo Roth für Süd- und Nord-

Bild 1. Ausblick von Gula gegen das hintere Weisstannental. Im Hintergrunde der Foostock. Phot. Goshawk.

Zu Seite 4.



Zu Seite 5. Bild 2. Schilsbachschlucht ob Flums (Verrucano). Phot. J. Knecht.

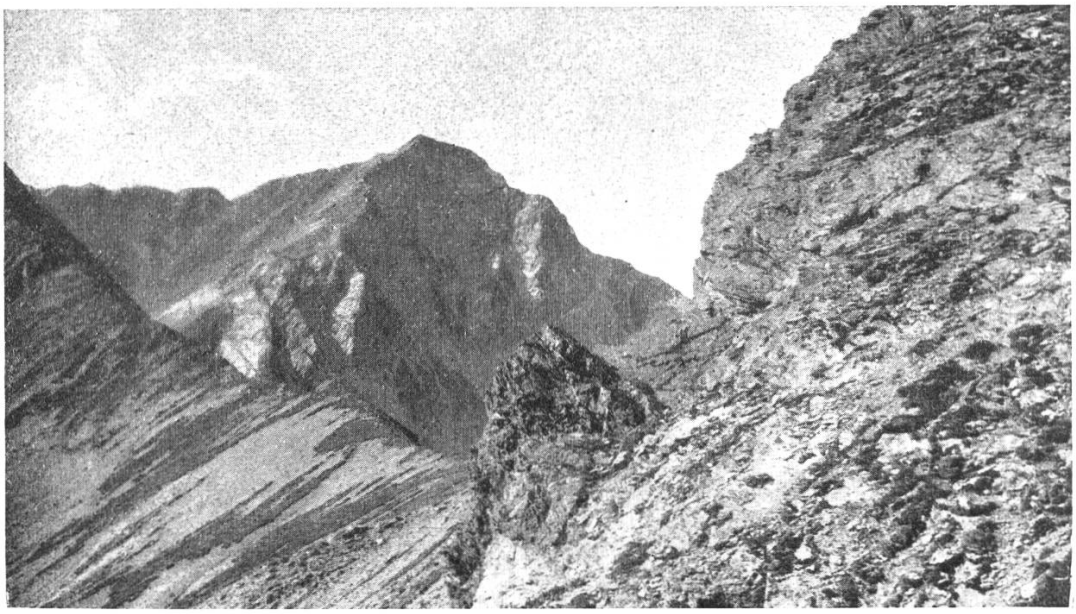


Bild 3. Gratlücke westlich vom „Heidelspitz". 2432 m. Das Bild zeigt die Windanrisse der Westseite.
Zu Seite 24. Phot. Goshawk.

Zu Seite 30. Bild 4. Lavtinatal gegen Badöni-Wasserfälle. Phot Goshawk.

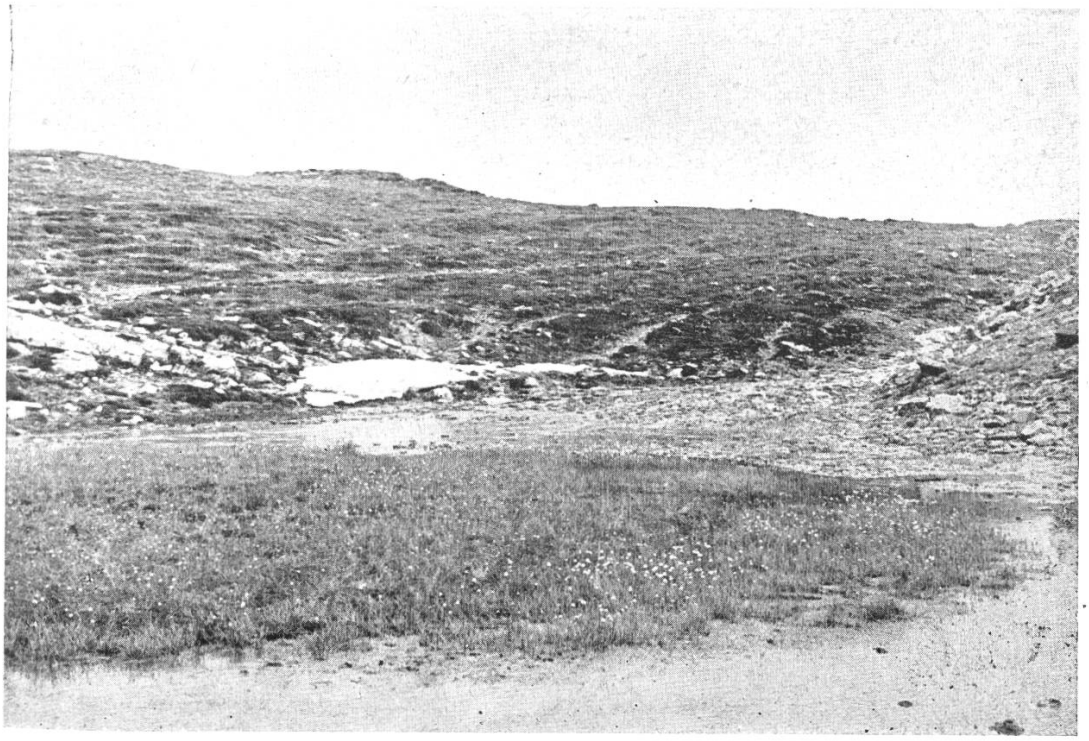


Bild 5. Verlandung auf Alp Vans. Eriophorum Scheuchzeri-Wiesenmoor. 2100 m.
Zu Seite 59. Phot. W. Knecht.

Bild 6. Niederwald beim Tiergarten bei Mels. Aspekt im August. Die Physiognomie der Bodenvegetation im Sommer ist gänzlich verschieden von derjenigen im Frühling. Phot. W. Knecht.

Zu Seiten 36 und 47.

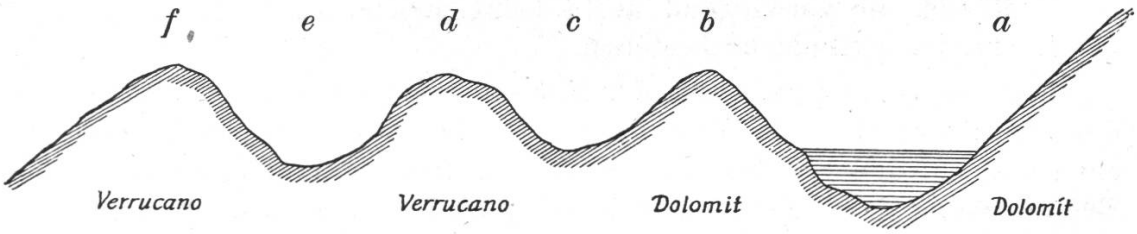
abhänge fast gleichzeitiges Einschneien konstatierte. Der Grund liegt wohl in den besondern Insolations- und Windbedingungen, denen das Tal unterliegt. Nach dem Abfallen des Buchenlaubes, meistens um Allerheiligen, tobt ein bis zwei Tage ein Föhnsturm, „Bettlauber" genannt, bei dessen Nachlassen in der Regel für die Schattenseite, die sozusagen von da an bis anfangs Februar ohne Sonnenlicht ist, die dauernde Schneedecke folgt, während auf der Sonnenseite infolge Einwirkung von Sonne und Wind oft bis Neujahr oder wenigstens bis Mitte Dezember das als Stroh dienende Baumlaub gesammelt werden kann.

Während Sargans schneearm ist, weist Weisstannen bedeutende Schneemengen auf. Ausnahmsweise kommt es vor, dass Weisstannen weniger Schnee hat als das Seeztal. Im Jahre 1916 betrug die Schneeschicht ca. 30 cm beim Dorfe; talauswärts stieg sie bis 70 cm bei Mühleboden und Langwies, allwo die auswärts fahrende Post umkehren musste. Im März 1917 musste im Seeztale der Schneepflug fahren, während dies in Weisstannen unnötig war.

Zeugen der zahlreichen Schneemassen sind die zahlreichen Lawinen, die alljährlich niederdonnern. Im Frühjahr 1917 und 1919 wurde durch solche viel Wald zerstört. Sehr lawinengefährlich ist das Valtüsch und es ist keine Seltenheit, dass Ende August noch mächtige Lager von Lawinenschnee im Tobel angetroffen werden. „Beträchtlich ist die Zahl der Grundlawinen, deren Schädigungen hauptsächlich darin bestehen, dass sie die Weideflächen mit Felsschutt überführen, an flachgründigen Halden die Rasendecke wegreissen und mit ihren Schneekegeln auf Weideterrassen die Vegetation zurückhalten" (Schnider 1896, pag. 17). Besonders ausgeprägte Lawinenanrisse befinden sich auf der Höhe des Schwarzplanggrates.

Die Dauer der winterlichen Schneedecke beeinflusst die Vegetation der alpinen Stufe fundamental. Ein Beispiel möge dies erweisen.

Gelände- und Vegetationsprofil beim Madseeli ob Weisstannen. 2500 m.



a Längere Schneebedeckung.
b Winderosionsrücken.
c Schneebedeckung sehr lang.
d Winderosionshöcker.
e Schneebedeckung sehr lang.
f Höcker mit längerer Schneebedeckung.

a) Vorherrschen von *Plantago alpina* in geschlossenem Bestande.

b) die Vegetation ist z. T. offen; der Wind hindert den vollkommenen Schluss: Sesleria coerulea 2, Festuca pumila 3, *Carex firma 4,* Salix retusa 1, Salix reticulata 1, Saxifraga caesia 1, Saxifraga aizoides 1, *Dryas octopetala 4,* Androsace Chamaejasme 1, Bartsia alpina 1. Die meisten Arten sind wind- und trockenhart.

c) Ein geschlossener Vegetationsteppich bedeckt den Boden. Er besteht stellenweise vorwiegend aus *Polytrichum sexangulare*. Wo die Existenzbedingungen günstiger sind, finden sich viele Phanerogamen vor, so *Luzula spadicea 2—3*, Sibbaldia procumbens 1, Alchemilla pentaphyllea 1, *Ligusticum Mutellina 3*, Soldanella alpina 2, Soldanella pusilla 2, Plantago montana 1, Plantago alpina 3, Gnaphalium supinum 3, Homogyne alpina 1, *Chrysanthemum alpinum 3* und Leontodon pyrenaicus 1. An erhöhten Stellen mengen sich Nardus stricta 1, Carex curvula 1, Salix herbacea, Cerastium cerastioides 1 und Potentilla aurea 1 bei.

d) Vorherrschend ist *Loiseleuria procumbens*. Von andern Arten sind zu nennen Avena versicolor 2, Deschampsia flexuosa 1, Agrostis rupestris 1, Poa alpina 1, Festuca rupicaprina, Anthoxanthum odoratum 2, Carex sempervirens 1—2, Elyna myosuroides 1—3, Luzula sudetica 1, Juncus trifidus ssp. monanthos 1—3, Chamorchis alpinus 1, Salix herbacea 1—3, Polygonum viviparum 2, Gypsophila repens 1, Minuartia sedoides 1, Minuartia verna 1, Saxifraga aspera var. bryoides 1, Ligusticum Mutellina 2, Vaccinium Vitis idaea 1, Vaccinium uliginosum 1, Androsace obtusifolia 1, Veronica bellidioides 1—2, Euphrasia minima 1, Phyteuma hemisphaericum 1, Campanula Scheuchzeri 1, Aster alpinus, Erigeron uniflorus 1, Chrysanthemum alpinum 2, Homogyne alpina 2, Leontodon pyrenaicus 2. Der Anteil an windharten Arten ist gross.

e) Wie c).

f) Carex curvula herrscht vor. Daneben gedeihen Agrostis alpina 2, Avena versicolor 1, Carex sempervirens 1, Salix herbacea 1, Polygonum viviparum 1, Sieversia montana 1, Ligusticum Mutellina 1, Loiseleuria procumbens 1—3, Vaccinium Vitis idaea 1, Vaccinium uliginosum 1, Primula integrifolia 1, Veronica bellidioides 1. Chrysanthemum alpinum 2, Leontodon pyrenaicus 2 und Hieracium villosiceps 1.

Zwischen Kulmination und Depression finden sich in der Regel Bestände, die vorwiegend aus Nardus stricta, Plantago alpina und Leontodon pyrenaicus bestehen.

Der Unterschied zwischen den Florenlisten ist auffallend. Wohl mag die scharf selektierende Wirkung des Windes, dessen Stärke in den Tälchen und auf den Erhöhungen erheblich differiert, allein einer intensiven Beeinflussung der Vegetation fähig sein; der Hauptfaktor bleibt die Dauer der Schneedecke. Die Schneeschicht ermöglicht einer grossen Zahl von empfindlicheren Arten die Existenz in einem Gebiete, dessen Winter grosse Härten aufweisen. Sie spendet Feuchtigkeit, isoliert die Wärme im Boden, schützt gegen die austrocknenden Winde und bewahrt vor zu frühem Wachstumsanreiz. Geringere Bedeutung kommt ihr zu als Schutz gegen mechanische Eingriffe.

Bedeckt der Schnee den Boden allzulange, dann werden alle Vorteile, die er als Bodenschutz gewährt, durch die Verkürzung der Vegetationszeit paralysiert. Eine solche schliesst viele Arten von einem Standorte aus; nur wenige begnügen sich mit einer sehr kurzen Dauer. Nach

Josias Braun (1913) soll eine Vegetationszeit unter einem Monat die Blütenpflanzen überhaupt ausschliessen. Im Gebiete fand ich wiederholt an Standorten mit sehr kurzer Vegetationszeit Ranunculus glacialis, Rumex nivalis, Cerastium uniflorum, Thlaspi rotundifolium, Hutchinsia alpina, Saxifraga macropetala, Androsace alpina und Doronicum grandiflorum.

Der Wind.

Ueber die allgemeinen Luftströmungen, denen die Hochgipfel des Gebietes ausgesetzt sind, geben die Aufzeichnungen auf dem benachbarten Säntis Aufschluss.

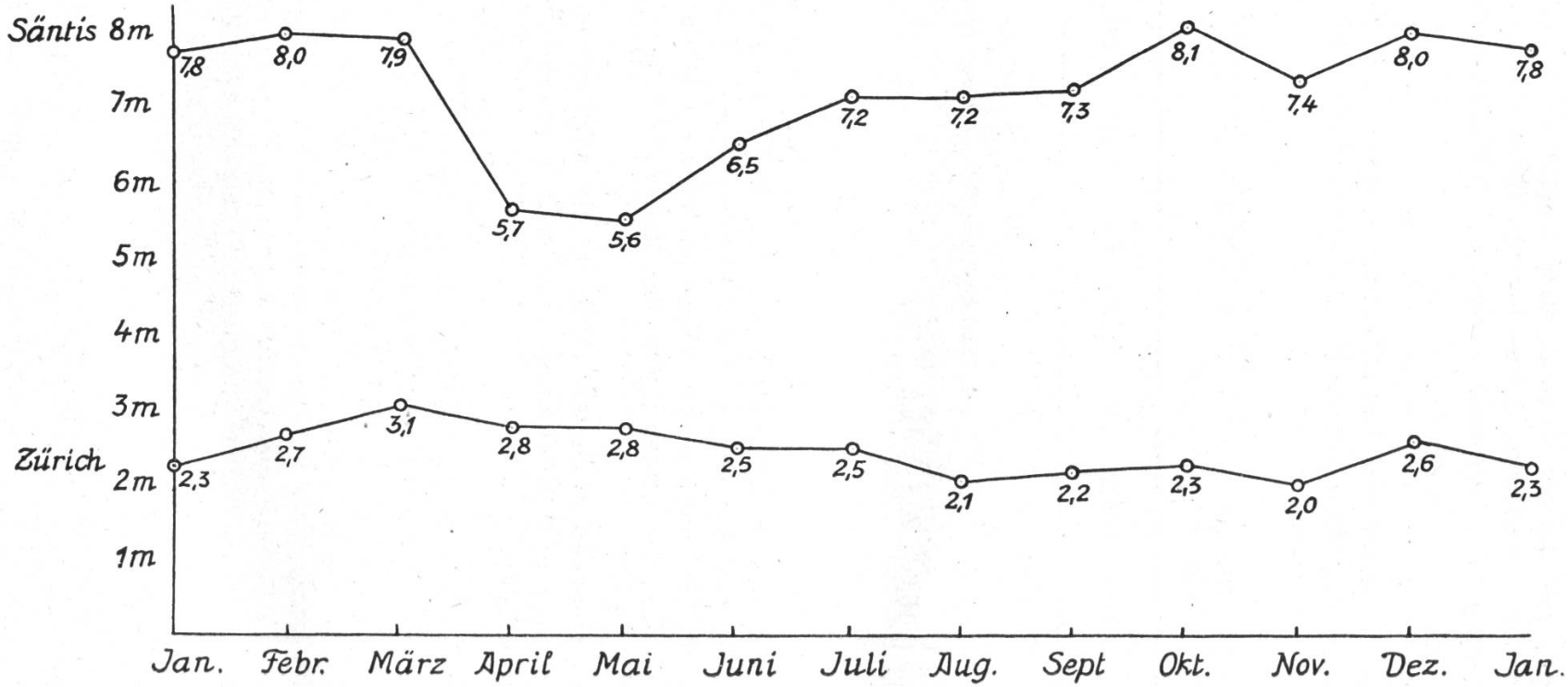
11. *Mittlere Häufigkeit und Geschwindigkeit der 8 Windrichtungen und Zahl der Kalmen 1891—1900.*

	Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Kalmen
Häufigkeit . .	4	8	4	4	10	32	25	6	7
Geschwindigkeit in Km. pro Stunde	15,6	20,1	19,2	18,1	24,3	32,2	32,1	15,3	—

Die Winde südwestlicher und westlicher Richtung herrschen vor. Die grösste Stärke haben die häufigsten Winde. Ueber die jahreszeitliche Verteilung gibt Maurer folgendes Resumé: „Die West- und Südwestwinde sind die Winde des Sommers und des Frühherbstes; die nördlichen und östlichen Winde sind dann selten. Diese letzteren erreichen das Maximum ihrer Häufigkeit in der ersten Hälfte des Jahres.“ (Maurer, Billwiller und Hess 1909, pag. 200.)

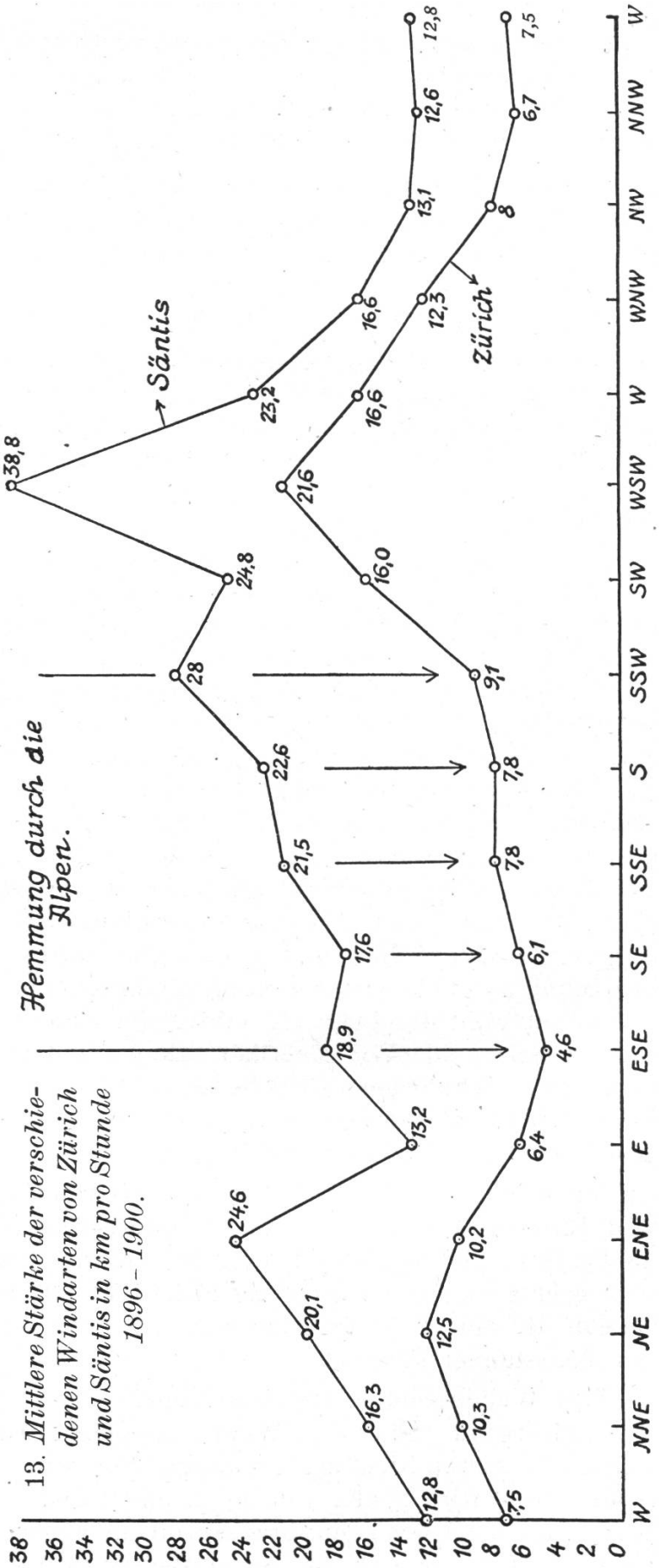
In tiefergelegenen Gebieten erfahren die allgemeinen Strömungen manche Hemmung und Ablenkung. Dies mag in graphischer Weise veranschaulicht werden.

12. *Mittlere Stärke der Winde von Zürich und Säntis in Monatsmitteln in m pro Sekunde 1891—1900.*



Die beiden Darstellungen bringen zum Ausdruck, dass die Verminderung der Windstärke nach unten bedeutend, jedoch nicht für alle Windarten gleich ist. Die Hemmung ist abhängig von der Stellung der beeinflussenden Bergkette zur Windrichtung.

Gerade im Weisstannental kommt diese Intensitätsabnahme deutlich zum Ausdruck. Die West- u. Südwestwinde erreichen die Talsohle selten. Die Foostock-Faulen-Kette verwehrt ihnen den Zutritt. Dagegen brausen sie oft mit grösster Stärke über die Hänge und Gräte des Gebirges. Im Frühling fegen sie, vereint mit den Föhnstürmen, den Schnee von denselben. Daher sind die exponierten Stellen von Ringgenberg, Galans, Hahnenboden, Matels, Klosters, Tülls, Valtnov, Gafarra und Lavtina früher aper als der Talgrund. Die Ringgenberger können ihre Ziegen während des grössten Teils des Winters im Freien weiden lassen. Auch im Herbst und Vorwinter suchen diese Winde häufig als Stürme die obern Teile des Gebietes heim. Dass der Windschutz für die Talsohle kein absoluter ist,



13. *Mittlere Stärke der verschiedenen Windarten von Zürich und Säntis in km pro Stunde 1896 – 1900.*

beweist eine Zuschrift von Herrn Lehrer Grünenfelder aus Weisstannen, worin mir dieser mitteilt, dass im Frühling im Gefolge der herrschenden Westwindströmung oft ein nur wenige Stunden dauernder Orkan von Alp Foo her über Wallenbütz und die linke Talseite herausfege.

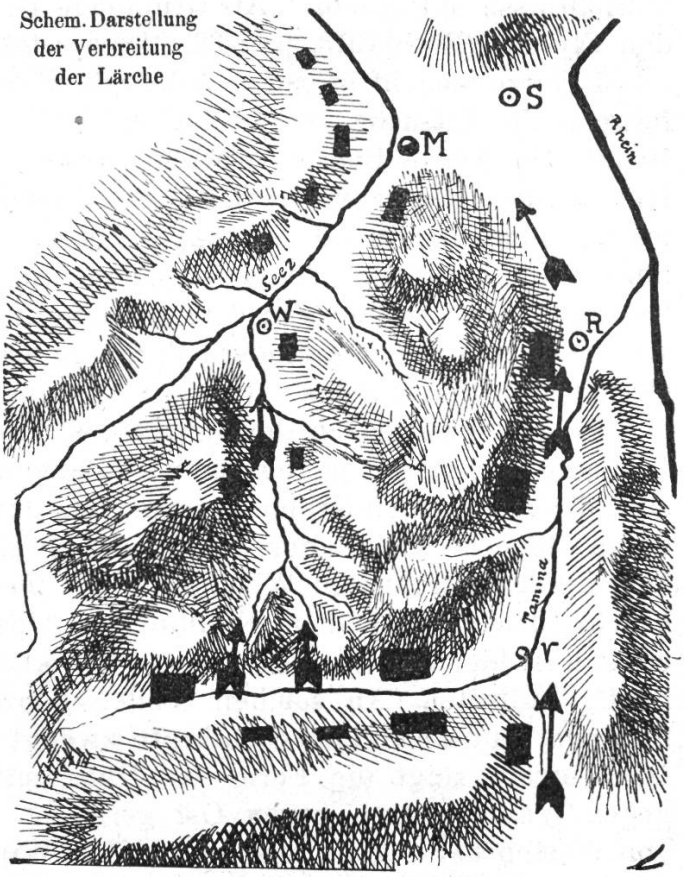
Die nördlichen und östlichen Winde erreichen die Talsohle leicht. So verzeichnet Weisstannen im Winter und im Frühling häufig kalte Winde vom Rheintale her. Diese werden, der Talrichtung entsprechend, als Nordostwinde empfunden. Die Gräte des Gebirges werden bis in den Frühsommer hinein oft von Oststürmen bestrichen.

Zu den allgemeinen Winden gesellen sich lokale Strömungen, die sich in dem geschützten Bergtal fast ungestört entwickeln können. Häufig weht der Föhn, der durch Beeinflussung anderer klimatischer Faktoren zu hoher Bedeutung gelangt. Seine Häufigkeitsmaxima entfallen auf Frühling und Herbst. In den Monaten März und April tosen oft Föhnstürme durchs Bergtal, welche die Schneeschmelze fördern und die Lebensprozesse beschleunigen. Dabei geniessen die Bäume mehr Vorteile als die Matten und Weiden; denn oft ruhen diese noch unter der kühlen Schneedecke, wenn die Knospen der Gehölze schon vom wärmenden Frühlingshauch getroffen werden. Schwendener (1856, pag. 16) zitiert in seiner Abhandlung „Ueber die periodischen Erscheinungen in der Natur" ein eigenartiges Beispiel: „In Zürich fällt die Kirschbaumblüte ungefähr 38 Tage nach dem ersten Wiesengrün; in 8 Tagen folgt die Birnbaumblüte, in 12 die Belaubung der Buchen, in 17 das Blühen der Apfelbäume. In Glarus dagegen erscheint das erste Kirschbaumblust schon 18 Tage nach dem ersten Bodengrün, nur $1^1/_2$ Tage vor dem Buchenlaub, nur 10—12 Tage vor der Blüte der Apfelbäume." Die Verspätung des Eintrittes des Blattgrüns gegenüber dem Wiesengrün erscheint also für Glarus bedeutend geringer als für Zürich, und es ist nicht ausgeschlossen, dass diese Erscheinung auf Föhnwirkung zurückzuführen ist. Auch im Herbst und Vorwinter weht der Föhn oft heftig. Im allgemeinen weht der Talföhn nur bis Schwendi. Von Mels her dringt bis dort der Landföhn. Ausgesprochene „Föhnlöcher" sind die südlichen Seitentäler des Weisstannentales. Oft bricht der Föhn sturmartig aus diesen hervor. Dies bedeutet den Wettersturz innerhalb 24 Stunden.

Im Sommer, bei guter Wetterlage, lässt sich das Phänomen der Berg- und Talwinde beobachten. Von 10 bis 11 Uhr vormittags bis 4—5 Uhr nachmittags weht taleinwärts ein kühler Wind, „Vorluft" genannt. Abends und nachts dagegen fliesst die Luft von den Bergen her talauswärts. „Wenn der Vorluft zu früh einsetzt, gibt es schlechtes Wetter", sagte mir der Weisstanner Förster.

Das Wallenseetal verzeichnet viel Nordwestwind; etwas seltener ist der Südostwind. Sämtliche Winde, welche Zutritt zu dem Tale haben, werden in dessen Richtung gezwängt. Nordwinde erreichen die Talsohle nicht. Diese wird häufig vom Föhn bestrichen. Sowohl die allgemeinen Winde, als auch der Föhn, brausen oft als Stürme durch die breite Rinne. Im Sommer lassen sich bei gutem Wetter Berg- und Talwind erkennen.

Die Winde haben hohe pflanzengeographische Bedeutung. Sie verfrachten Pflanzenteile auf weite Strecken. Auf dem Pizolgletscher fand ich an Stellen, die weit entfernt von den nächsten Pflanzenstandorten lagen, Blattreste (wahrscheinlich von Buchen stammend). Zur weitern Illustration möge noch ein im Botanischen Museum der Universität Zürich deponierter Fund von Dr. A. Volkart angeführt werden. Es ist dies ein Kastanienblatt, das am 30. Juli 1918 auf dem Schnee im Val Nalps, Tavetsch (Graubünden) (2200 m) gefunden wurde. Der nächste Standort der Kastanie soll Olivone (893 m) sein. Das Blatt muss demnach über den Lukmanier (1917 m) und den Nalppass (2754 m) geweht worden sein. (Horizontaldistanz 14–15 km, Vertikaldistanz 1861 m.) Ist so der Transport von Blättern auf weite Strecken erwiesen, so erscheint derjenige der viel leichtern Samen evident.



Schem. Darstellung der Verbreitung der Lärche

Die eigenartige Verbreitung der Lärche im Gebiete der Grauen Hörner ist wohl auf Samenverfrachtung durch Föhn zurückzuführen. Einheimisch ist sie nur im Tamina-Calfeisen-, im Lavtina- und im vordern Weisstannentale zwischen Weisstannen und Mels; sie fehlt jedoch dem Murgseegebiet und den Flumseralpen. Im Tamina-Calfeisentale ist sie häufig und sie bildet dort noch lichte Reinbestände, im Weisstannentale dagegen erscheint sie mehr vereinzelt im Vereine mit andern Bäumen, im Lavtinatal einzeln oder in Gruppen auf exponierten, unzugänglichen Felsköpfen. Es muss angenommen werden, dass die Lärche aus dem trockenwarmen bündnerischen Rheintale über den Kunkelspass ins Tamina-Calfeisental, von diesem über den Seezberg ins Lavtina- und Weisstannental einwanderte und dass bei dieser Ausbreitung der Föhn das treibende Agens bildete. Nur so ist erklärlich, dass dem hintern Teil des Weisstannentales die Lärche gänzlich fehlt.

Auffällig ist, dass im Lavtinatal die exponierten Felsköpfe bevorzugte Lärchenstandorte sind. Ist diese Tatsache wohl eine Folge rezenten Föhnanfluges? (Ansicht des Weisstanner Försters.) Oder sind diese Lärchenvorkommnisse infolge ihrer Unzugänglichkeit als Relikte aus einer lärchenreichern Zeit erhalten geblieben? (Analogon auf Alp Malun.) Wir vermögen in diesem Momente die Frage nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Eigenartig ist, dass die Lärche im Murggebiete keine natürlichen Standorte besitzt. „Sie bildet nur kleine Gruppen und ist meistens angepflanzt“ (Roth 1913, pag. 33). Es ist leicht möglich, dass der Föhn den Samen bis in jenes Gebiet verfrachtet, dass aber das ozeanische Klima die Konkurrenzkraft des Baumes derart schwächt, dass ein natürliches Aufkommen ausgeschlossen ist. Die Lärche würde somit in unserm Gebiete ihre regionale Grenze erreichen. Das Weisstannental befindet sich ja im Uebergangsgebiet von der kontinentalen Föhrenregion in die ozeanische Buchen- und Kastanienregion. Neben klimatischen mögen allerdings auch edaphische Verhältnisse mitspielen. „Als Grundlage bevorzugt die Lärche vor allem den Flysch“ (Roth 1913, pag. 33). Dieser fehlt im Murggebiet.

J. Herzog macht in seiner Arbeit über den Föhn auf eine von Schlatter festgestellte Tatsache, welche helles Licht auf die pflanzengeographische Bedeutung des Föhns zu werfen vermag, aufmerksam. „Während der Hintergrund des zum Sardona ansteigenden Calfeisentales verhältnismässig pflanzenarm ist, entfaltet sich ein ganz unerwarteter Reichtum alpiner Vegetation an jenen dasselbe Tal begrenzenden Abhängen der Grauen Hörner, welche von dem die tiefe Einsattelung des Kunkels durchziehenden und über die niedern Vorberge des Calanda hinwehenden Föhnstrome getroffen werden.“ (Herzog 1891, pag. 320.)

Steigert sich jedoch die Gewalt des Windes zum Sturm, dann ist die Wirkung hemmend, ja zerstörend. Zeugen des hemmenden Einflusses sind die zahlreichen Krüppelformen (Windformen) in der Kampfstufe. Bei deren Genesis wirkte der Wind sowohl physiologisch als mechanisch. Von der katastrophalen Wirkung zeugt das viele Windwurfholz (Windbruch), das alljährlich im Frühling im Alpenwalde getroffen wird. Und endlich ist hier der Windanrisse zu gedenken, die besonders in Gratlücken häufig auftreten. An solchen Stellen konzentriert sich die Gewalt des Sturmes; mit mächtiger Stosskraft zwängt er sich durch die Oeffnung. Das Terrain zeigt die Form der Düne mit Luv- und Leeseite, erstere gegen West, letztere gegen Ost gerichtet. Strassen gleich ziehen sich von Westen her vegetationslose Streifen, Windanrisse genannt, gegen den Grat empor (Heidelpass, Foopass), siehe Bild 3.

Der Wind bedingt in hohem Masse die Aenderung der Vegetation in vertikaler Richtung. Dies geht aus der Existenz von Arten tiefer Standorte in hochgelegenen Felsspalten hervor. So fand ich auf Stafinelle (2400 m) Dryopteris Filix mas var. crenata in einer Nische, deren Lage lange Schneebedeckung erkennen liess. Es zeigt sich hier, dass Verkürzung der Vegetationszeit und Kälte die Existenz der Pflanze in geschützter Lage nicht zu hindern vermochten.

Geologischer Aufbau.

Die einzelnen Horizonte.

A. Der *Verrucano* ist die älteste Formation des Gebietes. Er ist vertreten:

1. im Taleinschnitt zwischen Mels und Mühlebodenbrücke (ca. P. 844 im topogr. Atlas) und an den südwestlichen Hängen des Seeztales zwischen Flums und Mels;
2. In der Gipfelstufe der Grauen Hörner, vom Pizol aus nordwärts;
3. in der Gipfelstufe des westlichen Talabschlusses vom Foo- bis Faulenstock;
4. im obern Teile der nordwestlichen Hänge des Weisstannentales von Matels bis Obersiez.

Nach Tolwinski (1910, pag. 49) herrschen südlich in den Grauen Hörnern (Pizol etc.) Sandsteinschiefer und Konglomerate, in den tiefern Regionen der Decke Sandsteinschiefer, in den obern roter Tonschiefer vor.

Bei Mels werden rote Tonschiefer gebrochen und als Melserplatten in den Handel gebracht.

Grosse Verbreitung besitzen die Konglomerate und Brekzien. Die Brocken bestehen aus Porphyr, Feldspat oder Quarz; das Bindemittel ist tonig oder kieselig und häufig stark eisenschüssig. (Nach J. Weber, pag. 81 und 82.) Ueber die chemische Zusammensetzung mögen folgende Analysen (Grubenmann, U. und Hezner, L. 1916, pag. 197 und 203) Aufschluss geben.

Kongl. Verrucano von Murg, ges. von A. Engler, anal. von L. Hezner:

SiO_2 : 66,12 %	MgO : 1,10 %	H_2O : 0,08 %
TiO_2 : 0,81 %	CaO : 1,62 %	H_2O (110° —) : 3,05 %
Al_2O_3 : 14,52 %	Na_2O : 2,21 %	H_2O (110° +) P_2O_5 : 0,31 %
Fe_2O_3 : 5,82 %	K_2O : 4,69 %	SO_3 : 0,15 %

Verrucanoerde von Murg, ges. von A. Engler, anal. von L. Hezner:

SiO_2 : 70,3 %	MgO : 1,06 %	H_2O : 0,67 %
TiO_2 : 0,43 %	CaO : 1,85 %	H_2O (110° —) : 2,77 %
Al_2O_3 : 12,15 %	Na_2O : 1,63 %	H_2O (110° +) P_2O_5 : 0,23 %
Fe_2O_3 : 4,0 %	K_2O : 2,87 %	CO_2 : 0,89 %
	SO_3 : 0,2 %	

Die Zusammensetzung von Verrucano zeigt enge Beziehungen zu derjenigen von Urgestein. Der floristische Befund entspricht diesen Verhältnissen. Wir finden auf Verrucano vorwiegend kieselstete, kieselholde, kalkscheue und bodenvage Arten. Carex curvula z. B. gedeiht im Untersuchungsgebiet fast ausschliesslich auf Verrucano.

Dem eigentlichen Verrucano aufgelagert, jedoch scharf gegen ihn abgegrenzt, treffen wir einen harten Sandstein, der stellenweise durch Quarzit ersetzt ist. Nach Tolwinski (1910, pag. 48) scheint es noch unentschieden, ob man diesen Sandstein der Verrucano-Perm-Formation oder dem Buntsandstein zuzuweisen habe. Wir erwähnen ihn hier unter dem Abschnitte „Verrucano". Wir finden ihn bei Mels, bei Plons, auf der Gamidauerspitze, auf Garmil, auf Vermi, am Faulen, auf Lauialp und auf Galans. Nach Tolwinski (1910, pag. 48) tritt ein ähnliches Gestein, freilich stark geschiefert, über dem lochseitierten Rötidolomit an der untern Grenze des überschobenen Verrucano auf.

Nach J. Weber (1913, pag. 82) besteht dieses Gestein aus weissen und schwach rötlichen Quarz- und in untergeordneter Menge aus ähnlich gefärbten Feldspatkörnern. Die bis 5 mm grossen Körner liegen in einem dichten bis schuppigen, hellgrünen, viel Serizit enthaltenden Bindemittel, durch dessen Zurücktreten der Sandstein oft in kristallinischen Quarzit übergeht. Dieser sogen. „Melserstein" wird seiner grossen Härte wegen bei Plons und im Tiergarten gebrochen und als Mühlstein verwendet.

B. Den *Rötidolomit* treffen wir auf Vermi, auf der Gamidauerspitze, bei den drei Kreuzen, an der Roten Wand, beim Madkopf und im Gebiete der Laui- und Willenbützfurkel. In kleiner Menge erkennt man ihn zwischen dem Verrucano und dem Lochseitenkalk, hier jedoch in gequälter Struktur und oft linsenförmig zerrissen. Er ist kenntlich an der rötlichgelben Anwitterungsfläche (nach Tolwinski 1910, pag. 47). Er ist nicht sehr hart und färbt leicht ab. Mit Salzsäure ergibt er schwache Reaktion. Für Wasser ist er leicht durchlässig und seine Oberfläche erscheint meistens trocken. Auf südlich exponierten Dolomitfelsen fand ich oft eine reine, xerophile Kalkvegetation (z. B. häufig Carex firma, Helianthemum alpestre, Saxifraga caesia, Dryas octopetala und Leontodon montanus).

C. Der *Quartenschiefer* lagert dem Rötidolomit auf. Er ist in unserm Gebiete spärlich vertreten. Schön ausgebildet erscheint er an der Risegg, auf Tamons und auf dem Ochsensäss. Tolwinski (1910, pag. 46) fand ihn auch im Lochseitenband an einer Stelle unweit Wangs.

D. Der *Lias* bildet die Gipfel im Nordwesten des Weisstannentales. Faulen, Risegg, Faulegg, Guli, Weissenberg, Ober- und Unterguscha bestehen zum grossen Teile aus Gesteinen dieser Formation. Nach A. Heim (1891, pag. 21) bildet der Lias südlich vom Wallensee „Mergelschiefer, Tonschiefer, tonige Sandsteine und rostfleckige Quarzitsandsteine voll Belemniten, Cardinien, Pecten etc." Auf Ober- und Unterguscha finden sich Kalkschiefer.

E. Der *Malm* ist ausschliesslich durch den Lochseitenkalk vertreten. Es ist dies das 0,5—6 m breite Kalkband, welches, oft zusammen mit Rötidolomit, den Verrucano vom Flysch trennt. Die Grenzlinie zwischen Lochseitenkalk und überlagerndem Verrucano ist meist eine Gerade, welche sich auf weite Strecken verfolgen lässt und auf den Beschauer überraschend wirkt. Die untere Grenze dagegen ist unregelmässig. Schön ausgebildet erscheint das Lochseitenband am Schwarzplangg-Grat, am

Pizol und am Foostock. Es wittert hellbläulich an. A. Heim beobachtete die mikroskopische Verwerfung des Gesteins und bezeichnet es als einen mechanisch metamorphosierten Kalkstein.

F. Der *Flysch* bildet, zusammen mit dem Verrucano, die dominierende Formation; zu ihr gehören die Gesteine der Sohle des Weisstannentales zwischen Fooalp und Mühlebodenbrücke und diejenigen der gesamten südlichen Talscheide.

Zwischen Mühle und Mühlebodenbrücke treten typische *Dachschiefer* mit Sandsteinbänken zutage. Es ist dies die einzige Stelle des Tales, wo dieser unterste Horizont des Eozäns aufgeschlossen erscheint. Ueber die chemische Zusammensetzung geben folgende Analysen Aufschluss (Grubenmann, U. 1915, pag. 63):

Prozentische Zusammensetzung von Dachschiefer.

1., 2., 3. und 4. Aufnahme: Dachschiefer vom Landesplattenberg bei Engi,
5. „ „ „ Plattenberg bei Elm,
6. „ „ „ Ragaz.

Aufnahmen	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	$CaCO_3$	$MgCO_3$	$CaSO_4$	FeS_2	H_2O . .
Erste .	43,97	14,32	3,16	0	2,27	28,49	2,32	0,06	0,66	2,96
Zweite .	46,56	13,79	3,95	0	1,91	23,95	1,16	0.29	0,58	3,29
Dritte .	43,47	13,48	4,49	0	2,15	28,29	1,72	0,16	0,73	3,83
Vierte .	45,47	14,62	4,38	0	1,33	25,39	1,32	0,29	0,64	1,43
Fünfte .	36,46	13,29	2,86	0,70	3,35	39,18	—	0,07	0,69	3,64
Sechste.	44,37	15,13	4,21	0	0,46	20,29	7,12	0,17	0,73	3,39

Oswald Heer resümierte seiner Zeit: „Da der Schiefer die Elemente der sogen. Urgebirge (Quarz, Feldspat und Glimmer), aber auch Kalk enthält, bildet er in bezug auf die Pflanzenwelt eine Mittelgebirgsart zwischen Kalk und Urgebirge“ (Heer 1886, pag. 32).

Die *Blattengratschichten* in einer Mächtigkeit von ca. 400 bilden die untern Hänge des Haupttales zwischen Unter-Foo und Mühle und diejenigen der südlichen Seitentäler. Sie bestehen grossenteils aus Mergelschiefern, welche von Nummuliten- und Lithothamnienkalkbänken durchsetzt sind. Da Gesteine verschiedener Härte auftreten, erscheinen die Talwände stufen- resp. bankförmig aufgebaut. Die Farbe ist dunkelgrau bis schwarz (nach Tolwinski 1910, pag. 33 und 34). Der stellenweise hohe Kalkgehalt zeitigt das häufige Auftreten von Festuca pulchella, Heliosperma quadrifidum und Chrysanthemum atratum an feuchten Stellen der Felsen und Riesenen. Es lässt sich erkennen, dass Wald auf Schieferboden eines kleinern Quantums atmosphärischer Feuchtigkeit bedarf, als anderswo. Schiefer reserviert das Wasser. So zeigte sich im trockenen Sommer

1911 ein optimales Gedeihen vieler Arten; 15—20jährige Fichten erzeugten 1 m hohe Triebe (im nassen Sommer 1913 maximal 25—30 cm), während sie an andern Orten an der Trockenheit litten.

Der *Wildflysch* in einer Mächtigkeit von ca. 1000 m bildet die obern Flyschstufen. Er besteht hauptsächlich aus Glimmersandsteinen mit Quarziten und Tonschiefereinlagerungen. Auch Kalke sind vertreten. Th. Schnider (1896, pag. 13) konstatiert im kalkarmen Flysch der alpinen Stufe starke Neigung zur Versumpfung, die oft in Ausbildung von Streuerietern ihren Ausdruck findet; im kalkreichen Flysch dagegen stellt er die Produktion eines saftigen Weidefutters fest.

G. Das *Diluvium* ist vertreten durch zahlreiche Moränen und erratische Blöcke. An den Südwesthängen des Seeztales, zwischen Flums und Mels, ist der anstehende Verrucano an zahlreichen Stellen von Glazialschutt bedeckt. Die Seezschlucht bei Mels bietet prächtige Moränenaufschlüsse (Schuttpyramiden). Die Natur des Schuttes und der Findlinge in diesem Gebiete lässt auf Transport durch den Rheingletscher schliessen. Das Vorkommen von Puntaiglasgranit bei Schwendi im Weisstannental weist darauf hin, dass dieser dereinst den ganzen vordern Teil überdeckt habe. Moränen lokaler Vergletscherungen finden sich auf allen Alpen. Die obere Lavtinaalp z. B. trägt schöne Wall- und Stirn-, Gafarralp dagegen Grundmoränen (nach Tolwinski 1910, pag. 59). Der Aelpler schätzt den Moränenboden seiner Fruchtbarkeit wegen.

H. *Sturzgebiete, Trümmerhalden, Trümmerkegel, Bachalluvionen und Moore* sind die letzten geologischen Bildungen.

Dynamik.

Endogene Vorgänge: Das Eigentümliche unseres Gebietes ist, dass dem geologisch jungen Flysch der alte Verrucano aufgelagert ist. Dieser wurde von S. S. W. her über die eocäne Formation geschoben. Der Flysch erscheint als Muldenkern, der Lochseitenkalk als Mittelschenkel, der Verrucano als Gewölbekern und Trias und Lias als Gewölbeschenkel einer liegenden Falte, der Glarner Deckenfalte. Die Wurzelregion liegt im bündnerischen Rheintal. Die gequälte Struktur des Lochseitenkalkes wird verständlich, wenn man ermisst, welchen furchtbaren Kräften dieses Gestein als Mittelschenkel der Falte bei der Translokation ausgesetzt war.

Diese relativ einfache Vorstellung vom tektonischen Aufbau beherrschte längere Zeit das Feld. Nun fand aber in neuester Zeit Rektor Oberholzer (1914) aus Glarus Komplikationen. Er beobachtete innerhalb der überschobenen Massen Faciesdifferenzen, Diskordanzen und eine Ueberschiebungsfläche mit etwas Reibungsbreccie. Er konstatierte daneben nahe Verwandtschaft mit Gesteinen westlich der Linth. Diese Argumente führten ihn zur Erkenntnis, dass die bisher zur Glarnerdecke gerechneten Gesteine drei Decken angehören, der Glarner-, Mürtschen- und Axendecke. Mürtschen- und Glarnerdecke fasst er als Sedimentmassen auf, die während der Deckenbildung durch Druck höherer Decken von ihrer Wurzel am Südrande des Aarmassivs abgequetscht und nach Norden verfrachtet

wurden. Verrucano und Trias unseres Gebietes zählt Oberholzer zur Mürtschen-, den Lias zur Axendecke. Die am tiefsten liegende Glarnerdecke lässt sich im Gebiete nicht von der Mürtschendecke trennen.

Exogene Vorgänge: Durch Verwitterung, Abspülung, Wasser- und Glazialerosion sind gewaltige Gesteinsmassen abgetragen worden, und von dem durch endogene Kräfte geschaffenen Block sind nur noch Ruinen geblieben. Es soll im folgenden versucht werden, einige Momente in der heutigen Bodengestalt als notwendiges Produkt der Arbeit der denudierenden Elemente darzustellen.

Die Seez fliesst stufenförmig. Zwischen Ober- und Untersiez ist das Gefälle sehr stark; von Obersiez an fliesst sie ruhiger. Zwischen Langwies und Mels dagegen ist das Gefälle so stark, dass zahlreiche kleinere Fälle sich bildeten. Die Alpen Galans, Laui und Foo, die als Nebentäler zum Weisstannental aufzufassen sind, münden ebenfalls ungleichsohlig in dieses. Meistens bilden die Gewässer in der Gegend der Einmündung grössere Schluchten (Seezschlucht bei Mels, Logsbachschlucht bei Weisstannen, Gafarratobel bei Mühle).

Nach Dr. Nussbaum (1916, pag. 135) ist eine ausgereifte Talbildung gekennzeichnet durch ein ausgeglichenes Flussgefälle, Gleichsohligkeit von Haupt- und Nebentälern und gleichmässige Böschung der Gehänge. Die Verhältnisse im Weisstannental sind also als ungereift zu bezeichen.

Woher die Unregelmässigkeiten? Wir müssen annehmen, dass das Wallenseetal längst vergletschert war, ehe die kleinen lokalen Gletscher den Grund des damals mit dem Wallenseetal mehr oder weniger gleichsohligen Weisstannentales erreichten, was zum Teil aus dem Vorhandensein von einem Puntaiglasgranit-Findling*) bei Schwendi hervorgeht und als Folge des ungeheuren Einzugsgebietes des Rheingletschers erscheint. Es entstand eine Glazialrinne. Während der allgemeinen Vereisung konnte diese vertieft und erweitert werden, und es entstand die Talstufe. Als weitere Ursache mag die bedeutende Differenz in der Erosionsenergie zwischen den grossen Eismassen des Haupttales und den kleinern der Seitentäler in Betracht kommen. Aehnlich lässt sich die Ungleichsohligkeit zwischen den oben erwähnten Alpen und dem Weisstannentale erklären. Während wir die Stufenbildung — mit Dr. Nussbaum — auf temporäre und quantitative Differenzen in der Vergletscherung zurückzuführen suchen, verneint A. Heim die hohe Bedeutung der Glazialerosion und macht in erster Linie die ungleiche Erosionsenergie des Wassers verantwortlich.

Das Wasser zeigt das Bestreben, die Stufen abzutragen, die Niveaus auszugleichen. Von unten her beginnt der Fluss oder Bach des überhöhten Tales, sein Bett in die Stufe einzuschneiden.

Anfangs bleibt der Einschnitt schluchtartig; nach und nach böscht die Abspülung die Hänge ab. Die Geschwindigkeit dieses Prozesses ist eine Funktion der Gesteinshärte. Im harten Gestein bleibt die Stufen-

*) C. Rehsteiner, Unsere erratischen Blöcke; „In Bündten-Oberschwendi-Weisstannen, politische Gemeinde Mels, circa 1010 m über Meer, ein syenitischer Puntaiglasgranit von 0,45 m Höhe, 1 m Länge und 0,7 m Breite."

form lange erhalten (Seezschlucht im harten Verrucano hei Mels, Schilstobel bei Flums); im weichen Schiefer dagegen geht die Abböschung und die damit verbundene Verwischung der Stufenform rasch vor sich (Lavtinatal bei Weisstannen), siehe Bild 4. Die vielen Murgänge im Gebiete geben Zeugnis von der geringen Widerstandskraft des Schiefers gegen die Erosion. Zahlreiche Riesenen durchfurchen die Hänge. Das Regen- und Schneewasser dringt leicht in die Schichtfugen ein und beschleunigt so die Verwitterung; die niederstürzenden Gewässer reissen die Trümmer mit und tiefen so die Riesenen aus. Die Widerstandslosigkeit des Gesteins führte zu zahlreichen Bergstürzen. Die linke Seite des Weisstannentales ist auf weite Strecken Bergsturzgebiet. Zwischen Schwendi und Mühlebodenbrücke erscheint das Getrümmer prächtig aufgeschlossen. Auch bei Mels findet sich ein ausgedehntes Bergsturzgebiet (Verrucano), das von Wiesen und Wäldern bedeckt ist. Im Gebiete der Alpenweiden macht sich die starke Verwitterung geltend im Sinne einer zunehmenden Verschüttung der Weideflächen. So konnte vor ca. 20 Jahren das Ober-Gamsli auf Valtnov noch von Grossvieh befahren werden; heute ist es grösstenteils eine unproduktive Steinwüste. Auch Ritschli und Haibützli waren vor mehreren Jahrzehnten noch Grossviehweiden; heute gelangen nur noch die Schafe dorthin.

