

Sonderdruck aus / Tirage à part de / Reprint from:

Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung
für Vegetationskunde Herausgegeben von Reinhold Tüxen

Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften

(Rinteln, 20.-23. März 1978)

Redaktion

Otti Wilmanns

und

Reinhold Tüxen

1979 - J. CRAMER

In der A.R. Gantner Verlag Kommanditgesellschaft

FL - 9490 VADUZ

GLETSCHERNAHE VEGETATION IN DER OBERAAR EINST UND JETZT

Historische Schwankungen des Oberaargletschers (Grimselpaß, 2300 m, Schweiz) und ihr Einfluss auf die heutige Vegetation der Oberaar und einige Ergebnisse bisheriger Pollenanalysen gletschernaher Profile.

K. A m m a n n

Einleitung

In einem längerfristigen Forschungsvorhaben wird der Dynamik gletschernaher Vegetation nachgegangen. Um den säkularen Vegetationswandel pollenanalytisch, in Bodenprofilen besser beurteilen zu können, bot sich das Studium von Sukzessionsvorgängen an, wie sie, durch historische erfassbare Zungenschwankungen verursacht, noch heute im Vorfeld des Oberaargletschers ablaufen. Dazu war es notwendig, das Alter der Moränen und ihrer dazu gehörigen Vorfelder mit Hilfe von historischen Quellen möglichst genau zu erfassen. Das Forschungsvorhaben gliedert sich somit in 3 Hauptteile (zugleich Kapitelübersicht für diesen Beitrag):

1. Historische Schwankungen des Oberaargletschers, das Alter der Moränen und Vorfelder in der Oberaar.
2. Die heutige Vegetation des Gletschervorfeldes und seiner näheren Umgebung, zur Sukzessionsgeschwindigkeit einiger Vegetationstypen.
3. Pollenanalysen an einem gletschernahen Bodenprofil, der säkulare Wandel gletschernaher Vegetation.

1.1 Lage des Untersuchungsgebietes

Auffallend quer zum tief nach Süden eingeschnittenen Tal der Grimsel liegt ca. 6 km wsw der Paßhöhe das Gletscherhochtal der Oberaar, ganz im Aarmassiv eingebettet, vgl. Abb.1.

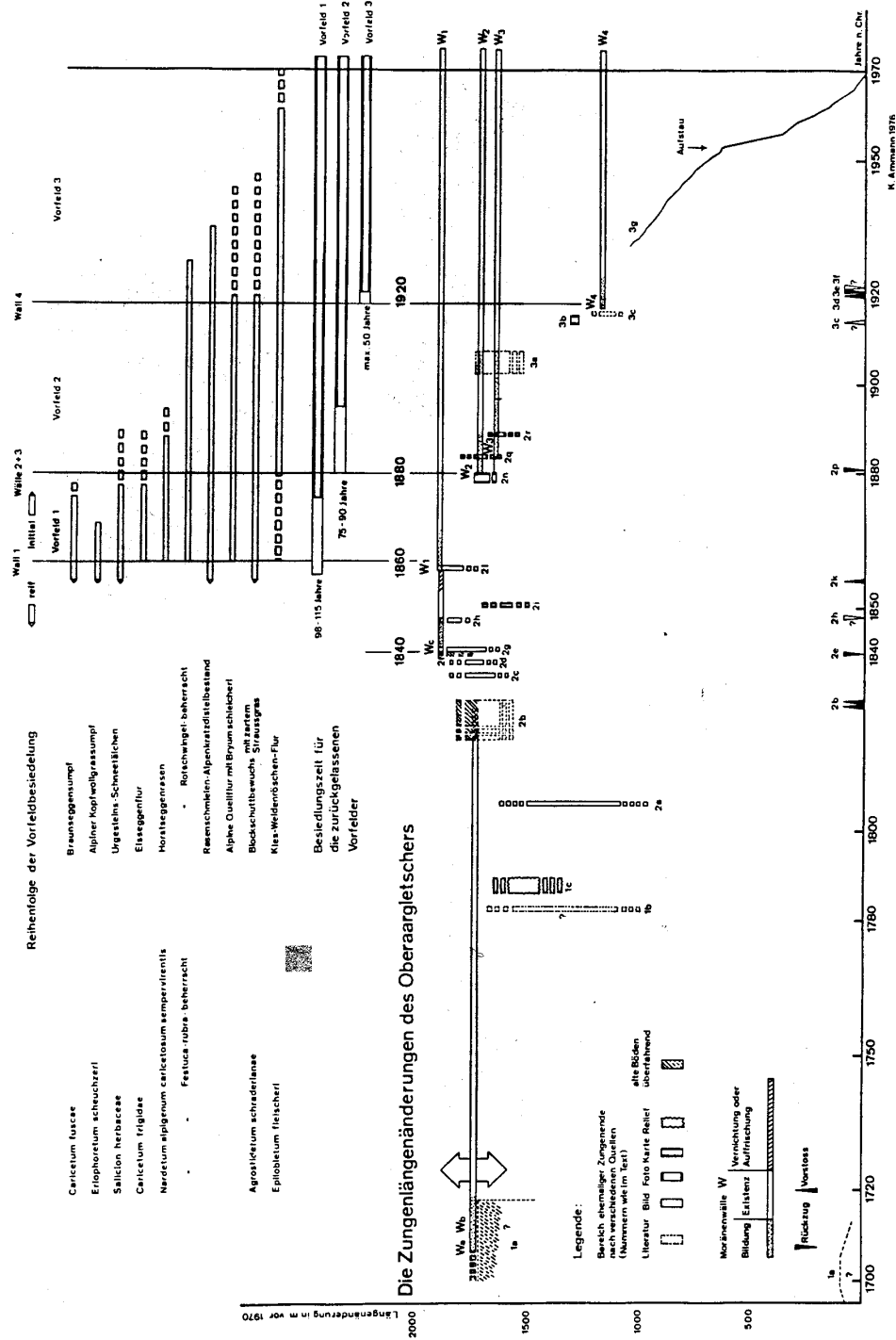
1.2 Historische Schwankungen des Oberaargletschers, das Alter der Moränen und Vorfelder in der Oberaar