Es mag an dieser Stelle noch einiger Bergseen gedacht werden. Bemerkenswert sind Wild-, Schotten- und Schwarzsee, die oft unter dem Namen „Pizolseen" zusammengefasst werden. Der Wildsee liegt „in schauerlich einsamer Wildnis in einem kraterähnlichen Kessel auf 2436 m Höhe" (Heuscher), während die beiden andern einer etwas anmutigeren Landschaft angehören. Alle drei Seen liegen in Rundhöckerlandschaften. Der schönen Arbeit von J. Heuscher (1890, pag. 373 und 374) entnehme ich einige Daten zur Charakterisierung der Gewässer.

	Höhenlage	Fläche	Länge	Breite	Max. Tiefe	Temperatur
Wildsee	2436	72 600 m²	460 m	250 m	26 m	August 4–9° (variabel)
Schottensee . .	2340	29 000 m²	205 m	195 m	16,4 m	
Schwarzsee . . .	2381	38 400 m²	295 m	180 m	14,3 m	

Am einfachsten erscheint mir die Erklärung des Werdeganges des Schwarzsees. Dieser See scheint durch Abdämmung einer Abflussrinne durch Gehängeschutt entstanden zu sein. Ich schliesse mich hier der Ansicht Tolwinskis (1910, pag. 60) an. Die Entwicklungsgeschichte von Wild- und Schottensee erscheint verwickelt.

Nach Tolwinski (1910, pag. 59 und 60) findet sich auf der untern Gamidaueralp ein vertorfter, fossiler Moränenstausee. „Nachdem der Prechtbach die Steinmoräne durchsägt hatte, entleerte sich der See und unterlag der Verlandung durch Moorbildung." Heute findet sich auf der Stätte des Sees ein ausgedehntes Flachmoor, das von Equisetum palustre und Carex fusca beherrscht wird.

Pflanzensoziologie.

Ueber Begriffe und Methode.

Beim Studium einiger Monographien konnte ich mich des Eindruckes nicht erwehren, dass im selben System mit topographischen und oekologischen Einheiten operiert wurde. Diese Begriffsvermengung erscheint mir inkonsequent.

Was sind topographische, was oekologische Einheiten? Unter dem Begriffe der topographischen Einheiten sollen hier Pflanzengemeinschaften auf gegebenem Raume, unter demjenigen der oekologischen Einheiten solche unter ähnlichen Standortsbedingungen verstanden sein. Während z. B. ein Alpenerlengebüsch mit allen darin enthaltenen Hochstauden und Moosen nach unserer Auffassung eine topographische Einheit bildet, so erscheint es oekologisch durchaus heterogen. Denn die Alpenerlen stehen unter ganz anderen oekologischen Bedingungen als die Hochstauden; diese wiederum leben unter anderen Verhältnissen als die Moose, und so erscheint es als aus mehreren oekologischen Einheiten zusammengesetzt.

Welches Mosaik von Standortstypen zeigt der Waldboden bei Mels! Horizontale Bodenstellen, Bachschluchten, Felsabbrüche und Verrucanoblöcke wechseln miteinander ab; der relative Lichtgenuss ändert je nach der Beschattung durch das Kronendach; die Dichte der Waldstreue und deren Verwesungsgrad sind veränderlich. Auf diesem Boden spielt sich der Lebenskampf der Moose, der Schattengräser, der Schlagpflanzen und der Zwergsträucher ab. Die Bodenvegetation steht also unter verschiedenen Lebensbedingungen, und von oekologischer Einheitlichkeit kann keineswegs die Rede sein.

In ähnlicher Weise sind auch die verschiedenen Schichten oekologisch scharf auseinander zu halten. Es zeigt sich dies im Fehlen von festen Artenkorrelationen.

Um diese Verhältnisse näher zu beleuchten, möge ein Beispiel folgen. Der Fagus silvatica-Acer Pseudoplatanus-Laubwald (900 m) zwischen Mühleboden und Vermol zeigt üppige Bodenvegetation; wir treffen im Juni in wechselnder Abundanz:

Athyrium Filix femina	Vaccinium Myrtillus
Polypodium vulgare	Veronica latifolia
Anthoxanthum odoratum	Asperula odorata
Poa nemoralis	Galium silvaticum
Carex montana	Valeriana tripteris
„ silvatica	Knautia silvatica
Luzula nivea	Phyteuma spicatum
Aruncus silvester	Solidago Virga-aurea
Lotus corniculatus	Prenanthes purpurea
Vicia sepium	Hieracium murorum

Das Unterholz wird gebildet von Corylus Avellana, Populus tremula, Sorbus Aria, Sorbus aucuparia, Crataegus Oxyacantha, Viburnum Lantana und Lonicera Xylosteum. Auf erhöhten Erdstellen und auf Blöcken finden sich vorwiegend Laubmoose.

Der Talhang im vorliegenden Gebiete wird von zahlreichen Schluchten durchzogen, deren lokale Klimata durch geringeren relativen Lichtgenuss, höhere Luftfeuchtigkeit und Windschutz ausgezeichnet sind. Während das Oberholz sich fast unverändert erhält, wird das Unterholz spärlich; die Bodenvegetation jedoch zeigt ein stark verändertes Bild. Von den angeführten Arten treffen wir relativ häufig Prenanthes purpurea und Knautia silvatica; dazu gesellen sich:

Dryopteris Phegopteris	Saxifraga rotundifolia
„ Linnaeana	Impatiens Noli tangere
„ Oreopteris	Chaerophyllum hirsutum
Stellaria nemorum	Petasites albus
Ranunculus lanuginosus	Cirsium oleraceum.
Cardamine polyphylla	

Auf nackten Erdstellen findet sich vorzugsweise ein Lebermoos — Fegatella conica — ein.

Wir haben es mit einer „Zwillingsformation“ zu tun; das Oberholz bildet den „Verbindungsbestand“, die Bodenvegetation besteht aus „Alternatbeständen“ (Hult). Und die Erfahrung lehrt, dass selbst ausserhalb des Waldschattens diese Schlucht-Krautvegetation in ähnlicher Zusammensetzung sich entwickelt. Sie ist also nicht an das Fagus silvatica-Acer Pseudoplatanus-Laubgehölz gebunden. Es ist die besondere Verkettung oekologischer Faktoren, welche in diesem Falle als Effekt die Verkettung von Artengruppen zeitigt, die ihrerseits nicht fest miteinander verbunden, deren Komponenten jedoch mehr oder weniger feste korrelative Zusammenhänge aufweisen.

Zu analoger Erkenntnis gelangen wir beim Studium des Verhältnisses des Fagus silvatica-Laubwaldes zum Picea excelsa-Nadelwald. In der Bodenbesiedelung zeigen sich keine wesentlichen Differenzen; es fehlt somit ein absoluter Parallelismus zwischen den einzelnen Schichten. Die Bodenvegetation wird bedingt durch lokaloekologische Faktoren, die in beiden Waldarten denselben Effekt hervorbringen können (Cajanders Waldtypen). Andrerseits kann bei einer herrschenden Baumart die Bodenvegetation sehr wechselvoll sein. J. Bär (1914, pag. 294) berichtet in seiner Monographie über das Onsernone: „Die Bodenvegetation der Kastanienwälder ist je nach der Beschattung durch die Bäume, der Exposition und der Höhenlage sehr wechselnd.“

Diese Ausführungen beweisen, dass die mehrschichtigen Formationen keine durch korrelative Artverbindung garantierte Vegetationseinheiten sind. Sie können es nicht sein, weil sie differenten oekologischen Faktoren unterstehen.

Die Aufstellung von solchen mehrschichtigen Siedelungseinheiten ist geographisch durchaus gerechtfertigt. Falsch dagegen ist ihre Zuordnung

zu oekologischen Einheiten. Diese ist rein deduktiven Motiven entsprungen. Mit Recht macht Gradmann (1909) der deduktiven Methode den Vorwurf, dass sie der Umgrenzung der Einzelformationen in schädlicher Weise vorgreife.

Unsere Besiedelungsassoziationen sind grösstenteils Komplexe von verschiedenen oekologischen Typen. Eine häufige „Form der Bestandesbesiedelung bilden die miteinander verbundenen Bestände ganz verschiedener, aber sonst selbständig dastehender oekologischer Typen auf demselben Fleck" (Drude 1913, pag. 190).

E. Rübel bezeichnet mit der Endsilbe „etum" die Assoziation, welche, bei ausschliesslicher Berücksichtigung der Gefässpflanzen, als Besiedelungseinheit dasteht (z. B. die Assoziation des Deciduo-Laricetum pratosum). Bedauerlich erscheint hier die Weglassung von Moosen und Flechten, welche doch mit gleichem Rechte Glieder der Pflanzensiedelung sind, wie die Gefässpflanzen! Es mengen sich hier entgegengesetzte Tendenzen; in das Bestreben zur vollen Aufnahme der Vegetation auf bestimmtem Lokal mengt sich das separatistische Bestreben zur Eliminierung von gewissen physiognomisch durchaus nicht bedeutungslosen Pflanzenklassen, die einer anderen Lebensformenkategorie angehören.

Um solchem Dilemma zu entgehen, soll die Vegetation in vorliegender Arbeit in zwei Systemen, im topographischen und im oekologischen, klassifiziert werden.

Oekologische Klassifikation: Streng genommen bildet jede Art eine oekologische Einheit; denn sie besitzt auch in oekologischer Beziehung ihre Eigenart. Diese Auffassung genügt uns nicht. Wir treffen häufig diverse Arten unter denselben Bedingungen beisammen; es gibt aber auch solche, die niemals auf gleichem Standorte zu existieren vermögen. Die oekologische Verwandtschaft ist abgestuft, und diese Tatsache drängt nach systematischem Ausdruck. *Im oekologischen Vereine sind Arten vereinigt, bei denen die Summe der morphologischen und anatomischen Organisations- und Anpassungsmerkmale einen ähnlichen oekologischen Effekt hervorbringt.* Die Uebereinstimmung des Effektes wird floristisch festgestellt (Gradmann). Floristische Untersuchungen — im Bereiche von Kommensalen auf gleichem Standortstypus selbstverständlich — ergeben korrelativ begründete Artengruppen (Synusien nach H. Gams 1918, pag. 428), *Vereine.* So steht die oekologische Vereinsbildung da als das Resultat floristischer Untersuchungen.

Es ist klar, dass der Grad der Einheitlichkeit der Lebensformen in den floristisch begründeten Vereinen differiert. Es gibt Einheiten mit nur einer Lebensform (das Fagetum silvaticae besteht meist nur aus Vertretern der dikotylen Laubbäume) und solche mit deren mehreren (das Salicetum herbaceae besteht aus zwergstrauch- und krautartigen Pflanzen). Denn die floristische Methode der Vereinsbildung ist eine Klassifikation des oekologischen Effektes, die Aufstellung des Lebensformensystems eine solche der Form, und da sich keineswegs aus der Form auf die Art und Weise der Funktion mit Sicherheit schliessen lässt, da im Gegenteil die molekulare Struktur des Protoplasmas ganz unerwartete Wirkungen

herbeiführt, sind kleine Divergenzen bei floristischem und morphologischem Vorgehen selbstverständlich. Ich gedenke an dieser Stelle des mangelhaften Knospenschutzes der arktischen Flora. Die „Unempfindlichkeit des Protoplasmas macht natürlich als durchschlagendstes und vollkommenstes Schutzmittel allen weitern Schutz gegen Kälte vollständig überflüssig" (Rikli 1903, pag. 423). Auch J. Braun (1913, pag. 63) macht in seinem Werke über „Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen" auf ähnliche Verhältnisse aufmerksam. „Nicht immer sind die scheinbar bestangepassten Formen auch wirklich die widerstandsfähigsten. Es gibt Arten, die ohne äusserlich sichtbaren Schutz, in exponiertester Lage, halb zusammengeschliffen, noch fortkommen und gedeihen. Hierher zählt Elyna myosuroides, die windhärteste der rasenbildenden Monokotylen." Es ist von Interesse, in einzelnen Vereinen den Grad der Einheitlichkeit der Lebensform sofort zu erkennen. H. Gams (1918, pag. 428) macht den Vorschlag, die Vereine — er nennt sie Synusien — zu graduieren. Eine Synusie höheren Grades enthält Arten aus mehreren Lebensformenkreisen. Das Elynetum ist bei Gams eine „Synusie 3°", da es Geophyten, Hemikryptophyten und Phanerophyten enthält.

Für die physiognomische Charakteristik eines Vereins ist bedeutungsvoll die Beurteilung der Abundanz seiner Komponenten. Gesellschaftstreue und Konstanz dagegen lassen das Verhältnis zu andern Einheiten erkennen. Am bedeutungsvollsten erscheint die Gesellschaftstreue; es lassen sich von diesem Standpunkte aus Charakterpflanzen und Ubiquisten unterscheiden. Charakterpflanzen kommen ausschliesslich oder vorzugsweise in der betreffenden Einheit vor, während Ubiquisten ebenso häufig auch in andern Vereinen existieren (stenosynusische und eurysynusische Arten). Die Einheitlichkeit des oekologischen Effektes bezieht sich in erster Linie auf die Charakterpflanzen. In den Vereinen kommen aber — oft als Konstante — Arten vor, die zu eurytop sind, als dass sie an eine korrelativ begründete Einheit gebunden wären. Ihre Aufnahme in verschiedenen Einheiten ist der Ausdruck ihrer Heterochorie resp. Allochorie.

Wir unterscheiden Hauptvereine und Nebenvereine. Artengruppen stehen im Verhältnis von Haupt- und Nebenvereinen,

1. wenn sie einen bedeutenden Grundstock gemeinsamer Arten aufweisen und gemeinsame Charakterpflanzen vorhanden sind, welche, entgegen der Tendenz von allenfalls vorhandenen spezifischen Charakterpflanzen, den Eindruck der Gleichartigkeit herrschend machen,
2. wenn sie sich nur durch Abundanzdifferenzen innerhalb desselben Artenraumes unterscheiden,
3. wenn die eine Artengruppe (Nebenverein) sich durch rein negative Merkmale von der andern unterscheidet.

Ueber die Argumente, welche bedingen, welches Haupt- und Nebenverein sei, siehe im Abschnitt „Curvuletum".

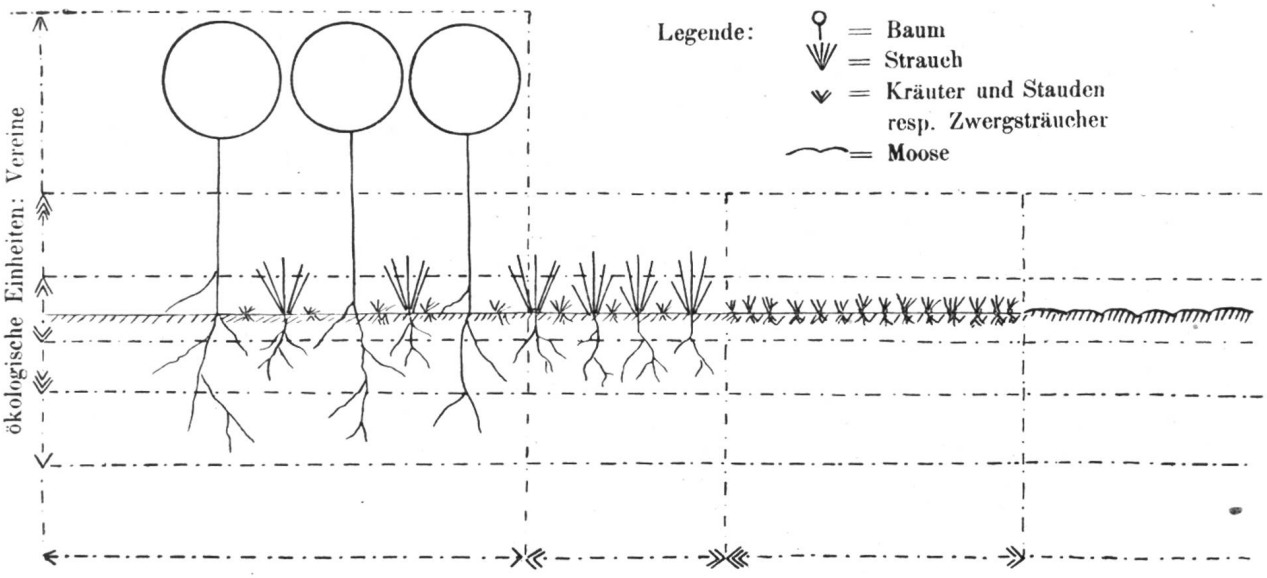
Durch Abstraktion von der Art und ausschliessliche Berücksichtigung der vorwaltenden Lebensform und der Bestandesphysiognomie ergibt sich der Verband und schliesslich die Schicht.

Neu ist der Begriff der „relativen Charakterpflanzen". Dieser umfasst diejenigen Arten, welche im optimalen Höhengebiete eines Vereines ansschliesslich oder vorzugsweise diesem angehören.

Die Endsilbe „etum" wird im folgenden ausschliesslich für oekologische Vereine verwendet.

Topographische Klassifikation: Häufig vereinigen sich Vertreter mehrerer oekologischer Vereine auf demselben Lokal. Während im oekologischen System die oekologische Einheitlichkeit das entscheidende Moment bildete, ist es hier der Raum. Nach physiognomisch vorherrschenden Momenten wird die Erdoberfläche in Elemente zerlegt und die Gesamtheit von deren Besiedlern als topographische Einheit aufgefasst. Wir bezeichnen sie als Gemeinde. Diese ist eine Pflanzengesellschaft von bestimmter floristischer Zusammensetzung der vorherrschenden Schicht, oft aus mehreren Vereinen bestehend. Durch Eliminierung der floristischen Zusammensetzung ergibt sich die Formation. Sie „ist eine Pflanzengesellschaft von bestimmter Physiognomie, d. h. Uebereinstimmung betreffs der vorwaltenden Lebensformen" (G. E. Du Rietz, Th. C. Fries und T. A. Tengwall 1918: Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie). Als höchste Einheiten stehen die Vegetationstypen da.

Schematische Darstellung von oekologischen und topographischen Einheiten.



Die Umstände, welche das Zusammentreten von Vertretern verschiedener Vereine zur Gemeinde ermöglichen, sind mancherlei Natur. Die Arten können symbiontisch und zwar parasitisch, helotisch und mutualistisch oder kommensalistisch verbunden sein. Auch die kommensalistischen Verhältnisse sind mannigfaltig. Die einen Bestände können den Standort der andern stark beeinflussen; so ist das Verhältnis zwischen den Bäumen des Waldes und den Bodenpflanzen. Die Arten können verschiedenen Schichten angehören und so einander „aus dem Wege gehen"; ich gedenke hier des Heidewaldes. Oft gestatten phänologische Differenzen das Beisammenleben auf demselben Fleck. (Jahreszeitlich komple-

mentäre Pflanzen nach Woodhead.) Ein prächtiges Bild solcher Aspektbildung bot sich mir am Seezufer unterhalb Mels. Hier fand ich am 28. April unter noch unbelaubtem Gebüsch von Alnus incana 6, Alnus glutinosa 2, Hippophaë Rhamnoides 3 und Fraxinus excelsior 1 ein Blütenmosaik von Gagea lutea 1, Anemone nemorosa 2—3, Anemone ranunculoides 2, Viola hirta 2, Viola Riviniana 1, Primula elatior 1, Valeriana tripteris 1 und Petasites albus 1. Im Sommer erkennen wir nur noch wenige dieser Arten; ein Bestand mit euphotometrischer Blattbildung beherrscht den jetzt beschatteten Standort (siehe Bild 6). Es ist hier auch des Crocus-Aspektes unserer montanen und subalpinen Bergwiesen und Weiden zu gedenken. Unmittelbar nach Schneeschmelze treffen wir auf diesen in Menge die leuchtenden Blüten von Crocus albiflorus; im Sommer finden wir diese Art nur mit Mühe wieder. Oft bedingen verschiedene mosaikartig angeordnete Faktorenkomplexe die Heterogenität der Vegetation. Auf der Buschweide am Ringgenberg z. B. finden sich Wald-, Weide- und Trümmervegetation auf engem Raume vereinigt.

Es ist somit eine äusserst grosse Mannigfaltigkeit in der Kombinationsmöglichkeit oekologischer Vereine zu erwarten. Es kann sich daher kaum um eine erschöpfende Darstellung sämtlicher Gemeinden handeln; viel dankbarer erscheint die Beschreibung einzelner wichtiger typischer Vertreterinnen.

Methodisches: Es können bei der sozio-pflanzengeographischen Betrachtung zwei Wege eingeschlagen werden. Es können zuerst die oekologischen Einheiten eruiert werden. Hierauf folgt das Forschen nach den Gesetzen, nach denen diese zur Besiedelungseinheit zusammentreten. Beim zweiten Weg bildet das Studium der Besiedelung den Ausgangspunkt, und der oekologische Verein steht da als Resultat von Abstraktionen. Da bei dieser Art des Vorgehens ausgegangen wird von der Vegetation, wie sie sich in der Natur tatsächlich zeigt, da hier der methodische Gang vollkommen dem natürlichen Gange der Begriffsbildung entspricht, erscheint sie uns als die bessere. Sie entspricht der Forderung der modernen Schule, die von der „Sachlage zu den Gesetzen" schreitet.

Uebersicht über die Vegetationstypen, Formationen, häufigsten Gemeinden und deren wichtigste oekologischen Komponenten im Untersuchungsgebiete.

I. Vegetationstypus der sommergrünen Laub- und frostharten Nadelwälder.

1. Formation der sommergrünen Laubwälder.

a) *Fagus silvatica-Laubwald.*

Als oekologische Vereine kommen hauptsächlich in Betracht Fagetum silvaticae, Vaccinietum Myrtilli, Hederetum Helicis, Prenanthetum purpureae, Anemonetum nemorosae, Caricetum montanae, Calamagrostidetum variae.

Ausserdem beteiligen sich diverse Sträucher und Moose, von letzteren vorwiegend Hylocomium Schreberi und Eurhynchium striatum.

b) *Acer Pseudoplatanus-Laubwald.*
Aceretum Pseudoplatani, Aconitetum Lycoctoni, Prenanthetum purpureae, Anemonetum nemorosae.
Ausserdem Sträucher und Moose, von letzteren vorwiegend Eurhynchium striatum.

c) *Quercus Robur-Laubwald.*
Quercetum Roboris, Festucetum ovinae.
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Rhytidium rugosum.

d) *Castanea vesca-Laubwald.*

e) *Alnus incana-Laubwald.*

2. Formation der frostharten Nadelwälder.

a) *Picea excelsa-Nadelwald.*
Piceetum excelsae, Hederetum Helicis, Alnetum viridis, Rhodoretum ferruginei, Vaccinietum Myrtilli, Anemonetum nemorosae, Oxalidetum Acetosellae.
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Hylocomium Schreberi, Hylocomium splendens und Eurhynchium striatum und Flechten, von diesen vorwiegend Parmelia furfuracea.

3. Formation der Mischwälder.
Es verbinden sich die Laubbaumvereine mit Piceetum excelsae resp. Laricetum deciduae.

II. Vegetationstypus der immergrünen und periodisch belaubten Niederholzformationen aus Gebüsch und Gesträuch.

1. Formation des höheren Laubgebüsches.
Alnus viridis-Gebüsch = „Tros“.
Alnetum viridis, Cicerbitetum alpinae.
Ausserdem feuchtigkeitsliebende Moose.

2. Formation der Zwergstrauchheide.

a) *Rhododendron ferrugineum-Heide.*
Rhodoretum ferruginei, Nardetum.
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Hypnum Schreberi und Hylocomium splendens,
und Flechten, von diesen vorwiegend Cetraria islandica und Cladonia rangiferina.

b) *Myrtillus-Heide.*
Vaccinietum Myrtilli an Stelle von Rhodoretum ferruginei; die übrigen Komponenten entsprechen denjenigen der Rhododendron ferrugineum-Heide.

c) *Loiseleuria-Heide.*
Loiseleurietum procumbentis, Elynetum.
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Hypnum Schreberi,
und Flechten, von diesen vorwiegend Alectoria ochroleuca.

III. Vegetationstypus der Wiesen, Wiesenmoore und Hochmoore.

1. Formation der Hochstaudenfluren.

a) *Aconitum Lycoctonum-Hochstaudenflur.*
Aconitetum Lycoctoni, ausserdem diverse Moose.

b) *Cicerbita alpina-Hochstaudenflur.*
Cicerbitetum alpinae, ausserdem diverse Moose.

2. Formation der Matten.

a) *Arrhenatherum elatius-Matte*
b) *Trisetum flavescens-* „
c) *Festuca pratensis-* „
d) *Dactylis glomerata-* „
e) *Poa trivialis-* „
f) *Alchemilla vulgaris-* „

Die gleichbenannten oekologischen Vereine bilden die Hauptkomponente: der Anteil der Moose ist gering. „Wiesen sind überall kein Asyl für Moose.“ (Pfeffer.)

3. Formation der Weiden.

a) *Deschampsia caespitosa - Weide.*
Trifolium pratense — resp. Rhinanthus Alectorolophus — reiches Deschampsietum caespitosae.

b) *Nardus- Weide.*
Nardetum, Plantago alpina — reiches Nardetum.
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Hypnum Schreberi und Polytrichum sexangulare
und Flechten, von diesen vorwiegend Cetraria islandica und Cladonia rangiferina.

c) *Carex curvula - Weide* (siehe Bild 9, 15, 16).
Curvuletum, Loiseleurietum procumbentis.
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Hypnum Schreberi, Tortula fragilis
und Flechten, von diesen vorwiegend Alectoria ochroleuca.

4. Formation der Wildwiesen.

a) *Bromus erectus - Wildwiese.*
b) *Calamagrostis varia - Wildwiese.*
c) *Carex sempervirens - Wildwiese = „Mähder“.*

Die gleichbenannten oekolog. Vereine bilden die Hauptkomponente; der Anteil der Moose und Flechten ist spärlich.

d) *Elyna myosuroides- Wildwiese.*
Elynetum, Loiseleurietum procumbentis, Dryadetum octopetalae, Saxifragetum asperae-bryoidis.
Ausserdem Moose und Flechten, von letztern vorwiegend Alectoria ochroleuca.

5. Formation der Schneetälchen.

Salix herbacea-Schneetälchen (siehe Bild 17, 18).
Salicetum herbaceae, Luzuletum spadiceae.
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Polytrichum exangulare und Webera spec.

6. Formation der Wiesenmoore.

a) *Trichoon Phragmites- Wiesenmoor.*
Trichoetum Phragmitis, Caricetum flavae.

Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Acrocladium cuspidatum und Climacium dendroides.

b) *Equisetum palustre - Wiesenmoor.*
Equisetetum palustris resp. Juncus alpinus - reiches Equisetetum palustris.
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Campylium stellatum.

c) *Carex fusca- Wiesenmoor.*
Caricetum fuscae (Goodenowietum).
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Cratoneuron falcatum.

d) *Trichophorum caespitosum - Wiesenmoor.*
Caespitoso-Trichophoretum.
Ausserdem Moose und Torfmoose, von letztern vorwiegend Sphagnum medium.

e) *Eriophorum Scheuchzeri - Wiesenmoor* (siehe Bild 5).
Eriophoretum Scheuchzeri.
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Philonotis fontana.

f) *Carex inflata - Wiesenmoor.*
Caricetum inflatae, ausserdem viel Moose.

g) *Carex frigida - Wiesenmoor.*
Caricetum frigidae.
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Cratoneuron commutatum.

7. Formation der Hochmoore.

Trichophorum caespitosum-Hochmoor (siehe Bild 7).
Andromedetum poliifoliae, Caespitoso-Trichophoretum.
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Aulacomnium palustre und Polytrichum strictum und
Torfmoose, von diesen vorwiegend Spagnum medium,
und Flechten, von diesen Cladonia rangiferina.

IV. Vegetationstypus der Gesteinsfluren.

1. Formation der Trümmerfluren.

a) *Erica carnea-Trümmerflur.*
Ericetum carneae. Der Anteil der Moose ist gering, dagegen finden sich viele Schorfflechten vor.

b) *Dryas octopetala-Trümmerflur,*
Dryadetum octopetalae.
Im Grobschutt ausserdem meistens Aconitetum Lycoctoni, Luzuletum spadiceae oder Curvuletum.

c) *Hutchinsia alpina-Trümmerflur.*
Hutchinsietum alpinae.

2. Formation der Block- und Felskopffluren.

a) *Saxifraga aspera bryoides-Block- resp. Felskopfflur.*
Saxifragetum asperae-bryoidis, Elynetum, Cerastietum uniflori.
Ausserdem reichlich Moose, von diesen vorwiegend Dicranum neglectum, Dicranum albicans und Drepanium cupressiforme,
und Strauchflechten, von diesen vorwiegend Alectoria ochroleuca,

und Schorfflechten, von diesen vorwiegend Rhizocarpon geographicum und Caloplaca elegans.

b) *Loiseleuria-Block- resp. Felskopfflur.*
Loiseleurietum procumbentis, Elynetum, Saxifragetum asperae-bryoidis.
Ausserdem Moose und Flechten wie oben.

c) *Thymus Serpyllum-Block- resp. Felskopfflur.*
Thymus Serpyllum.
Ausserdem Moose, von diesen vorwiegend Ditrichum flexicaule, Tortella tortuosa, Hedwigia ciliata und Racomitrium canescens, und Schorfflechten, von diesen vorwiegend Placodium saxicola. Physcia caesia und Lecideen.

V. Vegetationstypus der Süsswasserbestände und limnischen Uferformationen.

Es existieren im Gebiete keine ausgesprochene Siedelungen.

Topographische Klassifikation: Besiedelungstypen.

I. Sommergrüne Laub- und frostharte Nadelwälder.

Die Aufstellung einer charakteristischen floristischen Zusammensetzung der verschiedenen Waldarten ist unmöglich. Ein Parallelismus zwischen Baum-, Gebüsch- und Feldschicht fehlt.

Wohl zeigt sich, dass im Fagus silvatica-Laubwald im allgemeinen ein Prenanthetum purpureae resp. ein Anemonetum nemorosae, im Quercus Robur-Laubwald ein Festucetum ovinae, im Picea excelsa-Nadelwald ein Vaccinietum Myrtilli existiert. Doch müssen wir uns hüten, in dieser Tatsache engere floristische Korrelationen zu sehen. Wenden wir uns z. B. dem Walde auf coupiertem Terrain zu, dann zeigt sich, dass die Bodenschicht viel schärfer auf physiographische Variationen reagiert als die Baumschicht. Denn der Wurzelort erweist sich umso mehr als Funktion der physiographischen Verhältnisse, je näher er der Bodenoberfläche liegt. Während die hohen Schichten in erster Linie unter dem Einflusse von allgemein-klimatischen Faktoren stehen, werden die tiefern mehr lokal bedingt. So ist verständlich, dass unter demselben Kronendache verschiedene oekologische Vereine mosaikartig wechseln können, und dass Depressionen des Fichtenwaldes oft ein Prenanthetum purpureae, Kulminationen des Buchenwaldes dagegen oft ein Vaccinietum Myrtilli aufweisen.

Es ist allerdings zuzugeben, dass die Baumschicht in hohem Masse die oekologischen Verhältnisse für das Zustandekommen der Bodenvegetation beeinflusst (Beschattung, Streuelieferung). Dabei ist es aber weniger die Art, worauf es ankommt, als ihre Lebensform und ihr Stand. Es ist klar, dass verschiedene Arten derselben Lebensform und desselben Standes ähnliche Verhältnisse erzeugen können. „Wo also Castanea vesca in

dichtem Schlusse steht, haben wir am Boden eine wenig zahlreiche Schattenflora. Sie entspricht ganz derjenigen des Buchenwaldes" (Rot 1913, pag. 192).

1. Sommergrüne Laubwälder.

Quercus Robur-Laubwald auf Kastels bei Mels 600 m.

Auf Kastels bei Mels finden wir den Eichenwald an zwei Stellen gut entwickelt, nämlich auf dem Grate und am Südhange gegen St. Martin. In beiden Fällen treffen wir ihn auf felsigem, gut insoliertem Terrain. Diese Verhältnisse finden sich in unserem Gebiete allgemein auf dem Rücken der durch Glazialerosion geschaffenen Rundhöcker (z. B. Tiergartenkopf), welche wir als Riffe bezeichnen wollen. Als solches Riff muss auch die Erhebung des Kastels aufgefasst werden.

Das Charakteristische des Eichenwaldes ist der lichte Stand des Oberholzes, der einer reichen Untervegetation das Dasein gestattet.

Der *Südhang des Kastels* senkt sich treppenartig gegen die Wiesen von St. Martin. Er wird von äusserst lichtem Niederwald bekleidet. Neben Quercus Robur gedeihen hier viele Exemplare von Quercus sessiliflora; vereinzelt findet sich Prunus avium Das spärlich entwickelte Gebüsch besteht aus Juniperus communis var. vulgaris, Amelanchier ovalis, Prunus spinosa, Evonymus europaeus und Acer campestre. Auf den Stufen, die meistens von einer Feinerdschicht bedeckt sind, dominiert das Festucetum ovinae. Der Bestand besteht aus Festuca ovina ssp. vulgaris 5, Anthoxanthum odoratum 2, Carex montana 3, Carex verna 1, Carex digitata 1, Luzula pilosa 3, Luzula nivea 2, Luzula campestris ssp. vulgaris 1, Orchis masculus 1, Cephalanthera longifolia 1, Fragaria vesca 1, Polygala vulgaris 1, Lathyrus vernus 1, Calluna vulgaris 1, Vinca minor 0—2, Veronica officinalis 1 und Asperula odorata 1. Die Moose sind spärlich. Wo das Verrucanogestein von keiner oder nur von einer ungenügenden Feinerdschicht bedeckt ist, da beherrschen Moose und Flechten das Bild. Die Physiognomie solcher Stellen ist äusserst charakteristisch. Nackte Felsen werden besiedelt von Placodium saxicola, Parmelia conspersa, Physcia caesia, Lecidea spec., Hedwigia ciliata, Schistidium apocarpum und Orthotrichum. Auf schwach entwickelter Humusdecke treffen wir fast regelmässig Cladonia rangiferina, Cladonia digitata, Racomitrium canescens, Rhytidium rugosum, Drepanium cupressiforme und Hypnum Schreberi. Im Humus von Felsritzen oder auf dem Moosteppich wurzeln eine Reihe von Gefässpflanzen, die zum Teil warmes und trockenes Klima kennzeichnen. Es sind zu nennen:

Asplenium Trichomanes, Asplenium septentrionale, Asplenium Adiantum nigrum, Asplenium Ruta muraria, Carex verna, Allium carinatum, Silene nutans, Sedum Telephium ssp. maximum, Sedum album, Sedum mite, Saxifraga Aizoon, Potentilla sterilis, Potentilla puberula, Medicago minima, Trifolium agrarium, Geranium columbinum, Teucrium Chamaedrys, Thymus Serpyllum ssp. ovatus und ssp. alpestris, Veronica officinalis und Veronica spicata. Auf analogen Standorten ob Flums fand ich noch Scleranthus annuus, Potentilla argentea, Teucrium Scorodonia und Satureia Calamintha ssp. silvatica.

In diesem Eichenwalde fehlt das Anemonetum nemorosae vollständig. Wo jedoch andernorts tiefgründige, feuchte Standorte im Eichenwald sich finden, da finden wir Anemone Hepatica, Anemone nemorosa, Oxalis Acetosella und Viola Riviniana ziemlich stark vertreten (z. B. auf dem Tiergartenkopf).

Auf dem *Grate des Kastels* wird der Boden von einem dichten Moosrasen bedeckt. Dieser besteht aus Dicranum undulatum, Dicranum scoparium, Racomitrium canescens, Polytrichum juniperinum, Thuidium abietinum, Rhytidium rugosum, Drepanium cupressiforme, Ptilium crista-castrensis, Hypnum Schreberi, Hylocomium triquetrum und Hylocomium splendens. Die Gefässpflanzen sind hauptsächlich durch Zwergsträucher vertreten: Vaccinium Myrtillus und Calluna vulgaris beherrschen das Feld. Oft finden sich noch Majanthemum bifolium und Hieracium murorum vor. Diese Pflanzengesellschaft gedeiht auf Rohhumus; wir bezeichnen sie als Waldheide.

Wo starke Belichtung und exponierte Lage Trockenheit des Waldbodens bewirken und dadurch das bakterielle Leben hemmen, kommt die Verwesung zum Stillstand. Aushagerung und Magerkeit des Substrates sind die Folgen.

Frühjahrs- und Sommeraspekt differieren im Eichenwalde nicht so sehr wie im Buchenwalde. Denn infolge der dünnen Belaubung erscheinen die oekologischen Verhältnisse, welche die Bodenvegetation des Eichenwaldes beeinflussen, im Frühling und Sommer nicht so verschieden wie im Buchenwald.

Fagus silvatica - Acer Pseudoplatanus - Laubwald am Ringgenberg 1200 m.

Wo nicht Kultur, Lawine, Felssturz oder Wasser den natürlichen Gang der Vegetation störten, da bedeckt heute Wald die untern Hänge des Weisstannentales. Und zwar ist es in der montanen Stufe zum grossen Teil der Laubwald. Die dominierenden Arten sind Fagus silvatica und Acer Pseudoplatanus. Es diene der Laubwald am Ringgenberg als Ausgangspunkt für einige Betrachtungen, die für unsern montanen Laubwald allgemeine Gültigkeit beanspruchen dürfen.

Im Oberholze finden sich neben den Hauptarten Ulmus scabra, Sorbus Aria, Sorbus aucuparia und Fraxinus excelsior eingestreut. Das Unterholz ist spärlich; nur an Stellen erhöhten Lichtgenusses treffen wir Corylus Avellana, Lonicera Xylosteum und Lonicera alpigena in üppigster Entfaltung. An trockenen Stellen, so am Waldrand und auf Blöcken, gedeiht Vaccinium Myrtillus. Mächtig ist der Anteil der krautartigen Pflanzen. Diese sind morphologisch, ernährungsphysiologisch und phänologisch der Eigenart des Standortes angepasst. Prävernale Anpassung zeigt sich bei Anemone Hepatica, Anemone nemorosa, Paris quadrifolius, Polygonatum verticillatum, Oxalis Acetosella, Viola Riviniana, Sanicula europaea, Primula elatior und Asperula odorata. Bei diesen ist das Tempo der Lebensprozesse beschleunigt; Blühen, Blattbildung und Fruchtreife folgen sich schnell und der Cyklus der Lebenstätigkeiten ist bereits zu Ende, wenn

das sommerliche Laubblattkleid der Baum- und Gebüschschicht den Boden beschattet. Die meisten der frühblühenden Arten überwintern unterirdisch in Form von Rhizomen mit wandernder Kraftknospe, Knollen oder Zwiebeln und durch vorjährige Reservestoffbildung wird die „prävernale" Entwicklung vorbereitet.

Die morphologische Anpassung ist in der Euphotometrie (im Sinne von Wiesner) gegeben. Durch Streckung der Sprosse und durch Grösse und Lichtstellung der Blätter wird die intensive Ausnützung des spärlich einfallenden Lichtes ermöglicht; diese Anpassung ist in den Wäldern des Tales auffallend häufig. Eine Menge von Hochstauden mit Schattenblättern bedeckt den Boden. Es mag dies eine Folge der hohen Feuchtigkeit im Tale sein. Von höhern Stauden mit guter Blattbildung sind zu nennen:

Athyrium Filix femina 2
Dryopteris Filix mas 1
Lilium Martagon 1
Polygonatum verticillatum 1
Paris quadrifolius 2
Helleborine atropurpurea 1
„ latifolia 1
Listera ovata 1
Urtica diocea 1
Aconitum Lycoctonum 1
Ranunculus lanuginosus 1
„ aconitifolius 1
Thalictrum aquilegiifolium 1
Saxifraga rotundifolia 0—3
Aruncus silvester 1
Geum urbanum 1
Vicia silvatica 1
„ sepium 2
Lathyrus silvester 1
Impatiens Noli tangere 1
Epilobium montanum 1
Chaerophyllum aureum 1
„ hirsutum 1
Pimpinella major 2
Heracleum Sphondylium 1
Angelica silvestris 1
Laserpitium latifolium 1
Gentiana asclepiadea 2
Galeopsis Tetrahit 1
Stachys officinalis 1
Salvia glutinosa 2
Veronica latifolia 1—2
Digitalis ambigua 1
Knautia silvatica 2
Campanula Trachelium 1
Phyteuma spicatum 1
Adenostyles glabra 2
Solidago Virga-aurea 2
Senecio Fuchsii 1
Cirsium oleraceum 1
Centaurea montana 1
Lactuca muralis 2
Crepis blattarioides 2
Prenanthes purpurea 7
Hieracium murorum 2

Neben den typisch autotrophen finden sich vereinzelt heterotrophe Arten vor. Es lassen sich mykotrophe Arten mit assimilationskräftigen Laubblättern (Pyrola secunda) und typisch heterotrophe Arten ohne jegliches Blattgrün (Neottia Nidus avis) erkennen.

Von Schattengräsern gedeihen Deschampsia caespitosa, Melica nutans, Poa nemoralis, Bromus ramosus, Brachypodium silvaticum und Festuca gigantea.

Ziemlich charakteristisch ist die vasculäre Vegetation der feuchten Fels- und Blockwände. Mit grosser Regelmässigkeit treffen wir, zum Teil auf Moospölsterchen, zum Teil in Spalten wurzelnd, Cystopteris fragilis, Asplenium Trichomanes, Poa nemoralis, Moehringia muscosa

und Saxifraga rotundifolia. Wo dagegen Sonne und Wind trockeneren Boden schaffen, schmücken die graugrünen Rosetten von Saxifraga Aizoon den Fels.

Der Schwerpunkt der Moosvegetation liegt im Felsen- und Blockrevier, wo die orographische Natur Laubanhäufung ausschliesst. Während auf flacheren Erdstellen, oft unter Laubstreue verborgen, fast ausschliesslich Ctenidium molluscum gedeiht, zeigt sich hier ein mächtiger Artenreichtum. Nicht allzu stark beschattete Blöcke sind überzogen von einem Teppich von Entodon orthocarpus, Homalothecium Philippeanum, Ptychodium plicatum und Eurhynchium Tommasinii; an nackten, trockenen Stellen gedeiht Schistidium apocarpum, während die lichtarmen Klüfte meist von Madotheca platyphylla besiedelt werden. An stärker beschatteten Wänden tritt oft eine Vergesellschaftung von Tortella tortuosa, Leptotrichum flexicaule, Leskea catenulata und, hie und da, Leucodon sciuroides auf. Anomodon viticulosus und Metzgeria pubescens überziehen feuchte, beschattete Wände. Wo die Kulmination eines Blockes eine Humusdecke trägt, siedeln sich Heidemoose an, so Dicranum scoparium, Polytrichum juniperinum, Drepanium cupressiforme und Hylocomium triquetrum.

Auf Buchenwurzeln finden sich häufig Leskea nervosa und Brachythecium populeum; am Stamme werden sie von Leucodon sciuroides abgelöst. Reiche Rindenvegetation tragen einzelne Ahorne, die etwas isoliert und so unter höherm Lichtgenusse stehen. Sie lassen Madotheca platyphylla, Leskea nervosa, Leucodon sciuroides und Drepanium cupressiforme erkennen; vereinzelt gedeihen Rosetten von Saxifraga Aizoon. Eigentümlich erscheint, dass ein Ahornstamm auf der Südseite jeglicher Moosbekleidung entbehrt, während ein benachbarter Flyschblock dort ziemlich dicht bewachsen ist. Auf vermodernden Baumstrünken gedeiht regelmässig Dicranum scoparium.

Fagus silvatica-Laubwald ob Dörfli Weisstannen (Zipfwald), 1000 m.
(Ein Bild der Entwicklung des Buchenwaldes aus der Lichtung.)

Durch Lichtung und allmählichen Abtrieb ist die Verjüngung eines bedeutenden Teiles dieses Waldes eingeleitet worden. Wie die letzten Buchen gefallen sind, hat schon ½ m hohes Gebüsch den Boden bedeckt.

So liegt heute die Lichtung vor uns. Das Gebüsch besteht aus Fagus silvatica 0—6, Sorbus aucuparia 1, Sorbus Aria 1, Acer Pseudoplatanus 1, Lonicera Xylosteum, Lonicera nigra und Lonicera alpigena. Vereinzelt findet sich Picea excelsa. Zwischen den Sträuchern wuchert üppige Hochstaudenvegetation, der die Grossblattrosetten einiger Farne beigemengt sind. Wir finden:

Dryopteris Filix mas 1	Circaea alpina 2
„ spinulosa 1	„ intermedia 1
„ aculeata ssp. lobata 1	Gentiana asclepiadea 1
Lilium Martagon 1	Veronica latifolia 2
Streptopus amplexifolius 1	Phyteuma spicatum 1
Polygonatum verticillatum 1—2	Campanula Trachelium 1

Paris quadrifolius 1
Actaea spicata 1
Aconitum Napellus 1
„ Lycoctonum 2
Rubus saxatilis 0—3
Impatiens Noli tangere 2
Epilobium angustifolium 0—2
„ montanum 1
Adenostyles glabra 3
Solidago Virga-aurea 1
Senecio Fuchsii 1
Lactuca muralis 1
Crepis blattarioides 1
Prenanthes purpurea 2
Hieracium murorum 2

Zwischen diesen Arten finden sich niedrige Pflanzen, so Majanthemum bifolium 1—2, Ranunculus geraniifolius 1, Fragaria vesca 2, Oxalis Acetosella 0—4, Mercurialis perennis 1, Viola-Arten, Sanicula europaea 0—4, Pyrola secunda 0—2, Pyrola minor 0—1 (letztere beide besonders auf modernden Baumstrünken), Primula elatior 1—2, Lysimachia nemorum 0—4, Veronica officinalis 1, Asperula odorata 0—3. Von Gräsern und Scheingräsern fand ich Bromus ramosus 1, Carex silvatica 2 und Carex flacca 1.

Auf dem Boden liegt eine Streue von Pflanzenresten; diese wirkt hemmend auf die Moosvegetation. Diese ist daher besonders auf Baumstrünken zu finden; es beteiligen sich Leucodon sciuroides, Homalia trichomanoides, Thuidium tamariscinum und Brachythecium rutabulum.

Der Konkurrenzkampf, den die Arten im beschriebenen Lichtungsstadium führen, ist nicht scharf, daher der Artenreichtum. An einer andern Stelle dagegen, wo das Gebüsch höher entwickelt ist, bietet sich uns ein wesentlich anderes Bild. Die Hochstauden und die niedern Kräuter sind gehemmt in ihrer Entwicklung; sie fehlen oder sie vegetieren nur kümmerlich. Einzig Prenanthes purpurea und Polygonatum verticillatum vermögen dem alles beherrschenden Gebüsch zu widerstehen; sie einzig nehmen in diesem Stadium noch regen Anteil. Der verschärfte Kampf ums Dasein erzeugt somit Einheitlichkeit. „Dass die Pflanzenvereine ihre grosse Regelmässigkeit und ihre scharf markierten Grenzen dem Kampfe ums Dasein verdanken, geht auch daraus hervor, dass dort, wo jeglicher Kampf fehlt, der Vegetationsteppich sehr bunt ist, sowie aber der Kampf beginnt, wird die Pflanzendecke gleich viel regelmässiger“ (Cajander A. K. 1909: Ueber Waldtypen).

Aus dem Hochgebüsch entwickelt sich der Niederwald. Greifen hier nicht rechtzeitig Säuberung und Räumung ein, so werden durch Lichtentzug sowohl Oberbestand als Bodenflora schwer geschädigt. In solchem Walde erscheint der Boden fast nackt; die wenigen anspruchslosen Arten wachsen in grössern Zwischenräumen. Von Hochstauden gedeihen Athyrium Filix femina 1, Dryopteris Filix mas 1, Paris quadrifolius 1, Stachys silvaticus 2, Veronica latifolia 2, Adenostyles glabra 1, Prenanthes purpurea 3 und Hieracium murorum 1; von niedern Kräutern Oxalis Acetosella 0—3, Viola-Arten, Sanicula europaea 0—3 und Asperula odorata 1. Auf schwach befeuchteten Erdstellen und auf Steinen finden sich Tortella tortuosa, Mnium orthorrhynchum, Isothecium myurum und Ctenidium molluscum, während feuchtere Standorte von Neckera crispa und Homalia trichomanoides besiedelt werden. Auf Baumwurzeln zeigen sich Ueber-

züge von Brachythecium populeum; an die Stämme hinauf rücken Anomodon attenuatus, Drepanocladus uncinatus, Ctenidium molluscum und Leucodon sciuroides.

Wo jedoch Säuberung und Räumung die Herrschaft der Holzpflanzen in Schranken halten, bleibt der Lichtgenuss des Waldinnern höher, und mancherlei Hochstauden, Schattengräser und niedere Kräuter bedecken den Boden. An begünstigten Stellen gelangen vorzugsweise die Gräser und Scheingräser zu üppiger Entfaltung, so Agrostis alba, Agrostis tenuis, Melica nutans 1, Poa nemoralis 1, Bromus ramosus 1, Brachypodium silvaticum 5, Elymus europaeus 1—2, Carex silvatica und Luzula nivea 2. Sie schliessen sich oft zu kleinen Waldwiesen zusammen, in denen die Hochstauden eingestreut erscheinen.

Der Alnus incana-Laubwald (Auenwald) im Diersch, ca. 460 m.

Zwischen Plons und Flums zieht sich auf der linken Seite der Seez, dem Berghange entlang, ein schmaler Streifen Landes. Es heisst dort „im Diersch".

Es ist ein Gebiet, das durch die Amelioration nur in ganz geringem Masse beeinflusst wurde. Auf diesem Stück Erde ist noch nicht die wirtschaftliche Rendite zum vegetationsbestimmenden Hauptfaktor geworden, sondern es ist dies das immer noch uneingeschränkte Naturbestreben nach Entfaltung eines Maximums von Lebensenergie auf gegebenem Raume. Wald, Gebüsch, Wiesenmoor und Teich alternieren gegenseitig in buntem Wechsel; das Bild erinnert an die englische Parklandschaft.

Uns beschäftigen in erster Linie der Wald und das Gebüsch. Der erstere erhebt sich in kleineren Parzellen auf feuchtem bis nassem Boden; der Oberbestand ist hauptsächlich aus Alnus incana, Acer Pseudoplatanus und Fraxinus excelsior zusammengesetzt. An den Rändern der Bäche und Teiche, oft überragt von einzelnen Oberständern, gedeiht dichtes Gebüsch aus Salix alba, Salix incana, Salix purpurea, Salix caprea, Salix nigricans, Alnus incana und Alnus glutinosa; an etwas trockeneren Stellen gesellen sich Berberis vulgaris, Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare und Lonicera Xylosteum hinzu.

Charakteristisch ist die Feldschicht im Innern der Teiche und Gräben, sowie an deren Rändern (siehe Bild 19). Innerhalb des offenen Wassers erheben sich die mächtigen Horste von Carex elata. Gegen das Ufer gesellen sich Typha latifolia, Carex paniculata, Carex acutiformis und Caltha palustris hinzu. Im fliessenden Wasser finden sich regelmässig Cardamine amara und Veronica Beccabunga vor. Am nassen Uferrand herrscht ein äusserst reichhaltiges und üppiges Hochgestäude; häufig auftretende Arten sind: Equisetum arvense, Orchis militaris, Orchis masculus, Orchis maculatus, Platanthera bifolia, Listera ovata, Caltha palustris, Ranunculus acer, Ranunculus aconitifolius, Aruncus silvester, Filipendula Ulmaria, Trifolium montanum, Lythrum Salicaria, Angelica silvestris, Lysimachia vulgaris, Lamium Galeobdolon, Stachys silvaticus, Lycopus europaeus, Mentha longifolia, Pedicularis palustris, Galium vernum, Valeriana officinalis,

Campanula patula, Eupatorium cannabinum, Petasites albus, Cirsium oleraceum und Crepis paludosa. Dem offenen Wasser und dem nassen Ufer gemein ist meistens ein lichter Bestand von Trichoon Phragmites. Sowohl die Hochstauden als die Sträucher werden durchschlungen von Humulus Lupulus, Clematis Vitalba und Convolvulus sepium. Die Eigenart der Landschaft wird dadurch hervorgerufen, dass bald das Alnetum incanae, bald das Trichoetum Phragmitis, bald Vereinigungen von niedereren Feldschichtpflanzen als Hauptbestände in Erscheinung treten.

Mit der Entfernung vom Uferrand nimmt die Tockenheit zu; die Moorpflanzen treten zurück. An manchen Stellen bedeckt Asperula taurina in dichtem Schlusse den Boden; andernorts wiederum beherrschen Aconitum Napellus, Aconitum Lycoctonum, Saxifraga rotundifolia, Rubus caesius, Euphorbia amygdaloides, Chaerophyllum hirsutum, Lamium Galeobdolon, Lithospermum officinale, Cirsium oleraceum etc. das Feld. Stets bemerken wir einen dichten Schluss der Feldschicht, und es kostet meist Mühe, die Komponenten des hier zur Frühlingszeit vorwaltenden Anemonetums nemorosae wieder zu erkennen (siehe Bild 6).

2. Frostharte Nadelwälder.

Picea excelsa-Nadelwald am Wannekopf, 1500—1700 m.

Ueber den obersten Ställen und Städeln von Ringgenberg beginnt der subalpine Fichtenwald. In dessen unterm Teile ist die Bodenvegetation stellenweise stark beeinträchtigt wegen Viehtritt, da das im Sommer auf Unter-Galans weidende Vieh hier Zuflucht vor den Insekten sucht. Etwas höher dagegen sind die Verhältnisse günstiger.

Wir befinden uns im charakteristischen Alpenwalde. Usnea barbata und Parmelia furfuracea bekleiden in Menge die Aeste der Fichten; an einigen Stellen findet sich Cetraria glauca. Die Bodenvegetation ist im allgemeinen niedrig; sie bildet einen Teppich, aus dem sich nur die Grossblattrosetten von Athyrium Filix femina, Dryopteris Oreopteris, Dryopteris spinulosa, Blechnum Spicant und Polypodium vulgare und die Zwergstrauchgestalten von Vaccinium Myrtillus erheben.*) Der Teppich besteht aus Moosen und Phanerogamen. Von erstern sind zu nennen: Dicranum scoparium 2, Webera elongata 1, Mnium spinosum 2 (an dunkeln, feuchten Stellen), Pogonatum aloides 1, Polytrichum juniperinum 6, Eurhynchium striatum 1, Plagiothecium Ruthei var. pseudosilvaticum 1, Plagiothecium Roeseanum 1, Ptilium crista-castrensis 1, Hypnum Schreberi 1—2, Hylocomium triquetrum 4—7 und Hylocomium splendens 3. Von Phanerogamen finden sich Ranunculus breyninus 2, Potentilla aurea 1, Oxalis Acetosella 2—7, Viola-Arten, Vaccinium Vitis idaea 1, Veronica Chamaedrys 1, Veronica latifolia 1, Campanula rotundifolia 1, Phyteuma betonicifolium 1, Homogyne alpina 2 und Hieracium murorum. Das Unterholz ist spärlich; wir erkennen einige Exemplare von Salix appendiculata und Sorbus aucuparia. Charakteristisch ist die Vegetation der modernden

*) In Vorsiez findet sich ein Fichtenwald, in welchem Lycopodium annotinum die Bodenvegatation beherrscht.

Baumstrünke; da finden sich in feuchter Lage fast regelmässig Blepharostoma trichophyllum, Lepidozia reptans, Lophocolea heterophylla, Georgia pellucida und Plagiothecien (z. B. Plagiothecium silesiacum); an trockeneren Stellen gesellen sich meist Dicranum scoparium, Dicranum montanum und Vaccinium Myrtillus hinzu.

Nach oben wird der Wald lichter. An einigen Stellen lässt sich in deutlicher Weise der Einfluss des von den Bäumen niederrinnenden Wassers erkennen. Ein dichtes Hochstaudengemisch aus Urtica dioeca, Rumex arifolius, Stellaria nemorum und Chaerophyllum hirsutum zeichnet die Tropfregion aus. Aehnliche Verhältnisse treffen wir in den Depressionen, wo Boden und Klima feuchter sind; neben den schon erwähnten Arten finden sich hier Athyrium Filix femina, Dryopteris Oreopteris, Saxifraga rotundifolia, Geranium silvaticum, Epilobium montanum, Peucedanum Ostruthium, Myosotis silvatica, Solidago Virga-aurea und, am Boden kriechend, massenhaft Lysimachia nemorum und Veronica officinalis.

Je lichter der Wald, desto mehr Zusammenschluss der phanerogamen Bodenvegetation zu Nardetum oder Vaccinietum Myrtilli! Häufig ist die gegenseitige Durchdringung der beiden Vereine. An Stellen, welche oft von Vieh begangen werden, herrscht das Nardetum vor; an wirtschaftlich wenig berührten Orten dagegen dominiert das Vaccinietum. Trotz ausgesprochener Südlage mengen sich der Myrtillusheide stellenweise in Menge Alnus viridis und zahlreiche Hochstauden bei. Die Existenz dieser ausgesprochen feuchtigkeitsliebenden Arten an solchem Standort ist wahrscheinlich in Zusammenhang zu bringen mit dem häufig hier auftretenden Nebelkleid. Wir befinden uns hier im Gebiete der subalpinen Zwergstrauchheide und des Grünerlenbusches.

Vereinzelt ragen Fichten empor. Eine 1—2 m hohe, ungeschlossene Schicht, das Alnetum viridis, breitet sich aus. Dieses enthält neben der Hauptart Salix appendiculata, Rubus idaeus und Sorbus aucuparia. Es folgt eine niedrige, geschlossene Decke von Vaccinium Myrtillus, dem vereinzelt Rhododendron ferrugineum beigemengt ist. Im Schatten der Alpenerlen ist das Vaccinietum stark von Agrostis tenella, Adenostyles Alliariae, Adenostyles glabra und Achillea macrophylla durchsetzt. Wo aber im Alnetum viridis und Vaccinietum Myrtilli eine Lücke klafft, da häufen sich die Komponenten des Nardetums: Anthoxanthum odoratum 2, Calamagrostis villosa 1—2, Deschampsia flexuosa 1, Festuca rubra 1, Silene vulgaris 1, Potentilla aurea 2, Potentilla erecta 3, Galeopsis Tetrahit 1, Veronica officinalis 1, Phyteuma Halleri 1, Gnaphalium norvegicum 1, Chrysanthemum Leucanthemum 1 und Hieracium Pilosella 1. An Individuenzahl gering, jedoch infolge ihrer Grösse auffallend, sind Athyrium Filix femina, Dryopteris Oreopteris und Veratrum album. Die Moosvegetation ist spärlich.

Picea excelsa-Nadelwald zwischen Ober- und Unter-Precht, 1400 bis 1650 m.

Gewaltig sind die Gegensätze in der Bodenvegetation dieses Waldes. In feuchten, nebelreichen Depressionen gedeiht üppiges Hochgestäude,

während trockenere Stellen mehr durch Heidewaldvegetation ausgezeichnet sind. Der Oberbestand ist fast einheitlich; er besteht aus Picea excelsa, deren Stämme und Aeste durch Usnea barbata, Parmelia furfuracea und Cetraria glauca besetzt sind. Vereinzelt findet sich Sorbus aucuparia beigemengt.

Die vasculäre Bodenvegetation einer breiten Depression besteht aus:

Athyrium Filix femina 1—3	Epilobium montanum 1
Veratrum album 0—3	Chaerophyllum hirsutum 3
Rumex arifolius 1	Peucedanum Ostruthium 1
Melandrium dioecum 1	Myosotis silvatica 1
Stellaria nemorum 2	Lamium Galeobdolon 1
Aconitum Napellus 2	Stachys alpinus 1
„ Lycoctonum 2	Salvia glutinosa 1
Ranunculus lanuginosus 2	Veronica latifolia 1
Thalictrum aquilegiifolium 1	Digitalis ambigua 1
Saxifraga rotundifolia 3	Tozzia alpina 0—1
Chrysosplenium alternifolium 1	Knautia silvatica 1
Geum urbanum 1	Phyteuma Halleri 1—2
Geranium silvaticum 1—2	Bellidiastrum Michelii 1
Hypericum montanum 1	Achillea macrophylla 1
Viola-Arten	Petasites niveus 4

Das Unterholz ist spärlich; es besteht aus Salix appendiculata, Alnus viridis und Sorbus aucuparia. Die Moosdecke ist lückenhaft, häufig ist Hylocomium squarrosum.

Wo das Kronendach dichter wird, öffnet sich der Staudenbestand. Der Anteil der genannten Arten wird schwächer. Hieracium murorum und Oxalis Acetosella dominieren. Die Bedingungen zur Entwicklung des Moosteppichs sind gut; er wird von Dicranum scoparium, Polytrichum juniperinum und Hylocomium triquetrum gebildet. Deutlich erkennen wir hier den Uebergang vom Oxalis- zum Myrtillustypus (Cajander 1909).

In etwas höherer Lage ist die Vegetation monotoner; der Anteil der phanerogamen Hochstauden ist gering; die Heidevegetation herrscht vor. Aus dem moos- und nadelbedeckten Boden erheben sich die Grossblattrosetten von Athyrium Filix femina 2 und Blechnum Spicant 1. Herdenweise findet sich Vaccinium Myrtillus vor. Stellenweise bedeckt ein niedriger Teppich aus Luzula pilosa, Luzula silvatica 1, Potentilla aurea 2, Oxalis Acetosella 1—2, Veronica serpyllifolia 2, Homogyne alpina 4, Leontodon hispidus 1—2 und Hieracium murorum 2—3 den Boden. Hie und da findet sich Pyrola uniflora, eine mykotrophe Art mit assimilationskräftigen Laubblättern. An einer Stelle fand ich eine Schar von Corallorrhiza trifida. Der Moosteppich, der etwas lückenhaft ist, besteht aus Polytrichum juniperinum 3, Hypnum Schreberi 2, Hylocomium triquetrum 3 und Hylocomium splendens 3. Die Vegetation der Baumstrünke entspricht derjenigen im Nadelwald am Wannekopf.

Nach oben lichtet sich der Wald; die subalpine Zwergstrauchheide setzt ein. Rhodoretum ferruginei, Vaccinietum Myrtilli, Hypnetum Schreberi und, an beweideten Stellen, Nardetum bedecken den Boden.

Einzelne wetterzerzauste Fichten ragen empor. Dazwischen finden sich zahlreiche Strünke und Blöcke, letztere erdbedeckt oder nackt. Auf den Erhöhungen gedeiht Calluna vulgaris, daneben Vaccinium Myrtillus, Rhododendron ferrugineum und vereinzelt Arctostaphylos alpina und Lonicera coerulea. Die Zwergsträucher bedecken den Boden in dichtem Schlusse. Wo Lücken klaffen, macht sich das Nardetum breit. Auf Erdblössen finden sich Cladonia rangiferina und Cetraria islandica. Der goldgelbe Schimmer, der fast überall aus dem Zwerggesträuche herausleuchtet, rührt her von Hypnum Schreberi, das wohl den Niederholzbestand, nicht aber das Nardetum zu durchdringen vermag. Polytrichum alpinum und Polytrichum juniperinum bringen stellenweise eine dunklere Nuance in den Bodenteppich. Auf humusbedeckten Blöcken finden sich Dicranoweisia crispula, Dicranum neglectum, Dryptodon Hartmani und Drepanocladus uncinatus.

3. Mischwälder.

Der Mischwald ob Mels 500—700 m.

Dichter Mischwald bedeckt den nordöstlichen Berghang zwischen Mels und Kestenholz. Buchen, Lärchen und Fichten bilden horstweise kleine Reinbestände; Weisserlen, Birken, Eichen, Bergahorn, Linden und Eschen sind eingestreut. „Kaum irgendwo finden sich so viele Bäume sonst ganz verschiedener Gebiete zusammen“ (Christ 1895, pag. 345). In Lichtungen und am Waldrand gedeiht stellenweise dichtes Gebüsch. An dessen Bildung nehmen teil Salix alba, Salix purpurea, Salix cinerea, Salix caprea, Populus tremula, Corylus Avellana, Alnus incana, Quercus sessiliflora, Quercus Robur, Berberis vulgaris, Sorbus Aria, Sorbus aucuparia, Crataegus Oxyacantha, Frangula Alnus, Tilia cordata, Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare, Viburnum Lantana, Viburnum Opulus, Lonicera Xylosteum und Lonicera nigra.

Im Innern der dichten Laubwaldforste finden sich die Gefässpflanzen der Feldschicht auf Erdboden meist nur in lichtem Stande. Am Rande dagegen und in lichtern Beständen schliessen sie sich zur Decke zusammen, die in erster Linie durch Carex montana, Carex digitata, Luzula pilosa, Luzula campestris und Luzula nivea gebildet wird. Von andern Gefässpflanzen von solchen Standorten sind zu nennen: Athyrium Filix femina, Dryopteris Filix mas, Dryopteris spinulosa, Polypodium vulgare, Melica nutans, Carex silvatica, Polygonatum multiflorum, Majanthemum bifolium, Orchis masculus, Anemone Hepatica, Anemone nemorosa, Aruncus silvester, Lathyrus vernus, Oxalis Acetosella, Mercurialis perennis, Impatiens Noli tangere, Viola silvestris, Viola Riviniana, Hedera Helix, Sanicula europaea, Veronica Chamaedrys, Veronica latifolia, Asperula odorata, Valeriana tripteris, Phyteuma spicatum, Prenanthes purpurea und Hieracium murorum. Die Moosvegetation ist nicht überall reichlich entwickelt; denn die Laubstreue, die stellenweise den Boden bedeckt, stellt sich ihrer Entwicklung feindlich entgegen. Im Kampf gegen diese sind Eurhynchium striatum und Polytrichum juniperinum bevorzugt, ersteres wegen Aus-

läufer-, letzteres wegen Polsterbildung. Diese beiden Moose finden sich denn auch überall, während andere sich dem Kampfe dadurch entziehen, dass sie Erdhügel, Blöcke und Wurzeln besiedeln. Neben den beiden genannten Arten finden wir häufig Plagiochila asplenioides, Thuidium delicatulum, Isothecium myurum, Ctenidium molluscum und Hylocomium splendens. Der prävernale Aspekt des Bodens wird bestimmt durch Moose, Carex montana, Luzula nivea und Anemone nemorosa.

Wo der Waldboden gut belichtet und trocken ist, zeigt die Bodenvegetation eine veränderte Zusammensetzung. Hier findet sich die Waldheide (siehe Abschnitt über Quercus Robur-Laubwald auf Kastels). Auch Nadelstreue scheint die Ausbildung der Waldheide zu begünstigen.

Und nun die Verrucano-Blöcke im stark beschatteten Waldraum! Wo sie von einer dicken Humusschicht überzogen sind, da entspricht die Vegetation derjenigen der beschatteten Erdstellen. Sie ist eigentlich üppiger, da die Laubdecke fehlt. Auf Kulminationen zeigen sich oft Heideanflüge; wir treffen z. B. Vaccinium Myrtillus im Hylocomium splendens-Hylocomium triquetrum-Polster. Wo jedoch das felsige Substrat zu Tage tritt, da häufen sich Tortella tortuosa, Schistidium apocarpum, Bartramia pomiformis und Drepanium cupressiforme; in Spalten sitzen Asplenium Trichomanes, Melica nutans, Saxifraga rotundifolia, Geranium Robertianum und Valeriana tripteris. Feuchte Wände bilden oft die reinsten Moos-Eldorados! Selten fehlt an solchen Stellen Metzgeria furcata. Häufig finden sich hier bis fussdicke Lager- und Hängepolster, worin gewöhnlich Plagiochila asplenioides, Neckera crispa, Neckera complanata, Homalia trichomanoides und Anomodon viticulosus dominieren. Daneben finden sich oft Homalothecium Philippeanum und Brachythecium populeum vor. Von Gefässpflanzen treffen wir meistens Asplenium Trichomanes, Polypodium vulgare und Saxifraga rotundifolia.

Auf Baumrinde gedeihen einige Moosarten der Frullaniaform, so Frullania dilatata, Radula complanata und Madotheca laevigata, letztere auch oft auf Felsen. Auch einige Laubmoose finden sich oft auf Rinde ein, so in erster Linie Leucodon sciuroides. Auf Eichenrinde sammelte ich Orthotrichum affine und Orthotrichum leiocarpum.

Noch ist hier einer eigenartigen Pflanzengesellschaft zu gedenken! Diese setzt sich aus Diphyscium sessile, Blepharostoma trichophyllum, Metzgeria furcata und Lepidozia reptans zusammen. Sie findet sich auf sandig-tonigen, festen Humusstellen an Waldwegrändern.

II. Immergrüne und periodisch belaubte Niederholzformationen aus Gebüsch und Gesträuch.

1. Höheres Laubgebüsch.

Siehe unter dem Abschnitt „Oekologische Klassifikation“: „Die Gebüschschicht“.

2. Die Zwergstrauchheide.

Rhododendron ferrugineum-Vaccinium Myrtillus-Zwergstrauchheide auf Alp Valtnov 1799—1900 m.

Das Gebiet des Marchsteins (P. 1836 m) und der gegen Scheibs gerichtete Hang von Valtnov sind von Zwergstrauchheide bedeckt. Krüppelformen und Baumstrünke von Picea excelsa, Zeugenpflanzen (Luzula silvatica) und subfossile Hölzer im Flachmoor zeugen von früherer Waldbekleidung; diese scheint bis 1950 m gereicht zu haben. In den letzten Jahrhunderten jedoch wurden zum Zwecke der Weidegewinnung die obersten Teile des Forstes gerodet; es wurde an Stelle der klimatischen eine tiefere wirtschaftliche Waldgrenze geschaffen. Dass das Weidebedürfnis die Hauptursache der Waldvernichtung war, geht zum Teil aus der damals üblichen Rodungsmethode hervor. Man entrindete den Baum auf kurze Strecke; dadurch ward die Stoffleitung unterbunden und er starb ab. In einem Alpbuche von Valtnov aus dem Jahre 1568 findet sich eine Bestimmung, wonach die Älpler verpflichtet waren, jedes Jahr zu schwemmen, d. h. Wald zu vernichten. „Zum fünften soll man schwemen, Je von X stössen einen Tag, allwegen vor sannt verena Tag. Und so man schwemen wil, soll man das allen Stoffelgnossen kundt thun, unnd welicher oder weliche dan Iren tagwan nit thätten, den, oder dieselben sollen die Alppmeister straffen, für Jeden tag vür i i i j ß ℔“ (4 Schillg. Pfenn.) (nach Manz 1913, pag. 119). Es ist möglich, dass ein Teil des Holzes als Kohle in die Eisenwerke des Seeztales wanderte.

Wir sind wohl zur Annahme berechtigt, dass mit dem Walde damals auch die erikoide Bodenvegetation vernichtet wurde. Aber während mit der rücksichtslosen Entwaldung das Aufkommen von Bäumen an jenen Standorten für lange Zeit ausgeschlossen wurde, galt dies nicht für die Zwergsträucher. Diese machten den Versuch, das verlorene Gebiet zurückzuerobern und bei der zeitweise herrschenden Nachlässigkeit betreffend Säuberung der Alpweiden gelang ihnen dies nur allzu gut.

Wie schon angedeutet wurde, treffen wir die Zwergstrauchschicht sowohl über der Waldgrenze, als auch im Walde. Tatsächlich besitzen Waldraum und offenes Gebiet stark differente Lokalklimata — man erinnere sich der Insolations- und Evaporationsverhältnisse —; dass beide trotzdem eine identische Vegetationsschicht in gleicher floristischer Zusammensetzung aufweisen, beweist zum Teil, dass diese in erster Linie edaphisch bedingt ist. Wir haben es mit einem äusserst nährstoffarmen Boden zu tun. Nach Ebermayer soll der Alpenhumus vollständig frei sein von allen fremden, mineralischen Beimengungen und nur aus den verwesten Pflanzenresten bestehen (Ramann 1911). Die oberste Schicht ist Trockentorf, der vor allem den Luftzutritt zu den untern Bodenpartien erschwert. Infolge des Luftmangels, der niedern Temperatur und des starken Wechsels im Feuchtigkeitsgehalte der Luft wird die Verwesung verzögert und Humussäuren bilden sich. Deren Hydrosole halten als Schutzkolloide vorhandene Nährsalze in Lösung, was bei der hohen Nieder-

schlagsmenge Auswaschung zur Folge hat. Die magersten Böden finden sich auf Verrucano (z. B. auf Gamidauer-Alp).

Der besprochene Boden weicht somit ab von normalen Böden, d. h. von solchen, die für die Grosszahl von Arten als gut bezeichnet werden können. Diese Abweichung bedingt Artenarmut, Gleichförmigkeit und Ausgesprochenheit des Charakters der Biocönose. Nur wenig Formationen — dahin gehören die Hochmoore — sind so charakteristisch zusammengesetzt wie die subalpine Zwergstrauchheide. Es vereinigen sich Zwerg- und Kriechsträucher, hemikryptophile und geophile Stauden, Deckenmoose und Strauchflechten. Auf kahlen Flyschblöcken finden wir hie und da petrophile Rasen- und Polstermoose und Schorfflechten. Die Arten stehen meistens im Verhältnis von gleich-ungleichartigen Kommensalen zueinander. Daneben zeigen sich auch parasitische (Exobasidium Rhododendri auf Rhododendron ferrugineum) und mutualistische Verhältnisse (endotrophe Mykorrhiza bei allen Ericaceen).

Die Zwergstrauchbestände: Der Umstand, dass häufig alle Vaccinien und Calluna zusammen mit Rhododendron ferrugineum angetroffen werden und dass Rhododendron ferrugineum weitaus am häufigsten dominiert, zwingt, sie alle einem einzigen Hauptverein, dem Rhodoretum ferruginei, einzuordnen. Vaccinietum Myrtilli, Vaccinietum uliginosi und Callunetum sind dessen Nebenvereine. Das Rhodoretum ferruginei zeigt Vorliebe für feuchte, windgeschützte Standorte; an trockenen Windecken dagegen findet sich meistens das Vaccinietum uliginosi.

Rhodoretum ferruginei: Bestand am Marchstein, 1850 m, N.-Exposition. Juniperus communis var. montana 1—2, Calluna vulgaris 2, Rhododendron ferrugineum 4, Vaccinium Myrtillus 2, Vaccinium uliginosum 2, Vaccinium Vitis idaea 1, Loiseleuria procumbens 1, dazu diverse Stauden aus dem Nardetum, aber nur eingestreut.

Vaccinietum Myrtilli: Bestand am Marchstein 1800 m, W.-Exposition. Rhododendron ferrugineum 4, Vaccinium Vitis idaea 2, Vaccinium Myrtillus 5, Vaccinium uliginosum 3, dazu diverse Stauden aus dem Nardetum.

Vaccinietum uliginosi: Bestand am Marchstein 2000 m, Windecke, Nord-Exposition. Loiseleuria procumbens 1, Vaccinium Vitis idaea 2, Vaccinium uliginosum 3, Calluna vulgaris 2, dazu diverse Stauden aus dem Nardetum.

Callunetum: Bestand am Westhang gegen Englen 1800 m, stark insoliert. Juniperus communis var. montana 3, Vaccinium Vitis idaea 1, Vaccinium uliginosum 3, Calluna vulgaris 3, dazu diverse Stauden aus dem Nardetum.

Das in den untern Alpgebieten vorherrschende Rhodoretum wird bei zunehmender Meereshöhe spärlicher; Rhododendron ferrugineum zieht sich mehr und mehr in windgeschützte Depressionen und in den Windschatten von Felsblöcken zurück. Dafür gewinnt das Vaccinietum uliginosi die Oberhand. Noch höher klingt das Zwerggesträuch in einen Teppich von Loiseleuria procumbens aus; es ist ja diese Art infolge ihres

Spalierwuchses vorzüglich geeignet, den Stürmen des Hochgebirges zu trotzen und das Erdreich zu verankern.

Wertvoll für die Feststellung der Standortsansprüche der einzelnen Zwergsträucher ist das Studium der Höckerlandschaft auf Valtnov. Beim Begehen des Kammes zwischen P. 1836 m und P. 1992 m haben wir dazu reichlich Gelegenheit. Die Bodenoberfläche weist zahlreiche Erhebungen — sie mögen als Heidbülten bezeichnet werden — auf. Deren Oberfläche ist trockener als diejenige der Tälchen; diese Differenz veranlasst Mosaikbildung. Die Höcker werden meistens von Loiseleuria procumbens, Vaccinium Vitis idaea und Vaccinium uliginosum, die Tälchen dagegen von Rhododendron ferrugineum und Vaccinium Myrtillus besiedelt. Die Bildung dieser Heidbülten ist zum grossen Teile auf die hohe Luftfeuchtigkeit zurückzuführen; im Schutze von Juniperus communis var. montana bilden sich mächtige Sphagnumkissen — häufig ist Sphagnum Girgensohnii —, die nach und nach vertorfen, austrocknen und so zum Standort von Heidepflanzen werden. Es lassen sich verschiedene Stadien der Entwicklung beobachten. Steine und Viehtritte können Veranlassung zu analogen Bildungen geben; Regelation und Schmelzwasserabfluss erhöhen die Gegensätze. Über analoge Bildungen im Küstengebiet Westgrönlands schreibt Rikli (1909, pag. 204 und 205): „Die Miniaturhügelchen auf der Südseite des Nordfjordes sind das ausschliessliche Ergebnis vegetativer Tätigkeit. Das ist weitaus der interessanteste und häufigste Fall der Höckerbildung. Die meisten vollständig getrennten Hügelchen lassen zwischen sich die nackte grobkiesige oder selbst geröllartige Unterlage frei. Ihre Besiedelung ist an keine bestimmte Bodenart gebunden; man trifft sie sowohl auf Sumpfboden in der Nähe von Seen und Flussufern, als auch auf trockenen Geröllfluren an; an der Aussenküste habe ich sie sogar wiederholt auf dem anstehenden Gneiss der Roches moutonnées gesehen. Diese Höcker haben keinen Steinkern; sie bestehen grösstenteils aus einer Mullerde, aufgebaut aus feinen Erdpartikelchen und vermoderten Pflanzenresten. Die Oberfläche dagegen wird von einer geschlossenen, lebenden Vegetationsdecke gebildet. Erreichen die Höcker grössere Dimensionen, so gewähren sie aus einiger Entfernung ganz den Eindruck einer lagernden Schafherde."

Die Stauden-Kraut-Bestände: Wo in der Zwergstrauchschicht Lücken klaffen, behauptet die Wiese das Feld. Es herrscht das Nardetum vor.

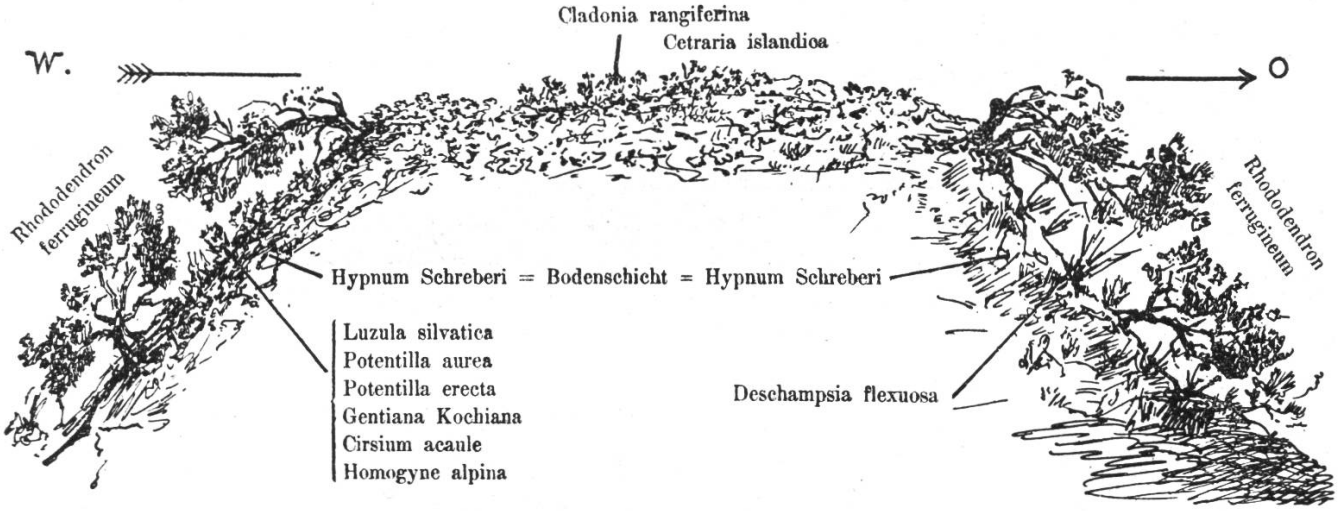
Nardetum: Bestand am Marchstein 1800 m, N.-Exposition.

Lycopodium Selago 1	Soldanella alpina 1
Lycopodium alpinum 1	Gentiana Kochiana 2
Selaginella selaginoides 1	Euphrasia minima 1
Anthoxanthum odoratum 2	Plantago alpina 1
Agrostis rupestris 1	Phyteuma betonicifolium 1
Calamagrostis varia 0—1	Campanula barbata 2
Deschampsia flexuosa 2	Campanula Scheuchzeri 1
Poa alpina 1	Antennaria dioeca 1—2
Festuca rubra 1	Chrysanthemum alpinum 1
Nardus stricta 2—4	Homogyne alpina 1
Carex pallescens 0—1	Arnica montana 3

Luzula silvatica 1	Leontodon hispidus 1
Luzula sudetica 1	Leontodon pyrenaicus 1
Polygonum viviparum 1	Crepis aurea 1
Potentilla aurea 1	Hieracium Pilosella 1
Potentilla erecta 1	Hieracium Auricula 1
Trifolium pratense 1	Hieracium villosum 1
Trifolium repens var. alpinum 1	Dazu wenig Zwergsträucher, insbesondere Calluna vulgaris.

Das Nardetum erfährt mannigfache Modifikationen. An Stellen mit erhöhter Luftfeuchtigkeit kommt meistens Plantago alpina zur Dominanz. Solche Plantago alpina-reiche Nardeta treffen wir hauptsächlich in den Tälchen zwischen den Heidbülten und in Schneelagerdepressionen. In einer flachen, nördlich exponierten Mulde fand ich einen Teppich von Polytrichum sexangulare; dieser war in Menge mit Plantago alpina bestanden; vereinzelt gediehen Luzula spadicea, Viola palustris und Soldanella pusilla. In Viehtritten, welche als Wasserreservoirs fungieren, sind Deschampsia caespitosa, Carex leporina und Carex pallescens zu Hause. An Steilhängen zeigen sich Anklänge an das Semperviretum; an Windecken dagegen werden die empfindlichen Glieder des Nardetums durch Elemente des Elynetums abgelöst. Mit zunehmender Meereshöhe verliert das Nardetum an Boden und das Elynetum tritt an seine Stelle.

Die Moos- und Strauchflechtenbestände: Wo die Zwergstrauchschicht den Boden in dichtem Schlusse bedeckt, da bleibt für die hemikryptophilen und geophilen Phanerogamen wenig Raum. Dafür kann sich hier eine Bodenschicht von Laubmoosen behaupten. Hypnum Schreberi, Hylocomium splendens und Hylocomium triquetrum bilden einen hellgrünen, schwach



Ansicht einer angeschliffenen Heidbülte.

glänzenden Bodenüberzug, der stellenweise durch Polytrichum alpinum, Polytrichum formosum und Polytrichum juniperinum eine dunkle Nüanzierung erhält. Wo jedoch das Nardetum den Boden bedeckt, da bleibt für diese Moose nur wenig Raum. Eine andere Gruppe von Moosen besiedelt die Flyschblöcke, die da und dort zu treffen sind; es sind hier hauptsächlich Raco-

mitrium sudeticum, Dicranoweisia crispula, Lescuraea saxicola und Ptychodium plicatum zu nennen. Die Flechten sind in erster Linie durch Cladonia rangiferina, Cladonia verticillata var. cervicornis, Cetraria islandica und Thamnolia vermicularis vertreten. Sie besiedeln mit Vorliebe nackte Erdstellen. Solche sind häufig auf der Ober- und Westseite der Bülten. Die Erdblössen sind zurückzuführen auf winterliches Schneegebläse. Der Weststurm treibt Eiskristalle über die Heide; diese wirken abschleifend auf die Erhöhungen und die Phanerogamen fallen ihnen zum Opfer. Die kompakteren Flechten dagegen können ihnen widerstehen.

Beim Vergleich der beschriebenen Heide mit solchen in Skandinavien ergibt sich z. T. enge Übereinstimmung. Diese wächst mit der Abnahme der Höhe der phylogenetischen Stellung der betreffenden Arten. Für Flechten und Moose ergibt sich oft beinahe Identität.

III. Wiesen, Wiesenmoore und Hochmoore.

1. bis 5.:

In den Formationen 1—5 (Hochstaudenfluren, Matten, Weiden, Wildwiesen und Schneetälchen) spielt der betreffende Hauptverein jeweils eine so dominierende Rolle, dass ich auf die Besprechung der Siedlungen als solcher verzichte, dagegen im Abschnitt über „Oekologische Klassifikation" bei Besprechung der Vereine einige Siedlungseigenschaften (begleitende Moose und Flechten, jahreszeitlich komplementäre Vereine etc.) erwähne.

6. Wiesenmoore.

Bei einem Gang auf der Strasse Mels-Weisstannen muss die grosse Häufigkeit der Hängemoore auffallen. Diese stehen unter dem Einflusse von Quellen. Vom Flachmoor, das wir hauptsächlich in der subalpinen und alpinen Stufe antreffen, unterscheiden sie sich durch bewegtes und nährstoffreicheres Wasser. Pflanzenphysiognomisch zeigt sich grosse Übereinstimmung, weshalb die beiden in die Formation der Wiesenmoore vereint und als solche den Hochmooren gegenübergestellt werden. Die phanerogame Vegetation ist meistens ein geschlossenes Caricetum und steht somit in scharfem Gegensatz zu derjenigen der Hochmoore, welche meist von einem ziemlich lockeren Callunetum, Vaginetum oder Caespitoso-Trichophoretum gebildet wird. Die Moosvegetation der Wiesenmoore ist meist ein Hypnetum (Hypnum im weitern Sinne), diejenige der Hochmoore dagegen ein Sphagnetum, das, der lockern Feldschicht wegen, stark physiognomischen Anteil nimmt.

Carex inflata-Equisetum palustre-Wiesenmoor bei Weisstannen 1000 m.

Die untersten Teile der Talhänge sind stellenweise von Mooren bedeckt. Oft zeigen diese Wellenform. Es ist dies eine Folge der Wassererosion. Da die Depressionen mehr Feuchtigkeit enthalten, als die trennenden Rücken, alternieren Bestände mit verschiedenen Ansprüchen miteinander. Auf den erhöhten Stellen gedeiht ein Parvocaricetum, während die Tälchen mehr von einem Magnocaricetum besiedelt werden. Letzteres erreicht optimale Entwicklung in den Gräben, in welchen das Moorwasser sich sammelt und abfliesst; hier treffen wir oft eine fast undurchdringliche, 50—80 cm hohe Feldschicht, in welcher Carex paniculata, Carex elata,

Carex flacca und Carex inflata dominieren, während Glyceria plicata, Juncus inflexus und Scirpus silvaticus herdenweise beigemengt erscheinen. Das Parvocaricetum, das oft rein, oft auch zwischen den mächtigen Horsten des Magnocaricetums herrscht, enthält Equisetum maximum 2, Equisetum palustre 4, Agrostis alba 2, Deschampsia caespitosa 1, Molinia coerulea 3, Briza media 1, Eriophorum latifolium 2, Blysmus compressus 3, Carex Davalliana 2, Carex fusca 2, Carex panicea 1—2, Carex flava 2, Carex flacca 2, Juncus alpinus 3, Tofieldia calyculata 1, Orchis maculatus 1, Gymnadenia conopsea 1, Helleborine palustris 1—2, Caltha palustris 2, Ranunculus acer 1, Parnassia palustris 1—2, Potentilla erecta 2, Trifolium pratense 1, Lotus corniculatus 1, Vicia Cracca 1, Lythrum Salicaria 1, Primula farinosa 2, Gentiana asclepiadea 1, Rhinanthus Alectorolophus ssp. medius 1, Euphrasia montana 1, Pinguicula vulgaris 2, Succisa pratensis 1, Bellidiastrum Michelii 1, Cirsium oleraceum 1 und Crepis paludosa 1. An etwas erhöhten Stellen ist Eriophorum latifolium reichlicher; dies zeigt sich besonders deutlich im Juli, wenn die schimmernden Fruchtperrücken das Bild beleben. Auch Carex fusca scheint an solchen Standorten besser gedeihen zu können. (Scheut es wohl das kalkreiche, bewegte Wasser?) Am Rande der Bächlein findet sich stets Saxifraga aizoides. Der Boden wird von einer geschlossenen Moosschicht bedeckt; es sind häufig Bryum pseudotriquetrum, Catharinea undulata, Campylium protensum, Drepanocladus intermedius, Ctenidium molluscum, Acrocladium cuspidatum und Hylocomium squarrosum. Am Rande der Gräben finden sich die hellgrünen Polster von Philonotis calcarea und die goldgelben Kissen von Cratoneuron commutatum.

Carex inflata-Carex fusca-Wiesenmoor auf Valtnov 1800 m.

Es liegt zwischen dem Hauptsäss Valtnov und dem Gamsli. An ziemlich stark berieselten Stellen herrscht ein Juncus alpinus-reiches Equisetetum palustris; dieses besteht aus Selaginella selaginoides 1, Equisetum palustre 3, Eriophorum angustifolium 2, Blysmus compressus 2, Eleocharis pauciflora 3, Carex fusca 1, Carex flava 2, Carex inflata 1, Juncus triglumis 1, Juncus alpinus 4, Tofieldia calyculata 1, Allium Schoenoprasum 2, Orchis latifolius 2, Salix arbuscula var. Waldsteiniana 1, Caltha palustris 2, Potentilla erecta 4, Lotus corniculatus 1, Epilobium alsinifolium 1, Primula farinosa 1, Gentiana bavarica 1, Bartsia alpina 1 und Bellidiastrum Michelii 1. An stark benetzten Stellen erreicht Carex inflata die Häufigkeitszahl 4. Wo dagegen der Standort der Wasserströmung wenig ausgesetzt ist, breitet sich Carex fusca aus. Im ganzen haben wir hier ähnliche Zusammensetzung wie in der montanen Stufe; nur Juncus triglumis, Salix arbuscula var. Waldsteiniana und Epilobium alsinifolium erinnern an hohe Lage. Der Moosteppich besteht vorwiegend aus Cratoneuron falcatum.

Eine fast analoge Zusammensetzung zeigt ein Hängemoor auf Fooalp 1950 m; nur fehlt auf dieser Höhe Equisetum palustre.

Carex frigida-Wiesenmoor an Bachböschungen auf Valtnov 1600 m.

Diese Böschungen sind meistens sehr nass und die Vegetation ist daher hydrophil. Der Boden ist steinig oder lehmig; Rutschungen sind häufig und eine geschlossene Moosdecke fehlt. Bezeichnend für solche

Standorte sind Carex leporina, Carex frigida und Carex ferruginea. Besonders die beiden letzteren bedecken feuchte Runsenhänge oft auf weite Strecken. Häufig finden sich hier Weidenarten ein, so in erster Linie Salix arbuscula var. Waldsteiniana und, etwas seltener, Salix hastata. Von anderen Arten sind zu nennen: Deschampsia caespitosa 2, Carex Davalliana 1, Carex paniculata 1, Carex flacca 2, Juncus alpinus 1, Tofieldia calyculata 1, Orchis maculatus 1, Gymnadenia conopsea 1, Caltha palustris 2, Parnassia palustris 1, Potentilla erecta 1, Gentiana asclepiadea 1, Pinguicula vulgaris 1, Bellidiastrum Michelii 1, Tussilago Farfara 1 und Crepis paludosa 1. An Stellen, wo die phanerogame Vegetation licht ist, erkennen wir die gelbgrünen Polster von Ctenidium molluscum und Cratoneuron commutatum.

Etwas tiefer fand ich an ähnlichen Standorten Festuca pulchella 3, Carex ferruginea 7, Salix arbuscula var. Waldsteiniana 1, Thesium alpinum 2, Lotus corniculatus 1, Phaca frigida 1, Hedysarum Hedysaroides 1, Potentilla erecta 1, Pedicularis foliosa 1, Rhinanthus Alectorolophus 1, Phyteuma orbiculare 1 und Bellidiastrum Michelii 2, zusammen mit Philonotis calcarea und Cratoneuron commutatum.

Equisetum palustre-Wiesenmoor bei Gamelga 750 m.

Es bedeckt den Boden eines Isoklinaltälchens ob Flums. Es werden auch hier die nassesten Partien vorwiegend von einem Magnocaricetum, die trockenern dagegen mehr von einem Parvocaricetum beherrscht. An nassen Stellen finden sich in dichtem Schlusse Equisetum palustre 4, Carex elata 8, Eriophorum latifolium 1, Orchis masculus 1, Lychnis Flos cuculi 1, Caltha palustris 1, Filipendula Ulmaria 1, Lysimachia vulgaris 1 und Menyanthes trifoliata 2. An trockeneren Stellen lichtet sich der Bestand der hohen Arten. Menyanthes trifoliata verschwindet, Carex elata wird spärlicher; Eriophorum latifolium und Filipendula Ulmaria werden relativ häufig. Als weitere Komponenten treten hier auf Carex Davalliana 2, Carex echinata 1, Carex panicea 2, Carex flava 2, Veratrum album 1, Potentilla erecta 2, Lotus corniculatus 2, Primula farinosa 1, Pedicularis palustris 1, Galium palustre 1, Valeriana dioeca 1 und Succisa pratensis 1. Aus dem Moosteppich sammelte ich Mnium Seligeri, Philonotis fontana, Campylium stellatum, Drepanocladus intermedius, Acrocladium cuspidatum und Climacium dendroides.

Carex fusca-Trichophorum caespitosum-Wiesenmoor auf Lauialp 1900 m.

Wir finden auf Lauialp zwei ausgesprochene Moortypen, ein Carex fusca-Wiesenmoor an den feuchtesten und ein Trichophorum caespitosum-Wiesenmoor an etwas trockeneren Stellen. Die Feldschicht des erstern besteht aus Equisetum palustre 1, Trichophorum caespitosum 1, Eriophorum angustifolium 1, Carex fusca 8, Allium Schoenoprasum 1, Caltha palustris 1, Potentilla erecta 1 und Menyanthes trifoliata 3. An der Bildung der geschlossenen Bodenschicht beteiligen sich hauptsächlich Drepanocladus intermedius und Calliergon stramineum. In der nassesten Zone, welche durch die Ablaufdepression bestimmt wird, findet sich ein dichter Bestand

von Deschampsia caespitosa, Carex frigida, Juncus filiformis, Allium Schoenoprasum, Caltha palustris und Ranunculus aconitifolius. Das Trichophorum caespitosum-Wiesenmoor findet sich an etwas erhöhten Stellen. Von phanerogamen Besiedlern sind zu nennen: Anthoxanthum odoratum 1, Molinia coerulea 1, Eriophorum Scheuchzeri 1, Eriophorum angustifolium 2, Trichophorum caespitosum 7, Carex echinata 2, Carex fusca 2, Carex frigida 1, Carex magellanica 2, Carex flava 2, Allium Schoenoprasum 1—2, Orchis latifolius 1, Potentilla erecta 2, Epilobium alpinum 1, Bartsia alpina 1 und Willemetia stipitata 2. Die Bodenschicht wird wiederum vorwiegend von Laubmoosen gebildet; vereinzelt finden sich Sphagnum-Kissen vor.

Es hat den Anschein, als ob das Trichophorum caespitosum-Wiesenmoor sich durch Progression aus dem Carex fusca-Wiesenmoor heraus entwickelt hätte und durch Transgression in Zukunft an Umfang gewinnen würde. Denn es ist leicht denkbar, dass durch sukzessive Erhöhung gewisse Teile der Bodenoberfläche der leichten Grundwasserströmung entzogen werden; die Folge ist Nährstoffarmut, und die Bedingungen zur Ansiedlung von Trichophorum caespitosum sind gegeben.

Eriophorum Scheuchzeri-Wiesenmoor auf Alp Vans 2100 m (siehe Bild 5).

In einem flachen Tälchen sammelt sich Schnee- und Quellwasser. In dem seichten Gewässer bildet sich eine Bülte, welche durch Verlandung nach und nach an Umfang gewinnt. In der eigentlichen Verlandungszone, zum Teil von Wasser überdeckt, finden wir einen Moosteppich, bestehend aus Philonotis fontana und Drepanocladus exannulatus var. orthophyllum und darin viel Eriophorum Scheuchzeri und Trichophorum caespitosum. Gegen das Innere der Bülte mengt sich Carex fusca bei. Daneben erkennen wir hier zahlreiche Arten aus dem Salicetum herbaceae resp. Polytrichetum sexangularis.

Die Korrelationen zwischen Eriophorum Scheuchzeri und Philonotis fontana scheinen ziemlich enge zu sein. Auf versumpftem Terrain auf Haibützli (2344 m) und Laui (2100 m) fand ich stellenweise fast ausschliesslich die beiden Arten (auf Haibützli Philonotis fontana var. adpressa).

7. Hochmoore.

Das Trichophorum caespitosum-Hochmoor am Kapfeberg 1050 m (siehe Bild 7).

Am Südwesthange des Seeztales, zwischen Weisstannen- und Schilsbachtal, finden sich zahlreiche zum Haupttal parallel streichende Isoklinaltälchen. Diese Hohlformen beherbergen in der montanen Stufe mehrfach Flach- und Hochmoore.

Die Terrainsenke des Kapfeberges findet sich an der Stelle eines diluvialen Tallaufes, dessen westwärts gelegener Ausgang durch Moränen verstopft wurde. Postglazial wurde der Flusslauf abgelenkt und das Tal ausser Funktion gesetzt. In der Depression bildete sich, begünstigt durch die vom Rheingletscher stammende lehmige Grundmoräne, das Moor. Dass an dieser Stelle sich ein Hochmoor bilden konnte, ist eine Folge der physio-

graphischen und klimatischen Verhältnisse. Denn einerseits war der Zutritt von mineralreichem Wasser stellenweise ausgeschlossen, anderseits stand stets genügend atmosphärische Feuchtigkeit zur Verfügung; so konnten sich Hochmoorsphagneen wohl ansiedeln.

Es möge die Darstellung einer Beobachtung folgen, welche etwas Licht in die Korrelationen zwischen Standort und Vegetation zu werfen vermag. Im obersten Hochmoor-Abschnitt bei Herrenschwinne finden wir die Decke der lebenden Sphagneen vielfach unterbrochen durch Partien, wo der nackte Torfboden zutage tritt. Auf der Sphagnumdecke erkennen wir charakteristische Hochmoorbesiedelung: Trichophorum caespitosum 7, Drosera rotundifolia 1, Drosera anglica 2—3, Drosera obovata 1, Potentilla erecta 1, Vaccinium Myrtillus 1, Oxycoccus quadripetalus 1 und Calluna vulgaris 1. Die nackten Torfstellen sind ausgezeichnet durch Lycopodium inundatum 5, Scheuchzeria palustris 3, Trichophorum caespitosum 1 und Carex limosa 0—3; es lässt sich also Zwischenmoorcharakter feststellen. Wieder andere Partien weisen Flachmoorvegetation auf; über einer Moosdecke von Hypnum stellatum gedeihen Trichophorum alpinum, Eleocharis pauciflora und Carex spec. Woher diese Separation? Es zeigt sich, dass die Standorte der Flach- und Zwischenmoorrasen an die Rinnen des vom Berghang herunterrieselnden Wassers gebunden sind. Es ist anzunehmen, dass die im Frühjahr äusserst lang andauernde Schneedecke starke Auslaugung des Bodens, das Rieselwasser während der Aperzeit jedoch wieder eine mit der Entfernung von der Rinne abnehmende Nährstoffbereicherung bedinge.

Die Lebensgemeinschaft der Hochmoorvegetation wird in erster Linie von Zwergsträuchern, Hemikryptophyten, Laubmoosen und Torfmoosen gebildet; geringer ist der Anteil an Flechten und Sträuchern (von letztern Salix aurita, Betula tomentosa, Frangula Alnus und Pinus montana var. uncinata).

Im Hochmoor lassen sich fünf Standortstufen unterscheiden: die Trockenbülte, die Feuchtbülte, die Moorfläche, die Feuchtdepression und die Wasserschlenke. Die Übergänge von Kulminationen in Depressionen sind nicht scharf, so dass das Terrain leicht gewellt erscheint.

Die Trockenbülten sind ausgezeichnet durch eine Decke von Hypnum Schreberi; beigemengt sind meistens Polytrichum juniperinum, Hylocomium splendens und Sphagnum medium. Oft findet sich Cladonia rangiferina vor. Von Gefässpflanzen der Feldschicht sind zu nennen: Molinia coerulea, Potentilla erecta, Vaccinium Myrtillus, Vaccinium Vitis idaea und Calluna vulgaris. Betula tomentosa, Salix aurita, Frangula Alnus oder Pinus montana var. uncinata krönen den Bültengipfel.

Die Feuchtbülten werden beherrscht von Polytrichum strictum; eingestreut finden sich Aulacomnium palustre und Sphagnum medium vor. Die Polster von Polytrichum strictum verleihen der Landschaft einen eigenartig intermittierenden, bräunlichen Schimmer. Die vasculäre Vegetation ist untypisch; wir treffen in der Regel Elemente aus dem Caespitoso-Trichophoretum (siehe nächsten Abschnitt).

Der weitaus grösste Abschnitt wird von der Moorfläche eingenommen. Die Moosschicht besteht in der Regel aus einem Gemenge von Sphagnum medium 10, Sphagnum recurvum 2—3 und Sphagnum cymbifolium 1. Diese Decke trägt einen Rasen von Gefässpflanzen, welche zusammen das Caespitoso-Trichophoretum resp. das Vagineto-Eriophoretum bilden. Das erstere setzt sich zusammen aus Molinia coerulea 1, Eriophorum vaginatum 2, Eriophorum angustifolium 1, Trichophorum caespitosum 6, Trichophorum alpinum 2, Potentilla erecta 2, Drosera rotundifolia 2, Andromeda poliifolia 1, Vaccinium Myrtillus 1, Vaccinium Vitis idaea 1, Vaccinium uliginosum 1, Oxycoccus quadripetalus 1 und Calluna vulgaris 1.

Vorherrschen von Eriophorum vaginatum gab Veranlassung zur Aufstellung des obgenannten Nebenvereins.

Die Feuchtdepression zeigt eine Moosschicht von Sphagnum recurvum, Sphagnum subsecundum und Calliergon stramineum. Darauf gedeihen zahlreiche Carex-Arten, so Carex canescens, Carex limosa, Carex echinata, Carex lasiocarpa und Carex inflata. Stellenweise fand ich Agrostis canina und Scheuchzeria palustris.