Der Schreibende hat an anderer Stelle zu diesem Kapitel ausführlich berichtet (AMMANN 1976). Es sei hier deshalb nur das Alter der Moränen 1-4 und der dazugehörigen Vorfelder kurz zusammengefasst, vgl. auch Abb.1 und 2.

Moränenwälle und zugehörige Vorfelder von aussen (älteste) nach innen (jüngste):

Wall 1: Bildung um 1860.

Vorfeld 1 (innerhalb Wall 1): Höchstens 98-115 Jahre eisfrei.



Wälle 2 und 3: Bildung um 1880, sie liegen nahe beieinander.

Vorfeld 2 (innerhalb Wall 3): Höchstens 75-90 Jahre eisfrei.

Wall 4: Bildung um 1920.

Vorfeld 3 (innerhalb Wall 4): Höchstens 50 Jahre und jünger (bis 0 Jahre).

2. Die heutige Vegetation der Gletschervorfelder und ihrer näheren Umgebung, zur Sukzessionsgeschwindigkeit einiger Vegetationstypen:

2.1 Die heutige Vegetation

Vergleiche dazu die Vegetationskarte Abb.3, Kartenbereich Abb.1. In Abb.3 ist nur ein kleiner Ausschnitt der Gesamtkarte wiedergegeben. Sie basiert auf einer nicht entzerrten Direktauswertung von Falschfarben-Luftbildern, die mit Hilfe von Feldskizzen (auf großen SW-Abzügen von Flugaufnahmen der eidgenössischen Landestopographie) und von helikoptergefliegenen Handkamera-Echtfarbenbildern realisiert wurde. Das Original wurde im Maßstab ca.1:600 gezeichnet. Es hält Vegetationsflecken bis zu einer Größe von ca. 1-2 m² hinab noch fest. Es gelang so, wenigstens einen Teil der sonst unumgänglichen Abstraktion bei der Wiedergabe des oft kleinstflächigen alpinen Vegetationsmosaikes zu umgehen.

Seit 1953 liegt der größte Teil des Oberaarbodens und damit auch der größte Teil der Vorfelder 1-3 unter Wasser. Unter Weglassung des südlichen Uferhanges bleibt deshalb für die Beschreibung der Vegetation der unteren alpinen Stufe, auf die wir uns hier beschränken wollen, nur der relativ, schmale Streifen der nördlichen Uferpartie (ca.2300-2400 m ü.M.) des Stausees längs des heutigen Gletscherweges. Erwähnen wir zudem der Kürze halber nur einige charakteristische Arten, bietet sich in der Abfolge, ausgehend von der Staumauer gegen den Gletscher hin, das folgende generalisierte Bild von Pflanzengesellschaften:

2.1.1. Strecke Staumauer bis Block bei P. 2317 m und Wall 1: Jahrtausendealte Rasen- und Hangmoorgesellschaften der unteren alpinen Stufe außerhalb des postglazialen Maximalvorstoßes des Oberaargletschers

2.1.1.1. *J u n i p e r o - A r c t o s t a p h y l e t* um (Br.-Bl.1926) Haffter 1939, Wacholder-Bärentrauben-Gesellschaft

Im Gebiet besiedeln verarmte Bestände dieser Gesellschaft fleckenweise trockene Buckel und Gratstellen im ca. 30-400 geneigten Hang. Nur in den tiefsten Gunstlagen des südexponierten Zinggenstock-Fußes von der Staumauer bis hin zu den Fragmenten unterhalb des Moores 2 (diese noch in Kartenausschnitt!) vermag diese Gesellschaft noch zu bestehen. Sie wird wohl noch begünstigt durch das reichere Nährstoffangebot des schneller verwitternden Gesteins der Gneis-Schiefer-Zwischenzone. Es fehlen eine ganze Reihe von Charakterarten wie *Arctostaphylos uva-ursi*, *Cotoneaster integerrima*, *Viola thomasiana*, *Senecio abrotanifolius* u.a.m., will man direkt mit den Beständen BRAUN-BLANQUETS und HAFFTERS aus den östlichen Schweizeralpen vergleichen. Sie fehlen auch den entsprechenden Aufnahmen von FREY 1922 und SCHWEINGRUBER 1972. Einzig *Calluna* erweist sich als bestandestreue Art, stellenweise wächst das Heidekraut auch ohne *Juniperus*. Unsere Bestände, die wohl alle der subass. c a l l u n e t o s u m zuzuordnen sind, sind floristisch eng mit den benachbarten Borstgrasrasen und Krummseggenrasen verwandt: Mit *Carex sempervirens*, *Homogyna alpina*, *Leontodon helveticus*, *Avena versicolor*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Campanula barbata*, *Campanula scheuchzeri* und *Euphrasia minima* sind nur gerade die wichtigsten gemeinsamen Arten genannt. Meist sind es Klassen- und Ordnungscharakterarten der *Caricetea* und *Caricetalia curvulae*. Es fallen *Agrostis alpina*, *Gymnadenia albida*, *Chamorchis alpina* und *Cladonia symphylicarpa* auf, sie belegen das größere Nährstoffangebot der Gneis-Schiefer-Zwischenzonen-Gesteine.

2.1.1.2. *Nardetum alpigenum caricetosum sempervirentis* Br.-Bl. 1949, horstseggenreiche Borstgrasrasen

Diese besonders im Juli an entomogamen Blüten reichen Rasen beherrschen die Südhänge des Zinggenstockes. Sie meiden, entsprechend der hohen Lage, exponiertere Kuppenlagen, die sie dem *Caricetum curvulae* überlassen. Neben den namengebenden dominierenden Arten gehören noch *Festuca rubra*, *Leontodon helveticus*, *Avena versicolor*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Sieversia montana*, *Potentilla aurea*, *Campanula barbata*, *Euphrasia minima*, *Galium pumilum*, *Lotus corniculatus*, *Anthoxanthum odoratum* und *Campanula scheuchzeri* zu den steten Arten, die jedoch fast alle ebenso stet im Krummseggenrasen zu finden sind. Differentialarten gegen das *Curvuletum* sind schwieriger zu finden

LEGENDE ZUR VEGETATIONSKARTE

	Quellfluren
	Eriophoretum scheuchzeri
	Caricetum fuscae caricetosum fuscae
	Caricetum fuscae trichophoretosum
	Caricetum frigidae
	Alpenkratzdistel-Rasenschmielen-Bestände
	Salicion herbaceae
	Caricetum curvulae
	Junipero-Arctostaphyletum callunetosum
	Nardetum alpigenum caricetosum sempervirentis
	initiales Nardetum alpigenum caricetosum sempervirentis
	Nardetum alpig. caricet. sempervirentis Festuca-rubra-beherrscht
	Agrostidetum schraderianae
	Cryptogrammetum crispae
	Epilobietum fleischeri
	Markante Blöcke
	Salix helvetica / Salix hastata
	Salix foetida / Salix breviserrata
	Salix purpurea / Salix appendiculata
	Salix glaucosericea / Larix decidua-Krüppel
	Populus tremula-Krüppel / Sorbus aucuparia-Krüppel
	Rhododendron ferrugineum / Rhododendron hirsutum
	Gletscherweg

(etwa *Juncus jacquinii*, *Anemone vernalis*), weshalb es OBERDORFER 1959 vorlog, die Sempervireten und Curvuleten dieser Höhenlage zum *Curvulo-Nardetum* zusammenzufassen. An günstigen Stellen kann ein optimal entwickeltes *Nardetum alpigenum* stocken, zu seinem prächtigen Flor gehören *Nigritella nigra*, *Coeloglossum viride*, *Poa chaixii*, *Trifolium nivale*, seltener sogar *Geranium silvaticum*, *Hypericum maculatum*, *Chrysanthemum montanum* und *Potentilla grandiflora*. Auf solchen tiefgründigen, feinerdereichen Humussilikatböden dominiert auch etwa *Festuca rubra*. Solche Bestände passen gut in das von LÜDI 1921 aus dem Lauterbrunnental beschriebene *Festucetum rubrae commutatae*.