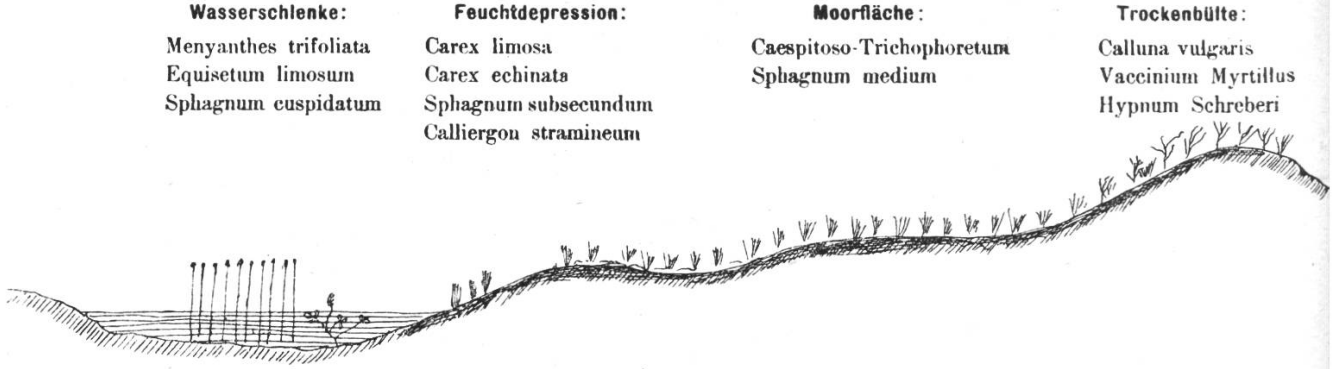
Die Wasserschlenke ist reich an Sphagnum cuspidatum. Daneben sind häufig Lycopodium inundatum, Equisetum limosum, Carex canescens, Carex inflata und Menyanthes trifoliata. Früh stellte in einem Torfgraben Rhynchospora alba fest.

Ich betrachte es als durch die vorstehenden Skizzen erwiesen, dass die Fünfgliederung des Hochmoores nicht auf rein äusserlichen, topographischen Momenten beruht, sondern durch eine scharfe floristische Separation gerechtfertigt ist. Die Korrelationen zwischen Topographie und Vegetation mögen in folgender Tabelle nochmals kurz zusammengefasst werden.

Standort:	*Charakterisierende Arten:*	
	Gefässpflanzen:	Laub- resp. Torfmoose:
Trockenbülte . .	Calluna vulgaris Vaccinium Myrtillus	Hypnum Schreberi
Feuchtbülte . . .		Polytrichum strictum Aulacomnium palustre
Moorfläche . . .	Andromeda poliifolia Oxycoccus quadripetalus Trichophorum caespitosum	Sphagnum medium Sphagnum cymbifolium
Feuchtdepression .	Carex limosa Carex echinata	Sphagnum subsecundum Calliergon stramineum
Wasserschlenke .	Menyanthes trifoliata Equisetum limosum	Sphagnum cuspidatum

Es wäre nun zu erwarten, dass beim Übergang von extrem nassen zu extrem trockenen Stellen die aufgestellte Reihe von Standorten und Besiedelungsgruppen sich stets lückenlos vorfinden sollte. Dies ist jedoch nicht immer der Fall. Sehr oft erscheint z. B. die Phase der Feuchtbülte verwischt, und Polytrichum strictum fehlt in der Reihe.

Schematisches Besiedelungsprofil.



Das, was wir bisher als Stufe aufführten, könnte dennoch mit gleichem Rechte als Phase bezeichnet werden. Damit ist ausgesprochen, dass die Reihe Trockenbülte, Feuchtbülte, Moorfläche, Feuchtdepression und Wasserschlenke nicht nur ein Bild der Koexistenz von verschiedenen Faktorenkomplexen, sondern den Abriss der Entwicklung des Moores in einer bestimmten Zeit darstellt. Aus feuchten Stadien gehen nach und nach trockenere hervor.

Es ist jedoch auch der inverse Vorgang nachgewiesen, so bei der Schlenkenbildung. Es können Algen durch Luftabschluss lokal die Sphagneen abtöten und so den weitern Aufbau der Moosdecke hemmen, während in der Umgebung deren Wachstum ungestört sich fortsetzt. So entsteht eine Depression.

Die Torfschicht im Hochmoor Kapfeberg weist eine Dicke von 0—10 m auf (lt. geologischem Bericht über die projektierte Stauanlage bei Kapfeberg ob Mels von C. Schmidt, H. Preiswerk und Chr. Tarnuzzer, 1918). Früh, der gelegentlich einer Exkursion das Gebiet durchstreifte und den Torf einer näheren Untersuchung unterzog, schreibt 1904: „Dieser ist Hochmoortorf, 0,3—1,5 m mächtig und nach seinen wesentlichen Komponenten ein Sphagneto-Eriophoreto-Scheuchzerietum, an einer Stelle in dieser Form direkt über Verrucano beobachtet. Eine Probe zeigte unter dem Mikroskop einen Fasertorf aus Scheuchzeria palustris, Eriophorum vaginatum mit halb humifizierten Stengelchen und Blättchen von Sphagnum cuspidatum und Sphagnum cymbifolium Ehrh., sowie wenig Vaccinien und in deren Begleitung Mykorrhizafäden. Eingestreut ziemlich viel Sporen von Sphagneen, Pollen von Alnus, Betula, Pinus, Picea, Tilia, Mückenskelette und ziemlich viel Mineralsplitter, unter welchen die mit Rutilnädelchen erfüllten und Mikrokristalle des Rheinerratikums nicht selten waren."

Vor zirka 50 Jahren wurde das Kapferied, das Eigentum der Ortsgemeinde Mels war, ausgebeutet. Noch heute sind die Stiche deutlich erkennbar. Über den Nutzungsmodus schreibt M. Wachter (1864): „Die Benützung dieses Torflagers findet in der Art statt, dass jedem Bürger, der sich dafür anmeldet, alljährlich ein Stück desselben von 1—2 Ruthen Oberfläche zur Ausbeute abgegeben wird. worin auf gewöhnliche, freilich nicht immer ganz regelrechte Weise verfahren wird. Die getrockneten

Turben werden in sogenannten Torfhütten untergebracht; die Abfuhr findet zur Winterszeit auf Schlitten statt."

Es mag hier noch mit einigen Worten des Waldmoores südlich von Turbenried gedacht werden (siehe Bild 8). Es bietet sich uns hier das Bild der Vermoorung eines Mischwaldes von Fichten, Föhren und Buchen.

Im Schatten von Sträuchern und Bäumen finden Sphagneen günstige Existenzbedingungen; es bilden sich einige Sphagnumbülten, die sich allmählich vergrössern und so einer gegenseitigen Verschmelzung entgegengehen. Auf den Bülten gedeihen Majanthemum bifolium, Andromeda polifolia, Vaccinium Myrtillus, Vaccinium Vitis idaea, Calluna vulgaris und Valeriana dioeca. Die Torfmoospolster wirken auf ihre Umgebung versumpfend ein. Wo kein Sphagnumrasen den Boden bedeckt, treffen wir Flachmoorarten: Hypnum stellatum bildet den Grundteppich; darauf gedeihen Trichophorum caespitosum 6, Trichophorum alpinum 5, Carex fusca 1, Drosera rotundifolia 1, Potentilla erecta 1—2, Primula farinosa 1 und Pinguicula vulgaris 1. Von Sträuchern sind Salix caprea, Salix aurita, Sorbus Aria und Frangula Alnus zu nennen.

IV. Gesteinsfluren.

In allen Höhenlagen gibt es Gebiete, wo ein Lager von mehr oder weniger groben Gesteinstrümmern eine geschlossene Gefässpflanzendecke nicht aufkommen lässt. Es kann die Eigenart des Standortes bedingt sein durch einmalige katastrophale Beeinflussung des Bodens; in relativ kurzer Zeit werden hier andere Verhältnisse anzutreffen sein; wir haben es mit der Entwicklungsphase einer kurzfristigen biotischen Sukzession, einer offenen Wanderformation, zu tun. Häufiger jedoch sind die dauernd offenen Bestände; unter dem Einflusse von stets wiederkehrenden störenden Faktoren, wie Block-, Schutt-, Wasser- und Luftbewegung und langer Schneebedeckung, wird der Vegetationsschluss verhindert. Die Ursachen, welche das Stadium der Trümmerflur stabilisieren, werden allerdings geringfügiger Momente wegen oft aufgehoben; infolgedessen gelangt eine Sukzession in Fluss, und so treffen wir auf eng begrenztem Lokal häufig ein Mosaik von Entwicklungsphasen von der offenen bis zur geschlossenen Formation. „Gemeinsam mit den andern Schuttböden sind die Geröllhalden durch die Diskontinuität der wurzelbaren Erde gekennzeichnet" (Hess 1909, pag. 9). Sand und Erde liegen in den gröbern Trümmerstätten nicht an der Oberfläche, sondern, in kleine Häufchen verteilt, erst in einer gewissen Tiefe; die Steinluftschicht trennt sie von der freien Luft. Der Gehalt an Feinerde ist abhängig vom Stande der Verwitterung und vom Gestein. Er ist im allgemeinen gering und es ist somit der Konkurrenzkampf im Wurzelreiche massgebend für die Dichte der Vegetation (Gesetz des Minimums).

Eine weitere Eigentümlichkeit der Trümmerstätten ist die Beweglichkeit des Substrates und der stützenden Blockschicht. Reine Substratverschiebungen sind auf Wasserströmung zurückzuführen; es fallen ihnen häufig Keimpflänzchen zum Opfer (Hess 1907). Eine grössere Gefahr bildet

die Labilität der Blockschicht; die stürzenden resp. gleitenden Trümmer verschütten oder verletzen die Pflanze. Nach der Art, wie die Schuttpflanzen in ihrem Wachstum dynamischen Gefahren zu begegnen suchen, unterscheidet Schröter Schuttwanderer, Schuttstrecker, Schuttüberkriecher, Schuttdecker und Schuttstauer.

Grosse Mannigfaltigkeit auf engbegrenztem Gebiete herrscht in den Feuchtigkeitsverhältnissen. Am schärfsten tritt diese Tatsache auf südlich exponierten, grobschuttigen Trümmerhalden hervor. Direkte und indirekte Insolation, starker Wind und in hohen Lagen geringe Luftdichte bewirken starke Evaporation auf der Oberfläche der Trümmerstätten, und exponierte Exochomophyten und Lithophyten sind somit starker Austrocknung ausgesetzt. Anders jedoch liegen die Verhältnisse zwischen und unter den Trümmern. Die dort lagernde Wurzelerde ist vor Wasserverlust geschützt; die Luft in den toten Kammern ist relativ feucht. Kein Wunder daher, dass an solchen Standorten eine Reihe von feuchtigkeitsliebenden Arten gedeihen. So findet sich auf engem Raume ein Mosaik von verschiedenen Standorten, und die Mannigfaltigkeit in der floristischen Besiedelung einer Trümmerstätte erscheint somit nicht nur als Folge ähnlicher Standortsansprüche mehrerer Arten, sondern als solche der Koexistenz verschiedenartiger Komplexe oekologischer Faktoren.

In die Besiedelung der Trümmerstätten teilen sich Zellenpflanzen und Gefässpflanzen und zwar so, dass erstere als Litho- und Chomophyten, letztere ausschliesslich als Chomophyten erscheinen.

Auch auf dem anstehenden Fels herrscht oft grosse Mannigfaltigkeit. Wir treffen hier häufig Arten aus Wald, Heide, Wiese und Trümmerflur. Bei genauerem Zusehen lässt sich auf Vorsprüngen und in Ecken meist ein bedeutendes Quantum von Feinerde feststellen. Kein Wunder daher, dass an solchem Standort z. B. Rhododendron ferrugineum gut gedeihen kann; findet es doch neben genügend Erde die erforderliche Feuchtigkeit und oft Windschutz! Der Felsenstandort bietet somit in vielen Fällen ein Plus an günstigen Faktoren. Aus diesem Grunde gehen viele Elemente geschlossener Formationen nach oben in die Felsflur über; es lässt sich eine Flucht auf den anstehenden Fels erkennen (J. Braun 1913, pag. 136).

Neben den anspruchsvollen Arten gedeihen hier solche, die mit einem Minimum von Feinerde vorlieb nehmen. Dies sind die Felsenpflanzen i. e. S. Es sind diejenigen Arten, die „ausschliesslich oder beinahe ausschliesslich an Felswänden oder grösseren Blöcken wachsen und die als erste unter ihresgleichen den Fels dauernd zu besiedeln imstande sind". (J. Braun 1913, pag. 137.) Diese Arten können als Exochomophyten, Chasmophyten oder Lithophyten der Unbill des Standortes angepasst sein. Als häufig auftretende Chasmophyten mit tief in Spalten oder Schichtfugen eindringender Wurzel erkannte ich Salix reticulata, Silene acaulis, Polygonum viviparum, Saxifraga oppositifolia und Saxifraga aspera var. bryoides. Häufig wiederkehrende Lithophyten sind: Lecidea spec., Rhizocarpon geographicum, Gyrophora cylindrica, Haematomma ventosum, Parmelia encausta var. intestiniformis, Cetraria tristis und Caloplaca elegans.

Bild 7. Turbenried am Kapfeberg ob Mels. 1000 m. Der weitaus größte Teil des Moors ist von Trichophorum caespitosum bedeckt.

Zu Seite 59.

Phot. W. Knecht.

Bild 8. Waldmoor auf Kapfeberg ob Mels. 1000 m. Der Boden ist grossenteils von Trichophorum caespitosum bedeckt.

Zu Seite 63.

Phot. W. Knecht.

Bild 9. Carex curvula-Weide gegen P. 2400 m „Bei den drei Kreuzen". Phot. Goshawk.
Zu Seite 110.

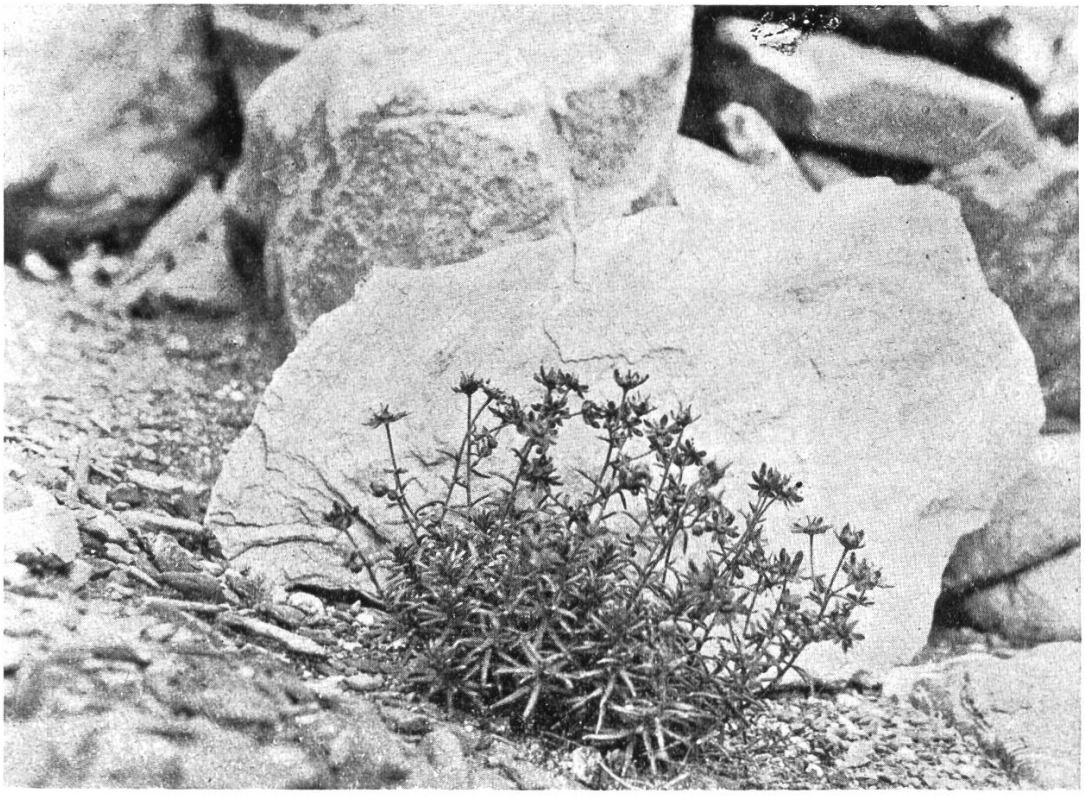
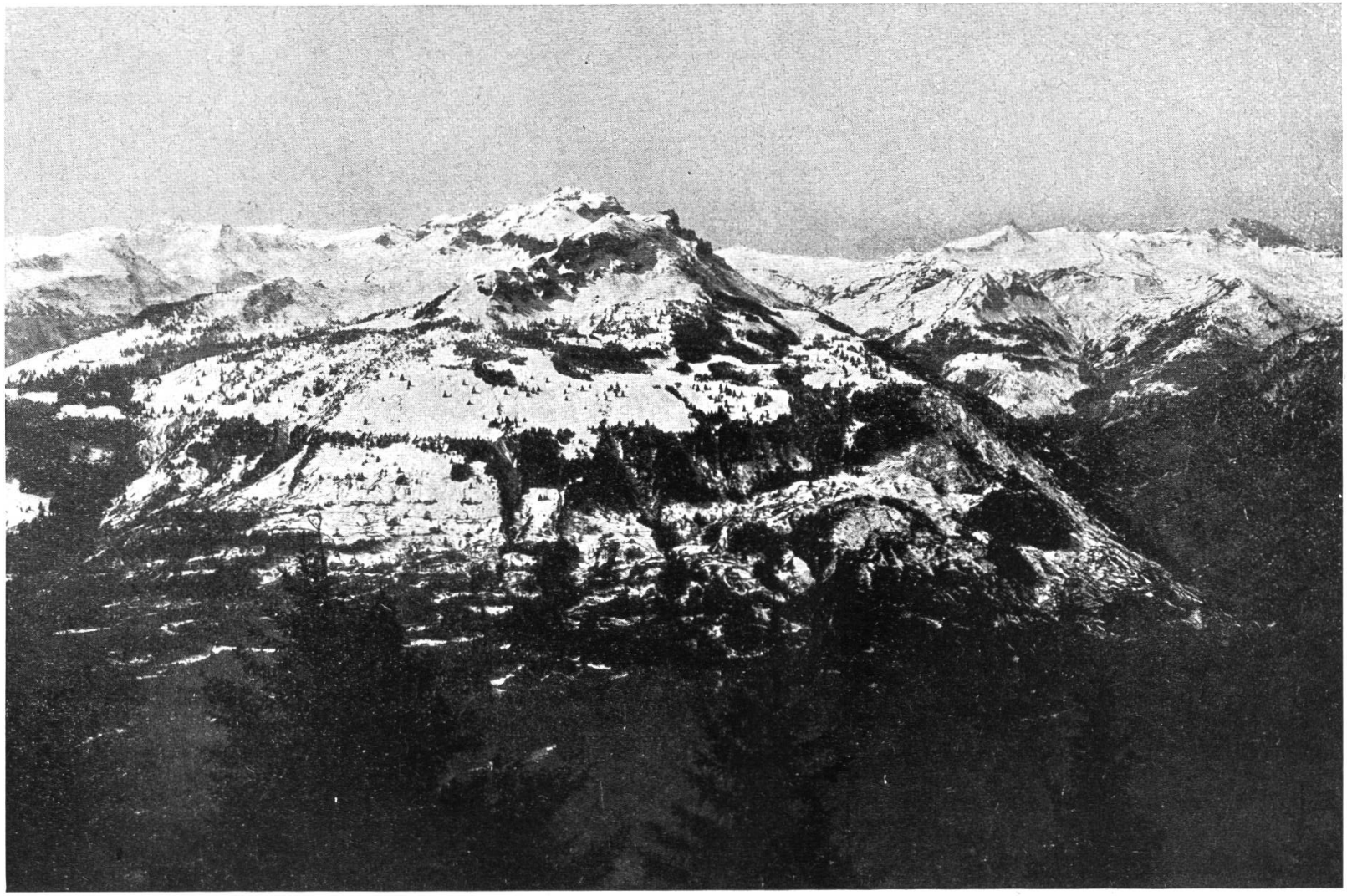


Bild 10. Saxifraga aizoides auf Feinschutt, der sich zwischen Grobschutt angesammelt hat. Die Aufnahme stammt aus dem Bachgetrümmer am Eingang des Lavtinatales.
Zu Seite 65. Phot. Goshawk.



Zu Seite 77. Bild 11. Waldgrenze zwischen Schils- und Weisstannental. Phot. W. Knecht.

1. Trümmerfluren.

In der submontanen Stufe, die für unser Gebiet in die Verrucanozone fällt, sind die Trümmerfluren als solche selten gut ausgebildet. Allzu gross ist die Einwanderungstendenz der Arten der benachbarten geschlossenen Formationen. Von physiognomisch bedeutenden Besiedlern solcher Trümmerstätten sind zu nennen: Vincetoxicum officinale, Teucrium Scorodonia, Teucrium Chamaedrys, Satureia Calamintha ssp. silvatica und Satureia vulgaris.

Erica carnea-Trümmerflur am Eingang ins Lavtinatal 1200 m.
Gestein: Kalkhaltiger Flyschschiefer; Exposition: W.

Die Trümmerhalde lehnt am Fusse einer stark in Verwitterung befindlichen Felswand.

A. Die höchstgelegenen Trümmer liegen auf Vorsprüngen des anstehenden Gesteins; wir haben die Abwitterungshalde im Sinne von Hess. Das Trümmermaterial besteht ausschliesslich aus Feinschutt. Grobschutt findet hier keinen Halt. Die Abwitterungshalde bietet den Pflanzen als Substrate:

1. Nacktes Gestein (Oberfläche des Anstehenden und der Trümmer);
2. Detritus: a) in Felsspalten,
   b) auf Vorsprüngen, unbedeckt,
   c) auf Vorsprüngen, schuttbedeckt.

In die Besiedelung der Lokalität teilen sich demnach, nach dem Verhältnis der Aufnahmeorgane zum Gestein gruppiert, Lithophyten, Chasmophyten, Exochomophyten und Schuttpflanzen. Die Moose sind hier schwach vertreten; es ist die exochomophile Tortella tortuosa zu nennen. Von Flechten sind Lecidea spec. und Placodium gypsaceum gut vertreten. Rhamnus pumila ist der grösste Chasmophyt. Helianthemum nummularium gedeiht sowohl als Exochomophyt als auch als Schuttpflanze. Globularia cordifolia bildet kleinere Teppiche, „eine Art Rechen, der sämtlichen vom Fels herabrieselnden Humus und Detritus unter dem Windschutze der Rosetten aufspeichert“ (Oettli 1904, pag. 74). Mit langen Ausläufern überspinnt Thymus Serpyllum ssp. Serpyllum weite Schutt- und Felspartien, in Spalten und auf Moospolstern oft Fuss fassend. Von andern Arten sind zu nennen Dryopteris Robertiana 1, Stipa Calamagrostis 2, Sesleria coerulea 1, Gypsophila repens 2, Saxifraga Aizoon 2, Saxifraga aizoides 1 (siehe Bild 10), Hippocrepis comosa 1, Athamanta cretensis 1, Galium pumilum 1, Galium helveticum 1, Campanula cochleariifolia 2, Bellidiastrum Michelii 1 und Carduus defloratus 1. Die meisten gedeihen als Chasmophyten oder als Schuttpflanzen.

Gegen den Abschluss des Lavtinatobels, gegen die Badöni-Wasserfälle, nimmt die Feuchtigkeit erheblich zu. Auf analogem Standort finden sich dort häufig Festuca pulchella, Heliosperma quadrifidum, Chrysanthemum atratum und Artemisia laxa neben den bläulichgrünen Moosrasen von Eucladium verticillatum.

B. Etwas tiefer liegt die Schuttzone, deren Feinerde nirgends zu Tage tritt. Hier lagern sich stets neue Brocken auf. „Die Steinluftschicht

ist hier am mächtigsten und sterilsten ... Die Vegetation nimmt weder merklich zu noch ab; denn sie ist das Ergebnis fast gleichbleibender dynamischer Verhältnisse" (Hess 1909, pag. 29). Von Moosen und Flechten findet sich keine Spur. Die Zwergsträucher sind vertreten durch Dryas octopetala 0—4, Erica carnea 0—4 und Globularia cordifolia 0—4. Von Gräsern finden sich Stipa Calamagrostis 0—3 und Sesleria coerulea 0—4, von andern Krautartigen Dryopteris Robertiana 2, Gypsophila repens 3, Biscutella laevigata 1, Saxifraga aizoides 2, Oxytropis montana 1, Athamanta cretensis 2, Vincetoxicum officinale 0—4, Thymus Serpyllum ssp. Serpyllum 4, Linaria alpina 1, Galium helveticum 2, Valeriana montana 3, Campanula cochleariifolia 2, Buphthalmum salicifolium 1, Carduus defloratus 3 und Leontodon hispidus var. vulgaris 3.

C. Gegen den Fuss der Trümmerhalde findet stellenweise Rasenbildung durch Stufen statt. Sie erfolgt typisch zentral. An Stellen, wo die Korngrösse des Getrümmers gering ist, siedelt sich Sesleria coerulea an; es staut den nachgleitenden Schutt und es entsteht eine Stufe. Diese erhebt sich leicht über den umliegenden Boden, und der Trümmerstrom erreicht ihre Oberfläche und ihren talwärts gelegenen Fuss nicht mehr. Dryas octopetala, Globularia cordifolia und Thymus Serpyllum leisten auf dem ruhenden Getrümmer Pionierdienste. Anspruchsvollere Arten folgen. Es entsteht ein Bestand, der starke Anklänge an ein tiefgelegenes Semperviretum zeigt. Neben einem starken Kontingent von Elementen der Schuttzone (hauptsächlich Sesleria coerulea) gedeihen hier in wechselndem Mengenverhältnis Phleum pratense, Agrostis alba, Agrostis tenuis, Holcus lanatus, Briza media, Dactylis glomerata, Festuca rubra, Festuca pratensis, Carex sempervirens, Gymnadenia conopsea, Fragaria vesca, Potentilla erecta, Potentilla reptans, Medicago lupulina, Anthyllis Vulneraria, Lotus corniculatus, Coronilla vaginalis, Hippocrepis comosa, Polygala Chamaebuxus, Prunella grandiflora, Satureia vulgaris, Carduus defloratus, Cirsium acaule und Chrysanthemum Leucanthemum. Stellenweise erheben sich Hochstauden, so Aconitum Napellus.

Der beschriebene Standort kehrt im Lavtinatal häufig wieder; dessen Florenlisten jedoch weisen Schwankungen auf. Es zeigt sich, dass die Vegetation der unwirtlichsten Schieferhalden, deren Arten- und Individuenzahl gering ist, die schärfste Konstanz aufweist. Es gedeihen hier stets und fast ausschliesslich Agrostis alba, Gypsophila repens, Saxifraga aizoides, Linaria alpina, Valeriana montana und Campanula cochleariifolia. Günstigere Standorte dagegen sind reichhaltiger; die Gleichartigkeit der Florenlisten von geographisch separierten, jedoch oekologisch äquivalenten Lokalitäten ist dagegen geringer. Mit der Gunst nimmt auch die Mannigfaltigkeit in der Besiedelung zu. Die reich zusammengesetzten Bestände „können auf kleinem Raum ihren Artenreichtum überhaupt nicht entfalten; die einzelnen Arten, jede neben der andern, sowohl die Haupt- als die Nebenarten des Bestandes, beanspruchen Raum". (Drude 1913, pag. 208.) Es fehlt den Beständen in vielen Fällen der Besiedelungsraum.

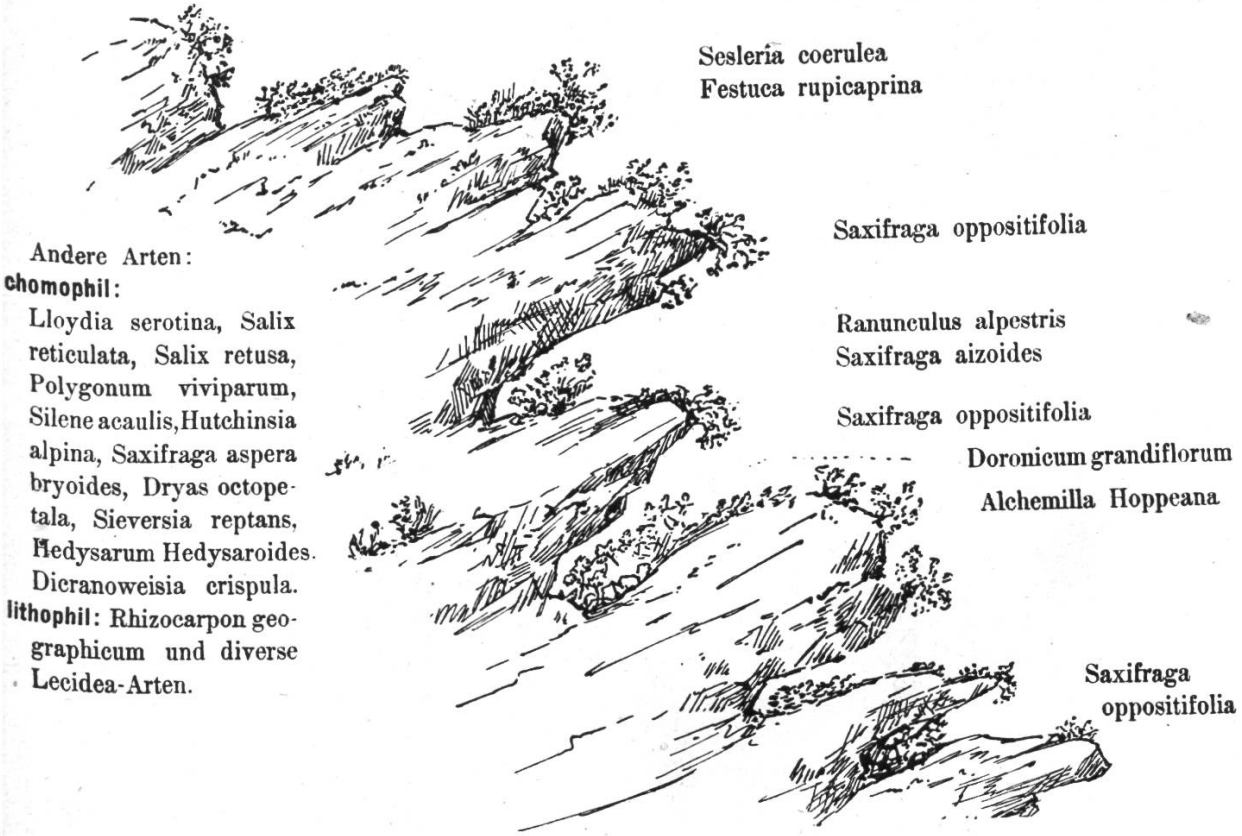
Ein Gang durch das Lavtinatobel offenbart uns ein scharfes Ringen zwischen der erodierenden Macht des Wassers und der befestigenden der

Vegetation. Der Ausdruck dieses Kampfes ist die Koexistenz aller Entwicklungsphasen von der offenen Trümmerflur zum Hochwald.

Dryas octopetala-Hutchinsia alpina-Trümmerflur auf Obergamsli auf Valtnov 2050 m.

Gestein: kalkhaltiger Flyschschiefer; Exposition: N.

A. Die Abwitterungshalde ist schieferig und feucht. Zahlreich sind die Schichtfugen. Das Gestein ist locker, die Verwitterungsgeschwindigkeit gross. Kein Wunder daher, dass auf dem zerfallenden Fels eine beträchtliche Vegetation existiert! Das Profil möge über deren Charakter Aufschluss geben.



B. Die Schuttzone ist äusserst arm an Vegetation. Die Arten stehen vereinzelt da. Vorherrschend sind die hohen Gestalten von Cirsium spinosissimum 3. Daneben finden sich Rumex nivalis 2, Thlaspi rotundifolium 2, Hutchinsia alpina 2, Arabis alpina 2, Achillea atrata 2 und Doronicum grandiflorum 2 vor.

C. Wo Feinschutt den Hang bedeckt, sind die Bedingungen für Rasenschluss gegeben. Salix retusa, Dryas octopetala und Sesleria coerulea stabilisieren das Getrümmer. Es siedeln sich Strauchflechten, Moose und vasculäre Rasenpflanzen an. Von Flechten sind zahlreich Cladonia rangiferina, Cetraria cucullata, Cetraria islandica und Thamnolia vermicularis, von Moosen Hypnum Schreberi und Hylocomium triquetrum. Von Phanerogamen fand ich neben den stabilisierenden Hauptarten Avena versicolor 1, Festuca rupicaprina 2, Carex atrata ssp. nigra 1, Carex sempervirens 2,

Luzula silvatica 1, Luzula spadicea 1, Polygonum viviparum 3, Silene acaulis 1, Alchemilla Hoppeana 1, Hedysarum Hedysaroides 3, Myosotis pyrenaica 1, Bartsia alpina 1 und Euphrasia minima 1.

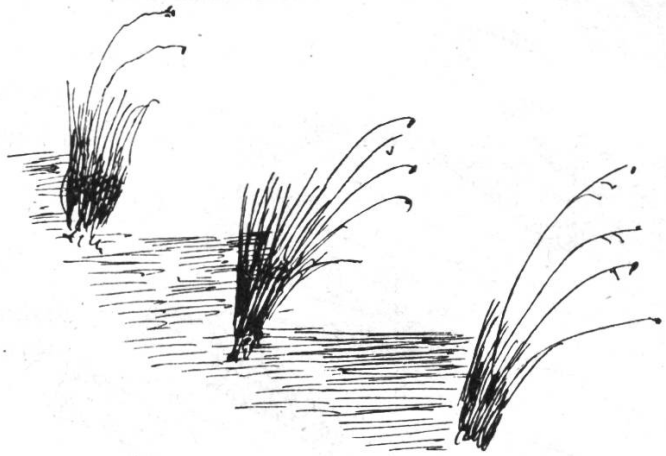
Sesleria coerulea-Trümmerflur auf Stafinellegrat 2355 m.

Gestein: Malmkalk (Lochseitenband) und etwas Verrucano; Exposition: S.

Auf der Trümmerhalde lassen sich dreierlei Standorte unterscheiden. Wo der Hang steil ist, liegt feines Trümmermaterial, das häufigen Verschiebungen ausgesetzt ist. Stellenweise bilden sich Stufen. Am Fusse häufen sich Blöcke und Grobschutt.

In der Feinschuttzone gedeihen Trisetum distichophyllum, Arenaria ciliata, Saxifraga Aizoon, Saxifraga aizoides, Oxytropis montana, Galium pumilum, Galium helveticum, Campanula cochleariifolia und Doronicum grandiflorum.

An einigen Stellen gelingt es Sesleria coerulea, Festuca rupicaprina und Carex sempervirens, Fuss zu fassen. Sie stauen das gleitende Gestein und Treppenstufen entstehen. Auf solchen siedeln sich Rasenpflanzen an; an einigen Punkten kommt es sogar zum Rasenschluss.



Auf den Stufen finden sich Elyna myosuroides, Poa alpina, Festuca pumila, Salix retusa, Polygonum viviparum, Minuartia verna, Saxifraga Aizoon, Alchemilla Hoppeana var. alpigena, Trifolium Thalii, Oxytropis montana, Hedysarum Hedysaroides, Myosotis pyrenaica, Thymus Serpyllum, Euphrasia minima, Linaria alpina, Pedicularis verticillata, Galium Mollugo und Scabiosa lucida.

In der Tiefe herrschen Blöcke und Grobschutt vor; in Zwischenräumen finden sich Feinschutt und Erde. Die Blöcke bewirken lange Schneebedeckung und gleichmässige Durchfeuchtung des Untergrundes; andrerseits ist die Temperatur infolge Rückstrahlung zeitweise eine erhöhte. Die Wachstumsbedingungen sind somit günstig. Hess (1909, pag. 16) beschreibt die Vegetation solcher Standorte: „Sie beherbergen stets eine eigenartige Flora, die sich aus mehreren oekologisch verschiedenen Bestandteilen zusammensetzt. Grössere Blöcke tragen Angehörige der Felsflora; ebenso regelmässig treiben Hochstauden aus den Vertiefungen hervor. Kleinere Fugen beherbergen Farne (Cystopteris fragilis, Asplenium viride), welche sowohl dem Geröll, als dem Fels ausweichen. Wo sich aber ein wenig Feinerde mit Humus angesammelt hat in feuchten Einsenkungen,

da gruppieren sich einige der Weide entstammende Frühlingspflanzen. Denn hier wie dort ist der Boden im Frühling gut durchfeuchtet, während gegen den Sommer hin sich die Verhältnisse verschlechtern, auf der Weide durch Konkurrenz der Sommergewächse, zwischen den Blöcken durch Austrocknung.... Die Flora der Kalkblockfelder ist also aus drei bis vier oekologischen Gruppen zusammengesetzt, die auch auf nichtwachsendem Bergsturzschutt nach vollständiger Uebergrünung noch unterschieden werden können.“ Diese Schilderung trifft auch zu für unsere Lokalität. Auf den Blöcken erkennen wir Lithophyten (Flechten), Exochomophyten (Saxifraga Aizoon) und Chasmophyten (Cystopteris fragilis, Asplenium viride); im Schatten gedeihen feuchtigkeitsliebende Schuttpflanzen (Arabis alpina, Viola biflora, Aconitum Napellus, Saxifraga rotundifolia, Cirsium spinosissimum und Dryopteris Filix mas).

Durch Erschöpfung des Nährgebietes oder durch Ausebnung wird Stabilität herbeigeführt. Grobe Blöcke werden von Salix retusa und Dryas octopetala überzogen. Es bildet sich eine Humusschicht. Auf den Erhöhungen siedeln sich Elemente des Elynetums an, während in den Zwischenräumen solche des Luzuletums spadiceae Fuss fassen.

Hutchinsia alpina-Trümmerflur am Nordfuss der Scheibe oberhalb „Kratzerli“ auf Fooalp 2300 m.

Gestein: kalkhaltiger Flysch; Exposition: N.

Beschattung, Luftstagnation und aufsteigende Talnebel bedingen hier ein feuchtes und kühles Lokalklima. Erst spät im Sommer weicht der Schnee (Schneekar); während langer Zeit wird das Getrümmer von Schmelzwasser berieselt. Infolge Weichheit des Gesteins und steter Durchfeuchtung geht die Verwitterung rasch vor sich; die Oberfläche weist Grobschutt, Feinschutt, Sand und Ton auf. Wir erkennen zwei Entwicklungsphasen in der Vegetation. Auf labilem Boden finden sich ausschliesslich Schuttpflanzen; wo jedoch Salix retusa ssp. serpyllifolia und Dryas octopetala das Getrümmer zu verfestigen vermochten, gedeihen neben Schutt- auch Rasenpflanzen (Poa alpina, Festuca pumila, Carex atrata ssp. nigra, Lloydia serotina, Polygonum viviparum und Primula integrifolia). Es scheint hier, trotz der hohen Lage, eher die Labilität des Bodens als die lange Schneebedeckung für die Offenheit der Vegetation massgebend zu sein.

Im losen Schutt gedeihen Sesleria coerulea, Oxyria digyna, Silene acaulis, Minuartia sedoides, Ranunculus glacialis, Ranunculus alpestris, Thlaspi rotundifolium, Hutchinsia alpina, Arabis alpina, Saxifraga oppositifolia, Saxifraga macropetala, Saxifraga Aizoon, Saxifraga aspera var. bryoides, Saxifraga androsacea, Saxifraga Seguieri, Saxifraga moschata, Sieversia reptans, Androsace alpina, Chrysanthemum alpinum und Doronicum grandiflorum in wechselndem Mengenverhältnis. Wir erkennen neben bezeichnenden Feuchtschuttpflanzen wind- und trockenharte Arten.

Die Pflanzengesellschaft zeigt starke Anklänge an die Braun'schen „Dikotylenteppiche“ der nivalen Stufe. Als solche bezeichnet Braun aus Dikotylen bestehende Artengruppen, welche geneigte, das Schmelzwasser

rasch ableitende, in günstigen Lagen oberhalb der Schneelinie gelegene Schuttrücken besiedeln.

Am Haibützligrat (2500 m) fand ich auf feuchtem Flyschschutt, wo der Schnee lange Zeit liegt, nur noch Oxyria digyna, Ranunculus glacialis. Thlaspi rotundifolium, Hutchinsia alpina, Saxifraga oppositifolia, Saxifraga macropetala und Chrysanthemum alpinum.

Hutchinsia alpina-Trümmerflur am nördlichen Vaplonabache 2300 m, Gestein: Verrucano-Tonschiefer; Exposition: E.

Das in die Kategorie des feinern Grobschuttes gehörende Getrümmer bedeckt eine schwach geneigte Fläche. Wenn im Sommer die Schmelzwasser von den Grauen Hörnern niederrieseln, verteilen sie sich auf dem Plateau und mittelst ihrer lebendigen Kraft verschieben sie die Schuttteile. Die Beweglichkeit des Bodens und die lange Schneebedeckung verhindern die Entwicklung einer geschlossenen Vegetation.

Den Schmelzwässern leicht zugängliche Standorte werden ausschliesslich von Rumex nivalis besiedelt. Wo jedoch durch Blöcke das bewegende Element ferngehalten wird, zeigt sich ein grösserer Artenreichtum. Poa alpina, Luzula spadicea, Salix herbacea, Rumex nivalis, Hutchinsia alpina, Cardamine alpina, Saxifraga androsacea, Achillea atrata, Leontodon pyrenaicus, Doronicum grandiflorum und Taraxacum officinale gedeihen hier. Im Schutze grosser Blöcke findet sich Cirsium spinosissimum.

Auffällig ist die wiederholt beobachtete Existenz von zahlreichen, als „Kalkpflanzen" bekannten Arten im Verrucanoschutt. Es ist hier des Kalkgehaltes, der auch im Verrucano nachgewiesen werden kann, zu gedenken. Dann findet sich an einigen Stellen dem Verrucano Rötidolomit aufgelagert, so dass das im Verrucano abfliessende Wasser Kalk gelöst enthält. Und endlich scheinen mir zum Teil Konkurrenzverhältnisse massgebend zu sein. Die ungünstigen Standortsverhältnisse halten eine grosse Zahl von „Kieselpflanzen" fern und ermöglichen Arten, die unter normalen Bedingungen ihrer geringen Konkurrenzkraft wegen nur auf dem vielen herrschenden Pflanzen nicht zusagenden Kalkboden gedeihen, das Dasein. Nicht zutreffend dagegen erscheint mir die Hess'che Deutung, nach welcher chemische Gesteinsunterschiede an solchen Standorten nicht in Betracht fallen sollen, weil die Erde nur selten aus dem Gestein stamme und vielmehr mit dem Schnee aus der Luft komme und somit äolischer Natur sei.

Steigen wir aus dem besprochenen Trümmerfeld gegen P. 2515 (Wildseelücke), so beobachten wir Zunahme der Korngrösse des Getrümmers. Zwischen den Blöcken finden sich wiederum Feinschuttstellen. Der Standort ist feucht; aber es fehlt die langandauernde Schmelzwasserberieselung. Wir finden vereinzelt oder herdenweise Poa alpina, Oxyria digyna, Anemone vernalis, Thlaspi rotundifolium, Sedum alpestre, Sieversia reptans, Alchemilla glaberrima, Epilobium alpinum, Androsace obtusifolia, Myosotis pyrenaica, Campanula Scheuchzeri, Chrysanthemum alpinum, Cirsium spinosissimum und Doronicum Clusii. Auf Ruhschutt im Schutze

von Blöcken gedeihen die Komponenten des Luzuletums spadiceae (siehe ds. und auch Salicetum herbaceae).

Hutchinsia alpina-Trümmerflur am Nordfuss des Hochwart 2350 m.
Gestein: vorherrschend Verrucano, wenig Malmkalk; Exposition: N.

Eine endlose Trümmerwüste senkt sich vom Fusse der Felsabstürze des „Hochwarts" gegen Vermol hinab; die Vegetation ist äusserst kärglich; denn das Getrümmer ist grob und dicht. Nur an Stellen, wo zwischen Blöcken etwas Feinschutt liegt, findet sich ein Anflug von vasculärer Vegetation, deren Arten vereinzelt oder herdenweise auftreten. Ich fand Luzula spadicea 4, Oxyria digyna 2, Minuartia verna 1, Moehringia ciliata 2, Hutchinsia alpina 3, Arabis alpina 1, Saxifraga oppositifolia 1, Saxifraga aspera var. bryoides 2, Saxifraga stellaris 0—2, Saxifraga androsacea 2, Sieversia reptans 1, Viola biflora 1, Myosotis pyrenaica 4, Linaria alpina 0—3, Chrysanthemum alpinum 1, Doronicum Clusii 2 und Cirsium spinosissimum 1. An tonigen Stellen auf, zwischen und unter Blöcken gedeihen einige Moose. Ich sammelte Dicranoweisia crispula, Dicranum falcatum, Webera cruda, Webera commutata und Brachythecium glaciale.

2. Block- und Felskopffluren.

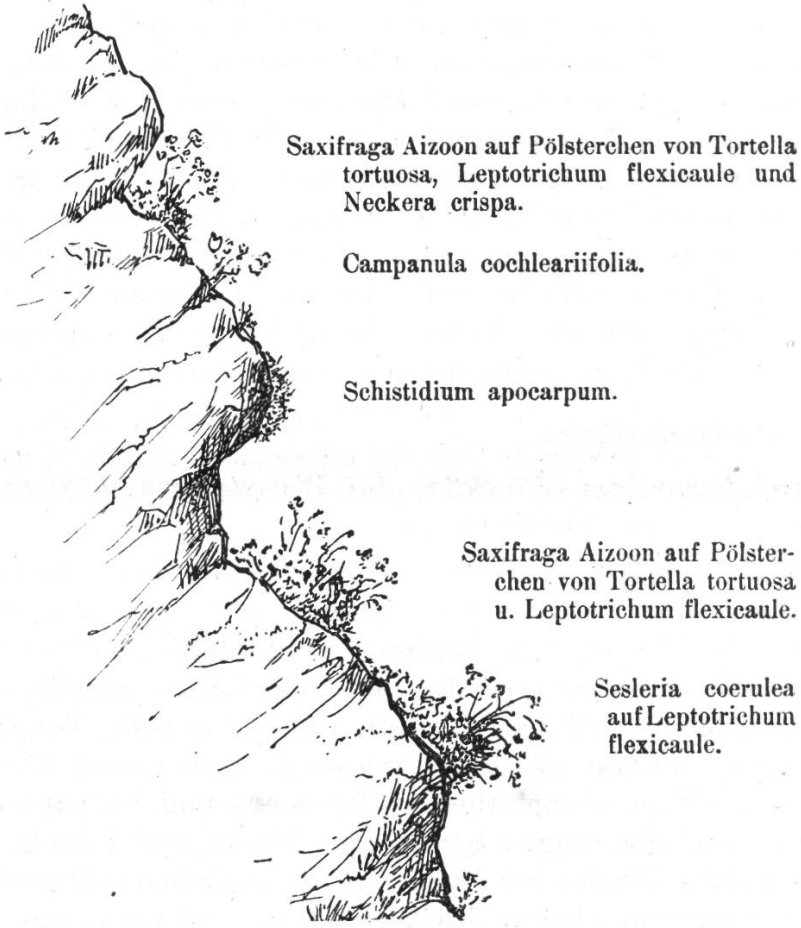
Thymus Serpyllum - Blockflur bei Weisstannen 1000 m.
Gestein: kalkreicher Flysch.

Einige Schorfflechten, insbesondere weisskrustige Lecidea - Arten, Placodium saxicola, Candelariella vitellina und Caloplaca aurantiaca, bilden die lithophile Vegetation. Zahlreich sind Pölsterchen von Schistidium apocarpum, etwas seltener solche von Schistidium gracile. In Spalten und Ecken gedeihen meistens Leptotrichum flexicaule, Tortella tortuosa und Encalypta contorta. Grössere, trockene Flächen sind überzogen von Ptychodium plicatum, Camptothecium lutescens und Drepanium cupressiforme; Kulminationen tragen häufig eine Decke von Tortula ruralis und Leskea catenulata. An den feuchtesten Gesteinspartien erkennen wir dichte Polster von Plagiopus Oederi, Neckera crispa und Ctenidium molluscum.

Die Moospölsterchen dienen Phanerogamen, besonders Thymus Serpyllum und Saxifraga Aizoon, als Keimbeete. Ersteres überspinnt die Blöcke in weitmaschigem Netze, und Pölsterchen und Felsritzen bilden die Stationen, wo es sich verankern und mit Nährstoffen versehen kann. In Spalten, die etwas Feinerde beherbergen, treffen wir fast immer Asplenium viride, Asplenium Ruta muraria, Kernera saxatilis, Geranium Robertianum und Campanula cochleariifolia. In grössern Moospolstern am Rande eines Absatzes wurzelt oft Sesleria coerulea. Globularia cordifolia und Dryas octopetala breiten sich spalierartig über grössere Felspartien aus, treffliche Pionierarbeit leistend. Herdenweise findet sich Coronilla vaginalis. An einer Stelle fand ich, wohl verwildert, Sedum spurium.

Die toten Reste von Felsenpflanzen und Staubteilen aus der Luft bilden nach und nach eine Humusdecke auf dem Gestein. Wiesenpflanzen siedeln sich hier an, so Poa alpina, Polygonum viviparum, Lotus corniculatus, Hippocrepis comosa und Polygala amarellum.

An den Blockflächen, die den Boden der umgebenden Deschampsia caespitosa-Trifolium pratense-Weide in stumpfem Winkel treffen, dringt diese empor. Die Randzone des geschlossenen Rasens ist charakterisiert durch Thuidium abietinum, Hylocomium splendens, Sedum album und Thymus Serpyllum. Wir erkennen peripherische Rasenbildung. Wo jedoch die Steinwand gegen Norden und Osten steil abfällt, entsteht eine Schattenzone an deren Fusse, für welche Dryopteris Robertiana charakteristisch ist.



Von vereinzelt auf den Blöcken auftretenden Moosen sammelte ich Metzgeria pubescens, Gymnostomum rupestre, Trichostomum crispulum, Brachythecium rivulare, Amblystegium serpens, Campylium chrysophyllum und Chrysohypnum Halleri.

Saxifraga aspera bryoides-Blockflur beim Schwarzsee 2381 m.
Gestein: Verrucano.

Unmittelbar auf dem Gestein treffen wir in Menge lithophile Flechten. Die Blockflächen erscheinen oft wie bemalt. Es dominieren Rhizocarpon geographicum, Placodium saxicola, Haematomma ventosum und Caloplaca elegans. Exponierte Stellen sind meist bedeckt von einem Lager von Racomitrium lanuginosum; spärlicher sind hier Dicranoweisia crispula und Leptotrichum flexicaule. Schattigere Lagen (Nischen, Spalten, Nordseite) beherbergen Tortella tortuosa, Tortella fragilis, Antitrichia curtipendula, Neckera crispa, Rhytidium rugosum, Drepanocladus uncinatus

und Drepanium revolutum. Die Phanerogamen sind hauptsächlich vertreten durch Saxifraga aspera var. bryoides, das die Wurzeln tief in die Spalten senkt. Daneben finden sich meistens Poa laxa, Luzula spicata, Silene acaulis und Saxifraga moschata vor. Saxifraga Aizoon besiedelt trockene Standorte. Für feuchte Stellen ist Saxifraga oppositifolia charakteristisch. An einigen geschützten Blockstandorten gedeihen Elemente aus dem Curvuletum.

Saxifraga aspera bryoides-Felskopfflur auf Pizol 2847 m.
Gestein: Verrucano.

Der Gipfelturm ist von Schutt bedeckt, der durch Verwitterung an Ort und Stelle entstanden ist. An Windecken ist die Gewalt des Windes zu heftig, als dass sich dort eine Humusdecke und darauf eine chomophile Vegetation bilden könnte. Nur lithophile Schorf- und Blattflechten vermögen auf Blöcken und anstehendem Gestein zu leben. In Felsnischen und zwischen groben Trümmern dagegen, wo Ruhschutt und Feinerde liegen, kommt eine oft üppige Vegetation zustande. Es treten perennierende krautartige Phanerogamen, Strauchflechten, Moospolster und wieder lithophile Schorf- und Blattflechten zur Siedelung zusammen. Am anspruchslosesten erscheinen die Flechten; sie bereiten den sterilen Boden vor zur Aufnahme von Phanerogamen.

Von lithophilen Flechten finden sich in Menge Rhizocarpon geographicum, Haematomma ventosum, Caloplaca elegans und Lecidea-Arten in Schorf-, Gyrophora cylindrica und Parmelia encausta var. intestiniformis in Blattform. Vereinzelt treffen wir Cetraria tristis. Die meisten Strauchflechten gedeihen auf Feinschutt, auf Erde und auf Moospolstern; es sind Stereocaulon coralloides, Cladonia rangiferina, Cladonia pyxidata, Cetraria cucullata, Cetraria islandica, Thamnolia vermicularis und Alectoria ochroleuca zu nennen. Von Moosen sammelte ich Dicranum neglectum, Racomitrium lanuginosum, Polytrichum alpinum, Polytrichum piliforme und Drepanium cupressiforme; sie gedeihen meistens in Felsritzen. Mit grosser Sicherheit treffen wir in solchen Saxifraga aspera var. bryoides. Feinschuttstellen in feuchter Lage beherbergen Luzula spadicea, Poa alpina, Festuca rupricaprina, Cerastium uniflorum, Ranunculus glacialis, Arabis alpina, Sieversia reptans, Androsace alpina und Artemisia laxa. Schattenliebend sind Saxifraga oppositifolia, Saxifraga moschata und Saxifraga Seguieri.

Saxifraga aspera bryoides - Felskopfflur „bei den drei Kreuzen" 2460 m.
Gestein: Verrucano.

Die Vegetation dieses Punktes ist nahe verwandt mit derjenigen des Pizols. Die geringere Höhe bedingt allerdings eine intensivere Bewachsung; die störende Wirkung von Wind und Schneedecke ist geringer. Daher erkennen wir hier neben einem Grundstock gemeinsamer Arten einige solche, deren Existenz auf dem exponierten Pizolgipfel nicht mehr möglich ist.

Die lithophile Flechtenvegetation entspricht derjenigen des Pizols. Auch in den strauchigen Erdflechten herrscht volle Uebereinstimmung.

Moose bilden in Nischen und Spalten schwellende Lager; es dominieren Dicranum Starkei, Dicranum scoparium, Polytrichum formosum und Hylocomium splendens. Auch die Phanerogamen sind gut vertreten. In Ritzen gedeiht Lloydia serotina. In Nischen und zwischen Trümmern treffen wir ausgedehnte Polster von Silene acaulis, Minuartia sedoides und Saxifraga aspera var. bryoides. Das rauhe Klima veranlasst äusserst dichten Wuchs der Polsterpflanze, und die Gesteinstrümmer erscheinen infolgedessen wie eingemauert im Pflanzenkleid; dieses trägt wesentlich bei zur Stabilisierung des Bodens. Ueber die Polsterdecke hinaus ragen die Halme von Poa laxa und Luzula spicata; vereinzelt findet sich Polygonum viviparum. In geschützter Lage gedeiht massenhaft Cerastium uniflorum, begleitet von Arenaria ciliata, und über dem groben Schutt wiegen sich die gelben Sterne von Doronicum Clusii.

Vom Gipfel „bei den drei Kreuzen" zieht sich in nordwestlicher Richtung abwärts ein flechtenreiches Curvuletum. Dessen phanerogame Elemente sind Agrostis rupestris 1, Festuca rupicaprina 1, Poa alpina 1, Carex curvula 2—7, Luzula spadicea 1, Luzula spicata 2, Salix herbacea 2, Polygonum viviparum 4, Minuartia verna 1, Potentilla frigida 1, Saxifraga aspera var. bryoides 2, Ligusticum Mutellina 1, Primula integrifolia 4, Myosotis pyrenaica 1, Veronica bellidioides 1, Euphrasia minima 1, Phyteuma hemisphaericum 1, Chrysanthemum alpinum 2, Doronicum Clusii und Leontodon pyrenaicus. Die Strauchflechten sind vertreten durch Stereocaulon coralloides, Cladonia rangiferina, Cetraria cucullata, Cetraria nivalis, Cetraria islandica, Thamnolia vermicularis und Alectoria ochroleuca. An einigen Stellen gedeiht Hypnum Schreberi.

Die Uebereinstimmung der Florenlisten auf Pizol und „bei den drei Kreuzen" ist gross. Ebenso gross ist aber auch die Aehnlichkeit mit jener Vegetation der Nivalstufe der rätisch-lepontischen Alpen, die Braun unter dem Begriffe der „Moos- und Flechtenpolster" und der „Dikotylenteppiche" zusammenfasst. Ueberraschend sind die Verhältnisse bei den Flechten; da zeigt sich oft beinahe Identität.

Es lässt sich hier wiederum die Gültigkeit des von Thienemann (1918) formulierten Gesetzes erkennen, dass bei zunehmender Einseitigkeit der Lebensbedingungen die Artenarmut der Biocoenose einerseits, die Zahl der gemeinsamen Charakterzüge bei den sie zusammensetzenden Formen andrerseits zunehme.

Oekologische Klassifikation: Oekologische Vereine.

I. Die Baumschicht.

1. Verband der Laubbaumvereine (V. mit vorw. Laubholz).

a) *Das Fagetum silvaticae.*

Die Buche ist prächtig entwickelt. Die Bestände unseres Gebietes gehören zu den schönsten im Kanton St. Gallen. Die Bedingungen zu deren Entwicklung sind günstig: der Boden ist tiefgründig und kalkreich; die Feuchtigkeit ist ausgeglichen und die Temperaturen sind relativ mild.

Nach Wartmann und Schlatter (1881, pag. 372) soll die Buche in den Bergen allgemein die sogen. frühen Lagen vorziehen und die schattigen Halden der Fichte überlassen. Immerhin treffen wir auch prächtige Bestände an ausgesprochen nördlich exponierten Standorten (so beim Dorfe Weisstannen). Zu ihrem optimalen Gedeihen verlangt sie ein gewisses, aber nicht allzu hohes Mass an Luftfeuchtigkeit (Vorkommen in der lokalen Tiefnebelzone im Bündner Rheintal zwischen Ilanz und Surrhein, nach Hager 1916) und einen ziemlich trockenen, warmen Boden. Wo diese Bedingungen erfüllt sind, bildet sie oft reine Bestände. Oefters finden wir jedoch andere Baumarten beigesellt, so Picea excelsa, Abies alba, Populus tremula (unterhalb 1000 m häufig als Baum), Alnus incana, Betula pendula, Ulmus scabra, Sorbus Aria, Sorbus aucuparia, Acer Pseudoplatanus und Fraxinus excelsior. Unterhalb 1000 m gedeihen im Bestande zudem häufig Prunus avium, Tilia cordata und Tilia platyphyllos. Man gebe sich betreffend die Natürlichkeit der gemischten Bestände keinen Illusionen hin. Sie sind zum grössten Teile durch Mensch und Tier bedingt. Es ist anzunehmen, dass früher die untern Berghänge mit Buchen in fast reinen Beständen besetzt waren. Das Bergwerk am Gonzen und die „Isenschmitten" (Flums, Plons, Mädriserberg) verschlangen ungeheure Holzmassen; viel Buchenwald wurde gefällt, und auf der Stelle des Plänterhiebes entstand Viehweide. Auf dieser ist aber die Buche stark im Nachteil gegenüber andern Bäumen; denn ihre Ausschlagskraft ist gering, ihre Empfindlichkeit gegenüber Verbiss dagegen gross. Es konnte sich also hier trotz dem frühern Vorherrschen der Buche kein Reinbestand mehr bilden, sondern es entstand ein gemischter Laubwald (nach Th. Schlatter 1912, pag. 80—84). Daneben besteht heute die forstwirtschaftliche Tendenz zur Erzeugung gemischter Bestände.

Bei erhöhter Feuchtigkeit — in Bachdepressionen z. B. — lässt sich starke Abnahme der Konkurrenzkraft der Buche erkennen, und Picea excelsa, Acer Pseudoplatanus, Alnus incana und Fraxinus excelsior gewinnen die Oberhand.

Die obere Grenze des Buchenwaldes im Weisstannental ist fast überall orographisch bedingt. In der Höhe von 1400—1500 m liegen Talterrassen, die durch Felsabstürze von den tiefer gelegenen Teilen getrennt sind. Während die letzteren zum grossen Teile von Buchenwald bestanden sind, gedeiht auf den Terrassen der Fichtenwald und die Wände bilden die Scheide. An Stellen jedoch, wo die Hänge kontinuierlich ansteigen, lässt sich eine Höhengrenze des Buchenwaldes bei ca. 1450 m feststellen. Vereinzelte Exemplare fand ich noch bei 1600 m (Gafarra, Siez). Die in Wartmann und Schlatter (1881, pag. 373) angegebenen Zahlen von 1700 m kann ich nicht bestätigen. Auffallend ist, dass der Buchenwald im Gebiete des Seeztales zwischen Flums und Mels nur bis ca. 1200 m reicht; es ist dies wohl eine Folge des kalkarmen Untergrundes und des menschlichen Einflusses.

a1) *Das Aceretum Pseudoplatani.*

Der für Acer Pseudoplatanus optimale Feuchtigkeitsgehalt ist etwas höher als derjenige für Fagus silvatica; auch fordert der Baum tiefgrün-

digen Boden (Pfahlwurzel). Daher sein Vorherrschen in Bachdepressionen, sein Fehlen an felsigen, flachgründigen Standorten. Die wichtigsten Begleiter sind Alnus incana und Fraxinus excelsior, deren Höhengrenzen jedoch unter derjenigen des Bergahornes liegen. Die drei Arten sind ziemlich eng korrelativ verbunden; sie bilden oft den dominierenden Holzbestand des Schluchtwaldes.

Die höchststeigenden Laubbäume sind durchweg Bergahorne (Rappenloch 1700 m, Unter-Laui 1580 m, Tülls 1610 m, Wallenbütz und Siez 1700 m). Eine auffällige Erscheinung ist, dass Acer Pseudoplatanus sich viel häufiger aus dem geschlossenen Laubholzwalde loslöst und als dessen Pionier in der subalpinen Stufe auftritt als Fagus silvatica. Der Grund mag in der leichten Fortpflanzungsfähigkeit durch Samenanflug liegen. Auch im Tale zeigt sich diese Verbreitungsfähigkeit deutlich. Ende April finden wir auf Bachalluvionen, in Wiesen und Wiesenmooren eine Menge von Ahornkeimlingen; diese gehen später zugrunde infolge Konkurrenz, Mahd oder Austrocknung.

Prächtige Ahornbestände finden sich bei Schwendi 900 m, beim Gemsli (Weisstannen) 950 m, und auf Steinälpli 1400 m. Der Baum muss früher viel häufiger aufgetreten sein. Ortsnamen, wie z. B. „Ahornboden" für eine Weide auf Valtnov, lassen frühere Bestände vermuten. Der Grund für das Zurückgehen liegt in erster Linie in der Nutzung des vorzüglichen Holzes. Einen erhebenden Anblick bieten die auf subalpinen Weiden oft anzutreffenden alten Prachtsbäume (Steinälpli).

a2) *Das Alnetum incanae.*

Alnus incana bildet hauptsächlich die Auengehölze im Uferbereich der Seez. Sie ist zum Teil als Baum, zum Teil als Strauch entwickelt, so dass wir zwischen Auenwäldern und Auengebüschen zu unterscheiden haben. Prächtige Auenwälder finden sich im Diersch und beim Tiergarten bei Mels; ein ausgedehntes Auengebüsch breitet sich nordwestlich Plons aus. In diesem letzteren findet sich ziemlich viel Salix purpurea eingestreut. Die vereinzelten, weit über die Gebüschschicht emporragenden Oberständer von Alnus incana geben dem Bild ein charakteristisches Gepräge. Im Weisstannentale selbst bedeckt Alnus incana in schmalem Niederwaldstreifen die Ufer der Seez resp. die untersten Teile der Gehänge in den engen und schluchtartigen Talabschnitten.

An der Einmündungsstelle des Gafarrabaches in die Seez lässt sich die Genesis des Auenwaldes deutlich beobachten. Wir erkennen hier alle Uebergänge von der offenen Trümmerflur zum Walde. Diejenigen Kiespartien, die vom Hochwasser erreicht werden, entbehren der Gehölzbedeckung vollständig; sie zeigen offene Stauden-Trümmerfluren. Wo jedoch das Kieslager das Hochwasserniveau überragt und somit stabil ist, gedeiht dichtes Erlengebüsch. Das verwesende Laub erzeugt auf dem Getrümmer eine Humusdecke, welche auch anspruchsvolleren Arten das Dasein gestattet. Schliesslich entsteht der Erlenwald.

b) *Das Quercetum Roboris.*

Quercus Robur, meist in Begleitung von Quercus sessiliflora, bedeckt felsigen Boden der submontanen Stufe. Es charakterisiert die Verrucanoriffe, wo es sich als Relikt aus früheren Zeiten ausgezeichnet zu erhalten vermochte (Tiergarten, Kastels).

b1) *Das Castaneetum vulgaris.*

Castanea vulgaris findet sich gruppenweise am Berghang zwischen Flums und Mels bis gegen 900 m. Grössere Gruppen finden sich bei Gamerla am Eingang ins Weisstannental (begl. von Buche, Eiche, Ahorn und Lärche), ob St. Martin (begl. von Buchen, Lärchen, Eichen, Nussbaum, Ahorn und Birke), am Abhang von Plons (begl. von Lärche und Kirschbaum), bei Clefalau, im Rüsch und auf Maltina. Christ hält sie für einheimisch. Früher war sie häufiger; sie ist stark im Rückgange begriffen. (Ortsname „Kestenholz") (z. T. nach Schlatter 1912, pag. 58).

2. Verband der Nadelholzvereine (V. mit vorw. Nadelholz).

a) *Das Piceetum excelsae.*

Das Hauptgebiet der Fichte ist die subalpine Stufe; doch finden wir sie auch stark vertreten in der montanen Stufe. Während sie aber in letzterer schattige Lagen bevorzugt, bildet sie im hohen Alpenwald den allein herrschenden Bestand. Als Nebenkomponente findet sich Abies alba ein, welche nur ganz zerstreut oder horstweise auftritt (z. B. Bannwald), Vorliebe für feuchte Lagen (Nebellöcher) zeigt und etwa 200 m unter der Fichtengrenze zurückbleibt. Hie und da dringt auch Betula pendula in den montanen Nadelwald ein.

Die heutige Verbreitung der Fichte ist primär eine Folge ihres geringen Wärmebedürfnisses, sekundär eine solche des menschlichen Einflusses. Der Mensch begünstigte die Fichte in weitgehendem Masse, als er zur Ueberzeugung gelangt war, dass der Fichtenwald die rationellste Holznutzung gestatte. An vielen Orten wurden auf den Stätten von Buchenkahlschlägen junge Fichten gepflanzt. Andrerseits jedoch wurden der Fichte viele hochgelegene Standorte zu Gunsten der Viehweide entrissen.

b) *Das Laricetum deciduae.*

Grössere Lärchenbestände fehlen im Gebiete. In kleineren Gruppen besiedelt sie exponierte Felsköpfe im Valtüsch; daneben bildet sie Kolonien im Buchen- und Fichtenwald unterhalb 1000 m bei Mels (über die Verbreitung siehe Kapitel über „Wind"). Christ (1895, pag. 346) glaubt, dass das Klima des Weisstannentales der Lärche zu feucht sei.

Wirtschaftliche und klimatische Waldgrenze (siehe Bild 11).

Die wirtschaftliche obere Waldgrenze, die lokal stark variiert, liegt durchschnittlich bei 1700 m (Siez, Wallenbütz). Baumgruppen steigen auf Gafarra bis 1900 m, auf Tamons bis 1900 m, auf Galans bis 1850 m. Die Baumgrenze liegt auf Tamons bei 2030 m, auf Galans bei 2050 m, am Walenkamm bei 1950 m, am Lauistock bei 1900 m, auf Tülls bei 1850 m

und auf Valtnov bei 1950 m. Im Scheibser Muttental bei ca. 2000 m, wo heute weit und breit kein lebender Baum zu sehen ist, sollen bei Bodenrutschungen oft noch Baumruinen zum Vorschein kommen. Alte Stöcke und abgestorbene Stämme trifft man auch andernorts zwischen 1900 und 2000 m, so auf Gamidauer und Mädems (Wartmann und Schlatter 1881, pag. 518 und 519). Baumgruppen, einzelne Bäume und Krüppel, alte Stöcke, abgestorbene Stämme, subfossile Hölzer und Zeugenpflanzen lassen erkennen, dass der Wald früher ca. 300 m höher reichte. Der Mensch hat die obere Waldgrenze im Mittel um 300 m herabgedrückt, um Weideboden und Holz zu erringen; auf Kosten der natürlichen klimatischen schuf er eine künstliche wirtschaftliche Waldgrenze. Wachter (1864, pag. 73) beklagt sich bitter über das rücksichtslose Vorgehen der Aelpler. Er berichtet, dass das Holz zur Feuerung, Bedachung und Zäunung einfach geschlagen werde, wo es zunächst bei der Hand sei. „Unstreitig wurde am schwersten gegen den Wald dadurch gesündigt, dass man die obersten Waldsäume abhieb, was, abgesehen von anderen Nachteilen, zur Folge hatte, dass eine Besamung der entholzten Abhänge nach oben hin nicht mehr stattfand und nun die Waldgrenze zurückgewichen ist."

Auch Th. Schlatter (1912, pag. 82 und 83) berichtet über Waldvernichtung. „Später erfolgte die Verlegung (der „Isenschmitte") nach Plons, als das Flumsertal total abgeholzt war. Nun ging's dem Wald im Weisstannental an den Kragen; namentlich die Alpenwälder wurden geschlagen und deren Stammholz herausgeflösst, die Aeste zu Kohlen gebrannt." Pater Hager kam bei seinen Untersuchungen zum Schlusse, dass das Gebiet der subalpinen Zwergstrauchheide und des Grünerlenbusches identisch sei mit demjenigen des ehemaligen Koniferenwaldes. Mir scheint jedoch, dass im Weisstannentale Zwergstrauchheide und Grünerlenbusch doch höher reichen, als die Relikte des ehemaligen Waldes.

Warum hält es so schwer, die Waldgrenze wieder zu erhöhen? Da ist zu bedenken, dass in den obern subalpinen Gebieten die Bedingungen zur Entwicklung der Fichte ungünstig sind. Die hochgelegenen Standorte werden häufig von Sturm und Frost heimgesucht. Wir können wohl verstehen, dass eine einzelnstehende junge Fichte den Elementen erliegen müsste, während sie im günstigen Lokalklima eines Bestandes gedeihen könnte. So ist anzunehmen, dass bei der Einwanderung der Wald langsam und sukzessive von unten her, stets mit seiner Hauptmacht die Pioniere schützend, sich des Bodens bemächtigte. Mit der Rodung der hochgelegenen Bestände wurde das Werk von Jahrhunderten zerstört. Mit der einfachen Wiederanpflanzung ist die Wiederaufforstung nicht getan. Nur langsam, stets das Klima vor sich her verbessernd, wird der Baumbestand imstande sein, in sein einstiges Reich zurückzukehren; bis dieses Ziel erreicht sein wird, bedarf es manchen Menschenalters.

Diese rein biotische Erklärungsweise des Sinkens der Waldgrenze mag wohl einseitig erscheinen. Ich bekenne denn auch, dass ich hiebei in scharfem Gegensatz zu Samuelsson (1915) stehe, der in eingehender Weise sucht, für Skandinavien das Phänomen auf klimatische Verhältnisse zurückzuführen. Aber es ist mir einfach unmöglich, den Einfluss

des Klimas hoch anzuschlagen, solange immer und immer wieder an unzugänglichen Stellen bis über 2000 m einzelne Bäume angetroffen werden, die den Härten des Standortes trefflich zu trotzen vermögen.

Abtriebs- und Verjüngungsmethoden, Holzqualität.

Die forstwirtschaftlichen Betriebsarten im Gebiete des Weisstannentales sind der allmähliche Abtrieb mit Naturverjüngung, der Plänterhieb und der Randverjüngungsschlag. Der *allmähliche Abtrieb mit Naturverjüngung* findet häufig im Laub- und tiefgelegenen Nadelwald Anwendung. Befindet sich der Wald im Stadium der Haubarkeit, wird mit der Fällung begonnen. In gewissen Zeitabschnitten (ca. 7 Jahre) werden einzelne Bäume oder Gruppen von solchen gefällt. So lichtet sich der Wald allmählich und die Bedingungen für die Entwicklung des Jungwuchses sind günstig. Folgt endlich der Kahlschlag, dann findet sich ein ziemlich hohes Gebüsch vor. In hochgelegenen Nadelwaldungen fast allgemein, seltener in solchen der submontanen und montanen Stufe, ist der *Plänterhieb* üblich. Es werden die hiebreifen Stämme im ungleichaltrigen Walde herausgehauen. Beim *Randverjüngungsschlag,* der hie und da im Nadelwalde Anwendung findet, wird ein Streifen von ca. 20—30 m Breite geschlagen. Auf der Schlagfläche findet sich Samenanflug aus dem benachbarten Hochwalde ein. In Zeiträumen von 10—15 Jahren werden weitere Streifen herausgehauen. Die Methode hat den Vorteil, dass trotz Kahlschlages natürliche Besamung ermöglicht und der Jungwuchs des Schutzes durch den Hochwald teilhaftig wird.

Einen guten Schritt vorwärts im Gebiete der Forstwirtschaft bedeutet die starke Betonung der Wald-Weidausscheidung. Die Umtriebszeit des Waldes der submontanen und montanen Stufe beträgt 70—100 Jahre; an der Waldgrenze dagegen ist sie auf 150—200 Jahre anzusetzen (Mittl. des Försters Tschirky). Das Holz jedoch aus hochgelegenen Gebieten ist wertvoller. Es zeigt sich, dass steiniger Grund und Höhenklima das Holz dauerhafter gestalten. Für die Schindeldächer wird mit Vorliebe solches aus der subalpinen Stufe verwendet. Dächer aus Hochalpenholz zeigten eine Lebensdauer von 50 Jahren, während solche aus Talholz schon nach 20—25 Jahren schadhaft waren. Recht interessant erscheint ein diesbezüglicher Erklärungsversuch von Scheuchzer (1746, pag. 94 und 95):

„Ich bleibe aber dabey nicht, sondern bemercke, dass zu oberzehlten Würckungen nicht wenig die rauhe, kalte Lüfte, und beständig durch die Höhen blasende Winde beytragen können, von welchen die Röhr- und Löchlein der Kräutern, Stauden und Bäumen eingezogen, die Zäserlein enger zusammen getrieben, des NährSafts Aufsteigen verhindert, und nur die flüchtigen, geistreichen Theile in die Stämme, Stengel, Aeste, Blätter, Blumen und Früchte ausgespendet werden, ja wegen dieser umstehenden Kälte nicht so leicht, wie in niedrigen Orten, ausfliegen können. In Betrachtung dessen ist sich nicht zu verwundern, dass die Berg-Bäume gemeiniglich ein weit dauerhafter und milter Holz haben, als andere, so in den Thälern, oder sonst niedrigen Landen, wachsen."

II. Die Gebüschschicht.

1. Verband der Laubstrauchvereine (Vereine mit vorw. Laubsträuchern).

a) *Das Alnetum viridis* (siehe Bild 13 und 14).

Es bildet den herrschenden Strauchverein der subalpinen Stufe. Es findet sich sowohl als Unterholz an lichten Stellen des Nadelwaldes, als auch als Hauptbestand in der darüber liegenden Baum- und Krüppelzone und bildet besonders an steilen, schattigen Hängen (Ost- und Nordlagen) auf Schiefer und Verrucano ausgedehnte, dichte Gehölze. Neben Alnus viridis, die stark dominiert, finden sich in geringer Abundanz, jedoch in grosser Konstanz, Salix caprea, Salix appendiculata, Sorbus aucuparia und Rubus idaeus ein. Etwas seltener treffen wir Salix nigricans. Im Schutze der Sträucher gedeihen meistens die Hochstauden des Cicerbitetums alpinae, Laubmoose (z. B. Polytrichum alpinum) und Lebermoose (z. B. Pellia Fabroniana, Plagiochila asplenioides). Prächtige Grünerlenbestände bedecken Hänge auf Gafarra, Valtüsch, Ober-Siez, Laui, Galans und Matels. Alnus viridis beginnt bei ca. 1400 m häufig zu werden; sie reicht im Mittel bis 2050 m.

Wannekopf . .	2100 m	Valtnov . . .	2000 m
Tülls	2000 m	Valtüsch . . .	2000 m
Foo	2050 m	Gafarra. . . .	2050 m

Die andern Komponenten reichen aus den untern Stufen in die subalpine Stufe hinein; ihre Höhengrenzen liegen durchwegs tiefer.

Die heutigen Bestände sind Relikte. Der moderne Wirtschaftsbetrieb macht sich im Sinne einer Dezimierung geltend. Unberührte Bestände finden sich an den steilen, unzugänglichen Schluchthängen, wo Lawinen und Murgänge ein Aufkommen des Waldes verhindern; an solchen Stätten reichen sie oft weit in die montane Stufe hinab.

Heute reicht das Grünerlengebüsch weit über den subalpinen Nadelwald hinaus. Auch hier eine Folge der Kultur! Ursprünglich differierten die Höhengrenzen von Fichtenwald und Grünerlenbusch nicht stark. Während jedoch der letztere nach der Rodung seine hochgelegenen Standorte wieder zurückzuerobern vermochte, gelang dies dem ersteren nicht mehr. Daher die grosse Differenz von heute.

Nach Pater Hager (1916) sollen die hochstrauchigen Laubhölzer, wie auch die Zwergsträucher des Vaccinio-Rhodoretums, vor der Konifere in die Alpentäler eingedrungen sein.

Alnus viridis besitzt grosse wirtschaftliche Bedeutung. Im Schutze seines Bestandes gedeiht die junge Fichte; ihr Astwerk hindert den Schnee am Niedergleiten (Verhütung der Grundlawine) und ihr Holz bietet dem Aelpler willkommenes Brennmaterial. Im Volksmund wird der Grünerlenbusch als „Tros“ bezeichnet. Die Herleitung des Namens aus dem althochdeutschen „druos, druosi“, mittelhochdeutschen „drues, drüese“, neuhochdeutschen „Drüse“ ist nach Brandstetter zweifellos richtig. (C. Schröter 1908, pag. 95).

b) *Arten mit zu wenig erkannten Korrelationen.*

In den Wäldern der submontanen und montanen Stufe finden sich viele Sträucher, deren Korrelationen, soweit sie mir bekannt sind, keine sichere Vereinsbildung gestatten. Zum Teil sind es die Nachkommen der Arten des Oberbestandes, so z. B. das häufige Buchen- und Ahorngesträuch. Daneben existieren zahlreiche Arten, welche seltener oder nie baumartig werden können und somit selbständiger dastehen. Häufig sind Bestände, in welchen Corylus Avellana dominiert. Bald Reinbestände bildend, bald in verschiedenen Abundanzverhältnissen unter sich gemischt, bald als Einzelstrauch gedeihen in der montanen Stufe neben Corylus Avellana Salix appendiculata, Salix caprea, Populus tremula (hier meist strauchförmig, tiefer oft als Baum), Berberis vulgaris, Crataegus Oxyacantha, Crataegus monogyna, Rubus idaeus, Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare, Lonicera nigra, Lonicera alpigena, Viburnum Lantana, Viburnum Opulus und Sambucus racemosa. In der submontanen Stufe gesellen sich dazu noch Alnus glutinosa, Prunus spinosa, Evonymus europaeus, Frangula Alnus und Acer campestre. Die Feldschicht ist meistens durch das Prenanthetum purpureae und das Anemonetum nemorosae vertreten.

Die Strauchbestände entwickeln sich üppig an Waldstellen mit erhöhtem Lichtgenuss; Lichtungen und Waldränder bilden optimale Standorte; hier finden wir oft Dickichte.

Die Sträucher sind jedoch nicht auf den Wald angewiesen. Unterhalb dem Ringgenkopf ob Weisstannen findet sich eine Weide, die stark mit Corylus Avellana, Berberis vulgaris, Crataegus Oxyacantha und diversen Rosen bestanden ist (Buschweide). An warmen Hängen vermag der Haselstrauch bis 1500 m zu steigen.

Von dikotylen Holzlianen mag noch Clematis Vitalba angeführt werden, welche häufig die Gesträuche der submontanen Stufe durchschlingt und nach Wartmann und Schlatter (1881, pag. 14) bis 1000 m steigen soll.

III. Die Feldschicht.

1. Verband der Zwergstrauchvereine auf Feinerde.

a) *Das Rhodoretum ferruginei.*

Sein Hauptgebiet ist die Stufe zwischen 1600 und 2000 m. Es bedeckt als Hauptbestand der malerischen Zwergstrauchheide weite Flächen der subalpinen Stufe (Ober-Sulz, Valtüsch, Scheibs, Matels, Tamons); daneben bildet es den Unterbestand im lichten subalpinen Nadelwald und im Grünerlenbusch. Bevorzugt werden feuchte, tiefgründige und humusreiche Lokalitäten. Als konstante Begleiter von Rhododendron ferrugineum sind zu bezeichnen Juniperus communis var. montana, Vaccinium Vitis idaea, Vaccinium Myrtillus, Vaccinium uliginosum, Calluna vulgaris und Calamagrostis varia. Daneben nehmen stets einzelne Komponenten des Nardetums an der Bildung der Bestände teil, so Deschampsia flexuosa, Nardus stricta, Homogyne alpina, Arnica montana und Hieracium Auricula.

Das Rhodoretum ferruginei wird fast immer von Heidemoosen (Hypnum Schreberi, Hylocomium triquetrum, Hylocomium splendens, Polytrichum alpinum) und Heideflechten (Cladonia rangiferina, Cladonia verticillata, Cetraria islandica) durchdrungen. Uebergänge zu Nebenvereinen sind häufig.

Rhododendron ferrugineum steigt bis 2150 m; die Vaccinien und Juniperus communis var. montana erreichen ihre Höhengrenze zwischen 2200 und 2500 m. Die Alpenrose stellt somit höhere Ansprüche an das Klima. Das grössere Wärmebedürfnis ist auch daraus ersichtlich, dass sie in hochgelegenen Gebieten stets geschützte Standorte aufsucht, während die Vaccinien viel indifferenter erscheinen. Auf dem Heidel auf Fooalp 2150 m beobachteten wir sie nur noch im Windschatten von Blöcken resp. Erhebungen. Die tiefstgelegenen Standorte im Gebiete befinden sich im Schilstobel bei Flums 550 m. Alle tiefgelegenen Lokalitäten garantieren ein spätes Einsetzen des Frühjahrswachstums; sie sind spätfrostfrei. Es liegt die Vermutung nahe, dass die Alpenrose gerade wegen der Spätfrostempfindlichkeit optimale Bedingungen erst in höheren Lagen findet.

Auch die weite Verbreitung der subalpinen Zwergstrauchheide erscheint als eine Folge der Kultur (siehe Abschnitt über „Rhododendron ferrugineum-Vaccinium Myrtillus-Zwergstrauchheide“ auf Valtnov).

a[1]) *Das Vaccinietum Myrtilli.*

Sein Hauptgebiet ist der lichte Wald von der submontanen bis zur alpinen Stufe; in diesem beherrscht es trockene, magere, kalkfreie Standorte (Cajanders „Myrtillustypus“ der Wälder). Am besten gedeiht es auf Verrucano. Die Zusammensetzung der Bestände schwankt stark mit der Beschattung und der Beweidung. Wir treffen geschlossene Bestände, in denen Vaccinium Myrtillus fast rein auftritt. Dann fallen uns wieder solche auf, welche durchaus an ein Nardetum erinnern. An stärker beschatteten Standorten dagegen öffnen sich die Bestände und es erscheint Vaccinium Myrtillus meist in Gesellschaft von Athyrium Filix femina, Dryopteris Oreopteris, Blechnum Spicant, Polypodium vulgare, Luzula silvatica, Potentilla aurea, Oxalis Acetosella, Vaccinium Vitis idaea, Veronica Chamaedrys, Veronica latifolia, Homogyne alpina und Hieracium murorum.

Je mehr die hemikryptophilen Gefässpflanzen zurücktreten, desto mehr durchdringen Laubmoose (Hylocomium-, Dicranum- und Polytrichum-Arten) das Vaccinietum Myrtilli. Auf den waldbedeckten Felsenriffen, welche im Gebiete von Flums und Mels die Isoklinaltälchen voneinander trennen, erscheint Vaccinium Myrtillus meist zusammen mit Calluna.

b) *Das Vaccinietum uliginosi.*

Es herrscht an humusreichen Windecken und Nordhängen der subalpinen und eualpinen Stufe. Vaccinium uliginosum ist der wind- und trockenhärteste Vertreter der Vaccinien; es steigt von diesen am höchsten (Schottensee 2350 m, Haibützli 2350 m, Heidelspitz 2432 m). Am häufigsten wird es von Vaccinium Vitis idaea und Loiseleuria procumbens begleitet. Auf Guscha z. B. finden sich ausgedehnte, nördlich exponierte Hänge,

welche von phanerogamen Besiedlern vorwiegend Loiseleuria procumbens und Vaccinium uliginosum aufweisen. Andere häufig auftretende Komponenten sind: Juniperus communis var. montana, Avena versicolor, Deschampsia flexuosa, Polygonum viviparum, Potentilla aurea, Calluna vulgaris, Campanula barbata, Homogyne alpina und Arnica montana.

Meistens bedecken die Hemikryptophyten den Boden nicht geschlossen, sondern sie lassen den Moosen und insbesondere den Flechten breiten Raum. Cetraria islandica bedingt das eigentümliche Rascheln beim Begehen der subalpinen Zwergstrauchheide.

Ein gutentwickeltes Vaccinietum uliginosi findet sich beim Aufstieg von Ober-Vermi gegen Gamidauerspitze bei 1900 m.

c) *Das Loiseleurietum procumbentis.*

Loiseleuria procumbens ist der windhärteste wintergrüne Zwergstrauch. Es besiedelt die exponiertesten Standorte der subalpinen Stufe; in der alpinen Stufe hingegen vertritt es zusammen mit seinem Hauptbegleiter — Vaccinium uliginosum — die Zwergsträucher fast allgemein. Es mengt sich von 1700 m an dem Vaccinio-Rhodoretum bei; mit steigender Höhenquote gewinnt es ständig an Abundanz und Häufigkeit. Von 2000 m an überziehen Loiseleuria procumbens und Vaccinium uliginosum zusammen sanfte Nordhänge und Rücken auf weite Strecken (Baseggla, Heidel auf Fooalp, Scheibs, Rundhöcker am Schottensee) und bilden so die Loiseleuria-Heide. Der Verein steigt bis 2500 m (Rundhöcker am Wildsee). Von kryptophilen Komponenten sind zahlreiche Elemente des Elynetums, so z. B. Juncus trifidus, zu nennen. Die Bestände werden meist durch ein starkes Kontingent Strauchflechten eskortiert. Die Loiseleuria-Heide erinnert physiognomisch an die nordische Tundra.

Auf Rundhöckern am Schottensee lässt sich das Verhältnis der oekologischen Ansprüche von Loiseleurietum procumbentis und Curvuletum scharf erkennen. An geschützten Stätten findet sich das Curvuletum, das von wenig Strauchflechten durchdrungen ist. Mit der Zunahme der Windexposition des Standortes mengen sich Loiseleuria procumbens und Vaccinium uliginosum bei und an den Windecken gedeiht eine reine Verbindung von Loiseleuria procumbens, Vaccinium uliginosum, Strauchflechten (Cetraria islandica, Cetraria nivalis, Cetraria cucullata, Cladonia rangiferina und Alectoria ochroleuca) und Moosen (Tortella fragilis und Racomitrium lanuginosum). („Zwergstrauchreiche Flechtenheide" nach Samuelsson 1916, pag. 16.)

d) *Das Hederetum Helicis.*

Hedera Helix ist einzige Komponente. Diese Art ist in den tiefgelegenen Wäldern verbreitet. Sie überzieht den Boden auf weite Strecken; sie klettert an Bäumen und Felsen empor. Im Winter bildet sie das dominierende grüne Kleid.

2. Verband der Zwergstrauchvereine auf Getrümmer und Fels.

a) *Das Dryadetum octopetalae.*

Der Anteil von Hemikryptophyten ist in den diesen Verein repräsentierenden Beständen so gross, dass man sich fragen muss, ob man ihn

dem Stauden- oder dem Zwergstrauchvereinsverband zuweisen solle. Doch lässt die in vielen Beständen zutage tretende hohe physiognomische Bedeutung von Dryas octopetala und Salix retusa das letztere als berechtigter erscheinen.

Die Zwergsträucher sind vertreten durch Dryas octopetala, Salix retusa, Helianthemum alpestre und Loiseleuria procumbens (die beiden letzteren nicht konstant). Von anderen Komponenten sind zu nennen: Sesleria coerulea, Festuca rupicaprina, Festuca pumila, Carex firma, Carex sempervirens, Silene acaulis, Cerastium latifolium, Cerastium arvense ssp. strictum, Minuartia verna, Arenaria ciliata, Ranunculus alpestris, Saxifraga Aizoon, Saxifraga caesia, Saxifraga oppositifolia, Saxifraga aizoides, Anthyllis Vulneraria, Primula Auricula, Myosotis pyrenaica, Thymus Serpyllum, Pedicularis verticillata, Galium pumilum, Bellidiastrum Michelii, Aster alpinus, Erigeron uniflorus, Chrysanthemum atratum, Leontodon montanus, Crepis tergloviensis, Hieracium villosiceps und Hieracium villosum. Die Zusammensetzung der einzelnen Bestände ist schwankend. Der Verein besiedelt exponierte, nicht allzu grobschuttige Trümmerstätten auf Rötidolomit und kalkreichem Flysch in der alpinen Stufe (Mahdkopf 2240 m, Lauifurkel 2322 m, Alp Foo 2000 m, Gafarra 2000 m, Ritschli 2405 m), geht jedoch in der subalpinen Stufe oft auf feuchte Kalktrümmerstätten über (Badöni 1400 m). Er bildet oft die erste phanerogame Entwicklungsphase in der Bildung des Semperviretums; denn gerade Dryas octopetala und Salix retusa sind vorzüglich geeignet, das bewegliche Getrümmer zu stabilisieren und so zur Aufnahme anspruchsvollerer Arten vorzubereiten.

Seltener — im Gebiete nur auf Rötidolomit — bildet das Dryadetum octopetalae auf Getrümmer und auf Fels die Vorstufe zum Firmetum. Dies lässt sich gut am Mahdkopf (2240 m) beobachten. Wo die Vegetation noch offen war, fand ich Dryas octopetala 8 (herdenweise), Carex firma 3, Salix retusa 2, Polygonum viviparum 1, Silene acaulis 1 und Saxifraga aizoides 2. Stellenweise fand ich geschlossenen Rasen, bestehend aus Carex firma 7, Selaginella selaginoides 1, Sesleria coerulea 2, Carex sempervirens 3, Salix retusa 2, Salix reticulata 1, Polygonum viviparum 2, Silene acaulis 2, Saxifraga aizoides 2, Saxifraga caesia 2, Dryas octopetala 6, Arctostaphylos alpina 1, Vaccinium uliginosum 1, Gentiana bavarica 1, Myosotis pyrenaica 1, Pedicularis verticillata 1 und Homogyne alpina 1.

Das Optimalgebiet der Hauptart ist die Stufe von 1700—2300 m; hier gedeiht sie vorwiegend auf Kalk, ist aber auch oft auf Verrucano anzutreffen (Wannekopf). Vereinzelt oder kolonieweise steigt sie höher oder tiefer. Sie bildet z. B. einen wichtigen Bestandteil der Alluvionalfluren des Gufelbaches ob Weisstannen. Auch die kalkholde Salix retusa gedeiht oft auf Verrucano; so finden wir sie zusammen mit den windharten Vaccinien und Empetrum nigrum auf dem Stafinellegrat 2238 m und vereinzelt auf dem Rotrüfikopf 2458 m. Die schönsten Bestände jedoch finden wir auf Kalk resp. kalkreichem Flysch, wo sie, meist zusammen mit Dryas octopetala, hohe physiognomische Bedeutung erlangt. In hochgelegenen Alpgebieten wird sie oft durch die ssp. „serpyllifolia“ ersetzt.

Als schärfste Kalkzeiger erkannte ich Carex firma, Saxifraga caesia, Leontodon montanus und Crepis tergloviensis; andere Arten dagegen, wie Festuca rupicaprina, Minuartia verna, Arenaria ciliata und Saxifraga oppositifolia, fand ich oft auf Verrucano.

b) *Das Ericetum carneae.*

Neben Erica carnea sind Rhododendron hirsutum und Dryas octopetala stark vertreten. Dazu gesellt sich wiederum eine grosse Zahl von Stauden, so Trisetum distichophyllum, Sesleria coerulea, Rumex scutatus, Silene vulgaris, Gypsophila repens, Minuartia verna. Saxifraga Aizoon, Saxifraga aizoides, Oxytropis montana, Anthyllis Vulneraria, Athamanta cretensis, Vincetoxicum officinale, Thymus Serpyllum, Linaria alpina, Valeriana montana, Galium pumilum, Galium helveticum, Campanula cochleariifolia, Buphthalmum salicifolium, Carduus defloratus und Leontodon hispidus. Die Zusammensetzung der einzelnen Bestände unterliegt grossen Schwankungen. Das Ericetum carneae besiedelt trockene, grob- bis feinschuttige, kalkreiche Trümmerstätten der subalpinen und montanen Stufe. Es ersetzt das Dryadetum octopetalae auf orographisch und edaphisch identischen Stätten geringerer Meereshöhe (z. B. schön bei Weisstannen entwickelt).

Das Hauptgebiet von Erica carnea liegt zwischen 1000 und 2000 m. Die Art gedeiht fast immer auf kalkreichem Gestein (Rappenloch, Tamons), kann aber im Gebiete von Mels auch auf Verrucano vorkommen. Rhododendron hirsutum treffen wir hauptsächlich von 1400—2000 m; vereinzelt steigt es bis 2313 m (Gamidauerspitze), andrerseits oft weit in die montane Stufe hinunter. In der subalpinen Stufe gedeiht es immer auf kalkreichen Felsen und Trümmerstätten. Es findet sich häufig auf den mineralreichen Flyschschieferhängen der südlichen Seitentäler des Weisstannentales und im Dolomitgebiet der Alp Tamons. Oft findet es sich mit Rhododendron ferrugineum zusammen auf derselben Weide, aber immer so, dass letztere die humosen, tiefgründigen, erstere dagegen die felsigen Standorte besiedelt (auf Gafarra Bastardbildung). In tiefgelegenen Gebieten beschränkt sich die Art nicht auf kalkreiche Standorte. Man trifft sie oft von Untersiez an auswärts auf Verrucanoblöcken in der Seez bis zwischen Schwendi und Mühleboden 900 m an (nach Wartmann und Schlatter 1881, pag. 277 nach Angaben Brüggers).

3. Verband der Staudenvereine auf frischer bis trockener Feinerde (= Hauptbestände der Wiesen).

a) *Das Aconitetum Lycoctoni.*

Dieser Hochstaudenverein gedeiht im wasserreichen Weisstannentale in überraschender Ueppigkeit. Er bevorzugt Standorte mit hoher Luftfeuchtigkeit. Wir treffen die Bestände meistens in montanen bis subalpinen Bachdepressionen, in lichten Wäldern, an Felstropfstellen und zwischen Blöcken. Viele Komponenten ertragen eine Reduktion des relativen Lichtgenusses sehr gut; denn Lichtlage und Bau der Blätter gestatten den Genuss des Maximums des ihnen zufallenden Lichtareals.

„Die bodenbedeckenden Gräser treten zurück; blattreiche Stengel mit reichen, quer ausgebreiteten, schattenden Blattflächen lassen auf dem Boden nichts aufkommen. Der Schwerpunkt der Stoffproduktion ist gegenüber der Wiese in die Höhe gerückt.“ (Schröter 1908, pag. 503.)

Ueber die Zusammensetzung des Aconitetums Lycoctoni und seiner Nebenvereine mögen folgende Bestandesaufnahmen orientieren:

Nr. 1 Aconitetum Lycoctoni in einer Depression bei Unter-Precht 1300 m.
„ 2 „ „ auf einer Lichtung zwischen Weisstannen und Alp Valtnov 1200—1400 m.
„ 3 „ „ im schluchtartigen Teil des Lavtinatales bei Badöni 1500 m.
„ 4 Prenanthetum purpureae im Buchen-Bergahornwald auf Ringgenberg 1200 m.
„ 5 Uebergang vom Aconitetum Lycoctoni zum Prenanthetum purpureae in der Waldlichtung ob Weisstannen 1000 m.
„ 6 Cicerbitetum alpinae aus dem Grünerlenbusch zwischen Unter-Lavtina und Valtüsch 1600 m.
„ 7 „ „ aus dem Grünerlenbusch unterhalb Matels 1600 m.

	1	2	3	4	5	6	7
Athyrium Filix femina				2		2	3
Dryopteris Oreopteris	1						
„ Filix mas				1	1	2	
„ spinulosa					1		1
„ Lonchitis			1				
„ aculeata ssp. lobata					1		
Equisetum silvaticum		1					
„ arvense	1	2					
Agrostis tenella						1	1
Calamagrostis varia		1					
Deschampsia caespitosa	1			1		1	1
Melica nutans				1			
Briza media		1					
Dactylis glomerata		1					
Poa nemoralis				1			
Festuca gigantea				1			
Bromus ramosus				1	1		
Brachypodium silvaticum				1			
Agropyron caninum							
Elymus europaeus							
Carex silvatica	1	1			1		
Veratrum album	2	3				2	
Lilium Martagon	1	1	1	1	1		
Streptopus amplexifolius					1		
Polygonatum verticillatum	2	1		2	1		

	1		3	4	5	6	7
Paris quadrifolius			1	1	1	1	
Orchis maculatus	1	1					
Helleborine atropurpurea				1			
„ latifolia				1			
Listera ovata		1		1			
Urtica dioeca			1	1			1
Rumex arifolius		2	1			2	2
Polygonum Bistorta							1
Silene vulgaris			1				1
Melandrium dioecum	1		2			1—2	1
Actaea spicata			1		1		
Aconitum Napellus	2	2	3		1	2	1
„ paniculatum	2						2
„ Lycoctonum	3	3	3	1	2		
Ranunculus lanuginosus	1	3		1			
„ aconitifolius	1	3		1		1	
Thalictrum aquilegiifolium			1	1			
Saxifraga rotundifolia	1		2	2		2	2
Aruncus silvester				1			
Geum rivale			1			2	
„ urbanum			1	2			
Alchemilla vulgaris		1				2	1
Vicia silvatica		2		2			
„ sepium	1			1			
Lathyrus silvester				1			
Geranium silvaticum	1	4	3			2	1
Euphorbia Cyparissias			1				
Impatiens Noli tangere				1	1		
Hypericum maculatum			1			1	
Viola biflora						1	
Epilobium angustifolium				3	0—2		4
„ montanum	2	2		1	1		
„ alpestre		2	1			2	1
Circaea alpina					1		
„ intermedia					1		
Chaerophyllum hirsutum	1—2	4	3	1		2	
„ aureum				1			
Pimpinella major		1	3	2			
Aegopodium Podagraria	1						
Angelica silvestris				2			
Peucedanum Ostruthium						2	1
Laserpitium latifolium		1		1			
Heracleum Sphondylium ssp. eusphondylium		1		1			

	1	2	3	4	5	6	7
Soldanella alpina						1	
Lysimachia nemorum					1	3	1
Gentiana lutea		2					
„ asclepiadea f. pectinata	1–2	2	2	2	1		
Galeopsis Tetrahit	1			1		2	
Lamium Galeobdolon			1	1	1		
Stachys silvaticus	1				2		
Salvia glutinosa				2			
Satureia vulgaris			1				
Veronica Chamaedrys			1				
„ latifolia	2		1	1—2	2		
„ officinalis					1		
Digitalis ambigua	1			2			1
Tozzia alpina			1				
Pedicularis foliosa		1					
Asperula odorata	1			1			
Valeriana officinalis			2				
„ tripteris				1		1	
Knautia silvatica		2	2	2			
Phyteuma spicatum		2		2	1		
„ Halleri				1			1
Campanula Trachelium				1	1		
Adenostyles glabra		2	2	1	3		
„ Alliariae						3	3
Solidago Virga-aurea		2		1	1		
Achillea macrophylla	1		1			2	3
Petasites niveus			2			2	
„ albus	5		2			2	
Senecio alpinus							2
„ nemorensis							1
„ Fuchsii		1	1	3	1	1	5
Cirsium oleraceum	2	3	2	2			1
„ spinosissimum							1
Centaurea montana		2	2	1			
Leontodon hispidus		1					
Cicerbita alpina	2					3	7
Lactuca muralis				2	2		
Crepis blattarioides	1	1		3	1		
Prenanthes purpurea				7	2		4
Hieracium murorum				2	2		
„ prenanthoides				1			

Die meisten Arten sind Geophyten und Hemikryptophyten; Therophyten sind spärlich (Angelica silvestris, zuweilen Heracleum Sphondylium).

Die Bestandesaufnahmen lassen ein Vorherrschen von Veratrum album, Aconitum Napellus, Aconitum Lycoctonum, Ranunculus lanuginosus, Ranunculus aconitifolius, Geranium silvaticum, Chaerophyllum hirsutum, Gentiana asclepiadea, Petasites albus und Cirsium oleraceum erkennen. Hochsteigende Komponenten sind: Aconitum Napellus, Ranunculus aconitifolius, Saxifraga rotundifolia, Chaerophyllum hirsutum und Cirsium spinosissimum. Ranunculus aconitifolius besiedelt häufig feuchte Weiden und Bachränder bis 2200 m; die andern, insbesondere Aconitum Napellus und Cirsium spinosissimum, finden sich oft in toten Räumen auf Trümmerstätten bis 2300 m. Auf Weiden erkennen wir die mächtigen Gestalten von Cirsium spinosissimum; sie erscheinen hier als Relikte einer früheren Hochstaudenvegetation.

a[1]) *Das Prenanthetum purpureae.* Nr. 4.

Stärkere Einschränkung der Belichtung — zu gedenken ist hier in erster Linie des Kronendaches eines Waldes — modifiziert das Aconitetum Lycoctoni. Mehrere Komponenten werden in ihrer Konkurrenzkraft geschwächt; dadurch wird die Existenz von einigen neuen Arten ermöglicht. Zwar finden sich zahlreiche Arten des Hauptvereins wieder; beherrscht jedoch wird das Bild durch Prenanthes purpurea, die bis 1600 m ansteigt. Als andere bezeichnende Arten sind zu nennen: Streptopus amplexifolius, Salvia glutinosa, Lactuca muralis und Hieracium murorum. Häufig sind Schattengräser, so Melica nutans, Poa nemoralis, Festuca gigantea, Bromus ramosus, Brachypodium silvaticum, Agropyron caninum und Elymus europaeus. Es ist klar, dass wir im Walde auf engem Raume mannigfaltige Abstufungen der Intensität des Lichtgenusses und infolgedessen eine bedeutende Labilität des biologischen Gleichgewichtes der Feldschicht treffen. Es existieren mancherlei Uebergänge vom ausgesprochenen Aconitetum Lycoctoni zum Prenanthetum purpureae und von diesem zum kümmerlichen, offenen Verbande einiger weniger Individuen von Prenanthes purpurea.