2.1.1.3. *Caricetum curvulae* (Kerner) Brockmann - Jerosch 1907, Krummseggenrasen

Im engeren Untersuchungsgebiet (2300-2400 m) flächenmäßig deutlich hinter den Horstseggenbeständen zurückbleibend, besiedeln die Krummseggenrasen exponiertere Kuppenlagen, es genügt u.U. schon eine sanfte Geländewelle im Hang, um *Carex curvula* zu fördern. Oft ist das *Caricetum curvulae* eng verzahnt mit dem *Nardetum* und durch relativ breite Übergangszonen mit diesem verbunden. Es wurde deshalb in der Vegetationskarte Abb. 3 darauf verzichtet, überall klare Trennlinien zwischen den beiden Gesellschaften zu ziehen. Die beiden Assoziationen haben aufgrund der Aufnahmen nicht weniger als 37 gemeinsame Klassen- und Ordnungscharakterarten der *Caricetea* bzw. *Caricetalia curvulae*. Es erübrigt sich deshalb, die unter 2.1.1.2. erwähnten Arten nochmals aufzuzählen. Schöne Krummseggenrasen breiten sich ab einer Höhe von 2500 m außerhalb des engeren Untersuchungsgebietes aus. Oft sind die Krummseggenbestände eng verzahnt mit Schneetälchengesellschaften: Besonders in höheren Lagen ab 2400 m gesellen sich *Salix herbacea*, *Soldanella pusilla*, *Sibbaldia procumbens*, *Luzula spadicea*, *Sedum alpestre*, *Veronica alpina* u.a. dazu, vgl. *Caricetum curvulae hygrocuvuletosum* Br. - Bl. 1948 und *gentianetosum* Br.-Bl. 1969. Lokale Differentialarten gegenüber den Horstseggenbeständen gibt es neben *Carex curvula* selbst nur wenige: *Hieracium piliferum* und *Gentiana punctata*. Im Ganzen gesehen passen die meisten Bestände gut ins *Caricetum curvulae gentianetosum* Br.-Bl. 1969, auch wenn neben den oben erwähnten chionophilen Arten nur vereinzelt *Gentiana punctata*, etwas häufiger *Sieversia montana*, *Poa alpina* und *Trifolium alpinum* vorkommen. Die in BRAUN-BLANQUET 1969 erwähnte Trennart der Subassoziation, *Juncus jacquinii*, beschränkt sich im Untersuchungsgebiet auf Horstseggenbestände (!).

2.1.1.4. *C a r i c e t u m f u s c a e* Br. - Bl. 1915, Braunseggensumpf und Haarbinsensumpf

Zahlreiche Wasserrinnen durchziehen die oben beschriebenen trockenen Rasengesellschaften. An einigen Stellen (im Kartenausschnitt um die Grabung 1) erweitern sich diese Rinnen zu meist scharf begrenzten geselligen Hängen. Darin dominiert entweder *Trichophorum caespitosum* und an etwas weniger geneigten Stellen *Carex fusca*. Verglichen mit den rhätischen Siedlungen, die BRAUN-BLANQUET 1971 beschrieb, liegen die Braunseggensümpfe der Oberaar recht hoch, ziehen bis gegen 2400 m; sie sind alle recht artenarm. *Eriophorum angustifolium*, *Carex echinata* und weniger stet *Carex frigida*, *Calliargon stramineum*, *Gymnocolea inflata* und *Blindia acuta* sind den beiden unten beschriebenen Subassoziationen gemeinsam. Durch die starke Dominanz zweier sich oft ausschließender Arten lassen sich recht schön zwei Subassoziationen trennen:

1. *C a r i c e t u m f u s c a e c a r i c e t o s u m f u s c a e* Br.-Bl.(1915),1949,1971

Neben *Carex fusca* sind *Drepanocladus exannulatus*, *Viola palustris*, *Juncus filiformis*, *Epilobium alpinum* und *Carex paupercula* (in der Reihenfolge abnehmender Stetigkeit) als lokale Differentialarten gegenüber der Subassoziation *t r i c h o p h o r e t o s u m* zu betrachten.

2. *C a r i c e t u m f u s c a e t r i c h o p h o r e t o s u m c a e s p i t o s i* Br. -Bl. 1949

Neben der starken Dominanz von *Trichophorum caespitosum* zeichnet sich diese Subassoziation (wenigstens anhand der bisherigen Aufnahmen) kaum durch weitere Differentialarten aus. Dennoch bildet sie scharf begrenzte, gut kartierbare Einheiten aus.

Beide Subassoziationen sind in der Oberaar gute Torfbildner und besonders die Subass. *t r i c h o p h o r e t o s u m* bildet Hangtorf-Decken von über 1 m Mächtigkeit.

2.1.1.5. *E r i o p h o r e t u m s c h e u c h z e r i* (Brockmann-Jerosch 1907) Rübél 1912

Vor allem randlich bei den Mooren 1 und 2 bildet das Scheuchzer-Wollgras schöne Verlandungszonen; im Gebiet des Kartenausschnittes finden sich wenige Fragmente, die sich gerade außerhalb des Walles 1 dank seiner Stauwirkung halten können.

Die simple Artengarnitur (*Eriophorum scheuchzeri*, *Drepanocladus exannulatus* dominierend, *Eriophorum angustifolium*, *Epilobium alpinum*, *Saxifraga stellaris* und wenige andere) wurde in sehr ähnlicher Zusammensetzung auch anderwärts in den Alpen (I.B. BRAUN-BLANQUET 1971) und in Skandinavien (DAHL 1956) gefunden.