Am häufigsten treffen wir den Verein in den Buchenwäldern des Weisstannentales. Hieracium murorum verbindet ihn mit dem in höheren Lagen oft vorkommenden Vaccinietum Myrtilli.

a[2]) *Das Cicerbitetum alpinae.* Nr. 6—7.

Wir haben es hier mit einer durch hohe Lage bedingten Modifikation des Aconitetums Lycoctoni zu tun. Es bevorzugt ähnliche Standorte wie das Alnetum viridis, also geschützte, schattige Stätten der subalpinen Stufe. Es bildet häufig mit jenem zusammen den Grünerlenbusch, ist aber durchaus nicht an Alnus viridis gebunden. Charakteristische Arten — Charakterarten — sind Agrostis tenella, Peucedanum Ostruthium, Adenostyles Alliariae, Achillea macrophylla und Cicerbita alpina. Daneben finden sich auch hier wieder eine grosse Zahl von Komponenten des Hauptvereins. Die üppigsten Bestände fand ich im feuchten Hintergrunde des Lavtinatales, auf Unter-Foo, Scheibs, Valtnov und Matels.

Es mag an dieser Stelle noch der prachtvollen Centaurea Rhaponticum-Bestände gedacht werden, die an einigen Stellen die Gehänge schmücken (siehe Bild 12). Centaurea Rhaponticum siedelt sich gerne auf Stätten an, wo der Grünerlenstrauch gerodet wurde. Das Bild zeigt einen solchen Bestand am Wege von Badöni nach Valtüsch. Aehnliche finden sich zwischen Wallenbütz und Foo.

Eine ziemlich selten auftretende Komponente des Cicerbitetums alpinae ist Aquilegia alpina. Sie ist gebunden an steinige Stellen im Schatten von Alnus viridis (Gafarra, Valtüsch, Fooalp, Scheibs).

a³) *Das Senecietum alpini.*

Dies ist ein rein edaphisch bedingter Hochstaudenverein. Er gedeiht auf überdüngtem Boden und bildet hier die Lägerflur. Die Umgebung der Sennhütten und die Lagerplätze des Viehs, welche oft in dichtem Schlusse von diesem Vereine bestanden sind, erhalten ein charakteristisches Gepräge. Durch grosse Abundanz, Konstanz und physiognomische Bedeutung ausgezeichnet erscheint Rumex alpinus, der bei den Sennhütten in oft fast reinen Beständen anzutreffen ist. Diese „Blacken" werden von den Sennen eingekocht und als ausgezeichnetes Schweinefutter verwendet. Früher wurden sie oft in gekochtem Zustande in etwa mannstiefen Gruben bei den Sennhütten eingebettet, mit Steinen beschwert und im Winter auf Schlitten zu Tale geführt.

Von andern wichtigen Komponenten des Vereins sind zu nennen: Phleum alpinum, Poa alpina, Poa annua var. varia, Deschampsia caespitosa, Urtica dioeca, Chenopodium Bonus Henricus, Stellaria media, Stellaria nemorum, Aconitum Napellus, Ranunculus acer, Galeopsis Tetrahit, Lamium maculatum und Senecio alpinus. Bei der Sennhütte auf Fooalp 1882 m fand ich am 18. Juli 1916 folgenden dichtgeschlossenen Bestand: Milium effusum 1, Phleum alpinum 1, Deschampsia caespitosa 2, Dactylis glomerata 1, Poa annua var. varia 3, Poa alpina 1, Festuca rubra 1, Urtica dioeca 1, Rumex alpinus 4, Rumex arifolius 2, Silene vulgaris 1, Melandrium dioecum 1, Aconitum Napellus 1, Ranunculus acer 1, Alchemilla vulgaris 2, Trifolium badium 1, Geranium silvaticum 2, Epilobium alpestre 2, Lamium maculatum 1, Veronica serpyllifolia 2, Achillea Millefolium 1, Senecio alpinus 1 und Carduus Personata 5. Auf Weissenberg, 2367 m, findet sich eine ausgedehnte Schaflägerstätte. Hier treffen wir dichte Bestände von Aconitum Napellus, Achillea macrophylla und Cirsium spinosissimum. Die Lücken im Hochgestäude sind bestanden von Agrostis tenella, Poa alpina, Phleum alpinum, Alchemilla vulgaris und Ligusticum Mutellina.

b) *Das Anemonetum nemorosae.*

Die Hochstauden des Prenanthetums purpureae, welche selten ganz dichte Bestände bilden, werden meistens von den Komponenten des Anemonetums nemorosae durchdrungen. Als solche sind zu nennen: Allium ursinum (—1000 m), Majanthemum bifolium (—1800 m), Anemone Hepatica (—1200 m), Anemone nemorosa (—1350 m), Oxalis Acetosella (—1800 m), Mercurialis perennis (—1300 m), Viola Riviniana (—1500 m), Viola silvestris

(—1500 m), Sanicula europaea (—1200 m), Primula elatior (—2200 m) und Asperula odorata (—1200 m). Alle Arten sind Frühblüher; die meisten sind geophile Stauden mit wandernder Kraftknospe, so Anemone nemorosa, Oxalis Acetosella, Mercurialis perennis und Asperula odorata. Sie benützen die Zeit vor der Laubdachbeschattung zur Abwicklung eines bedeutenden Teiles der Lebensprozesse. Während sie im April und Mai — oft neben Hedera Helix — die Physiognomie des Waldbodens bedingen, treten sie im Sommer hinter den Hochstauden zurück. Da allerdings, wo allzustarke Verdunkelung das Hochgestäude nicht zur Entwicklung gelangen lässt, bildet das Anemonetum nemorosae während der ganzen Zeit den herrschenden Vertreter der Feldschicht.

Der Verein gedeiht hauptsächlich in Laub- und Nadelwäldern der submontanen und montanen Stufe, dringt aber auch oft in feuchte Wiesen ein.

b1) *Das Oxalidetum Acetosellae.*

Nur Majanthemum bifolium, Oxalis Acetosella und Primula elatior vermögen in die Nadelwälder der subalpinen Stufe einzudringen. Oxalis Acetosella wird dort stellenweise herrschend und bedingt so die Aufstellung des nach ihm benannten Nebenvereines. Wie in tiefgelegenen Wäldern das Anemonetum nemorosae das Prenanthetum purpureae durchdringt, so durchsetzt in hochgelegenen Wäldern das Oxalidetum Acetosellae oft das Vaccinietum Myrtilli.

c) *Das Brometum erecti.*

Es besiedelt fast regelmässig trockene Wiesenraine im Seeztale. Eine Bestandesaufnahme ergab: Bromus erectus 5—7, Anthoxanthum odoratum 2, Carex montana 2, Luzula campestris var. vulgaris 2, Fragaria vesca 1, Potentilla puberula 1, Trifolium pratense 2—3, Lotus corniculatus 1, Anthyllis Vulneraria 2, Medicago lupulina 2, Polygala Chamaebuxus 2, Viola hirta 2, Primula elatior 1, Plantago lanceolata 2, Knautia arvensis 1, Bellis perennis 1, Taraxacum officinale 1 und Hieracium Pilosella 2.

Das Brometum erecti wird meist von einigen Moosen durchsetzt; es sind z. B. zu nennen: Thuidium abietinum, Rhytidium rugosum, Hypnum Schreberi, Hylocomium triquetrum und Hylocomium splendens.

c1) *Das Festucetum ovinae.*

Im lichten Walde und am Waldrand, insbesondere auf felsigem Boden bis 800 m, wird anstelle von Bromus erectus oft Festuca ovina dominierend. Der Anteil der Leguminosen wird gering; Carex digitata, Luzula pilosa und Luzula nivea treten in Menge hinzu. Oft mengt sich eine Schar frühblühender Waldarten bei, wie Anemone Hepatica, Lathyrus vernus und Viola Riviniana.

c2) *Das Caricetum montanae.*

An lichten, humosen Waldstellen, insbesondere an Waldrändern, gelangt Carex montana zur Dominanz. Die Begleiter entsprechen im allgemeinen denjenigen von Festuca ovina; regelmässig findet sich noch Viola hirta ein. Der Aprilaspekt der Waldränder bei Mels wird physiognomisch

scharf charakterisiert durch die violett-schwarzen Aehrchen (Kaminfegerli) von Carex montana und das Blau von Viola hirta.

d) *Das Arrhenatheretum elatioris. Nr. 1—2.*

Bestandesaufnahmen:

Nr. 1	Arrhenatheretum elatioris	von einer Matte am Südosthange des Tales zwischen Mühleboden und Vermol ca. 1000 m.
„ 2	„ „	von einer Matte bei St. Martin ob Mels 700 m.
„ 3	Trisetetum flavescentis	von einer Matte auf Klosteralp 1120 m.
„ 4	„ „	von einer Matte beim Dorfe Weisstannen 1100 m.
„ 5	„ „	von einer Matte auf Ringgenberg 1100 m.
„ 6	„ „	von einer Matte bei Portels (Flums) 750 m.
„ 7	Festucetum pratensis	von einer Matte ob Flums 1115 m.
„ 8	Alchemilletum vulgaris	von einer Matte auf Alp Foo 1880 m, in gut geschützter Lage.
„ 9	Trifolium praetense-reiches Deschampsietum caespitosae auf der Bergweide bei Weisstannen 1000 m.	
„ 10	Rhinanthus Alectorolophus-reiches Deschampsietum caespitosae auf Weiden der Alp Valtnov 1600 m.	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Equisetum silvaticum . . .		+								
„ arvense			1						1	
Anthoxanthum odoratum .	2	+++	1		5	4	2			1
Phleum alpinum								2		
„ pratense			2						2	
Agrostis tenuis			1	4						
Holcus lanatus	1					1				
Deschampsia caespitosa .								2	3	2
Trisetum flavescens . . .			4	4	3	3				
Arrhenatherum elatius . .	5	+++								
Briza media			1						1	
Dactylis glomerata	2	+	2—3	1	2	4	3	2	1	1
Cynosurus cristatus . . .			2	2	1				4	
Poa alpina								1		
„ trivialis	1									
„ pratensis								2		
Festuca rubra								3		1
„ pratensis			1	1	2		6	2	1	1
Bromus hordeaceus . . .	1									
Lolium perenne	2	+		1	1	3				
Blysmus compressus . . .									1	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Carex montana	1									
„ pallescens										1
„ silvatica					2					1
Luzula campestris		+						1		
Veratrum album								1		2
Colchicum autumnale . . .					2					
Allium carinatum									1	
Urtica dioeca										
Rumex obtusifolius	1	+		1						
„ Acetosa	2	+	1	1	1	2	2			
„ arifolius								2		
Polygonum Bistorta . . .		+								
Silene vulgaris	1		1	1				2		
„ nutans	1							1		
Melandrium dioecum . . .	1	+			1	1				
Cerastium caespitosum . .				1						
Ranunculus acer	1	+	2	2		2	3	1	2	
„ breyninus . .									2	2
Cardamine pratensis . . .		+								
Alchemilla vulgaris . . .	2			2	2	2	6	2—7	1	2
Geum rivale										1
Trifolium pratense	2	+	2	1	5	3	6	1—3	4	2
„ Thalii										1
„ repens								1	4	
„ badium								1		
Lotus corniculatus	2	+							2	
Hippocrepis comosa . . .									1	
Vicia sepium				1			1			
Geranium silvaticum . . .	1	+	3		5	5	7	2	1	2
Linum catharticum . . .			3						1	1
Hypericum maculatum . .								2	1	2
Astrantia major			1				1			
Chaerophyllum hirsutum .	3				2	4	3	2		
Chaerefolium silvestre . .	2	+			2	4				
Carum Carvi			3				1		3	
Pimpinella major			1				1	1		1
Aegopodium Podagraria . .		+								
Heracleum Sphondylium ssp. eusph. .	1	+	2	2	2	1	1	1—3		
Primula veris		+			2		1			
Lysimachia nemorum . . .					1					1
Gentiana campestris . . .									1	
„ germanica . . .									1	
Myosotis silvatica	1			1				2		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Prunella vulgaris			1	1					2	
Ajuga reptans	1	+			1					
Salvia pratensis									1	
Veronica Chamaedrys . . .					1			1		
„ serpyllifolia . . .										
Euphrasia montana			4						2	
Rhinanthus Alectorolophus ssp. med. .			1		2		1	1	3	4
Pedicularis foliosa										1
Plantago media									2	
„ major			1						2	
„ lanceolata . . .	1	+	3		2	2	2			
Galium Mollugo	1	+		1						
Knautia arvensis	1									
„ silvatica					1					
Phyteuma Halleri	1				1					1
Campanula rotundifolia . .			1				1			
Bellis perennis	1	+			2					1
Achillea Millefolium . . .	1		2					1		
Chrysanthemum Leucanth. .	2	+	2	2	1	2	1	1	2	1
Senecio alpinus				1						1
Carlina acaulis									2	
Cirsium acaule									1	
Carduus Personata				1				1		
„ defloratus								1		
Cirsium oleraceum			1	1						
Centaurea Jacea			1						2	
„ Scabiosa . . .									1	
Leontodon hispidus . . .	1		3		4	3	3	1	2	4
Tragopogon pratensis . . .	2				1		1			
Taraxacum officinale . . .	1	+				4			2	
Crepis blattarioides . . .										1
„ biennis	2	+	2	3	2		1		1	
Leontodon autumnale . . .			1							

Zu Nr. 8: Alchemilletum vulgaris auf Fooalp: es kommen noch dazu Milium effusum, Valeriana officinalis, Phyteuma orbiculare, Campanula thyrsoides und Epilobium montanum.

Für das gegenseitige Verhältnis der durch vorstehende Bestandesaufnahmen repräsentierten Vereine sind folgende Momente bezeichnend:

1. Wir erkennen nur wenig für eine bestimmte Höhenlage charakteristische Arten. Als mehr oder weniger höhenstet sind zu nennen: Arrhenatherum elatius für submontane und untere montane, Trisetum flavescens und Agrostis tenuis für montane und untere subalpine, Poa alpina und Phleum alpinum für subalpine und eualpine Stufe;

im übrigen findet sich von unten bis oben ein starker Grundstock gemeinsamer Arten.

2. Verschiedene Vereine auf gleicher Höhenstufe — z. B. Festucetum pratensis und Trisetetum flavescentis — weisen zahlreiche gemeinsame Arten auf.
3. Bei der Vergleichung der Bestände von Matte und Weide zeigt sich, dass sich solche weniger durch das Auftreten spezifischer Arten, als durch verschiedene Häufigkeitszahlen von gemeinsam auftretenden Arten unterscheiden.

Diese Argumente zwingen, die Bestände der gedüngten Matten-Arrhenatheretum elatioris, Trisetetum flavescentis, Festucetum pratensis, Festucetum rubrae und Alchemilletum vulgaris — und diejenigen von gewissen Weiden — Trifolium pratense- resp. Rhinanthus Alectorolophus-reiches Deschampsietum caespitosae — als nahe verwandt zu betrachten. Wir bezeichnen das Arrhenatheretum elatioris seiner gewaltigen Verbreitung wegen als Hauptverein: die andern fassen wir als dessen Nebenvereine auf. In der eualpinen Stufe lässt sich noch ein Poetum alpinae aufstellen, das ebenfalls als Nebenverein zum Arrhenatheretum elatioris zu betrachten ist.

Sämtliche Vereine besetzen gut gedüngten Boden; sie werden von Schröter (1893) — mit Ausnahme des Deschampsietums caepitosae — den Fettrasen zugezählt. Die nahe Verwandtschaft derselben bringt in deutlichster Weise die ausgleichende Wirkung des Düngers zum Ausdruck. Diese beeinflusst „durch Veränderung in der Nährstoffmischung und in den physikalischen Eigenschaften des Bodens“ (Schröter 1893, pag. 101) die Vegetation derart, dass wir an Stelle von einzelnen stufentreuen verschiedenen Fettrasen einen einzigen schwach gestuften Fettrasen vorfinden.

Noch einige Bemerkungen zum Hauptverein (N. 1—2): „Die Fromentalwiese ist der Typus der gras- und kleereichen Futterwiese der Kultur- und untern Bergregion bis 900 m“ (Schröter 1893, pag. 184). Das Arrhenatheretum elatioris bildet den Hauptbestand auf den zweischürigen, gutgedüngten Matten des Seeztales und der südöstlich exponierten Hänge des vordersten Weisstannentales zwischen Mühleboden und Vermol. Beschattungs- und Düngungseinflüsse können lokal Dactylis glomerata, Festuca pratensis, Poa trivialis und Holcus lanatus gegenüber Arrhenatherum elatius begünstigen (Nebenvereine).

d[1]) *Das Trisetetum flavescentis. Nr. 3 - 6.*

Grössere Meereshöhe modifiziert das Arrhenatheretum elatioris zum Trisetetum flavescentis. Dieses bedeckt die untern Hänge des Weisstannentales in einer Höhenstufe von 900—1400 m. Es bildet den dominierenden Verein der als Bergwiesen bekannten montanen Matten. Neben Trisetum flavescens beteiligen sich stark Dactylis glomerata, Agrostis tenuis, Festuca pratensis, Rumex Acetosa, Ranunculus acer, Alchemilla vulgaris, Trifolium pratense, Geranium silvaticum, Chaerophyllum hirsutum, Chaerefolium silvestre, Heracleum Sphondylium, Plantago lanceolata, Chrysanthemum Leucanthemum, Leontodon hispidus und Crepis biennis.

Leichte Expositionsdifferenzen vermögen das biologische Gleichgewicht soweit zu verschieben, dass bald die eine, bald die andere Art mehr zur Geltung kommt. So zeigt sich z. B. auf Matten ob Weisstannen, dass etwas stärkere Besonnung Chaerefolium silvestre, etwas schwächere dagegen Geranium silvaticum begünstigt; dies gibt den betreffenden Wiesen, die im Grunde eine fast gleiche floristische Zusammensetzung haben, zur Blütezeit (Juni) ein durchaus verschiedenes Aussehen. Oft treten die Gräser zurück und Chaerophyllum hirsutum resp. Chaerefolium silvestre gelangen zur Dominanz.

d[2]) *Das Festucetum pratensis. Nr. 7.*

Ueber Festuca pratensis äussert sich Schröter (1893, pag. 199): „Dieses hohe, feuchtigkeitsliebende Gras . . . bildet in der Bergregion auf fetten Wiesen oft den Hauptbestandteil.“ Eine kleine, eingehegte, regelmässig gedüngte Matte auf Untersiez 1334 m trägt einen solchen Bestand, bestehend aus Festuca pratensis 5, Phleum alpinum 1, Dactylis glomerata 1, Urtica dioeca 1, Rumex obtusifolius 2, Stellaria media 1, Ranunculus acer 1, Alchemilla vulgaris 2, Bellis perennis 1 und Senecio alpinus 3.

d[3]) *Das Alchemilletum vulgaris. Nr. 8.*

Es ist hauptsächlich auf feuchtem, fettem Boden der obern montanen und der subalpinen Stufe zu finden. Im Rappenloch treffen wir bei 1700 m eine gedüngte Alchemilla-Matte (vorwiegend Alchemilla vulgaris und Festuca rubra). Auf Unter-Laui-Säss 1400 m gibt es Alchemilla-Weiden (neben der Hauptart vorwiegend Festuca rubra, Festuca pratensis, Veratrum album, Urtica dioeca, Rumex obtusifolius, Rumex arifolius und Senecio alpinus). Das üppigste und reichhaltigste Alchemilletum vulgaris jedoch fand ich auf einer Matte in der Schlucht unterhalb Fooalp (siehe Bestandesaufnahme Nr. 8).

d[4]) *Das Deschampsietum caespitosae. Nr. 9—10.*

Die Unterscheidung zwischen einem Trifolium pratense- und einem Rhinanthus Alectorolophus-reichen Deschampsietum caespitosae soll das Auftreten von verschiedenen Erscheinungsformen dieses Vereins zum Ausdruck bringen.

Der Verein ist hauptsächlich auf dem von Vieh häufig begangenen Weideboden der montanen und subalpinen Stufe vertreten. Die Bergallmenden von Weisstannen und Schwendi und die Klosteralp sind grösstenteils von ihm bedeckt. Es mag auffallen, dass Weidebestände so nahe Beziehungen zu Mattenbeständen aufweisen. Dies ist auf die bei beiden Standorten stattfindende animalische Düngung zurückzuführen.

Das Charakteristische in diesem Vereine ist das Zurücktreten von hohen Stauden. Von häufig auftretenden Gräsern sind zu nennen: Deschampsia caespitosa und Cynosurus cristatus. Letzteres wird gegen den Herbst hin auffällig, da das Vieh seine Halme verschmäht. Oft treffen wir noch Anthoxanthum odoratum, Festuca rubra, Festuca pratensis und Dactylis glomerata. Die Sauergräser sind vertreten durch Carex leporina und Carex pallescens. Gross ist der Anteil an Dicotylen; häufig sind

Bild 12. Centaurea Rhaponticum-Bestand am Wege nach der Alp Valtüsch. 1600 m.
Zu Seite 90. Phot. Goshawk.

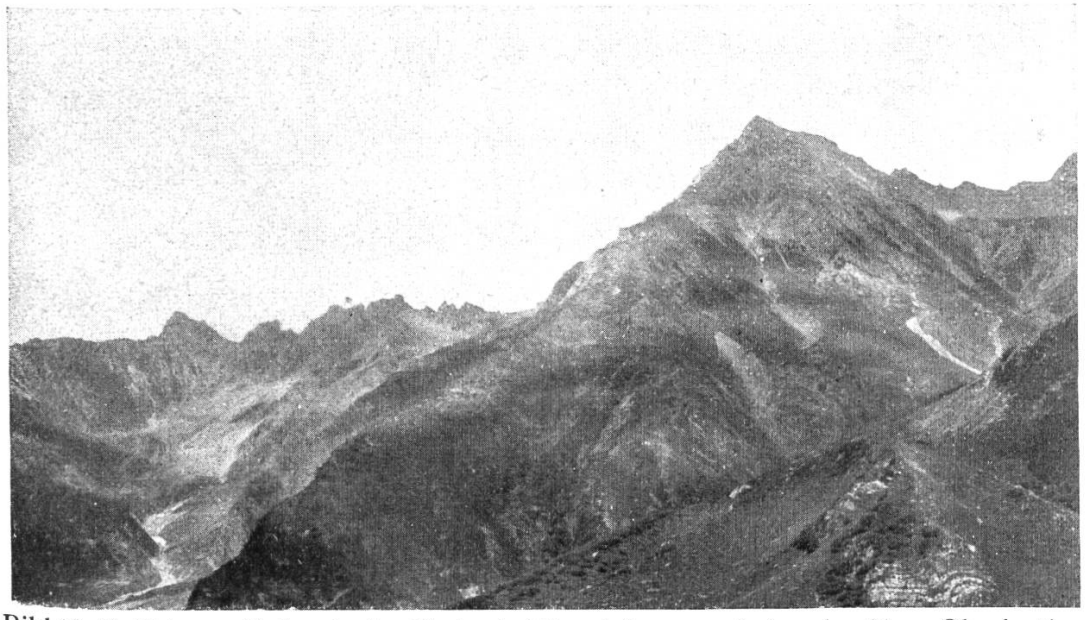


Bild 13. Relikte von Grünerlenbeständen bei Krautplangg zwischen den Alpen Oberlavtina u. Valtüsch. Der heute als Weidefläche dienende Boden war früher von «Tros» überdeckt.
Zu Seite 80. Phot. Goshawk.

Bild 14. Relikte von Grünerlenbeständen bei Krautplangg zwischen den Alpen Oberlavtina und Valtüsch. Zwecks Weidegewinnung wurden die Bestände gerodet; nur die unzugänglichen Stellen blieben unberührt.

Zu Seite 80.

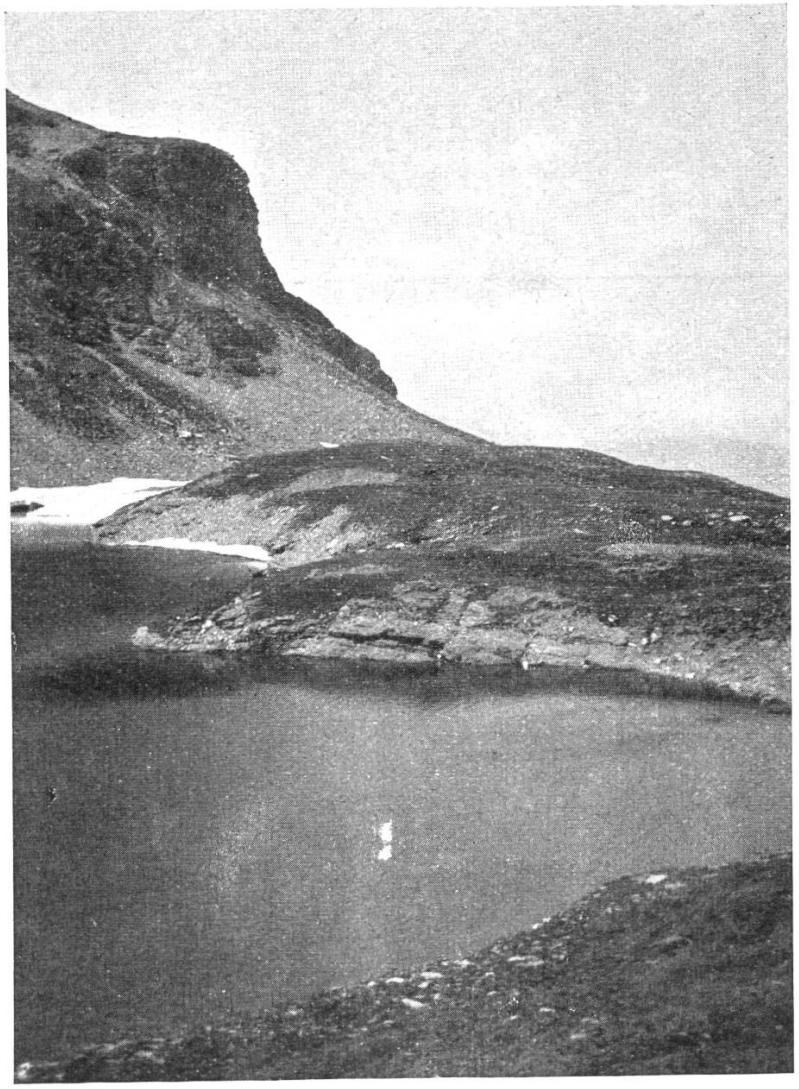


Bild 15. Carex curvula-Weide auf Rundhöcker beim Schwarzsee. 2400 m. In den Depressionen zwischen den Höckern finden sich Schneetälchen. Phot. Goshawk.

Zu Seiten 110 und 112.

Bild 16. Carex curvula-Weide beim Schwarzsee. 2400 m. Die Orographie bedingt äusserst lange Schneebedeckung. Phot. Goshawk.

Zu Seiten 110 und 112.

Bild 17. Schneetälchen auf Schönegg, Alp Maad. 2100 m. Das Bild zeigt im Vordergrunde ein dichtes Salicetum herbaceae, während die kleinen, deltaartig gruppierten Hügelchen vorwiegend vom Polytrichetum sexangularis besiedelt sind. Phot. Knecht.

Zu Seiten 113 und 115.

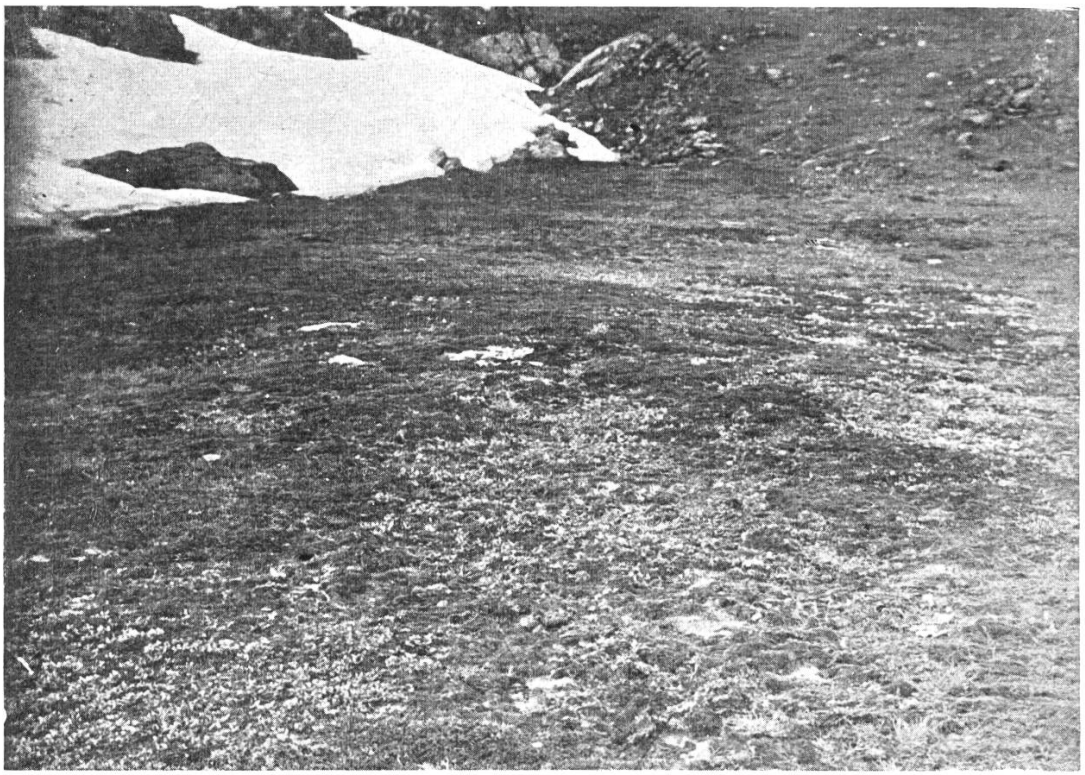


Bild 18. Schneetälchen auf Alp Vans. 2100 m. Das Bild zeigt den Ort der Aufnahme der auf Seite 116 dargestellten Schneedistanzen. Die Färbung zeigt in deutlicher Weise den Uebergang von Zone 1 in Zone 2. Phot. Knecht.

Zu Seite 113.

Bild 19. Verlandungstümpel im Diersch bei Flums. Die dichten Horste werden gebildet von Carex elata. Phot. W. Knecht.

Zu Seiten 46 und 120.

Ranunculus acer, Alchemilla vulgaris, Trifolium pratense, Trifolium repens, Lotus corniculatus, Carum Carvi, Pimpinella major, Lysimachia nemorum, Prunella vulgaris, Euphrasia montana, Rhinanthus Alectorolophus, Veronica officinalis, Plantago media, Plantago major, Chrysanthemum Leucanthemum, Carlina acaulis und Leontodon hispidus. Die Vegetation dieser Weiden erscheint gedrückt; es ist dies eine Folge der selektiven, destruktiven nnd hindernden Einflüsse der Beweidung. Nur lokal, etwa in der engeren Umgebung einer Distel, ragen einige Hochstauden (z. B. Veratrum album, Geranium silvaticum, Crepis blattarioides, Senecio alpinus) oder Gräser über den niedrigen Teppich empor.

Die Deschampsia caespitosa-Weide ist nahe verwandt mit der von Schröter beschriebenen Cynosurus cristatus-Weide. Ueber deren Verbreitung sagt Schröter (1893, pag. 150): sie „ist in der Buchenregion, im untern Teil der Tannenregion etwa bis 1600 m und namentlich auf dem Jura der Repräsentant der Weidebestände auf frischerem Boden."

d[5]) *Das Poetum alpinae.*

Wir finden es oft auf gutgedüngten Stätten der subalpinen und alpinen Stufe. Bevorzugt werden Lägerstellen oder Depressionen, wo der vom Vieh abgegebene Dünger zusammengeschwemmt wird. An solchen Stellen wechselt es oft mit Beständen des Senecietums alpini in der Weise, dass bald der eine, bald der andere Verein herrschend wird (Mosaikbildung). Häufige Begleiter von Poa alpina sind Phleum alpinum, Alchemilla vulgaris und Ligusticum Mutellina.

Ein Gang über die subalpinen und alpinen Weiden zeigt, dass neben den bezeichnenden Fettpflanzen meistens auch noch charakteristische Komponenten von magere Böden besiedelnden Vereinen auftreten (Nardetum, Curvuletum). Wir dürfen nicht ausser Acht lassen, dass vor der Begehung durch das Vieh andere Bestände vorherrschten. Die Beweidung kam als bodenveränderndes Moment dazu. Dadurch wurde auch die Vegetation modifiziert. Der Grad der Vegetationsänderung ist eine Funktion der Intensität des Viehganges. Nur an wenig Stellen, so auf Lägern, vermochte dieser eine restlose Umgestaltung herbeizuführen.

e) *Das Semperviretum. Nr. 1—5.*

Bestandesaufnahmen:

Nr. 1	Semperviretum	von einer Wildwiese auf dem Osthang des Heidels auf Alp Foo 1950 m.
„ 2	„	von einer Wildwiese auf dem südlich exponierten Hang des Gutentales auf Valtüsch 2300 m.
„ 3	„	von einer Wildwiese auf dem Westhang des Foogrates gegen Alp Ramin 2400 m.
„ 4	„	von einer Wildwiese auf dem Westhang von Gafarra 2000 m.
„ 5	„	von einer Wildwiese auf dem westlich exponierten Hang ob Gamsli auf Valtnov 2000 m.

Nr. 6 Festucetum rubrae commutatae von einer Wildwiese auf dem Südhange des Heidelgrates auf Alp Foo 2000 m.

„ 7 „ „ „ von einer Wildwiese auf dem Südhange des Muttentales auf Alp Scheibs 2200 m.

„ 8 „ „ „ von einer Wildwiese auf dem Südwesthange des Wannekopfes 2000 m.

„ 9 Festucetum violaceae von einer Wildwiese auf dem Südhang des Foostockes auf Alp Foo 2200 m.

„ 10 Calamagrostidetum variae von einer Wildwiese am Südhange ob Unter-Laui 1500 m.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Botrychium Lunaria . . .		1						1		
Anthoxanthum odoratum .		1		1	2	1	2	1	1	1
Phleum Michelii		1					1	1		1
„ alpinum				1		1				
Agrostis alpina				1			1		1	
„ rupestris		1						1		
Calamagrostis varia . . .										4—6
Deschampsia flexuosa . .				1				1		
Avena versicolor		1	1	1			1	2	2	
Sesleria coerulea	1	2	5		3	1			3	2
Poa alpina		1		1			1		1	
„ nemoralis								2		
Festuca violacea					2—5				3—5	
„ rubra var. commutata . .		3		3	4	5	3	6	2	1
„ pumila		2	4				2		2	
Nardus stricta				2						
Elyna myosuroides		1	1						1	
Carex sempervirens . . .	9	5	5	4	6	2		3	0—2	4
Luzula silvatica					3	1		1		
„ sudetica		1	1	2				1	1	
Tofieldia calyculata . . .	1								1	
Lloydia serotina			1							
Orchis maculatus										1
Nigritella nigra		1		1					1	1
Thesium alpinum				1	1			1		
Polygonum viviparum . .			2		2	1	2	1	3	
Silena acaulis					1					
„ vulgaris	1					1		1		
Trollius europaeus						1				
Aconitum Napellus . . .								2		

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Anemone narcissiflora . .	1				1	1				
Ranunculus geraniifolius .				1		1				
Biscutella laevigata . . .						1				
Saxifraga Aizoon			1						1	
„ moschata . . .			1							
Potentilla aurea	1		1		1	1		1		
„ Crantzii		1								
„ erecta				2		1				2
Sieversia montana		1		1						
Alchemilla alpina			1							
„ Hoppeana . . .					2	1	1		1	1
„ glaberrima . .						1				
„ vulgaris . . .		2		1		2		1	1	
Rosa pendulina								1		
Trifolium pratense		2		1		1	1	2		1
„ badium								1		
Anthyllis Vulneraria . . .	1		2	1	2	1	2	1	2	
Lotus corniculatus				1		1	1			1
Astragalus alpinus										1
Phaca frigida	1	1	1		1	1				
Oxytropis montana . . .		1			1					
Hippocrepis comosa . . .	1									
Hedysarum Hedysaroides .	1	1			2	1				
Geranium silvaticum . . .				1		1		1		1
Hypericum maculatum . .						1				
Helianthemum nummularium:										
ssp. ovatum	1	1		1		1		3	1	
„ grandiflorum . . .	1						1			1
Chaerophyllum hirsutum:										
ssp. Cicutaria				1		2		2		1
Pimpinella major				1		1				1
Bupleurum ranunculoides .								1	1	
Ligusticum Mutellina . . .		1	1		1				1	
Peucedanum Ostruthium .								1		
Rhododendron ferrugineum					1					
Arctostaphylos Uva ursi .	3							1		
„ alpina . .					2					
Vaccinium Vitis idaea . .				1	1			1	1	
„ Myrtillus . . .				1						1
„ uliginosum . .					2			1		
Calluna vulgaris				1				1		
Primula Auricula		1							1	
„ farinosa				1					1	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Androsace Chamaejasme .	1		1				1		1	
Soldanella alpina		2		1						
Gentiana nivalis		1								
„ Clusii					1					
„ Kochiana . . .		1		1		1				
„ campestris . . .		2						2		
Myosotis pyrenaica . . .			1		1					
Satureia alpina										1
Thymus Serpyllum	1	1		1			1	1	1	1
Veronica fruticans				1					1	
Bartsia alpina						1			1	
Euphrasia montana . . .				1						
„ minima					1					
Rhinanthus Alectorolophus ssp. medius				1		1				1
„ glacialis . . .								1		
Pedicularis verticillata . .	1	1	1		1	1	1	1	1	
Galium pumilum	1	1	1	1	1	1	1		1	1
Valeriana montana	1							1		
Knautia silvatica								2		
Scabiosa lucida						1		2		1
Phyteuma hemisphaericum .				1						
„ orbiculare . . .	1			1	1	1	1	1		1
„ Halleri				1						
Campanula barbata . . .				1				1		
„ Scheuchzeri . .								2		
Solidago Virga-aurea . . .	1				1	1				
Bellidiastrum Michelii . .					1	1				
Aster alpinus		2							1	
Erigeron uniflorus		1	1						1	
„ alpinus . . . ssp. polymorphus		1								
Achillea Millefolium . . .										1
Chrysanthemum Leucanthemum „ var. montanum	1	1		2	1	1		1	1	1
„ atratum .									1	
Homogyne alpina				1	2				1	
Arnica montana				2		1				
Senecio Doronicum . . .	1	2				1				
Carlina acaulis		1								
Carduus defloratus				1		1		1		1
Cirsium acaule				1		1				1
Centaurea montana . . .						1				1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hypochoeris uniflora . . .				1		1		1		
Leontodon hispidus . . .								1	1	
Crepis aurea				1		1				
Hieracium villosum . . .						1				
„ villosiceps . . .	1					1				
„ murorum . . .					1					1
„ Hoppeanum . .								1		1
Leontodon pyrenaicus . .		1		1					1	

Als Charakterpflanzen des Semperviretums resp. seiner Nebenvereine sind zu nennen: Anemone narcissiflora, Bupleurum ranunculoides, Dracocephalum Ruyschiana, Senecio Doronicum und Hypochoeris uniflora. Relative Charakterpflanzen sind Phaca frigida, Hippocrepis comosa, Hedysarum Hedysaroides, Geranium silvaticum, Helianthemum nummularium ssp. ovatum und grandiflorum.

Häufig sind den Beständen Hylocomium triquetrum, Hypnum Schreberi, Cetraria islandica und Cladonia rangiferina beigemengt.

Das Semperviretum gedeiht in der obern montanen, subalpinen und alpinen Stufe an steilen Süd- und Westhalden auf kalkarmem und kalkreichem Gestein. Es bildet, zusammen mit dem Festucetum rubrae, den verbreitetsten Wildheubestand. Die Entwicklung auf kalkreichem Boden geschieht in der Regel auf dem Wege der Treppenrasenbildung. Sesleria coerulea, Carex sempervirens, Salix retusa und Dryas octopetala stauen das Getrümmer. Salix reticulata und Rhododendron hirsutum sind beigemengt. Je mehr auf dem sich festigenden Untergrunde die Schliessung des Rasens fortschreitet, desto mehr weichen die Schuttstauer und Carex sempervirens tritt an erste Stelle. Das Seslerietum, das in unserm Gebiete meist nur als kurzfristiges Wanderstadium in der Entwicklung des Semperviretums auftritt, ist dem letztern gewichen.

Auffallend ist, im Gegensatz zur Vegetation der flachen Weidegründe, die Ueppigkeit und die Reichhaltigkeit der Steilrasenbestände. Dies ist die Folge von klimatischen und edaphischen Vorteilen des Standortes. Die starke Neigung des Bodens gegen Süden und Westen bedingt frühzeitiges Ausapern, intensive Insolation und Reflexion. Da das Vieh hier nur selten oder gar nie weidet, bleiben die Schädigungen, welche die Beweidung im Gefolge hat, aus. Ein bedeutender Teil der Sprosse unterliegt an Ort und Stelle der Verwesung, und deren Produkte bilden willkommene Nährstoffe. Und endlich ist des Schutzes zu gedenken, welchen die infolge Schneedruckes flach auf den Boden gepressten vorjährigen Triebe den jungen Keimlingen im Frühjahr gewähren. W. Knecht teilte mir anlässlich einer Skitour, die ihn am 3. Februar 1918 nach Ober-Guscha brachte, mit: „An steilen Hängen, welche mit langem, dürrem Wildheu

besetzt waren, war der Schnee meist abgerutscht. Die Halden waren des liegenden Grases wegen so glatt, dass man kaum stehen konnte. Hob man die Triebe auf, so sah man schon die jungen Pflanzen spriessen." Es muss somit nicht wundernehmen, dass solche Hänge oft wie Gärten aussehen und dass hier viele Arten ihre durchschnittlichen Höhengrenzen überschreiten.

e1) *Das Festucetum rubrae commutatae. Nr. 6—8.*

An etwas feuchteren Steilhängen der subalpinen und alpinen Stufe tritt oft Festuca rubra var. commutata an Stelle von Carex sempervirens. Die Charakterpflanzen bleiben dieselben. Dagegen ist der Anteil an feuchtigkeitsliebenden Stauden bedeutender. So treffen wir häufig Trollius europaeus, Hypericum maculatum und Rhinanthus Alectorolophus ssp. medius.

Festuca rubra var. commutata ist keineswegs auf genannten Standort beschränkt. „Der dichtrasige Rotschwingel gehört zu den allgemein verbreiteten, selten fehlenden Bestandteilen der Wiesen der Schweiz überhaupt und insbesondere unserer Alpwiesen; er findet sich auf Matten und Wiesen, an Felsbändern und Wildheuplanken, auf magerem und fettem Boden, besonders auch an Geilstellen." (Stebler und Schröter 1889, pag. 105.) Nach meinen Beobachtungen im Gebiete scheinen schwer zugängliche Steilhänge mit schwacher Befeuchtung optimale Standorte zu sein.

e2) *Das Festucetum violaceae. Nr. 9.*

Hie und da wird Festuca violacea vorherrschend. Die hängenden, violett schimmernden Aehrchen bieten ein eigenartiges Bild dar. Schöne Bestände traf ich an den Südhängen unterhalb Willenbütz-Furkel 2300 m auf Verrucano und an den Südhängen des Foostockes 2200 m.

e3) *Das Calamagrostidetum variae. Nr. 10.*

Es bedeckt schattige Steilhänge, Runsen und Lawinenzüge der montanen und subalpinen Stufe bis 1700 m. Es dringt oft in Wälder ein.

Calamagrostis varia bildet oft kleine Reinbestände. Solche finden sich vorwiegend an Ruhestellen auf Schieferhalden (ob Weisstannen). Häufiger sind Dactylis glomerata, Briza media, Ranunculus acer, Pimpinella major, Prunella grandiflora, Satureia vulgaris und Leontodon hispidus beigemengt. Wo Calamagrostis varia dagegen im Walde auftritt, findet es sich meistens in Gesellschaft von Komponenten des Aconitetums Lycoctoni resp. des Prenanthetums purpureae. An solchen Stätten gedeihen neben Calamagrostis varia z. B. Milium effusum, Agrostis alba, Melica nutans, Agropyron caninum, Brachypodium silvaticum, Poa nemoralis, Festuca gigantea, Bromus ramosus, Elymus europaeus, Fragaria vesca, Lathyrus pratensis, Chaerophyllum hirsutum, Pimpinella major, Prunella grandiflora, Origanum vulgare, Galium Mollugo, Phyteuma Halleri und Crepis blattarioides. Bei zunehmender Beschattung treten die Gräser zurück; die Bestände öffnen sich und es bleibt das Prenanthetum purpureae.

An orographisch ähnlichen Standorten in bedeutenderer Höhe treffen wir oft ein Agrostidetum tenellae (Alp Laui, Valtnov).

f) *Das Nardetum. Nr. 1—6.*

Bestandesaufnahmen:

Nr. 1 Nardetum von einer Weide auf Alp Mugg 1500 m.
„ 2 „ von einer Weide auf Alp Gafarra 1730 m.
„ 3 „ von Weideflecken auf der Zwergstrauchheide auf Alp Valtnov 1800 m
„ 4 „ von einer Weide auf Alp Scheibs 1900 m
„ 5 „ von einer Weide auf Alp Foo 2000 m
„ 6 „ von Weideflecken auf der Zwergstrauchheide auf Alp Ober-Lavtina 2000 m.
„ 7 Plantago alpina-reiches Nardetum von einer Weide auf Alp Valtüsch 2000 m.
„ 8 „ „ „ „ von einer Weide auf dem Heidel auf Foo 2100 m.
„ 9 „ „ „ „ von einer Weide im Muttental bei Foo 2200 m.

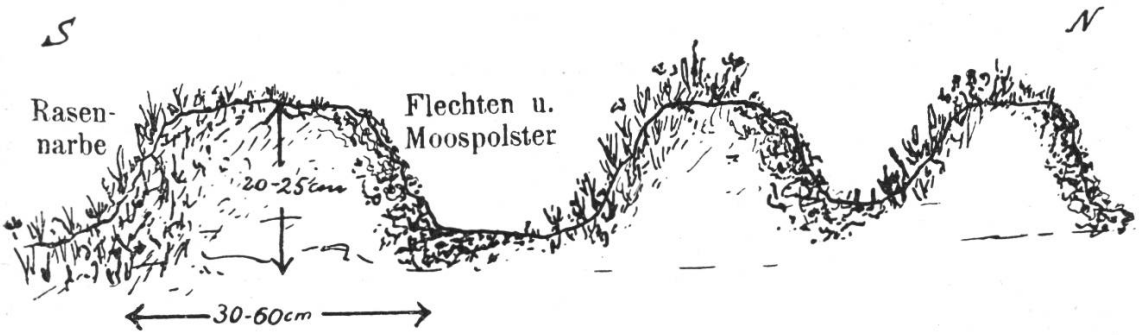
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Lycopodium Selago	1	1	1		1		1		1
„ alpinum	1				1				
Anthoxanthum odoratum . .		1	1	2	1	+	1		1
Phleum alpinum		1	1		1				
Agrostis alpina				1					
„ rupestris		1	1	1	1				
Calamagrostis varia									
Deschampsia flexuosa . . .			2		1	+			
Avena versicolor					1	+			
Poa alpina		1	1		1			1	
Festuca rubra	1	1	1	1	1				
Nardus stricta	4	4	4	7	7		3	4	4
Carex pallescens.	1	2	2		1				
„ sempervirens . , . .				2	1	+	1	1	
Luzula sudetica		1		1	1	+			
„ campestris	1				1				
Coeloglossum viride		1			1				
Nigritella nigra		1		1	1				
Polygonum viviparum . . .				2	1	+	2	1	2
Cerastium caespitosum . . .	1				1				
Salix herbacea				1			1	2	1
Ranunculus geraniifolius . .		2	1		1		3	2	2
„ alpestris									
Potentilla aurea		2	1	2	2	+		2	1
„ erecta	2	1	2			+			
Sieversia montana					1				

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Trifolium Thalii		3		1	1				
„ pratense		1	1		1				
Alchemilla vulgaris					1			1	
Polygala alpestris	1								
Daphne striata					1				
Ligusticum Mutellina				2	2		2	2	1
Loiseleuria procumbens . . .				1	1				
Vaccinium Vitis idaea . . .	1	1	1		1	+			
„ Myrtillus	2	1	1		1	+			
„ uliginosum . . .	1	1	1		1	+			
Calluna vulgaris	1				1	+			
Primula integrifolia							1	1	1
Soldanella alpina		1	1				3	1	2
„ pusilla		1	1				1	1	
Gentiana Kochiana			1	1	1		1	1	
„ campestris						+			
Veronica bellidioides				1	1				1
Euphrasia salisburgensis . .	1		1						
„ minima		1			1	+	1		
Plantago montana					1				
„ alpina		1	3	2			4	6	3
Galium pumilum			1		1				
Phyteuma hemisphaericum. .				2	1				
„ Halleri			1						
Campanula barbata	1	1	1		1				
„ Scheuchzeri . . .	1	1	1		1	+	1		
Antennaria dioeca	1			1	1	+			
Gnaphalium silvaticum . . .	1	1			1				
Chrysanthemum alpinum . .		1		1	1		1	1	1
Homogyne alpina	1		2	1	2		1	1	2
Arnica montana		2			3	+			
Leontodon pyrenaicus . . .		4	1	2	2	+	4	2	2
„ hispidus		2	1						
Crepis aurea		2	1		1				
Hieracium Pilosella	2		2						
„ Auricula	1	2	1		1	+			
„ villosum			1						

Das Nardetum ist der häufigste Weidenverein der subalpinen Stufe. Auf allen Alpen bedeckt es weite Flächen. Wo im Vaccinio-Rhodoretum der subalpinen Zwergstrauchheide eine Lücke klafft, findet sich ein Nardetum. Auch im lichten, beweideten Alpenwalde bildet es häufig die

Feldschicht. Zahlreiche Arten sind den Beständen des Nardetums und des Vaccinio-Rhodoretums gemeinsam.

Das Nardetum verlangt mineralarmen Boden, winterliche Schneebedeckung und ziemlich viel Wärme. Das letztere kommt in seiner Vorliebe für Süd- und Westlagen deutlich zum Ausdruck. Es zeigt sich nämlich, dass stark besonnte Stätten oft von einem Nardetum besiedelt werden, während benachbarte Stellen in Schattenlage ein Luzuletum spadiceae, Salicetum herbaceae oder Plantago alpina-reiches Nardetum aufweisen. Im kleinen lässt sich die Vorliebe für Wärme auch beim Studium der subalpinen und alpinen Höckerlandschaft erkennen. Die Höcker sind auf der Süd- und Westseite teilweise von Komponenten des Nardetums bewachsen, während auf der Nordseite Moose und Flechten dominieren.



Höcker auf der Nardusweide auf Guscha.

Als Konstanten des Nardetums sind zu nennen: Lycopodium Selago, Lycopodium alpinum, Anthoxanthum odoratum, Agrostis rupestris, Deschampsia flexuosa, Festuca rubra, Nardus stricta, Carex pallescens, Potentilla aurea, Potentilla erecta, Gentiana Kochiana, Plantago alpina, Campanula barbata, Campanula Scheuchzeri, Antennaria dioeca, Homogyne alpina, Arnica montana, Leontodon pyrenaicus und Hieracium Auricula.

Als Charakterpflanzen erkannte ich: Lycopodium Selago, Lycopodium alpinum, Deschampsia flexuosa, Campanula barbata, Campanula Scheuchzeri, Antennaria dioeca, Arnica montana und Hieracium Auricula.