2.1.1.6. Caricetum rostrato-vesicariae Koch 26

Das äußerst verarmte Schnabelseggenried beschränkt sich in unserem Gebiet auf das Moor 1 und liegt außerhalb des Kartenausschnittes. Neben *Carex rostrata* wurde nur viel *Drepanocladus exannulatus*, wenig *Eriophorum angustifolium* und zerstreut noch *Calliigon sarmentosum*, *Sphagnum subsecundum* und *Blindia acuta* festgestellt.

2.1.1.7. Caricetum frigidae auct.

Diese hochgelegenen zentralalpinen locker bewachsenen Eisseggenfluren schließen sich eng dem *Caricion fuscae*, insbesondere dem *Caricetum fusca trichophoretosum* an, wachsen aber nur an flachgründigen Stellen. Es fehlen Arten des *Caricion devalliana* fast vollständig, innerhalb der jüngeren Vorfelder jedoch treten sie stärker hervor, siehe 2.1.2.4. Kennarten der *Caricetea fuscae* wie *Trichophorum caespitosum*, *Eriophorum angustifolium* und *Marsupella sphacelata*, Kennarten des *Caricion fuscae* wie *Viola palustris*, *Carex echinata* und *Calliigon sarmentosum* weisen stärker auf die Verwandtschaft mit den Braunseggen Sümpfen hin. Als Arten mit hoher Stetigkeit sind noch *Saxifraga stellaris*, *Nardus stricta* (mit reduzierter Vitalität!), *Deschampsia caespitosa*, *Drepanocladus exannulatus* und *Blindia acuta* zu nennen. Man kann sich berechtigterweise fragen, ob nicht, gleich wie BRAUN-BLANQUET I.B. 1971 p.18 gegen die Aufstellung eines "*Trichoporetum*" argumentiert, die Eisseggenfluren Varianten von voneinander stark abweichenden Assoziationen ganz verschiedener Verbände seien. Man kann auch mit OBERDORFER 1956 bei den Eisseggenfluren von einer Assoziationsgruppe sprechen, die in verschiedene Gebiets- und Lokalassoziationen aufzuteilen ist. Dabei würde es sich wohl aufdrängen, eine weitere Gebietsassoziation hoher Lagen der zentralen Silikatalpen zu beschreiben. Während GEISLER 1976 p.19 die *Carex frigida*-Bestände der Oberaar in eine neu beschriebene alpine Quellflur, das *Cratoneuro-Philonotidetum seriatae* einordnet, faßt der Schreibende, vor allem aus Gründen der einfacheren Kartierbarkeit, die Eisseggenbestände im Sinn BRAUN-BLANQUETs 1971 und OBERDORFERs 1959 auf.

Die reich entwickelten Quellfluren der Oberaar wurden von GEISSLER (1972) aufgenommen und bryosoziologisch gefaßt; als Boden- und Torfbildner dürften sie kaum eine Rolle spielen und können deshalb hier weggelassen werden.

2.1.1.8. Alpenkratzdistel - Rasenschmielen - Bestände

Mehr oder weniger ausgedehnte Bestände besiedeln blockiges, durchrieseltes Gelände mit vielen Kleinnischen längs der Rinnen. Üppige *Deschampsia caespitosa*-Horste und oft gruppenweise beisammenstehende Kratzdisteln beherrschen das Bild. Dadurch sind die Bestände mühelos zu fassen und zu kartieren. Zu den steteren Arten gehören auch *Philonotis seriata*, *Epilobium alsinifolium*, *Saxifraga stellaris* und *Bryum pseudotriquetrum*. In den tiefen Nischen verstecken sich Fließwasserspezialisten wie *Madotheca cordaeana*, *Scapania undulata* und *Brachythecium rivulare*. Einsprengungen aus dem *Caricion fuscae* und dem *Nardion* runden das Bild ab. Über die soziologische Wertung von Flächen ist sich der Schreibende noch nicht im Klaren. Während GEISSLER, durchaus vertretbar, einige hierhergestellte Bestände zum *Cratoneuro-Philonotidetum seriatae* (GEISSLER 1972) stellt, beschreiben BRAUN-BLANQUET & SUTTER 1976, Tabelle 1, ein *Pucedano ostruthii-Cirsietum spinosissimi*, Subass. *deschampsietosum*, das mit unseren Aufnahmen recht gut übereinstimmt, es fehlt aber immerhin die wichtige und höchstete Assoziationskennart *Aconitum napellus*. Auch zögert der Verfasser, die Bestände der Oberaar kurzerhand den Hochstaudenlägern zuzuordnen.