An südlich und westlich exponierten steilen Halden geht das Nardetum in das Semperviretum resp. das Festucetum rubrae commutatae, an Windecken in das Elynetum über. Auf Verrucano findet sich oft ein Uebergang von Nardetum zum Curvuletum (Schwarzplangg-Grat). Wo jedoch die Orographie des Standortes dieselbe bleibt und nur die Meereshöhe zunimmt, da mengt sich mehr und mehr Plantago alpina bei; es dominiert das Plantago alpina-reiche Nardetum.

f1) *Das Plantago alpina-reiche Nardetum. Nr. 7—9.*

Neben Plantago alpina finden sich häufig Nardus stricta, Ranunculus geraniifolius, Viola calcarata, Ligusticum Mutellina, Soldanella alpina, Soldanella pusilla, Gentiana bavarica, Chrysanthemum alpinum, Leontodon pyrenaicus und Crepis aurea ein. Wir treffen jedoch keine Arten, die dem Nardetum völlig fremd sind (höchstens vereinzelt an feuchten Lagen

Luzula spadicea, Primula integrifolia und Salix herbacea, da die oekologischen Verhältnisse sich denjenigen des Schneetälchens nähern). Der Verein leitet das Nardetum zum Salicetum herbaceae resp. Luzuletum spadiceae über. Er ist häufig anzutreffen in den Depressionen zwischen den Höckern der Höckerlandschaft (Valtnov 1800 m, Foo 2100 m) und in befeuchteten, flachen Rinnen. Er bildet die weitaus vorherrschenden Bestände der hochgelegenen Alpweidegebiete von 2000—2300 m, so auf Alp Foo, Valtüsch, Scheibs und Ober-Tülls. Es scheint, dass in erster Linie die lange Schneebedeckung resp. die Schmelzwasserberieselung das Zustandekommen dieses Nebenvereines bedinge.

Die Vegetationsorgane der Komponenten des Plantago alpina-reichen Nardetums erheben sich wenig über den Boden; oft sind sie diesem dicht angepresst. Ueber den dunkelgrünen Teppich erheben sich auffallend rasch nach der Schneeschmelze die leuchtenden Blüten. Am auffälligsten erscheinen die gelben Köpfe von Leontodon pyrenaicus und Crepis aurea. Der Nanismus ist aufzufassen als oekologischer Effekt eines Ueberschusses der Bodenwärme über die Luftwärme, die Frühblüte als eine treffliche Anpassung an die kurze Vegetationszeit.

Eigentümlich ist, dass Beweidung das Nardetum subalpiner Wiesen oft zum Plantago alpina-reichen Nardetum führen kann. Die Beweidung schafft Depressionen, in denen das Wasser stagnieren kann; sie schafft also grössere Feuchtigkeit. Vielleicht spielt auch die Tiefwurzeligkeit von Plantago alpina eine Rolle, indem die Pflanze weniger unter der ätzenden Wirkung des Viehharnes zu leiden hat als andere, deren Nährbereich näher an der Bodenoberfläche liegt (Schröter 1908, pag. 446).

Zeugenpflanzen. Unter diesem Namen führen wir einige Wald-, Busch- und Hochstaudenflurpflanzen an, die in subalpinen Wiesen, insbesondere im Nardetum, auftreten. Es sind zu nennen Dryopteris Oreopteris, Dryopteris spinulosa, Dryopteris Lonchitis, Blechnum Spicant, Luzula silvatica, Geranium silvaticum und Hypericum maculatum. Solche Arten sind dem Nardetum eigentlich fremd. Es ist kaum anzunehmen, dass sie aus ihren Normalbeständen heraus in die Weide eingewandert seien, umso weniger, da die scharfe Konkurrenz von Nardus stricta etc. eine Einbürgerung ausserordentlich erschweren musste. So liegt es denn auf der Hand, dass solche Arten als Relikte einer einstmals hier existierenden andern Vegetation aufzufassen sind.

Einfluss der intensiven Beweidung. Mit der Zunahme der Beweidung weichen viele Komponenten des Nardetums, und an deren Stelle treten Phleum alpinum, Dactylis glomerata, Deschampsia caespitosa, Festuca pratensis, Festuca rubra, Poa alpina, Carex pallescens, Carex leporina, Ranunculus acer, Alchemilla vulgaris, Trifolium pratense, Trifolium Thalii, Lotus corniculatus, Leontodon hispidus und Leontodon autumnalis. Es sind dies die Arten, die wir auf den Bergallmenden und Bergmatten bei Weisstannen vertreten fanden. Beweidung macht den Boden feuchter und fetter.

g) *Das Elynetum. Nr. 1—4.*

Bestandesaufnahmen:

Nr. 1 Elynetum von einer Wildwiese auf Stafinellegrat 2200 m, Verrucano.
„ 2 „ „ „ „ „ dem Heidelspitz 2432 m, Flysch.
„ 3 „ „ „ „ „ Alp Scheibs 2100 m, Flysch.
„ 4 „ „ „ „ „ Foopasshöhe 2300 m, Flysch.
„ 5 Festucetum pumilae von einer Wildwiese auf dem Muttentalergrat 2500 m, Flysch.
„ 6 Avenetum versicoloris von einer Wildwiese auf dem Foostockgrat 2450 m, Verrucano.

	1	2	3	4	5	6
Botrychium Lunaria				1		
Anthoxanthum odoratum	2	1		1		1
Agrostis alpina	1	1		2		
„ rupestris	2					
Avena versicolor	3	1		1—5		5
Sesleria coerulea		1	1	1		
Poa alpina				1		1
„ laxa	1			1		
Festuca rupicaprina			1			
„ rubra	1					
„ pumila		1	1	2	5	
Nardus stricta						1
Elyna myosuroides	2	4	2	2—7		
Carex atrata ssp. nigra				1	1	
„ sempervirens	2	4	2	1–5		2
„ capillaris			1			
Juncus Jacquini						
„ trifidus	3			2	1	
Luzula spadicea						1
„ spicata					1	
„ sudetica			1			
Lloydia serotina	2	2		1	3	1
Coeloglossum viride				1		
Salix herbacea	2	1			3	3
„ retusa	1	3		2		2
„ retusa ssp. serpyllifolia			2			
Polygonum viviparum		1	2	2	2	1
Silene acaulis		1		1	1	1
Cerastium arvense ssp. strictum		1				
Minuartia sedoides		1		1	1	1
„ verna				1	1	
Ranunculus geraniifolius		1		1		1

	1	2	3	4	5	6
Ranunculus alpestris		1		1	1	
Cardamine resedifolia		1				1
Hutchinsia alpina		1				
Draba fladnizensis		1			1	
Sedum alpestre				1		
Saxifraga oppositifolia				1	1	
„ Aizoon				1	1	
„ aspera var. bryoides	2	1		2	3	1
„ aizoides		1		1		
„ moschata		1		1		1
Potentilla aurea		1		1	1	2
Dryas octopetala		1	2	2		
Alchemilla hybrida [1])				1		
Trifolium Thalii		1	2	1		
Anthyllis Vulneraria			1	1		
Astragalus alpinus		1	1			
Oxytropis campestris				1		
„ montana			1	1		
Hedysarum Hedysaroides		1		1	1	
Empetrum nigrum	1					
Viola biflora		1				
Daphne striata		1				1
Ligusticum Mutellina	1	1		1	1	1
Loiseleuria procumbens	1	3				
Vaccinium Vitis idaea	1	1				
„ uliginosum	1	1				
Primula integrifolia		1			1	1
„ farinosa			1			
Androsace obtusifolia	1	1			2	1
„ Chamaejasme		1		2	1	
Gentiana nivalis				1		
„ verna		1			1	
„ Clusii			1			
„ Kochiana		1				1
Myosotis pyrenaica		1			2	
Thymus Serpyllum		1	1	1		
Veronica aphylla		1		1		
„ bellidioides	2	1				1
„ fruticans		1		1		
Euphrasia minima	1	2		1		
Galium pumilum				1		
Phyteuma hemisphaericum	1	1		1	1	

[1]) Alchemilla hybrida Miller var. flabellata (Buser) Rob. Keller.

	1	2	3	4	5	6
Aster alpinus			1	1		
Erigeron uniflorus	1		1	1		
„ alpinus				1		
Antennaria carpathica		1				1
Chrysanthemum alpinum	2				1	
Homogyne alpina		1				1
Leontodon pyrenaicus	2	1				1
Hieracium villosum	2	1		1		

Der Verein besteht zum grössten Teile aus Hemikryptophyten. Daneben finden sich einige Geophyten (Botrychium Lunaria, Lloydia serotina, Coeloglossum viride und Polygonum viviparum), Chamaephyten (Silene acaulis, Minuartia sedoides, Saxifraga Aizoon, Saxifraga aspera var. bryoides, Saxifraga moschata und Zwergsträucher) und Therophyten (Gentiana nivalis und Euphrasia minima) vor.

Als Charakterpflanzen des Elynetums sind zu nennen: Poa laxa, Elyna myosuroides, Carex atrata ssp. nigra, Carex capillaris, Juncus trifidus, Luzula spicata, Lloydia serotina, Androsace Chamaejasme, Erigeron uniflorus und Antennaria carpathica.

Das Hauptverbreitungsgebiet des Elynetums ist die alpine Stufe. In dieser besiedelt es meistens exponierte, frühzeitig schneefrei werdende Stellen, also vor allem Bergkämme und Vorsprünge. Es bildet den Hauptbestand in den Elyna-Wildwiesen; es mengt sich aber auch den Loiseleuria procumbens-Heiden und den Trümmer- und Felskopffluren bei. Sowohl Elynetum als Loiseleurietum procumbentis sind häufig eskortiert von einer Reihe von Flechten, insbesondere von Cladonia rangiferina, Alectoria ochroleuca, Cetraria islandica, Cetraria cucullata, Cetraria nivalis und Thamnolia vermicularis („grasreiche Flechtenheiden", z. B. „Elyna Bellardi-reiche Flechtenheide" nach Samuelsson 1916, pag. 18). „Sie — gemeint ist die Elyna Bellardi-reiche Flechtenheide — kommt aber auf noch stärker windexponierten Lokalitäten vor und verdient daher besondere Erwähnung. Sie nimmt einige der am frühesten schneefreien Standorte ein. Ein hierher gehöriger Bestand (Torbjörnstölshögen, ca. 1400 m) enthielt:

Antennaria alpina 1	Juncus trifidus 1
Antennaria dioeca 3	Polygonum viviparum 1
Carex rupestris 3	Potentilla verna 1
Elyna Bellardi 4	Silene acaulis 1
Euphrasia minima 1	Flechten, hauptsächlich
Festuca ovina 2	Krustenflechten 4
Gentiana nivalis 1	Cetraria nivalis usw."

(Häufigkeitsskala 1—5.)

Diese von Samuelsson (1916, pag. 22) für eine Lokalität im innern Hardanger gegebene Bestandesaufnahme zeigt enge Beziehungen zu unsern Elyna myosuroides-Wildwiesen.

Die Bestände zeichnen sich durch ein äusserst buntes Artengemisch aus. Auffallend ist die Häufigkeit von Arten, die auch den Gesteinsfluren anzugehören pflegen. „Die Ursache davon ist der lockere Zusammenschluss des Elynarasens.“ (Braun 1913, pag. 102.) Aus diesem Grunde ist das Elynetum starker Labilität unterworfen; es lässt sich ein stetes Werden und Vergehen der Rasendecke erkennen.

Mit der Exposition und der Höhe spitzen sich die oekologischen Verhältnisse zu. Die Ungunst des Standortes steigert sich, die Vegetation wird artenärmer, charakteristischer. Nur ausgesprochen wind- und trockenharte Arten vermögen noch zu bestehen. Als solche habe ich befunden: Agrostis alpina, Avena versicolor, Poa laxa, Festuca pumila, Elyna myosuroides, Juncus trifidus, Luzula spicata, Lloydia serotina, Saxifraga Aizoon, Androsace Chamaejasme, Erigeron uniflorus und Antennaria carpathica. Die Ungunst des Standortes steigert sich zum Extrem in den Windanrissen.

g[1]) *Das Saxifragetum asperae bryoidis.*

Oft gelangt Saxifraga aspera var. bryoides zur Vorherrschaft; die konstantesten Begleiter sind: Silene acaulis, Minuartia sedoides, Saxifraga moschata, Poa laxa und Luzula spicata. Der Verein ist vorwiegend chamaephiler Natur. Er findet sich in der subalpinen Stufe auf Flysch und Verrucano; er fehlt jedoch dem Rötidolomit. Er gedeiht in Felsritzen und auf Felsvorsprüngen auf bescheidenem Feinerdlager und besiedelt den windbestrichenen Trümmerboden („bei den drei Kreuzen“ 2460 m, Pizol 2847 m). Saxifraga aspera var. bryoides ist sehr windhart. Die Polsterform, die die wichtigsten Komponenten dieses Vereins auszeichnet, vermag die Pflanze trefflich gegen die starke Evaporationskraft des Alpenklimas zu schützen. Es ist wohl kein Zufall, dass auf Felsen mit extrem ungünstigen Verhältnissen Saxifraga aspera var. bryoides und Sempervivum montanum zusammen vorkommen können. Denn sowohl in der Polsterbildung, als in der Sukkulenz zeigt sich die Tendenz, bei geringer Transpirationsfläche ein grosses, wasserspeicherndes Hohlraumnetz zu schaffen.

h) *Das Curvuletum* (siehe Bild 9, 15 und 16).

Bestandesaufnahmen:

Nr. 1	Curvuletum	von	einer	Weide	auf Baseggla, bei den 3 Kreuzen 2400 m.
„ 2	„	„	„	„	auf Rundhöckern am Schottensee 2400 m.
„ 3	„	„	„	„	auf Rundhöckern am Madseeli 2250 m.
„ 4	„	„	„	„	am Wangsersee 2250 m.

	1	2	3	4
Lycopodium Selago				1
Agrostis alpina			2	1
Avena versicolor		2	1	1
Festuca rupicaprina	1			
„ pumila				1
Nardus stricta				1
Carex curvula	7	6	5	6
„ sempervirens			1	1
Luzula spadicea		1		
„ spicata	1			
Juncus Jacquini		2		
Salix herbacea	2	4	1	
„ retusa ssp. serpyllifolia				1 4
Polygonum viviparum	4	2	1	1
Saxifraga aspera var. bryoides	2			
„ Seguieri	1	1		
Silene acaulis				1
Sieversia montana			1	
Potentilla frigida	1			
Dryas octopetala				1
Ligusticum Mutellina	1		1	1
„ simplex				
Loiseleuria procumbens		1	1	1
Vaccinium uliginosum		2	1	1
Soldanella pusilla		3		
„ alpina				2
Primula integrifolia	4	2	1	2
Gentiana Kochiana				
Myosotis pyrenaica	1			
Veronica bellidioides	1		1	2
Euphrasia minima	1			
Phyteuma hemisphaericum	1			
Chrysanthemum alpinum	2	2	2	2
Homogyne alpina		4		2
Leontodon pyrenaicus	1	2	2	1
Hieracium villosiceps			1	

Aus den Bestandesaufnahmen geht folgendes hervor:

1. Fast alle Komponenten des Curvuletums sind Komponenten des Elynetums. Die von Braun als Charakterpflanzen erster Ordnung des nivalen Curvuletums der Rätisch-Lepontischen Alpen bezeichneten Arten — es sind ihrer sechs — finden sich, mit Ausnahme von Senecio carniolicus, auch in unserm Curvuletum vor; vier davon treten jedoch

ebenso häufig im Elynetum auf. Einzig die im Gebiete so seltene Luzula lutea (Stafinellelücke, Schwarzsee) erkannte ich als an Carex curvula gebunden.

2. Das Curvuletum unterscheidet sich vom Elynetum floristisch in erster Linie durch ein Minus an Arten. Es fehlen insbesondere die windhärtesten Arten.

Diese beiden Momente könnten dazu führen, das Curvuletum als Nebenverein des Elynetums zu bezeichnen. Es zeigt sich jedoch, dass eine der wenigen neuen Arten, nämlich Carex curvula, in den Beständen so stark dominiert, dass diese ein durchaus charakteristisches Gepräge erhalten und sich somit physiognomisch scharf von denjenigen des Elynetums unterscheiden. Dazu kommt, dass das Curvuletum im Urgebirge eine mächtige, ja fundamentale Verbreitung besitzt. Die Betonung dieser geographisch-physiognomischen Gesichtspunkte rechtfertigt wohl die Einreihung des Curvuletums in die Liste der Hauptvereine.

Die Zusammensetzung des Curvuletums ist einheitlicher als diejenige des Elynetums. Es fehlt insbesondere die grosse Zahl der Schuttpflanzen. Dies ist eine Folge der Geschlossenheit der Rasendecke. Gross ist die Abundanz der hygrophilen Elemente.

Die Faktoren, welche ein Curvuletum begünstigen, lassen sich leicht erkennen. Es sind vor allem lange Schneebedeckung und Kalkarmut zu nennen. Im Flyschgebiete ist Carex curvula äusserst selten; die wenigen Standorte, die mir bekannt sind, befinden sich in Schneekaren, wo infolge langsamer Schneeschmelze der Kalkgehalt des Bodens verloren gegangen ist (Muttental, Kratzerli, Haibützli, Plattenseeli). Im Verrucanogebiete treffen wir das Curvuletum ziemlich häufig oberhalb 2300 m, aber nur an Stätten mit langer winterlicher Schneebedeckung. Die Schneeblössen werden meistens vom Elynetum oder Loiseleurietum procumbentis besiedelt. Das Curvuletum bedeckt z. B. die Rundhöcker bei Wild-, Schotten-, Schwarz- und Madsee und das ausgedehnte Gipfelplateau auf Baseggla. Die Vorliebe für Schneeschutz geht auch aus seinem Eindringen in Verrucano-Trümmerstätten hervor. Es besiedelt hier meistens die toten Räume im groben Getrümmer. Wir finden bei Lavtina- und Wildseelücke ausgedehnte Trümmergebiete, in welchen Curvuletum, Luzuletum spadiceae, Hutchinsietum alpinae, Saxifragetum asperae bryoidis und Felsenbestände miteinander alternieren resp. sich mischen. Wir haben es hier mit äusserst heterogenen Siedlungen zu tun.

Carex curvula mengt sich oft hygrophilen Beständen bei. Die Rundhöckerlandschaften (siehe Bild 15 und 16) bei Wild-, Schwarz- und Schottensee bieten deutliche Belege hiefür. Hier werden die konvexen Stellen meistens vom Curvuletum, stellenweise vom Loiseleurietum procumbentis, von Strauchflechten und Moosen, die konkaven dagegen vom Luzuletum spadiceae, Salicetum herbaceae oder Polytrichetum sexangularis besiedelt, und es ist auffallend, wie weit Carex curvula in die letztern einzudringen vermag. Brockmann (1907) nennt die eigentümliche Verbindung von Carex curvula mit hygrophilen Arten das „Curvuletum nivale".

Das Curvuletum ist als eine durch lange Schneebedeckung, höhere Feuchtigkeit und Kalkarmut bedingte Modifikation des Elynetums aufzufassen. Es leitet zum Salicetum herbaceae resp. Luzuletum spadiceae über.

i) *Das Salicetum herbaceae* (siehe Bild 17 und 18). Nr. 1—6.

Es besiedelt mit Vorliebe jene Standorte der alpinen Stufe, die man gewöhnlich als „Schneetälchen" zu bezeichnen pflegt.

Schneetälchen sind Stätten mit langandauernder Schneebedeckung oder Schmelzwasserberieselung oberhalb 2000 m. Solche befinden sich häufig in Mulden, in Rinnen, auf Schattenhängen, auf Lawinenlägern, auf Schneefängen und auf Trümmerstätten. Schneetälchen mit gutentwickelter Charaktervegetation fand ich in Depressionen zwischen Rundhöckern auf Ober-Galans, im Schneekar „Kratzerli" auf Fooalp und auf nördlich exponierten Hängen der Alp Vans.

Das Bestreben nach Erkenntnis von Gesetzmässigkeit in der Natur drängte mich, nach Zonenbildung in der phanerogamen Vegetation zu fahnden, um Anhaltspunkte zur Ermittelung der Ansprüche der einzelnen Arten zu gewinnen. Es war ein eitles Beginnen. Ich stiess fortwährend auf Widersprüche. Die von Roth im Murggebiete erkannte Vierzonenbildung (Polytrichum sexangulare-, Gnaphalium supinum-, Salix herbacea- und Alchemilla pentaphyllea-Zone) fand ich nur vereinzelt. Dann bekam ich Brauns Arbeit über die Vegetation der Schneestufe zu Gesicht. Er führt darin über Salix herbacea, Alchemilla pentaphyllea, Rumex nivalis, Sibbaldia procumbens, Ligusticum Mutellina und Gnaphalium supinum aus, dass tiefere oekologische Unterschiede nicht beständen und sie daher einer einzigen Assoziation, die am besten nach der zumeist vorherrschenden Art *Salicetum herbaceae* benannt würde, zugeordnet werden sollten. Diese Auffassung entspricht meinen Beobachtungen, und ich lege sie daher den weitern Ausführungen zugrunde. Vorherrschaft von Luzula spadicea, Ligusticum Mutellina etc. gibt Veranlassung zur Bildung von Nebenvereinen.

Bestandesaufnahmen:

Nr. 1	Salicetum herbaceae	aus einem Schneetälchen auf Alp Vans 2100 m.
„ 2	„ „ „ „ „	auf Alp Mad 2100 m.
„ 3	„ „ „ „ „	bei der Schönegg 2100 m.
„ 4	„ „ „ „ „	im Schneekar auf Fooalp 2300 m.
„ 5	„ „ „ „ „	nordöstl. Stafinellegrat 2350 m.
„ 6	„ „ „ „ „	am Schwarzsee 2350 m.
„ 7	Luzuletum spadiceae	aus toten Räumen im Trümmergebiet am Osthang der Wildseelücke 2500 m.
„ 8	„ „	aus einem Schneetälchen auf Obergamsli 2100 m.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Poa annua var. varia	3—5	1	1					
„ alpina					2		+	1
Nardus stricta			1					
Carex atrata ssp. nigra	1				1			
Luzula spadicea		1	1	2	5	2	+++	4
Salix herbacea (Zwergstrauch)	5—8	5—7	8—10	7	4—6	2	+	1—3
Polygonum viviparum		1			1			
Rumex nivalis		1					+	0—2
Cerastium cerastioides	2		1		2			1—2
Sagina saginoides (Therophyt)					1			
Arenaria biflora	1		3					
Ranunculus geraniifolius		1			1			1
„ alpestris								1
Cardamine alpina	2				2	1	+	2
Alchemilla pentaphyllea	5	4	4	3				
„ vulgaris					1			
Potentilla aurea					2			
„ Crantzii							+	
Sibbaldia procumbens					2	1	+	1
Saxifraga stellaris			0—4		2	1		
Epilobium alpinum	3							
Ligusticum Mutellina		3—5		1	3	3	+	
Primula integrifolia				1—2			+	
Soldanella pusilla	4	5	1—7	5	3	3		
Veronica alpina					3			2
Plantago alpina		3—5	1—4					
Chrysanthemum alpinum	1	4	1	3	3	2	+	
Gnaphalium supinum	1—7	1	1—4	0—5	2	2	+	1
Achillea atrata				0—5				
Homogyne alpina				2	1			
Leontodon pyrenaicus		1	1	1	3	1	+	
Taraxacum officinale ssp. alpinum					1		+	1
Polytrichum sexangulare	+	+	+	+	+	+	+	+

Der Verein besteht zum grössten Teil aus Hemikryptophyten. Auffallend ist das unvermittelte, komplexartige Auftreten vieler Arten in fast reinen Beständen. Es ist dies wohl in erster Linie eine Folge der Häufigkeit der vegetativen Vermehrung. Daneben mag auch noch die Eigenart des Standortes massgebend sein. Das Schneetälchen ist der Ort der Existenzschwellen mancher Arten. Leichte Nüancierungen im oekologischen Faktorenkomplex vermögen gewisse Arten auszuschliessen, während andere in ihrer Entwicklung nicht beeinträchtigt werden. Die Konkurrenz wird so teilweise ausgeschaltet und die bleibenden Arten finden freien Entwicklungsraum. Ich fand z. B., dass Expositionsschwankungen das

Gedeihen von Luzula spadicea und Salix herbacea stark verschieden beeinflussen. Während bei 2300 m Höhe und darüber Salix herbacea an Nordlagen meist fehlt, findet sich Luzula spadicea an solchen Standorten häufig vor. So ist es verständlich, dass sich in Südlagen an das Polytrichetum sexangularis oft ein Salicetum herbaceae, in Nordlagen dagegen ein Luzuletum spadiceae anschliesst.

i1) *Das Luzuletum spadiceae.* Nr. 7—8.

Dieser Verein, der von Schröter dem Rostseggen-Rasen als Nebentypus untergeordnet wird, weist, nach den Erfahrungen in unserem Gebiet, so enge floristische Beziehungen zum Salicetum auf, dass er wohl ebensogut als dessen Nebenverein betrachtet werden darf. Er bevorzugt nördlich exponierte Schneetälchenhänge und feinerdreiche tote Räume im groben Getrümmer.

i2) *Das Polytrichetum sexangularis.*

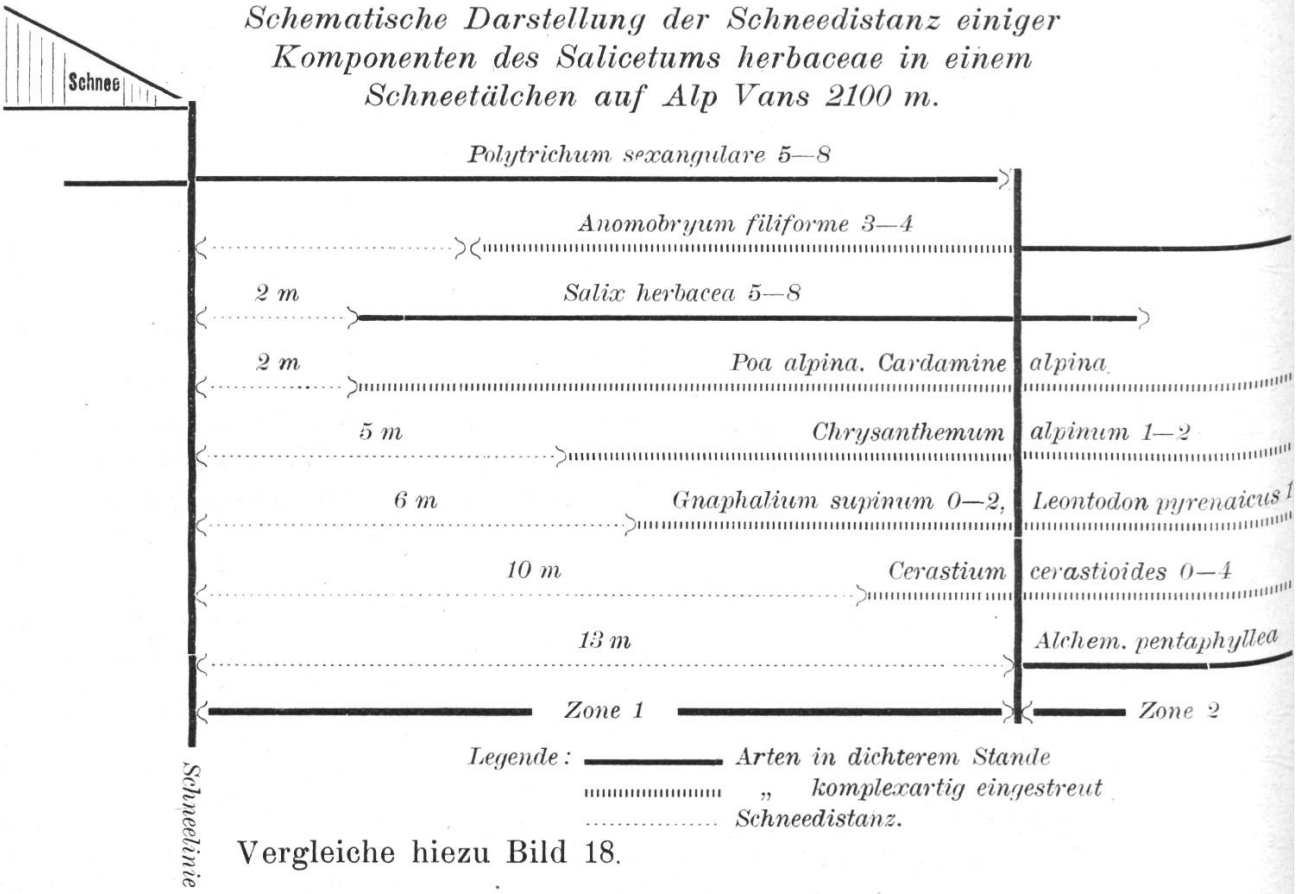
Die engen Korrelationen zwischen den Phanerogamen und Moosen im Scheetälchen zwingen mich, diesen Moosverein an dieser Stelle aufzuführen und ihn als Nebenverein des Salicetums herbaceae zu betrachten. Vorherrschend ist Polytrichum sexangulare, das oft Massenvegetation bildet; daneben treffen wir häufig Polytrichum piliforme, Webera nutans, Webera cucullata und Webera commutata. Auf Obergamsli fand ich ausgedehnte Rasen von Racomitrium affine; am Schwarzsee gedieh häufig Dicranum falcatum. Von Phanerogamen, die vereinzelt im dunkelgrünen Moosteppiche erscheinen, sind zu nennen: Arenaria biflora, Cerastium cerastioides, Saxifraga stellaris und Soldanella pusilla. Das phanerogamenarme Polytrichetum sexangularis entwickelt sich hauptsächlich da, wo die allzustarke Verkürzung der Vegetationszeit die Entwicklung des Phanerogamenrasens ausschliesst.

Verhältnis von Polytrichetum sexangularis zu Salicetum herbaceae. Es wäre zu erwarten, dass das Polytrichetum sexangularis die tiefsten Stellen der Mulden und Rinnen besiedle. Dies ist sehr oft der Fall. Doch beobachtete ich auch Schmelzwasserrinnen, in denen gerade die Sohle Phanerogamen beherbergte, während solche den Erhebungen fehlten. In nordwärts exponierten Depressionen beim Wangsersee fand ich zum Teil auf Moospolstern, zum Teil auf Feinerde, zahlreiche Individuen von Cerastium cerastioides, Soldanella pusilla und Chrysanthemum alpinum, während auf den trennenden Rücken nur das monotone Dunkelgrün von Polytrichum sexangulare zu erkennen war. Diese Erscheinung erklärt sich aus der frühzeitigen Schneeauswaschung aus der Rinne durch Schmelzwasserberieselung aus höhergelegenen Gebieten. Die Depression wird vor der Kulmination schneefrei. Es scheint für die Vegetation nicht gleichgültig zu sein, ob sie durch lange Schneebedeckung oder durch Berieselung beeinflusst werde.

In ähnlicher Weise lässt sich die Wirkung des niederrieselnden Wassers auf Schönegg, Alp Mad, erkennen (siehe Bild 17).

Es möge nun eine Beobachtung dargestellt werden, wo die Berieselung ausgeschaltet ist und die Dauer der Schneedecke in erster Linie massgebend erscheint für die Eigenart der Vegetation. Es handelt sich hier um eine flache Stelle auf Alp Vans 2100 m. Auf der einen Seite liegt noch Schnee, der sich langsam über die Bodenfläche zurückzieht, diese einer niedrigen Vegetation überlassend. Die Schneedistanz — darunter soll der Abstand der Arten von der Schneelinie verstanden sein — erscheint für die verschiedenen Arten ungleich, wie aus nachfolgender Skizze hervorgeht.

Schematische Darstellung der Schneedistanz einiger Komponenten des Salicetums herbaceae in einem Schneetälchen auf Alp Vans 2100 m.



Vergleiche hiezu Bild 18.

Mit dem Einsetzen von Alchemilla pentaphyllea verschwindet Polytrichum sexangulare und der Bestand erhält eine mehr oder weniger konstante Zusammensetzung Die Existenzschwellen der meisten Komponenten des Salicetums herbaceae liegen im Bereiche von Polytrichum sexangulare; so steht Alchemilla pentaphyllea da mit der grössten Schneedistanz und erhält dadurch eine besondere Bedeutung.

Wir müssen uns hüten, aus einem scheinbar reinen Polytrichum sexangulare-Bestand stets auf einen wirklich reinen Moosverein zu schliessen. Wir haben es oft nur mit Aspekten zu tun. Beim Nachgraben findet man häufig Salix herbacea unentwickelt im Moosrasen eingestreut. Steht eine genügend lange Vegetationszeit zur Verfügung, so wird man an eben dieser Stelle viel Salix herbacea eingestreut finden. Die Dauer der Vegetationszeit setzt der Aspektfolge das Ziel. An vielen Stellen bleibt die Entwicklung beim Moosrasen stehen; an andern vermögen einige Phanero-

gamen mit kleiner Schneedistanz zu gedeihen; endlich kann ein geschlossenes Salicetum herbaceae bestehen, dessen Konkurrenz Polytrichum sexangulare nicht mehr zu ertragen vermag. Oft finden sich diese Fälle auf engem Raume vereint.

Um nun zu einer Schematisierung zu gelangen, welche dieser ausserordentlichen Labilität in der Besiedelung des Schneetälchens genügend Rechnung trägt und trotzdem eine gewisse Uebersicht über die Verhältnisse gestattet, möchte ich folgende Zonenbildung vorschlagen:

Die Zone 1 des Schneetälchens umfasst denjenigen Teil, wo Polytrichum sexangulare den Bodenteppich bildet, gleichviel, ob sich Komponenten des Salicetums herbaceae resp. des Luzuletums spadiceae vorfinden oder nicht. Die Zone 2 des Schneetälchens umfasst denjenigen Teil, wo das Salicetum herbaceae resp. seine Nebenvereine den geschlossenen Bodenrasen bilden.

Die sowohl in der vorliegenden, als in anderen Publikationen als Schneetälchen bezeichneten Siedlungen beschreibt Samuelsson (1916, pag. 39) als verschiedene Typen von Moosheiden. In der Beschreibung der betreffenden Moosheiden bei Finse im innern Hardanger (1916, pag. 42) verleiht er einer der unsrigen entsprechenden Auffassung Ausdruck. „Sie bilden eine Reihe, die mit einem Typus, der Gnaphalium supinum-reichen Moosheide, die sich den Flechtenheiden nähern kann, beginnt und sich über von langdauernder Schneebedeckung immer stärker beeinflusste Gesellschaften bis zu reinen Moosheiden ohne Gefässpflanzen fortsetzt. Je nach ihrer Bedeutung in verschiedenen Typen kann man sie in zwei Gruppen zusammenfassen. In der einen sind Gefässpflanzen noch tonangebend; in der andern spielen sie nur eine mehr untergeordnete Rolle. Die Farbe und das Gesamtgepräge der Vegetation werden hier von den Moosen hervorgerufen."

Im übrigen ergibt sich für die schweizerischen und skandinavischen Schneetälchen enge Uebereinstimmung. Es handelt sich hier, ebenso wie bei den Heiden, um einseitige oekologische Anpassung, und solche prägt den Charakter.

Einfluss der Unterlage auf die Vegetation. Der Einfluss des Gesteins ist gering. „Es hat den Anschein, als ob nicht die chemische Beschaffenheit des Untergrundes ausschlaggebend für die Daseinsmöglichkeit des Schneetälchens sei, sondern vielmehr, neben Wasserversorgung und Schneebedeckung, der Humusreichtum des Obergrundes." (Braun 1913, pag. 112).

4. Verband der Staudenvereine auf nasser oder wasserbedeckter Feinerde.

a) *Das Molinietum.*

Das im Mittellande so verbreitetete Molinietum ist im Gebiete des Weisstannentales fast nirgends anzutreffen. Molinia coerulea ist zwar in zahlreichen Wiesenmooren enthalten, gelangt jedoch selten zur Dominanz. Dagegen findet sich eine bedeutende Zahl von Vereinen, die durch so

viele gemeinsame Komponenten mit dem Molinietum verbunden sind, dass wir sie füglich als dessen Nebenvereine auffassen dürfen, vor. Als solche sind zu nennen:

a[1]) Caricetum flavae
a[2]) Equisetetum palustris
a[3]) Juncus alpinus-reiches Equisetetum palustris
a[4]) Caricetum fuscae
a[5]) Caespitoso-Trichophoretum
a[6]) Eriophoretum Scheuchzeri.

Bestandesaufnahmen:

Nr. 1 Caricetum flavae aus einem Flachmoor im Dirsch bei Flums 460 m.
„ 2 Equisetetum palustris aus einem Flachmoor bei Gamelga 750 m.
„ 3 Juncus alpinus-reiches Equisetetum palustris aus den Hängemooren bei Weisstannen 1000 m.
„ 4 Juncus alpinus-reiches Equisetetum palustris aus dem Hängemoor bei Nesserina 1400 m.
„ 5 „ „ „ „ „ aus dem Flachmoor auf Alp Precht 1680 m.
„ 6 „ „ „ „ „ aus dem Hängemoor auf Alp Valtnov 1800 m.
„ 7 Caricetum fuscae aus einem Flachmoor auf Alp Ober-Laui 1900 m.
„ 8 „ „ „ „ „ „ „ Scheibs 2000 m.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Equisetum maximum			2					
„ palustre	1	4	4	5	2—7	3	1	
Agrostis alba			2					
Deschampsia caespitosa			1	1	1		1	
Molinia coerulea	2		3	2			1	
Briza media			1	1				
Eriophorum vaginatum								
„ Scheuchzeri							1	2
„ latifolium	2	1	2	3		2		
„ angustifolium			1				1	3
Trichophorum caespitosum							1	
Blysmus compressus			3	1		2		
Eleocharis pauciflora	6					3		
Carex Davalliana	2	2	2					
„ echinata		1			2—5	1	1	
„ fusca			2		2—5	2	9	8
„ frigida							2	
„ panicea	2	2	2					
„ magellanica								
„ flava	5	2	2	2	2	2	1	
„ Hostiana	1							
„ flacca			2					

	1	2	3	4	5	6	7	8
Juncus filiformis							1	
„ triglumis						2		
„ subnodulosus	0—3							
„ alpinus			3	2	2	4		
Tofieldia calyculata			2			1		
Allium Schoenoprasum						2	1	
Orchis masculus		1						
„ incarnatus	1							
„ Traunsteineri	1		1					
„ maculatus			1					
„ latifolius				1		2	1	
Gymnadenia conopsea	1		1					
Helleborine palustris			2					
Lychnis Flos cuculi		1						
Caltha palustris		1	2	1		2	1	3
Trollius europaeus			1					
Ranunculus acer			1					
Parnassia palustris	1		2	2				
Filipendula Ulmaria		1	2	2				
Potentilla erecta	1	2	2	2		5	1	
Trifolium pratense			1	2	1			
Lotus corniculatus		2	2	3		2		
Vicia Cracca			1					
Hypericum acutum			1					
Viola palustris			1					
Epilobium alsinifolium					2	1		
Primula farinosa	2	1	2	1		1		
Lysimachia vulgaris		1						
Menyanthes trifoliata		2					3	
Gentiana asclepiadea			1	1				
Mentha aquatica	1							
Bartsia alpina				2		1	1	
Euphrasia montana			1	3				
Rhinanthus Alectorolophus ssp. medius	1		1					
Pedicularis palustris	2	2						
Pinguicula vulgaris			2	1—3				
Galium palustre		1						
Valeriana dioeca		1	1					
Succisa pratensis	3	1	1					
Bellidiastrum Michelii			1	2		1		
Cirsium oleraceum			1					
Centaurea Jacea			1					
Willemetia stipitata							1	
Crepis paludosa			1	2	2			

In der submontanen und z. T. auch noch in der montanen Stufe ist das Caricetum flavae verbreitet. Regelmässig sind Carex Davalliana, Carex echinata, Carex panicea, Carex Hostiana, Eriophorum latifolium, Primula farinosa und Pinguicula vulgaris beigemengt. Von Begleitern, die ausschliesslich in der submontanen und dem untern Teil der montanen Stufe vorkommen, sind zu nennen: Carex Hostiana, Juncus subnodulosus, Lythrum Salicaria, Lysimachia vulgaris, Lycopus europaeus, Galium palustre und Succisa pratensis.

Das Juncus alpinus-reiche Equisetetum palustris besitzt seine Hauptverbreitung in der montanen und untern subalpinen Stufe. Es zeigt Vorliebe für kalkhaltige Moore.

Charakteristisch ist der Spätfrühlingsaspekt vieler Carex flava- und Equisetum palustre-Wiesenmoore. Ein eigenartig farbenfrisches Bild bietet sich dar. Das Goldgelb von Trollius europaeus und Lotus corniculatus, das Rot von Primula farinosa und Orchis masculus und das Weiss der Fruchtperücken von Eriophorum latifolium wirken in wunderbarer Harmonie zusammen, das Bild des erwachenden Wiesenmoores zu einem der anziehendsten zu gestalten.

In der subalpinen und alpinen Stufe gewinnen Caricetum fuscae und Caespitoso-Trichophoretum die Oberhand. Wo die beiden Vereine nebeneinander vorkommen, zeigt sich Vorliebe des Caespitoso-Trichophoretums für nährstoffarmes Wasser. Die tiefgelegenen Standorte des letztgenannten Vereins sind in der Regel Hochmoore (Turbenried am Kapfeberg 1000 m). Häufig findet es sich auch auf den Sphagnum-Anflügen der hochgelegenen Weiden.

Der höchststeigende Moorverein ist das Eriophoretum Scheuchzeri.

b) *Das Caricetum elatae und das Caricetum inflatae.*

Sie repräsentieren in unserm Gebiete das Magnocaricetum. Sie bilden in erster Linie die Verlandungsbestände; daneben nimmt das Caricetum inflatae Anteil an der Besiedelung sehr nasser Wiesenmoore.

Das Caricetum elatae bildet die Verlandungsbestände im Diersch (siehe Bild 19).

Dort treffen wir Carex elata häufig im Innern von seichten Tümpeln in Form von mächtigen Horsten; am Rande dieser Gewässer folgen meist Typha latifolia, Carex paniculata, Carex acutiformis, Caltha palustris, Filipendula Ulmaria, Lysimachia vulgaris, Mentha longifolia und Eupatorium cannabinum.

An höhergelegenen Lokalitäten bildet das Caricetum inflatae den dominierenden Verlandungsverein, so in den Torflöchern und Wasserschlenken des Turbenriedes am Kapfeberg und in den Gräben des Weisstannentales. Die Bestände sind meistens klein; als relativ häufige Begleiter von Carex inflata sind zu nennen: Equisetum palustre, Carex paniculata, Carex lasiocarpa, Carex glauca, Juncus inflexus, Glyceria plicata und Menyanthes trifoliata.

Wo das Caricetum inflatae an der Besiedelung der Wiesenmoore teilnimmt, bedecken seine Arten selten in dichtem Schlusse den Boden. Sie bilden meistens einen lichten Oberbestand über den Komponenten des Equisetetums palustris resp. des Caricetums flavae. Carex lasiocarpa steigt bis 1200 m, Carex paniculata, Carex glauca und Carex inflata dagegen bis 1800 m.

c) *Das Trichoëtum Phragmitis.*

Trichoon Phragmites besiedelt Flachmoore unterhalb 1000 m; es bildet in solchen lichte Oberbestände über dem Caricetum flavae oder Equisetetum palustris (Diersch 460 m, Langwies 900 m). Als Verlander traf ich es nur vereinzelt im Gebiete.

5. Verband der Staudenvereine auf Getrümmer und Fels.

a) *Das Hutchinsietum alpinae.*

Die wichtigsten Komponenten sind Poa alpina, Rumex nivalis, Oxyria digyna, Ranunculus glacialis, Ranunculus alpestris, Thlaspi rotundifolium, Hutchinsia alpina, Arabis alpina, Cardamine resedifolia, Saxifraga oppositifolia, Saxifraga macropetala, Saxifraga androsacea, Sieversia reptans, Myosotis pyrenaica, Chrysanthemum alpinum, Achillea atrata, Doronicum grandiflorum, Doronicum Clusii und Cirsium spinosissimum. Es besiedelt feuchte Trümmergebiete mit kurzer Vegetationszeit auf Flysch und Verrucano oberhalb 2000 m.

a[1]) *Das Cerastietum uniflori.*

Es ersetzt das Hutchinsietum alpinae im Verrucanogetrümmer der Grauen Hörner oberhalb 2300 m. Es enthält vorwiegend Cerastium uniflorum und Androsace alpina.

Es folgen einige Arten, die ausschliesslich oder vorzugsweise, zum Teil als Exochomophyten, zum Teil als Chasmophyten, den Felsen besiedeln. Die Beobachtungen im Gebiete gestatten jedoch nicht, Vereine abzuleiten. Auf sonnigen Mauern, Riffen und Blöcken der montanen und submontanen Stufe findet sich häufig eine Vergesellschaftung von Sedum album, Saxifraga Aizoon, Campanula cochleariifolia und Thymus Serpyllum; in der submontanen und untern montanen Stufe sind oft Sedum dasyphyllum und Sedum mite beigesellt. In der obern subalpinen und in der alpinen Stufe gedeihen auf Verrucano häufig Agrostis rupestris, Poa nemoralis var. glauca, Festuca pumila, Sempervivum montanum, Saxifraga oppositifolia, Saxifraga Aizoon, Primula Auricula, Thymus Serpyllum und Campanula cochleariifolia; etwas seltener sind Sedum alpestre und Draba dubia. Auf kalkreichem Flyschfels der subalpinen Stufe begegnen wir oft einer Verbindung von Festuca rupicaprina, Heliosperma quadrifidum, Kernera saxatilis, Saxifraga Aizoon, Primula Auricula, Athamanta cretensis und Artemisia laxa.

IV. Die Hydrophytenschicht.

Die einzigen grössern stehenden Gewässer im Gebiete — Wild-, Schotten- und Schwarzsee — entbehren der vaskulären Hydrophyten vollständig, da die klimatischen Verhältnisse deren Existenz nicht gestatten. So ist der Anteil solcher Arten an der Vegetation unseres Gebietes verschwindend. Von Vereinsbildung kann überhaupt nicht gesprochen werden. Von Hydrophyten sind zu nennen: Callitriche palustris ssp. androgyna (in Wasserpfützen bis in die Alpen, Valtüsch 1900 m) und Ranunculus flaccidus (Tümpel auf Fooalp 2000 m).

Höhenstufen.

Die submontane Stufe, bis 650 m.

In uralter Zeit durchzog die Seez in unregelmässigem Laufe, häufig Wasserarme und Lachen bildend, das breite Seeztal. An ihren öfters überschwemmten Ufern gediehen in Menge Pappel, Weide und Erle; geschützte Standorte dagegen waren von Eichen- und Föhrenwäldern bedeckt. Die untern Talgehänge waren von Buchen in reinen Beständen oder von gemischtem Laubgehölze besetzt. Indessen lassen die Namen der hier gelegenen Siedelungen auf starke Rodung in romanischer Zeit schliessen. Es scheint, dass die Hänge vor dem Talboden besiedelt waren (nach Schlatter 1893, pag. 122 und 1912, pag. 80).

Der Eichenwald besass im Mittelalter hohe Bedeutung. Mit den Eicheln wurden die Schweine gemästet und deren Mastweide galt als ein Teil der Allmendberechtigung (Egerichrecht, Egerten). Der Eichenwald diente auch als Viehweide. „Die Trattrechte in unsern Wäldern sind uralten Ursprungs und den vielen Streitigkeiten um Waldbestände im Mittelalter lag nicht der Kampf um den Besitz des Holzes, sondern die Wertschätzung des Waldes als Viehtratt zu Grunde“ (Schlatter 1893, pag. 103). Die Bedeutung der Eichelmast schien jedoch gegen das spätere Mittelalter zurückzugehen; es fehlt deren Erwähnung in den spätern Lehensbriefen; ebenso kam man allmählich von der Waldweide ab; man gelangte zur Trennung von Land- und Forstwirtschaft.

Das steigende Bedürfnis nach Weide und Streueböden und der intensive Holzbedarf des Gonzenbergwerkes und der „Isenschmitten“ scheinen den Waldbeständen verhängnisvoll geworden zu sein. Sie wurden gefällt. Zum Teil blieb der Boden entwaldet. An andern Stellen kam wiederum Wald auf; die Neuentwicklung geschah jedoch im Zeichen der Kultur. Die Folge war das Aufkommen zahlreicher gemischter Bestände. Die Seezebene blieb fast vollständig der Viehweide reserviert und erst, nachdem der Tratt gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts etwas zurückgegangen war, begann man meist Kartoffeln und, in kleinem Masse, auch Weizen, Gerste und Hafer zu pflanzen (nach Manz 1913).

Von Kulturpflanzen, die anscheinend schon zur Römerzeit, sicher aber im Mittelalter, im Gebiete existierten, nennt Schlatter (1893) Kastanie, Nussbaum und Weinrebe. Es ist anzunehmen, dass diese durch die Römer über die Rätischen Alpenpässe eingeführt wurden. Nussbaum und Kastanie wurden im Mittelalter stark begünstigt; die Nüsse waren ihres Oelgehaltes wegen geschätzt und die Kastanienfrüchte bildeten ein beliebtes Nahrungsmittel. Heute ist die Bedeutung der beiden Fruchtbäume gering. „In den 50er Jahren des 19. Jahrhunderts wanderte ein beträchtlicher Teil der Kastanienbäume in verkohltem Zustande nach dem Hochofen zu Plons bei Mels, ganze Bestände fielen dem Eisenbahnbau im Jahre 1857 zum Opfer" (nach Manz 1913).

Und nun zum Bild und zur Entwicklung in den letzten Jahrzehnten! Ueber die Verhältnisse des Ackerbaues in den 70er Jahren gibt M. Wachter (1864) Auskunft. Als Wintergetreide kamen Weizen, Spelz und Wintergerste, als Sommergetreide Mais, Hafer und Sommergerste in Betracht. Die grösste Bedeutung besass der Mais. „Der Mais als Brotfrucht erfreut sich im Sarganserlande schon von alters her eines sehr starken Anbaues" (Wachter 1864, pag. 20). Da die Gerste einen humusreichen Boden verlangt, wurde sie besonders auf den Heimatgütern am Berge gepflanzt. Hohe Bedeutung kam auch der Kartoffel zu, deren Einführung allerdings seinerzeit starker Widerstand entgegengesetzt worden war. Auf Maisfeldern wurden als Zwischenfrucht häufig Runkelrüben, Bodenkohlraben, Bohnen und Kabis gepflanzt. Als Nachfrucht von Kartoffeln kam in der Regel die Räbe in Betracht. Man bepflanzte den Boden oft mehrere Jahre nacheinander mit Mais; oft jedoch wurde mit Vorteil durch Kartoffeln, diese letztere oft noch durch Weizen abgelöst. In kleinen Parzellen wurden auch Reps (Brassica Napus = „Lewat") und Hanf angebaut. Der Buchweizen (Heidekorn) spielte eine geringe Rolle. Seit den 70er Jahren bis zum Beginn des Krieges ging der Ackerbau ständig zurück. Zu Beginn des Krieges wurden nur noch Mais und Kartoffeln (inkl. die entsprechenden Zwischen- und Nachfrüchte) in bedeutender Menge gepflanzt; die betreffenden Aecker befanden sich in den „Lösern" des Seeztales und bei den Bauernhäusern. Stark abgenommen hatte der Anbau des Weizens; Hafer, Gerste, Spelz, Lewat und Hanf wurden fast gar nicht mehr getroffen.

Erst die Kriegsbedürfnisse gaben dem Ackerbau neuen Impuls. Neben Mais und Kartoffeln werden heute wieder viel Weizen und etwas Hafer und Roggen gepflanzt. In den Heimatgütern lebte der Anbau der Sommergerste neu auf. Eigenartig ist die Methode, die manchenorts bei der Ernte von Weizen und Gerste üblich ist. Es werden nämlich nur die Aehren gepflückt, damit das Unkraut in seiner Entwicklung nicht beeinträchtigt wird. Später wird alles gemäht, gedörrt und im Winter den Schafen gefüttert, welche das Unkraut herausfressen. Es wird den Schafen „gehalmt".

Auch Hanf wird hin und wieder angebaut. Es ist dies Sache der Hausfrau. Sie verwendet ihn zur Herstellung von Stricken, Schürzen und Küchentüchern.