Seit vielen Jahrhunderten wurde zwar (früheste Urkunde: 1430 nach K.L.SCHMALZ, mündlich) die Oberaaralp mit Walliser Vieh bestoßen; obwohl seit 1953 unter Naturschutz, dürften in den letzten 20 beweidungsfreien Jahren noch nicht alle Spuren der Eutrophierung durch das Vieh verloren gegangen sein. Dennoch blieb die Zahl der Kühe, nach den erhaltenen Dokumenten zu urteilen, immer eine bescheidene und damit wohl auch ihr Einfluß auf das Alpweidegebiet. Wir finden jedoch die Kratzdistel-Raseschmielen - Bestände im Gebiet, ohne die typischen Lägerpflanzen, immer in Bachnähe. Dieselbe Situation kann man auch anderwärts feststellen, z.B. in den Tessiner Silikatalpen, im Gotthardgebiet u.a.O. Möglicherweise haben wir es doch mit einer ursprünglichen bachbegleitenden "Saumgesellschaft" zu tun, die aber vielerorts anthropozöisch verändert wurde.

2.1.1.9. *Salicion herbaceae* Br. - Bl. 1926, Verband der Silikatschneetälchen

Die Vergesellschaftungen chionophiler Arten gehören zu den reich ausgebildeten um Grimselgebiet.

1. *Polytrichetum sexangulare* (Rübel 1912) Br.-Bl. 1926, Widerton-Schneetälchen

Diese oft extrem blütenpflanzenarmen Moosteppiche fristen dort ihr Leben, wo der Schnee regelmäßig am längsten liegen bleibt. *Kiaeria starkei* und *Anthelia juratzkana* vermögen *Polytrichum sexangulare* teilweise zu ersetzen. Als weitere typische Arten wären zu nennen: *Moerckia blyttii*, *Marsupella varians*, *Pleuroclada albescens*, *Kiaeria falcata* und *Schistidium apocarpum*, daneben auch *Salix herbacea*, *Alchemilla pentaphyllea*, *Arenaria biflora*, *Cardamine alpina*, *Soldanella pusilla*, *Cerastium cerastioides*, *Leontodon helveticus* und *Saxifraga stellaris*.

2. *Salicetum herbaceae* (Rübel 1912) Br.-Bl. 1913

Etwas weniger lange schneebedeckt als die vorige Gesellschaft, breiten sich die Krautweiderasen auch über entsprechend größere Flächen aus. Als lokale Differentialart gegen das *Polytrichetum sexangulare* darf *Ligusticum mutellina* gewertet werden. Die Moose treten zugunsten vor allem der Krautweide etwas zurück, sonst bleibt sich die Artengarnitur etwa gleich. An noch früher ausapernden Stellen werden *Carex foetida* und *Alchemilla pentaphyllea* häufiger: Subassoziation *carico-alchemilletosum* Br.-Bl. 1948. Hier finden wir auch *Polytrichum juniperinum*, *Sibbaldia procumbens* und *Potentilla aurea*, die BRAUN-BLANQUET 1949 als Differentialarten des *Salicetum herbaceae* gegenüber dem *Polytrichetum sexangulare* nennt. Unter Einbezug der kleinen schwarzen Lebermoose ließe sich wahrscheinlich die Soziologie der Schneetälchenvegetation noch wesentlich verfeinern.

2.1.1.10. *Agrostidetum schraderiana* Br.-Bl. 1949 prov.,
Blockschuttbewuchs mit Zartem Straußgras

Die im engeren Arbeitsgebiet ausgedehnten Blockschutthalden sind mit großen Herden des Zarten Straußgrases bewachsen. BRAUN-BLANQUET legte sich in der Stellung dieser Gesellschaft nicht fest; seine Bestände scheinen nicht ganz mit jenen der Oberaar übereinzustimmen.

Neben der alles dominierenden *Agrostis schraderiana* finden wir viele *Nardetalia*-Schwerpunktsarten wie *Nardus stricta*, *Carex sempervirens*, *Leontodon helveticus*, recht regelmäßig auch *Poa chaixii* und hie und da auch *Gnaphalium norvegicum*, welche auch BRAUN-BLANQUET für die rhätischen *Agrostideten* erwähnt. FREY 1922 traute *Agrostis schraderiana* keine assoziationsbestimmende Rolle zu. Er führte sie sowohl als Vereinsholde der "*Adenostyles Alliariae*-Assoziation" als auch als eingestreute Art der "*Carex sempervirens*-Assoziation". In der Oberaar lassen sich die Bestände fast überall problemlos abgrenzen, sie wurden deshalb als selbständige Einheit in die Vegetationskarte aufgenommen.

2.1.2. Strecke von Wall 1 (um 1860) über die Vorfelder 1-3 zum Gletscher

2.1.2. 1. *Epilobium fleischeri* (Lüdi) Br.-Bl. 1923 Subass. *rhacomitrietosum* Br.-Bl. 1949, Kiesweidenröschen-Flur

Beim Überschreiten des Walles 1 betritt man das 98-115-jährige Vorfeld 1, das noch heute eine Pioniervegetation zeigt, die grossenteils einen dichten Rasenschluß noch nicht geschafft hat. Im ca. 75-90-jährigen Vorfeld 2 kommt das *Epilobium fleischeri* zur vollen Entwicklung und wird dann im maximal 50-jährigen Vorfeld 3 gegen den Gletscher zu immer lockerer und artenärmer. Der kiesig-sandige Boden ist mit vielen Pionierpflanzen besiedelt: *Cardamine resedifolia*, *Rumex scutatus*, *Rhacomitrium canescens*, *Polytrichum piliferum*, *Stereocaulon alpinum*, *Poa alpina*, *Sedum alpestre*, *Artemisia genipi*, *Cerastium uniflorum*, *Saxifraga aspera bryoides*, *Poa laxa*, *Achillea moschata*, *Luzula spicata*, *Silene rupestris*, *Sempervivum montanum*, *Sagina saginoides* und allen voran *Epilobium fleischeri*, um nur gerade die stetesten Arten zu erwähnen. Allenfalls wäre noch die Zugehörigkeit dieser Pioniervegetation zum *Oxyrietum digyna* (Lüdi 1921) Br.-Bl. 1926 oder zum *Luzuletum spadicea* (Brockmann-Jerosch 1907) Br.-Bl. 1926 zu prüfen. Anklänge an beide Gesellschaften sind festzustellen in den vereinzelt Vorkommen von *Oxyria digyna*, *Cerastium pedunculatum*, *Luzula spadicea* und *Doronicum clusii*, Kennarten des *Epilobion fleischeri* überwiegen jedoch: *Epilobium fleischeri*, *Rhacomitrium canescens*, *Stereocaulon alpinum*, *Trifolium pallescens*. Entsprechend der hohen Lage fehlen aber die z.T. flußbegleitenden *Erigeron acer* ssp. *angulosus*, *Myricaria germanica*, *Hieracium florentinum* und *Chondrilla chondrilloides*.

Es kann hier nicht darum gehen, eine ins Einzelne dringende Analyse aller Erstlingsvereine zu geben, müssen wir doch das Forschungsziel dabei nicht aus den Augen verlieren: Pollenanalytisch wird es schwierig und in den meisten Fällen unmöglich sein, in alpinen Bodenprofilen Basissedimente zu finden, die genügend fossilen Pollen liefern, auf daß man diese Besiedlungsphase der ersten Jahre überhaupt verfolgen könnte. Es interessiert uns vielmehr, ob sich innerhalb des Walles 1 initiale Stadien von Pflanzengesellschaften finden, denen wir auch, außerhalb des Walles 1, im Gebiet vieltausendjähriger Entwicklung der Vegetationsdecke, schon begegnet sind. Solche initialen Stadien sind unten (in der gleichen Reihenfolge wie in Kapitel 2.1.1.) kurz beschrieben.

2.1.2.2. Initiales *Nardetum alpinum caricetosum sempervirentis*

Als lokale Differentialarten gegenüber voll entwickelten Horstseggenrasen können *Trifolium badium*, *Salix helvetica*, *Rhacomitrium canescens* und *Polytrichum piliferum* gelten. Auch weitere typische Arten dieser Initialstadien sind eigentlich im *Epilobietum fleischeri* zuhause, erreichen aber nicht dieselbe Stetigkeit: *Gentiana nivalis*, *Agrostis schraderiana*, *Gnaphalium norvegicum*, *Saxifraga aspera bryoides*, *Stereocaulon alpinum*, *Cardamine resedifolia*, *Bartsia alpina*, *Satix foetida*, *Salix breviserrata*, *Brachythecium glaciale*, *Cladonia symphyocarpa*, *Erigeron uniflorus* und *Hieracium intybaceum*. Von den eigentlichen Borstgrasrasen-Arten und Begleitern sind regelmäßig anzutreffen: *Nardus stricta*, *Carex sempervirens*, *Festuca rubra*, *Leontodon helveticus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Campanula scheuchzeri*, *Sieversia montana* u.a. Nur im Vorfeld 1 (vgl. Abb.3) schließen diese initialen Nardeten in größere Flächen zusammen und bilden ± dichte Rasen. In den Vorfeldern 2 und 3 wurden nur kleine lockerwüchsige Flecken gefunden.

Nach ca.100 Jahren also kommt es in der Oberaar zur Bildung initialer, noch stark von Pionierpflanzen durchsetzten *Nardeten* mit geschlossener Rasendecke.

Es sei an dieser Stelle festgehalten, daß innerhalb des Walles 1 bisher nicht die geringste Spur eines Krummseggenrasens gefunden wurde, insbesondere fehlt *Carex curvula* vollständig.

Die Zeit von maximal 115 Jahren dürfte zur Bildung eines *Curvuletums* bei weitem nicht ausreichen. Auch J.L.RICHARD hält 1973 für die Situation am Aletschgletscher (ca.450 m tiefer gelegen!) fest, daß mindestens 200 Jahre vergehen, bis sich ein reifer alpiner Krummseggenrasen ohne beigemischte Pionierarten etablieren könne. In der Höhenlage der Oberaar wird dieser Prozeß mehrere hundert Jahre in Anspruch nehmen.