Allgemein lässt sich sagen, dass der Ackerbau im Gebiete eine sekundäre Stellung einnehme. Der Sarganserländer Bauer verlegt eben das Haupt-

gewicht seiner Tätigkeit auf die Viehzucht. Es ist dies zum grossen Teile auf die Nähe der Alpen zurückzuführen, welche die Sömmerung des Viehes erleichtert. Die Viehzucht hat guten Erfolg; das Braunvieh der Viehzuchtgenossenschaft Mels-Dorf besitzt guten Ruf im Lande.

So steht der weitaus grösste Teil des Bodens im Dienste der Graswirtschaft. Der vorherrschende Wiesentypus ist die Arrhenatherum elatius-Matte. Als die ergiebigsten Wiesen werden diejenigen bezeichnet, welche am Fusse von Bergabhängen liegen und so eines gewissen Feuchtigkeitsgehaltes stets sicher sind (flüssige Wiesen). Die guten Matten werden von Mitte April an abgeweidet, Ende Mai oder anfangs Juni geheut, anfangs August geemdet und später nochmals abgeweidet. Gedüngt wird im Herbst oder Frühling.

Auf Streue werden hauptsächlich die leider noch allzu ausgedehnten Trichoon Phragmites-Wiesenmoore genutzt, welche den Boden des Seeztales zwischen dem Tiergarten und Flums bedecken.

Auf den Matten bei den Dörfern Mels und Flums stehen in Menge Apfel- und Birnbäume. Wenn im Mai der Wanderer aus dem noch unfreundlichen Weisstannentale an jene Stelle gelangt, wo die Strasse gegen Mels abzufallen beginnt, so bietet sich ihm ein anmutiges Bild, ein Obstbaumblütenmeer. Es wurde hier der Obstbau von alters her betrieben. Früher hatte man es auf ein gutes Dörrobst abgesehen, das zur Brotbereitung verwendet wurde. Heute dagegen wird das Hauptgewicht auf die Erzeugung von Most- und Tafelobst gelegt. Apfel- und Birnbaum fehlen auf weite Strecken auf dem durch die Seezkorrektion neu erschlossenen Gebiete. Dagegen ist man bemüht, sie in die Rheinau einzuführen. In Mels und Flums werden auch Pfirsich- und Aprikosenbaum kultiviert. Geringere Bedeutung kommt den sog. bährhaften Bäumen zu. Es sind dies Walnuss-, Kastanien- und Kirschbaum. Der Walnussbaum wird auf Allmenden bis ca. 700 m angetroffen. Der Kirschbaum wird auf vielen Heimatgütern kultiviert, „darunter aber unverhältnismässig wenig veredelte Sorten!“ (Wachter 1864). Die Kirschen werden zum Teil zur Herstellung von Kirschwasser verwendet.

Der Weinbau ist heute im Rückgange begriffen. Am Südhange des Kastells gedeiht in sonniger Lage der „Nidberger“. Die meisten Weinberge jedoch liegen auf den untersten Hängen des Gonzen und des Alviers; sie sind südwestlich exponiert. Der Rebenschnitt fällt auf den Monat März, die Weinlese auf den Monat Oktober. In der Gemeinde Flums ist der Weinbau fast eingegangen.

Der herrschende Waldtypus ist der Buchenwald. Reinbestände sind selten; meistens sind Eichen, Bergahorn, Linden, Hängebirken, Eschen, Fichten und, im südwestlichen Teile des Seeztales, Lärchen beigemengt. Lokal finden sich kleinere Fichten- und Lärchenhorste; sie verdanken ihre Existenz forstwirtschaftlicher Begünstigung. Kastanien- und Eichenkolonien sind als Relikte aus früherer Zeit aufzufassen.

Die Ziergärten entbehren des einheitlichen Charakters und der Originalität. Oft werden Koniferen, so Mammutbaum, Zeder, Eibe und Lebensbaum gepflanzt; weitere häufige Arten sind Feigenbaum, Flieder, blutroter

Haselstrauch, Zimtröschen, panaschierter Hollunder, Platane, Wildrebe, Weinrebe und Glycinie. Als Kübelpfanzen werden Lorbeer, Granatbaum und Oleander gehalten. Häufig ist Geranium in Gärten und auf Fenstergesimsen. In ersteren finden wir auch oft Grasnelke, Pfingstrose, Mondviole, Dahlia, Winteraster und Strohblume vor. Einen prächtigen Anblick bietet das Blütenmeer von weissem und rotem Flox auf dem alten Friedhof von Flums.

Ueber die Unkrautflora mögen zwei Bestandesaufnahmen orientieren. Auf einem Acker bei St. Martin, der ein Jahr vorher noch ein Weinberg gewesen war, fand ich am 27. Mai 1916: Holcus lanatus, Avena byzantina, Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata, Poa trivialis, Bromus sterilis, Lolium perenne, Muscari racemosum, Chelidonium majus, Capsella Bursa pastoris, Sedum mite, Trifolium pratense, Erodium cicutarium, Aegopodium Podagraria, Foeniculum vulgare, Convolvulus arvensis, Ajuga reptans, Lamium purpureum, Veronica Tournefortii, Veronica hederifolia, Sherardia arvensis, Galium Aparine, Valerianella olitoria, Bellis perennis, Achillea Millefolium, Chrysanthemum Leucanthemum var. pratense und Taraxacum officinale ssp. vulgare. Auf einem Kartoffelacker bei Wangs fand ich am 24. September 1916: Poa annua, Polygonum Persicaria, Silene vulgaris, Viola tricolor, Galeopsis Tetrahit und Mentha arvensis.

Von wildwachsenden Arten, die im Gebiete für die Stufe als charakteristisch gelten können, sind zu nennen: Asplenium Adiantum nigrum, Asplenium germanicum, Muscari racemosum, Arum maculatum, Diplotaxis muralis, Sedum Telephium ssp. maximum, Potentilla argentea, *Potentilla puberula, Medicago minima, Coronilla Emerus, Lathyrus niger*, Erodium cicutarium, *Veronica spicata,* Asperula taurina und *Artemisia Absinthium.* Die in Kursiv gedruckten Arten gehören den xerothermen Pflanzenkolonien der Föhrenregion Graubündens an (Braun 1917).

Die montane Stufe, 650—1400 m.

Ein Laubwaldgürtel, vorwiegend aus Buchen und Bergahorn bestehend, bedeckte noch zur Römerzeit die Hänge dieser Stufe. Es scheint, dass die Rodungen erst in nachromanischer Zeit, also nach dem 13. Jahrhundert, einsetzten. Dafür sprechen die deutschen Namen der Heimgüter, wie Rüti, Rüteli, Hochrüti, Schwammboden, Oberschwendi, Mühleboden, Bärenboden, Hofstatt, Oberberg und Schwendi. Ihre Entstehung ist dem Volke der Walser zuzuschreiben. Deren Siedlungen sind wohl als Tochterkolonien der im letzten Viertel des 13. Jahrhunderts durch Deutsche aus dem Oberwallis eingewanderte Bauern alemannischen Stammes gegründeten Mutterkolonien Davos, Rheinwald und Saxen aufzufassen. Es waren damals typische Einzelsiedlungen und erst aus einem Netze von solchen sind Weisstannen und Schwendi hervorgegangen (nach Manz 1913, pag. 27 und 39). Die ersten Wohnstätten des Tales lagen in bedeutender Höhe (z. B. auf Alp Valtnov). Heute ruht ein relativ kleiner Teil der Siedlungen als Dorfkern an jener Stelle, wo der Gufelbach sich mit der Seez vereint; zahlreiche Heimatgüter liegen auf dem sonnigen, steilen Nordwesthange zerstreut (Ringgenberg); die Siedelungsgrenze liegt bei ca. 1350 m.

Es wird wenig Feldbau getrieben. Von Getreidebau ist heute im Weisstannental keine Rede mehr; bei Vermol wird dagegen seit dem Kriege Sommergerste gepflanzt. Aus den Berichten alter Leute und aus Ortsnamen, wie „Mühle“, lässt sich schliessen, dass der Getreidebau, vorwiegend Gerstenbau, früher im Tale betrieben wurde. Auch der Hanfbau war einst verbreitet (Rest davon bei Schwendi). Heute sind von Feldbauformationen einzig die kleinen Kartoffeläcker auf den Heimatgütern von Bedeutung. Zahlreiche Gemüse und aromatische Pflanzen werden in den Gärten gehalten, so Schnittlauch, Lauch, Spinat, Kohl, Kohlrabi, Räbe, Randen, Bohne, Ziegerklee, Käfe, Saubohne, Sellerie, Peterli, Rübe, Gartensalbei, Kartoffel, Kamille, Wermuth, Salat und Zichorie. Vereinzelt fand ich das „Chäslichrut“. Früher spielte die Saubohne eine bedeutendere Rolle als heute. Auch der „gute Heinrich“, der einst ein beliebtes Krautgemüse war, gilt heute allgemein als Unkraut.

Starkes Gewicht wird auf die Graswirtschaft gelegt. Es ist zwischen Matten und Weiden zu unterscheiden. Die Bewirtschaftung der ersteren ist verschieden, je nachdem es sich um Heimstmatten oder um Maiensässmatten handelt. Die Heimstmatten werden im Frühling nicht immer beweidet. Der Heuet fällt im Weisstannental auf Ende Juli, der Emdet auf September. Am Melserberge (900 m) fallen die beiden Schnitte auf Anfang Juli resp. Ende August. Später folgt die Herbstweide. Auf den Maiensässen, genannt „Wiesen“ oder „Berge“ (Langwies, Kapfeberg, Gstolleberg), spielen Frühjahrs- und Herbstweide und Winterstallfütterung eine wichtige Rolle.

Ueber die Nutzung der Berggüter der Gemeinde Flums schreibt mir W. Knecht: „Die Matten um den Wohnsitz werden im Frühjahr meist nicht beweidet. Viele beweiden einen Sechstel und verschieben den betreffenden Komplex jährlich. Das Heu hat so Gelegenheit, früher zu wachsen und so kann der Heuet auf Portels (700 m) schon Ende Juni oder anfangs Juli stattfinden. Das Vieh fährt anfangs Juni zur Alp und zwar ab den Maiensässen und nicht ab den Hausgütern. Mitte bis Ende August findet der Emdet statt. Auf Ende September fällt die Alpabfahrt. Das Vieh gelangt zur Weide auf die Maiensässe; gegen den Winter hin kommt hier zur Weide noch die Stallfütterung. Die Rückkehr zu den Hausgütern erfolgt, je nach Futterstand, vielfach erst um Weihnachten. Bis März resp. April erfolgt Stallfütterung im Wohnsitz; dann wird wieder zu den Maiensässen gefahren und dort zum Teil gefüttert, zum Teil geweidet bis zur Alpfahrt. Dieses Hin- und Herfahren wird auch in anderer Variante vorgenommen, weicht aber nie stark vom skizzierten Schema ab. Wo auf den Maiensässen im Frühling nicht geätzt wurde, findet die Heuernte anfangs Juli statt; auf geätztem Boden dagegen erst anfangs August.“

Als vorherrschende Typen kommen in der Regel die Trisetum flavescens- und die Festuca pratensis-Matte in Betracht. Bedeutend ist der Anteil der Weiden im Weisstannental. Häufig ist die Deschampsia caespitosa-Weide; zu diesem Typus gehören die Bergallmenden (Heimstweiden) und Teile der Alpen Vorsiez, Kloster und Unter-Lavtina. Die Bergallmenden haben den Zweck, demjenigen Vieh, das während des Sommers den Gemeindebewohnern die Milch liefert, den sogenannten Heimstkühen, zum

Weidgange zu dienen. Die Kühe bleiben beständig auf der Weide und die Eigentümer resp. deren Angehörige begeben sich täglich dorthin, um die Tiere zu melken („Zipf“ bei Weisstannen). Die Ziegen, die auch jeden Tag gemeinsam zur Weide getrieben werden (sogar oft auf die Alpen, wo ihnen durch Gesetz die Nutzung gewisser Teile während einer bestimmten Zeit garantiert ist), kehren in Weisstannen jeden Abend nach Hause. Durch Hornruf sammelt der „Geissler“ am Morgen die gehörnte Schar zu neuem Wandern. Am Melserberg und am Ringgenberg existieren besondere Geissäugst-Dörfchen (siehe Bild 20).

Der Obstbau ist unbedeutend im Weisstannentale. Es wurde schon der Versuch gemacht, edlere Obstbäume zu kultivieren; aber bis heute kann von einem bedeutenden Erfolge nicht die Rede sein. Vereinzelt treffen wir den Kirschbaum. Die Johannisbeere gedeiht vortrefflich und ist daher häufig anzutreffen. In der Nähe der Stadel stehen meist ein bis mehrere Exemplare des roten und schwarzen Hollunders.

Ueber, zwischen und unter den Gütern findet sich hochstaudenreicher Wald. Reine Buchenbestände sind nicht selten; daneben treffen wir oft gemischten Laubwald mit Buche, Weisserle, Bergahorn, Esche, Ulme, Kirsch-, Mehlbeer- und Vogelbeerbaum. Auf der Schattenseite kommen auch Fichtenbestände vor; diese nehmen mit zunehmender Meereshöhe überhand. Früher wurden die Bäume und gewisse Sträucher, vorzugsweise Esche, Ahorn und Haselstrauch, geschneitelt; die Zweige wurden zusammengebunden, zum Trocknen aufgehängt und als Ziegenfutter verwendet. Heute ist dies nur noch wenig üblich.

Dem Ziergarten wird wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Ueber die im Dorfe Weisstannen anzutreffenden Zierpflanzen mag eine Bestandesaufnahme auf dem Kirchhofe orientieren. Hier fand ich im August 1917:

Von Einheimischen: Lilium Martagon, Aquilegia vulgaris, Arabis alpina, Viola tricolor, Primula elatior, Galeopsis speciosa und Linaria alpina.

Von Ortsfremden: Phalaris arundinacea var. picta, Tulipa Gesneriana, Narcissus poeticus, Iris germanica, Dianthus barbatus, Paeonia officinalis, Dicentra spectabilis, Saxifraga Geum, Potentilla atrosanguinea (häufig), Tropaeolum majus, Pelargonium zonale, Malva moschata, Begonia, Syringa vulgaris, Vinca minor, Bellis perennis (mit gefüllten Blüten), Anaphalis margaritacea, Achillea Ptarmica, Tanacetum vulgare und Matricaria Chamomilla.

Anderweitige beliebte Zierpflanzen sind: Mohn, Rose, Flox, Löwenmaul, Winteraster und Dahlie. Dem Blumenschmuck der Fenster wird besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Es stehen hier Pelargonium, Nelken und Rosmarin an erster Stelle. Beim „Alpenhofe“ in Weisstannen finden sich einige Exemplare der Rosskastanie als Alleebäume. Die häufigsten Unkräuter sind: Poa annua, Urtica dioeca, Polygonum aviculare, Polygonum Persicaria, Stellaria media, Capsella Bursa pastoris, Potentilla reptans, Viola tricolor, Glechoma hederacea, Lamium purpureum, Veronica Tournefortii, Galium Aparine, Lapsana communis, Senecio vulgaris, Sonchus oleraceus, Sonchus asper, Cirsium lanceolatum, Cirsium arvense und Taraxacum officinale.

Die subalpine Stufe, 1400—2000 m.

Sie ist das Gebiet des klimatisch bedingten Nadelwaldes. Die untere Grenze wird bestimmt durch die obere Grenze des Buchenwaldes, die obere Grenze durch die klimatische Waldgrenze. Da der Wald an seiner obern Grenze, wie wiederholt dargestellt wurde, dem Menschen zum Opfer fiel, entspricht die heutige Waldgrenze in keiner Weise der klimatischen, und das natürliche Gebiet des Nadelwaldes reicht somit weit über den bestehenden Nadelwald empor. Dies erscheint paradox. Doch für eine oekologische Stufenbildung haben in erster Linie klimatische und nicht physiognomische Momente massgebend zu sein.

In der subalpinen Stufe liegen die Alphütten (siehe Bild 21). Charakteristisch ist die romanische Bezeichnung der meisten Alpen, und es liegt die Vermutung nahe, dass die Rodungen aus römischer Epoche stammen. Es ist anzunehmen, dass auf diesen Höhen schon Vieh gesömmert wurde, als die Tiefen des Weisstannentales noch in dunklem Waldkleid verborgen lagen und der menschlichen Ansiedlungen völlig entbehrten.

Bis weit ins letzte Jahrhundert hinein wurde der Wald ausschliesslich gerodet und genutzt. Erst in neuester Zeit machte sich eine energische Bewegung zu dessen Gunsten bemerkbar. (Forstgesetze betr. Wald-Weidausscheidung und Neuanpflanzung.) Ueber einzelne Landschaftsbilder orientieren die Schilderungen der Fichtenwälder auf Precht und am Wannekopf. Im dichten Bestande findet sich meist eine relativ artenarme Feldschicht, in der in der Regel Farne, Hylocomien, Hieracium murorum und Oxalis Acetosella dominieren. Wo jedoch das Licht freien Zutritt hat, da gedeihen Vaccinio-Rhodoretum resp. Alnetum viridis als Unterholz, ersteres an wenig steilen, trockneren Hängen, letzteres, gepaart mit Hochstauden, an feuchten Hängen und in Mulden. Vaccinio-Rhodoretum und Alnetum viridis reichen heute weit über die wirtschaftliche Waldgrenze empor, die Formationen der Zwergstrauchheide und des Grünerlenbusches bestimmend (infraalpine Region nach Drude). Die Tatsache, dass auf Nordhalden häufig die Zwergstrauchheide anzutreffen ist, während auf entsprechender Südlage die Wiese dominiert, ist eine Folge der starken Nutzung der letztern.

Am verbreitetsten ist die Nardusweide, welche meistens durch Ausrottung des Zwerggesträuches aus der Zwergstrauchheide hervorgeht. (Precht, Valtnov, Valtüsch, Scheibs, Foo, Mugg gegen Garschlu.) Stark vertreten sind Carex sempervirens-resp. Festuca rubra-Mähder an sonnigen Steilhalden, welche dem Grossvieh unzugänglich sind (Gafarra, Valtüsch, Foo). Sie liefern das treffliche Wildheu. Dieses wird jeweilen für die betr. Alp verwendet oder dann an die Bauern versteigert. Die Nutzniesser schneiden es im September und fördern es in mühsamer Arbeit zu Tal.

Oft treffen wir Weiden, auf welchen eine Mischung von Nardetum und Semperviretum dominiert. Verbreitet ist die triviale Deschampsia caespitosa-Weide auf stark genutzten, feuchten Stellen. Oft entwickelt sie sich aus der Nardus-Weide heraus, indem der Boden infolge Viehstapfenbildung durchfeuchtet wird. An ähnlichen Lokalitäten findet sich

Bild 20. Geissäugst-Dörfchen am Melserberge. Die Ziegen nächtigen im Sommer in diesen Hütten.

Zu Seite 127. Phot. J. Knecht.

Bild 21. Alp ob Mädems-Hintersäss gegen Oberguscha-Weissenberg.

Zu Seite 128. Phot. J. Knecht.

die Alchemilla-Weide vor. In der Umgebung der Sennhütten und oft auf flachen Stellen der Alpen breitet sich die mastige Senecio alpinus- resp. Poa alpina-Läger aus. Auf nassen Stätten herrschen Carex fusca- oder Trichophorum caespitosum-Wiesenmoor vor.

Während $^2/_3$ des Jahres bleibt das Gebiet der Alphütten unbewohnt. Nur Wildhüter und Jäger gelangen in die vereinsamten Gefilde. Anfangs Juni ist Alpfahrt. Das Vieh wird zur Sömmerung heraufgetrieben. Wo Staffeleinteilung existiert, werden zunächst die untern Böden befahren; nach deren Erschöpfung wird ins Obersäss eingezogen und später, wenn auch dieses abgeweidet ist, wieder ins Untersäss zurückgekehrt. Oft wird mehrere Male gewechselt; das Verweilen auf den einzelnen Staffeln ist unbestimmt und richtet sich jeweilen nach der Witterung und dem Stande des Futters. Die Talfahrt fällt im allgemeinen auf Mitte September. Die Aufsicht über die einzelnen Alpen liegt dem Alpmeister (Alpvogte) ob. Auf Galtviehalpen (z. B. Lavtina, Valtüsch, Foo, Laui) ist der Wirtschaftsbetrieb ziemlich einfach; die Hauptaufgabe des Personals ist die Ueberwachung der Viehherde. Zur Beköstigung wird dem Hirten der unentgeltliche Auftrieb von 2—3 Milchkühen gestattet. In Kuhalpen (Kuhsennten) (z. B. Valtnov, Scheibs, Wallenbütz, Siez, Kloster, Galans) gestaltet sich der Betrieb bedeutend komplizierter; zur Viehbesorgung kommt hier noch die Verarbeitung der Milch. Das Dienstpersonal besteht aus Senn, Zusenn, Kühern und Alpbub. Während Senn und Zusenn die Milch verarbeiten und den Haushalt besorgen, liegt den Kühern die Aufsicht über das Vieh ob; der Alpbub macht die Botengänge. Die Milchprodukte (hauptsächlich Magerkäse und Butter) werden verteilt nach Massgabe der im Milchbuch täglich notierten Milcherträgnisse der Kühe der einzelnen Viehbesitzer. Diese holen die Butter während der Alpzeit zu sofortigem Konsum, den Käse dagegen erst am Schlusse derselben ab.

Auf vielen Alpen finden sich die Schafberge, Stellen, welche wegen ihrer Unzugänglichkeit für Grossvieh nur von Schafen abgeätzt werden (Siez, Foo, Scheibs, Valtüsch und Gafarra). Die Obhut der Schafe ist Sache des Schafhirten. Im Gebiete sömmern ca. 2500 Schafe. Diese werden pro Sommer mehrmals zum „Schafauszug" zu Tale getrieben.

Zur Erhöhung der Produktion und zur Erleichterung der Nutzung werden folgende Alpverbesserungen ausgeführt:

1. Räumung der Weidfläche von Felstrümmern, Errichtung von Terrassenanlagen.
2. Säuberung von Unkraut und Gesträuch.
3. Erleichterung von Wasserzufuhr und Wasserabfuhr.
4. Aufführung von Mauern, Erdwällen und Gräben zur Einfriedung.
5. Düngung.
6. Erstellung und Verbesserung von Alpwegen (Fahrweg nach Precht!).
7. Stallbauten (Fooalp!).
8. Anlage von Heueinschlägen.

Die Alpwirtschaft des Kantons St. Gallen steht auf hoher Stufe. Strüby (1914, pag. 271 und 272), Sekretär des S. A. V., beglückwünscht die Vorsteher des st. gallischen Volkswirtschaftsdepartements zu ihrer Förderung

der Gebirgskultur. „Die Alpwirtschaft hat im Kanton St. Gallen eine hohe Bedeutung erreicht; sie hat dank der Unterstützung vom Rathause aus in den letzten Jahrzehnten so bedeutende Fortschritte gemacht, dass sie auf die gleichartigen Bestrebungen in andern Kantonen und selbst im Auslande anspornend wirkt."

Die alpine Stufe, 2000 m ad. inf.

1. Die eualpine Stufe, 2000—2450 m.

Sie ist das Gebiet der klimatisch bedingten Wiesen. Sie reicht von der klimatischen Waldgrenze bis zur Grenze des geschlossenen Rasens. Am stärksten verbreitet auf dieser Stufe ist die Plantaga alpina-reiche Nardusweide. Sie findet sich an Stellen, welche lange Zeit von Schnee bedeckt, daneben aber ziemlich trocken sind. Sie bevorzugt kalkhaltigen Untergrund (Foo, Ober-Tülls, Galans, Valtüsch,Gamidaur). Sie bietet ein wunderhübsches Bild im Juli. Der Anblick der leuchtenden grossen Blüten von Chrysanthemum alpinum, Leontodon pyrenaicus und Crepis aurea auf dunkelgrünem Grunde gehört zum genussreichsten, was sich dem Wanderer im Hochgebirge bieten kann. Auf orographisch analogen Stätten, aber an Verrucano gebunden, breitet sich die Carex curvula-Weide aus (Ostgebiet der Grauen Hörner, Ober-Galans). Wo jedoch der Wind freien Zutritt hat und oft im Winter aufräumt mit dem Schneekleid, da breiten sich die ertraglose Elyna-Wildwiese resp. die Loiseleuria-Heide aus (Guscha). Feuchte Depressionen und schattige Flächen bilden die Schneetälchen (Vans); an sonnigen Steilhalden hangen die Carex sempervirens- resp. die Festuca rubra-Mähder (Foo, Valtüsch). Nasse Stellen werden beherrscht vom Carex fusca-, Eriophorum Scheuchzeri- oder Trichophorum caespitosum-Wiesenmoor. Auf Viehlagerstätten breitet sich die Lägerflur aus.

Starken Anteil haben die Trümmerfluren. Trümmerstätten mit langer Schneebedeckung oder langandauernder Schmelzwasserberieselung beherbergen die gedrungenen Gestalten des Hutchinsietums alpinae; an trockeneren Stellen dagegen finden wir das Dryadetum octopetalae.

Die höchstgelegenen, dem Grossvieh zugänglichen Alpweiden gehören zum Gebiete von Gamidaur. Das Vieh geht dort bis zum Gipfel „Bei den drei Kreuzen", den flechtenreichen Curvularasen abweidend. An andern Orten sind die höchstgelegenen Alpteile schwer zugänglich oder verschüttet (Haibützli, Ritschli, Schottensee, Schwarzplangg), sodass das dort gedeihende Futter ausschliesslich den Schafen reserviert bleibt.

2. Die hochalpine Stufe, 2450—3050 m.

Sie ist das Gebiet der Pionierrasenflecken und der Dikotylenpolster. Sie reicht von der obern Grenze der geschlossenen Wiesen bis zur obern Grenze der Phanerogamen. Diese liegt ca. 550 m über der Schneelinie (nach Braun 1913), und da solche für unser Gebiet bei 2500 m liegt, so ergibt sich eine obere Grenze bei 3050 m. (Auf dem Kamme Piz Sardona 3054 m-Piz Segnes 3102 m fand ich bei ca. 3000 m noch Saxifraga oppositifolia!). Der Pizol, der höchste Punkt des Gebietes, liegt also noch innerhalb der hochalpinen Stufe.

Ein anschauliches Bild von der Physiognomie der höchstgelegenen Stätten gibt J. Heuscher (1890, pag. 380) in seinem Aufsatz: „Zur Naturgeschichte der Alpenseen“:

„Die starren Trümmerhalden aber, die den Wildsee umlagern, bieten auf den ersten Blick ein Bild des Todes. Und doch sind auch sie nicht ohne Leben. Auch hier schafft die rastlos tätige Natur während der kurzen Zeit des Sommers eine Reihe pflanzlicher Gebilde, die sich zum Teil durch intensive Blütenfarben unserm Auge leicht bemerklich machen.“

Literatur-Verzeichnis.

Bächler Emil, Die Wiedereinbürgerung des Steinwildes in den Schweizeralpen. Jahrbuch der St. Gall. Naturw. Gesellschaft, 55. Band, St. Gallen 1919.

Bär Johannes, Die Flora des Val Onsernone (Bezirk Locarno, Tessin). Floristische und pflanzengeographische Studien. Mitteil. aus dem Bot. Museum der Universität Zürich. LXIX. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Zürich 1914.

Baumgartner G., Das Kurfirstengebiet in seinen pflanzengeographischen und wirtschaftl. Verhältnissen. Bericht über die Tätigkeit der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1899/1900. St. Gallen 1901.

Bericht über die St. gall. Alpinspektionen im Sommer 1905. Solothurn 1906.

Braun J. u. Fürrer E., Sur l'étude des associations. Extrait du Bulletin de la Société languedocienne de Géographie. Tome XXXVI. 1913.

Braun Josias, Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. Neue Denkschriften der Schweizerischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Bd. XLVIII. Basel, Genf u. Lyon 1913.

Braun-Blanquet J., Die Föhrenregion der Zentralalpentäler, insbesondere Graubündens, in ihrer Bedeutung für die Florengeschichte. Separatabdruck aus den Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. 98. Jahresversammlung. Schuls 1916. II. Teil.

Braun-Blanquet, Die xerothermen Pflanzenkolonien der Föhrenregion Graubündens. Sonderabdruck aus Jahrgang 62 (1917) der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Zürich 1917.

Brockmann-Jerosch, Das Lauben und sein Einfluss auf die Vegetation der Schweiz. Separatabdruck aus dem Jahresbericht der Geographisch-ethnographischen Gesellschaft in Zürich, 1917/18. Zürich 1918.

Brockmann-Jerosch, Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig 1907.

Brockmann-Jerosch H. u. M., Die natürlichen Wälder der Schweiz. Sonderabdruck aus Heft XIX der „Berichte der Schweiz. Botanischen Gesellschaft", Jahrgang 1910. Zürich und Leipzig 1910.

Cajander A. R., Ueber Waldtypen. Acta forestalia fennica I. Helsingfors 1909.

Christ H., Das Pflanzenleben der Schweiz. Zürich 1882.

Christ H., Forstbotanische Bemerkungen über das Seeztal, Kt. St. Gallen. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen. Bern 1895.

Clubführer, Durch die Bündner Alpen, I. Bd. C. C. Schweizerischer Alpenklub 1916.

Coste H., Flore descriptive et illustrée de la France.
Tome premier, Paris 1901.
„ deuxième, „ 1903.
„ troisième, „ 1906.

Drude Oskar, Deutschlands Pflanzengeographie. Stuttgart 1896.
Drude Oskar, Die Oekologie der Pflanzen. Die Wissenschaft, Einzeldarstellungen aus der Naturwissenschaft und der Technik, Bd. 50. Braunschweig 1913.
Flückiger Otto, Die Schweiz: Natur und Wirtschaft. Zürich 1914.
Früh J., Notizen zur Naturgeschichte des Kantons St. Gallen. Jahrbuch der St. Gall. Naturw. Ges., Vereinsjahr 1903. St. Gallen 1904.
Früh u. Schröter, Die Moore der Schweiz. Bern 1904.
Furrer Ernst, Vom Werden und Vergehen der alpinen Rasendecke. Jahrbuch des Schweiz. Alpenklubs. LI. Jahrg., 1916, Bern 1917.
Furrer Ernst, Vegetationsstudien im Bormiesischen. Mitteil. aus dem Bot. Museum der Universität Zürich. LXVIII. Zürich 1914.
Gams H., Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Ein Beitrag zur Begriffserklärung und Methodik der Biocoenologie. Sonderabdruck aus der Vierteljahrsschrift der Naturf. Ges. in Zürich. LXIII. (1918).
Geographisches Lexikon der Schweiz.
II. Bd. Neuenburg 1904.
III. „ „ 1905.
IV. „ „ 1910.
Goetzinger Dr. Wilhelm, Die romanischen Ortsnamen des Kantons St. Gallen. Herausgegeben vom Historischen Verein des Kt. St. Gallen. St. Gallen 1891.
Gradmann Robert, Das Pflanzenleben der schwäbischen Alb. Tübingen 1900.
Gradmann Robert, Ueber Begriffsbildung in der Lehre von den Pflanzenformationen. Englers Botanisches Jahrbuch. XLIII. Beibl. 99. 1909.
Grebe C., Studien zur Biologie und Geographie der Laubmoose. I. Biologie und Oekologie der Laubmoose. Sonderabdruck aus Hedwigia, Bd. LIX. Dresden 1917.
Grubenmann U., Tabellarische Uebersicht über die Resultate der geologischen, petrographischen und technologischen Untersuchungen. Beiträge zur Geologie der Schweiz, geotechnische Serie, V. Lieferung: Die natürlichen Bausteine und Dachschiefer der Schweiz. Bern 1915.
Grubenmann U. und Hezner L., Zusammenstellung der Resultate über die von 1900—1915 im mineralogisch-petrographischen Institut der eidg. techn. Hochschule ausgeführten chemischen Gesteins- und Mineralanalysen. Vierteljahrsschrift der Naturf. Ges. in Zürich 1916. I. u. II. Heft.
Hager Karl, Verbreitung der wildwachsenden Holzarten im Vorderrheintal (Kt. Graubünden). III. Lieferung der Serie: Erhebungen über die Verbreitung der wildwachsenden Holzarten der Schweiz, bearbeitet und veröffentlicht im Auftrag des schweiz. Departements des Innern, unter Leitung der Schweiz. Inspektion für Forstwesen, Jagd und Fischerei und des bot. Museums der eidgen. techn. Hochschule in Zürich. Bern 1916.
Heer Oswald, Die Pflanzenwelt des Kantons Glarus. Herausgegeben von der Botanischen Gesellschaft des Kantons Glarus. Zürich 1886.
Heer Oswald, Die Vegetationsverhältnisse des südöstlichen Teiles des Kt. Glarus; ein Versuch, die pflanzengeographischen Erscheinungen der Alpen aus klimatischen und Bodenverhältnissen abzuleiten. Mitteil. aus dem Gebiete der theoretischen Erdkunde. Zürich 1836.

Heer Oswald, Ueber die obersten Grenzen des tierischen und pflanzlichen Lebens in den Schweizer-Alpen. Zürich 1845.

Heer Oswald u. Blumer-Heer J., Der Kanton St. Gallen, historisch-geographisch-statistisch geschildert von den ältesten Zeiten bis auf die Gegenwart. Historisch-geographisch-statistisches Gemälde der Schweiz. VII. Bd.

Heim A., Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein. Text zur geologischen Karte der Schweiz, Blatt XIV. Bern 1891.

Herzog J., Der Föhn. Auftreten, Erklärung und Einfluss des Föhns auf Klima und Organismen. Bericht über die Tätigkeit der St. Gall. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft. Vereinsjahr 1889/90, St. Gallen 1891.

Hess Eugen, Ueber die Wuchsformen der alpinen Geröllpflanzen. Dresden 1909.

Heuscher J., Zur Naturgeschichte der Alpenseen. Bericht über die Tätigkeit des St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1888/89. St. Gallen 1890.

Heuscher J., Hydrobiologische Exkursionen im Kanton St. Gallen. Bericht über die Tätigkeit der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1890/91. St. Gallen 1892.

Jäger A., Ein Blick in die Moosflora der Kantone St. Gallen und Appenzell. Bericht über die Tätigkeit der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1866/67. St. Gallen 1867.

Kayser Emanuel, Lehrbuch der Geologie, I. Teil; 4. Aufl. Stuttgart 1912.

Kehlhofer Ernst, Einige Ratschläge für Anfänger in pflanzengeographischen Arbeiten. Pflanzengeographische Kommission der Schweiz. Naturf. Gesellschaft: Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme 3. Zürich 1917.

Keller Robert, Die wilden Rosen der Kantone St. Gallen und Appenzell. Bericht über die Tätigkeit der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1895/96. St. Gallen 1897.

Kerner v. Marilaun Anton, Pflanzenleben (2. Aufl. 1898), Leipzig 1888.

Laban F. C., Gartenflora für Norddeutschland. Hamburg 1867.

Lindau Gustav, Kryptogamenflora für Anfänger. III. Bd.: Die Flechten. Berlin 1913. VI. Bd : Die Torf- und Lebermoose. Die Farnpflanzen (Pteridophyta). Berlin 1914.

Manz Werner, Die klimatischen Verhältnisse des Sarganserlandes. Sarganserländische Volkszeitung, Jahrg. 1912, Nr. 82, 83, 92, 94, 97.

Manz Werner, Beiträge zur Ethnographie des Sarganserlandes. Inaugural-Dissertation. Zürich 1913.

Maurer J., Billwiller R., Hess Clem., Das Klima der Schweiz. I. Bd. Frauenfeld 1909. II. Bd. Frauenfeld 1910.

Milch L., Beiträge zur Kenntnis des Verrucano. Leipzig. I. Teil, 1892.

Mühry A., Das Klima der Alpen unterhalb der Schneelinie. Göttingen 1865.

Nussbaum F., Ueber Talbildung in den Alpen. Jahrbuch des Schweiz. Alpenklubs. LI. Jahrg., 1916, Bern 1917.

Oberholzer J., Der Deckenbau der Glarner Alpen östlich von der Linth. Separatabdruck aus den Verhandlungen der Schweiz. Naturf. Gesellschaft. 1914, II. Teil, Sektion für Geologie, Mineralogie und Petrographie.

Oettli Max, Beiträge zur Oekologie der Felsflora. Untersuchungen aus dem Kurfirsten- und Säntisgebiet. Jahrbuch der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1903. St. Gallen 1904.

Pfeffer W., Bryogeographische Studien aus den Rhätischen Alpen. Marburg 1869.

Plüss B., Unsere Bäume und Sträucher. Führer durch Wald und Busch. Freiburg i. Br. 1894.

Post L. v., Stratigraphische Studien über einige Torfmoore in Närke. Stockholm 1910.

Post L. v. und Sernander R., Pflanzen-physiognomische Studien auf Torfmooren in Närke. Stockholm 1910.

Ramann E., Bodenkunde Berlin 1911.

Rehsteiner C., Unsere erratischen Blöcke. Bericht über die Tätigkeit der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1900/01. St. Gallen 1902.

Rietz G. E. du, Fries Th. C. E. und Tengwall T. A., Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. Särtryck in Svensk Botanisk Tidskrift. Bd. XII, h 2, 1918.

Rikli Martin u. Heim Arnold, Sommerfahrten in Grönland. Frauenfeld 1911.

Rikli Martin, Die Pflanzenwelt des hohen Nordens in ihren Beziehungen zu Klima und Bodenbeschaffenheit. Jahrbuch der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1901/02. St. Gallen 1903.

Roth A., Das Murgtal und die Flumseralpen. Mitteil. aus dem bot. Museum der Universität Zürich LXI. Jahrbuch der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1912. St. Gallen 1913.

Roth Georg, Die europäischen Laubmoose. I. Bd.: Kleistokarpische und akrokarpische Moose bis zu den Bryaceen. Leipzig 1904. II. Bd.: Schluss der akrokarpischen Moose und pleurokarpische Moose. Leipzig 1905.

Rübel E., Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Englers bot. Jahrb. XLVII 1/4, 1912.

Rübel E. und Braun-Blanquet J., Kritisch-systematische Notizen über einige Arten aus den Gattungen Onosma, Gnaphalium und Cerastium. Sonderabdruck aus Jahrg. 62 (1917) der Vierteljahrsschrift der Naturf. Gesellschaft Zürich. Zürich 1917.

Samuelsson Gunnar, Ueber den Rückgang der Haselgrenze und andere pflanzengeographische Grenzlinien in Skandinavien. Sonderabdruck aus dem Bulletin of the Geol. Institut of Upsala. Vol. XIII. Upsala 1915.

Samuelsson Gunnar, Studien über die Vegetation bei Finse im innern Hardanger. Kristiania 1916.

Scheuchzer Johann Jak., Naturgeschichte des Schweizerlandes. Zürich 1746.

Schinz H. und Keller R., Flora der Schweiz.
I. Teil: Exkursionsflora. Zürich 1909.
II. „ Kritische Flora. Zürich 1914.

Schinz H. u. Thellung A., Weitere Beiträge zur Nomenklatur der Schweizerflora (IV). Mitteil. aus dem bot. Museum der Universität Zürich LXV. Sonderabdruck aus Jahrg. LVIII (1913) der Vierteljahrsschrift der Naturf. Ges. in Zürich. Zürich 1913.

Schlatter Th., Beiträge zur Flora der Kantone St. Gallen und Appenzell. Jahrb. der St. Gall. Naturw. Gesellsch. Vereinsjahr 1911. St Gallen 1912.

Schlatter Th., Die Einführung der Kulturpflanzen in den Kantonen St. Gallen und Appenzell. Bericht über die Tätigkeit der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1893/94. St. Gallen 1895.

Schlatter Th., Die Einführung der Kulturpflanzen in den Kantonen St. Gallen und Appenzell. Bericht über die Tätigkeit der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1891/92. St. Gallen 1893.

Schlatter Th., Die Kastanie im Kanton St. Gallen. Jahrbuch der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1911. St. Gallen 1912.

Schlatter Th., Ueber die Verbreitung der Alpenflora mit spezieller Berücksichtigung der Kantone St. Gallen uud Appenzell. Jahresbericht der St. Gall Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1872/73. St. Gallen 1874.

Schmid Carl, Bild und Bau der Schweizeralpen. Basel 1907.

Schmidt C., Preiswerk und Tarnuzzer Chr., Geologischer Bericht über die projektierte Stauanlage bei Kapfeberg ob Mels, 1918.

Schmid H., Wodurch unterscheidet sich die Alpenflora des Kronberggebietes von derjenigen des Gäbrisgebietes? Jahrbuch der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1906. St. Gallen 1907.

Schnider Th., Die Alpwirtschaft im Kanton St. Gallen. Schweiz. Alpstatistik, 3. Lieferung. Herausg. vom Schweiz. Alpwirtsch. Verein. Solothurn 1896.

Schröter C., Das Antöniertal im Prättigau in seinen wirtschaftlichen und pflanzengeographischen Verhältnissen. Separatabdruck aus dem Landwirtschaftl. Jahrbuch der Schweiz. 9. Bd. 1895.

Schröter C., Das Pflanzenleben der Alpen. Eine Schilderung der Hochgebirgsflora. Zürich 1908.

Schröter C., Die Alpenflora der Schweiz und ihre Anpassungserscheinungen. Zürich 1906.

Schröter C., Taschenflora des Alpenwanderers. Zürich.

Schröter C., Ueber die Flora des Nationalparkgebietes im Unterengadin. Jahrbuch des Schweiz. Alpenklubs. LII. Jahrg., 1917. Bern 1918.

Schwendener Simon, Ueber die periodischen Erscheinungen der Natur, insbesondere der Pflanzenwelt. Zürich 1856.

Siegrist Rudolf, Die Auenwälder an der Aare mit besonderer Berücksichtigung ihres genetischen Zusammenhanges mit andern flussbegleitenden Pflanzengesellschaften. Diss. Zürich. Jahresbericht der Aargauischen Naturf. Gesellschaft, 1913.

Sprecher F. W., Ueber Ortsnamen des Taminagebietes (Nachtrag). Jahrbuch des Schweiz. Alpenklubs. LI. Jahrg., 1916. Bern 1917.

Stäger Robert, Beitrag zur Höckerlandschaft in den Alpen. Mitteil. der Naturf. Gesellschaft Bern, für 1913. Bern 1914.

Stebler F. G. und Schröter C., Beiträge zur Kenntnis der Matten und Weiden der Schweiz. Landw. Jahrbuch der Schweiz. 6. Bd., Bern 1893.

Stebler F. G. und Schröter C., Die Alpenfutterpflanzen. Bern 1889.

Strüby A., Die Alp- und Weidewirtschaft in der Schweiz. Schweiz. Alpstatistik, Schlussband. Herausg. vom Schweiz. Alpwirtschaftl. Verein. Solothurn 1914.

Sydow P., Die Flechten Deutschlands. Anleitung zur Kenntnis und Bestimmung der deutschen Flechten. Berlin 1887.

Thienemann August, Lebensgemeinschaft und Lebensraum. Naturwissenschaftliche Wochenschrift N. F. XVII, 20/21 1918.

Tolwinski K., Die Grauen Hörner. Vierteljahrsschrift der Naturw. Ges. Zürich (25) 1910.

Vogler Paul, Die Eibe in der Schweiz. Jahrbuch der St. Gall. Naturw. Gesellschaft. Vereinsjahr 1903. St. Gallen 1904.

Wachter Marin, Die Gemeinde Mels. Darstellung ihrer landwirtschaftlichen Zustände. St. Gallen 1864.

Warming Eugenius, Lehrbuch der oekologischen Pflanzengeographie. Eine Einführung in die Kenntnis der Pflanzenvereine. Berlin 1902.

Wartmann B. und Schlatter Th., Kritische Uebersicht über die Gefässpflanzen der Kantone St. Gallen und Appenzell. St. Gallen 1881/88.

Weber Julius, Klubführer, Geologische Wanderungen durch die Schweiz. Herausgegeben vom Schweiz. Alpenklub. II. Bd., Zürich 1913.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort 1

Die Grundlagen der Vegetation des Untersuchungsgebietes 3

Lage, Grenzen, Relief und Besiedelung 3

1. Graue Hörner. — 2. Foostock-Guschagebiet. — 3. Weisstannental. — 4. Seeztal.

Klima 6

Die Temperatur 6

Die Luftfeuchtigkeit 11

Der Nebel 12

Die Bewölkung, die Zahl der heitern Tage 12

Die Niederschläge 13

Der Wind 19

Geologischer Aufbau 25

Die einzelnen Horizonte 25

A. Der Verucano. — B. Der Rötidolomit. — C. Der Quarten- — schiefer. — D. Der Lias. — E. Der Malm. — F. Der Flysch. — G. Das Diluvium. — H. Sturzgebiete, Trümmerhalden, Trümmerkegel, Bachalluvionen und Moore.

Dynamik 28

Endogene Vorgänge. — Exogene Vorgänge.

Pflanzensoziologie 31

Ueber Begriffe und Methode 31

Oekologische Klassifikation. — Topographische Klassifikation. — Methodisches.

Seite

Uebersicht über die Vegetationstypen, Formationen, häufigsten Gemeinden und deren wichtigste oekologischen Komponenten im Untersuchungsgebiet 36

Topographische Klassifikation: Besiedelungstypen 40

I. Sommergrüne Laub- und frostharte Nadelwälder 40

1. Sommergrüne Laubwälder 41

Quercus Robur-Laubwald auf Kastels bei Mels 600 m. — Fagus silvatica - Acer Pseudoplatanus - Laubwald am Ringgenberg 1200 m. — Fagus silvatica-Laubwald ob Dörfli Weisstannen (Zipfwald) 1000 m. — Alnus incana-Laubwald (Auenwald) im Diersch ca. 460 m.

2. Frostharte Nadelwälder 47

Picea excelsa-Nadelwald am Wannekopf 1500—1700 m. — Picea excelsa-Nadelwald zwischen Ober- und Unter-Precht 1400—1650 m.

3. Mischwälder 50

Mischwald ob Mels 500—700 m.

II. Immergrüne und periodisch belaubte Niederholzformationen aus Gebüsch und Gesträuch 51

1. Höheres Laubgebüsch (unter „Oekologische Klassifikation").

2. Die Zwergstrauchheide 51

Rhododendron ferrugineum-Vaccinium Myrtillus-Zwergstrauchheide auf Alp Valtnov 1700 - 1900 m.

III. Wiesen, Wiesenmoore und Hochmoore 56

1.—5. (unter „Oekologische Klassifikation").

6. Wiesenmoore 56

Carex inflata - Equisetum palustre - Wiesenmoor bei Weisstannen 1000 m. — Carex-inflata-Carex fusca - Wiesenmoor auf Valtnov 1800 m. — Carex frigida - Wiesenmoor an Bachböschungen auf Valtnov 1600 m. — Equisetum palustre - Wiesenmoor bei Gamelga 750 m. — Carex fusca - Trichophorum caespitosum - Wiesenmoor auf Lauialp 1900 m. — Trichophorum-Scheuchzeri - Wiesenmoor auf Alp Vans 2100 m.

7. Hochmoore 59

Das Trichophorum caespitosum-Hochmoor auf Kapfeberg 1050 m.

IV. Gesteinsfluren 63

1. Trümmerfluren 65

Erica carnea-Trümmerflur am Eingang ins Lavtinatal 1200 m. — Dryas octopetala-Hutchinsia alpina-Trümmerflur auf Obergamsli auf Valtnov 2050 m. — Sesleria coerulea - Trümmerflur auf Stafinellegrat 2355 m. — Hutchinsia alpina-Trümmerflur am Nordfuss der Scheibe oberhalb „Kratzerli" auf Fooalp 2300 m. — Hutchinsia alpina-Trümmerflur am nörd-

Seite

lichen Vaplonabache 2300 m. — Hutchinsia alpina-Trümmerflur am Nordfuss des Hochwart 2350 m.

2. Block- und Felskopffluren 71

Thymus Serpyllum-Blockflur bei Weisstannen 1000 m. — Saxifraga aspera bryoides-Blockflur beim Schwarzsee 2381 m. — Saxifraga aspera bryoides-Felskopfflur auf Pizol 2847 m. — Saxifraga aspera bryoides Felskopfflur „bei den 3 Kreuzen" 2460 m.

Oekologische Klassifikation: Oekologische Vereine 74

I. Die Baumschicht 74

1. Verband der Laubbaumvereine 74

a) *Das Fagetum silvaticae* 74

a¹) *Das Aceretum Pseudoplatani* 75

a²) *Das Alnetum incanae* 76

b) *Das Quercetum Roboris* 77

b¹) *Das Castaneetum vulgaris* 77

2. Verband der Nadelholzvereine 77

a) *Das Piceetum excelsae* 77

b) *Das Laricetum deciduae* 77

Wirtschaftliche und klimatische Waldgrenze . . . 77

Abtriebs- und Verjüngungsmethoden, Holzqualität . 79

II. Die Gebüschschicht 80

1. Verband der Laubstrauchvereine 80

a) *Das Alnetum viridis* 80

b) *Arten mit zu wenig erkannten Korrelationen* . . 81

III. Die Feldschicht 81

1. Verband der Zwergstrauchvereine auf Feinerde 81

a) *Das Rhodoretum ferruginei* 81

a¹) *Das Vaccinietum Myrtilli* 82

b) *Das Vaccinietum uliginosi* 82

c) *Das Loiseleurietum procumbentis* 83

d) *Das Hederetum Helicis* 83

2. Verband der Zwergstrauchvereine auf Getrümmer und Fels 83

a) *Das Dryadetum octopetalae* 83

b) *Das Ericetum carneae* 85

3. Verband der Staudenvereine auf frischer bis trockener Feinerde 85

a) *Das Aconitetum Lycoctoni* 85

a¹) *Das Prenanthetum purpureae* 89

a²) *Das Cicerbitetum alpinae* 89

a³) *Das Senecietum alpini* 90

b) *Das Anemonetum nemorosae* 90

b¹) *Das Oxalidetum Acetosellae* 91

Seite
c) *Das Brometum erecti* 91
c¹) *Das Festucetum ovinae* 91
c²) *Das Caricetum montanae* 91
d) *Das Arrhenatheretum elatioris* 92
d¹) *Das Trisetetum flavescentis* 95
d²) *Das Festucetum pratensis* 96
d³) *Das Alchemilletum vulgaris* 96
d⁴) *Das Deschampsietum caespitosae* 96
d⁵) *Das Poetum alpinae* 97
e) *Das Semperviretum* 97
e¹) *Das Festucetum rubrae commutatae* 102
e²) *Das Festucetum violaceae* 102
e³) *Das Calamagrostidetum variae* 102
f) *Das Nardetum* 103
f¹) *Das Plantago alpina-reiche Nardetum* 105
Zeugenpflanzen 106
Einfluss der intensiven Beweidung 106
g) *Das Elynetum* 107
g¹) *Das Saxifragetum asperae bryoidis* 110
h) *Das Curvuletum* 110
i) *Das Salicetum herbaceae* 113
i¹) *Das Luzuletum spadiceae* 115
i²) *Das Polytrichetum sexangularis* 115
Verhältnis von Polytrichetum sexangularis zu Salicetum herbaceae 115
Einfluss der Unterlage auf die Vegetation 117
4. Verband der Staudenvereine auf nasser oder wasserbedeckter Feinerde 117
a) *Das Molinietum* 117
b) *Das Caricetum elatae und das Caricetum inflatae* . 120
c) *Das Trichoetum Phragmitis* 121
5. Verband der Staudenvereine auf Getrümmer und Fels . 121
a) *Das Hutchinsietum alpinae* 121
a¹) *Das Cerastietum uniflori* 121
IV. Die Hydrophytenschicht 122

Höhenstufen 122
Die submontane Stufe bis 650 m 122
Die montane Stufe 650—1400 m 125
Die subalpine Stufe 1400—2000 m 128
Die alpine Stufe 2000 ad inf. 130
1. Die eualpine Stufe 2000—2450 m 130
2. Die hochalpine Stufe 2450—3050 m 130

Literaturverzeichnis 132