2.1.2.3. Initiales *Eriophoretum scheuchzeri*

An ebenen, rinnendurchzogenen Stellen zwischen den Wällen 1 und 2 hat sich bereits ein initiales *Eriophoretum scheuchzeri* festsetzen können.

Neben den unter 2.1.1.5. bereits erwähnten wenigen Arten können als lokale Differentialarten der initialen, ca.100-jährigen Stadien gelten: *Carex frigida*, *Phleum alpinum* und *Philonotis seriata*.

2.1.2.4. Initiales *Caricetum frigidae*

Wiederum rekrutieren sich die Differentialarten der Initialstadien aus dem *Epilobietum fleischeri* (und den Quellfluren rascher fließender Rinnen): *Salix helvetica*, *Riccardia pinguis*, *Plectocolea obovata*, *Alchemilla alpina*, *Lotus alpinus*, *Leontodon helveticus* und *Scapania irrigua*. Auch treten Kennarten des *Caricion davalliana*, *Pinguicula leptoceras*, *Bellidiastrum michelii* und *Bartsia alpina*, auf.

Das initiale *Caricetum frigidae* wird, wie dies schön aus dem Kartenbild Abb.3 hervorgeht, durch Rinnen, die den Wall 1 durchbrechen, in das Vorfeld 1 eingeschwemmt, dem Vorfeld 2 fehlt es fast vollständig.

2.1.2.5. Initiale Alpenkratzdistel – Rasenschmielen - Bestände

Sie bieten punkto Differentialarten das gleiche Bild wie das initiale *Caricetum frigidae*, dringen aber auch in das jüngste Vorfeld 3 vor, indem auch sie durch die Rinnen eingeschwemmt werden.

2.1.2.6. Initiales *Salicion herbaceae*

Im Vorfeld 1 und sogar in Spuren im Vorfeld 2 finden sich kleine Flecken initialer Schneetälchengesellschaften. *Salix herbacea*, *Sibbaldia procumbens* und *Gnaphalium supinum* können im Verein mit vielen Arten des initialen *Nardetum* wachsen.

2.1.2.7. Initiales *Agrostidetum schraderianae*

Bis in allerjüngste Flächen im Vorfeld 3 ist das Zarte Straußgras vorgeedrungen. Es wächst hier vereint mit vielen Pionierarten des *Epilobietum fleischeri*.

In Abb.2 ist eine Reihenfolge der Vegetationseinheiten festgehalten, die genau auf den kartierten Gegebenheiten und Vorfelddatierungen aufbaut: es ist jeweils das zeitlich jüngste Vorkommen in den Vorfeldern als Beginn der Entwicklung im Schema, das rückwärts zu lesen ist, eingetragen.

Die Reihenfolge sei hier zusammengefaßt:

Epilobietum fleischeri, *Agrostidetum schraderianae*, Alpine Quellflur mit *Bryum schleicheri* (im Text weggelassen), Rasenschmielen-Alpenkratzdistelbestände, initiales *Nardetum alpinum caricetosum sempervirentis* (*Festuca rubra* dominiert in den jüngsten Flächen), initiales *Caricetum frigidae*, initiales *Salicion herbaceae*, initiales *Eriophoretum scheuchzeri*, initiales *Caricetum fuscae* (im Text weggelassen, ein einziger kleiner Fleck in Vorfeld 1, herabgeschwemmt). Damit ist nur eine zeitliche Reihenfolge des ersten Sich-Festsetzens einer Vegetationseinheit gemeint, nicht etwa eine lineare Reihenfolge ihrer Sukzession. Im Einzelnen stimmt sie recht schön mit den Vorstellungen früherer Autoren (z.B. FREY 1922,p.167) überein.

3. Pollenanalysen an einem gletschernahen Bodenprofil, der säkulare Wandel gletschernaher Vegetation vgl. Abb.4

3.1. Pollenmorphologische Vorstudien, Methodik der Analysen

Das ganze Grimselpaßgebiet, insbesondere auch das Gletscherhochtal der Oberaar liegt im Aarmassiv eingebettet (vgl.2.1.) und beherbergt deshalb eine alpine und subalpine, typische Urgesteinsflora. In der Bestimmung des Pollens vor allem der entomophilen Blütenpflanzen war es deshalb möglich, eine ganze Reihe von kalksteten und kalkliebenden Arten, auch Arten der kollinen und montanen Stufe von vornherein auszuschließen. Eine unentbehrliche Grundlage bildete das lückenlose rezentpollenmorphologische Prüfen der im Grimselgebiet vorkommenden Arten. Eine große Hilfe war dabei die seit Jahrzehnten sorgfältig zusammengetragene Rezentpollensammlung des Botanischen Institutes in Bern. Die Feinunterscheidungen erheischten eine möglichst sichere Merkmalsbeurteilung. Es war deshalb nötig, durch viele Neuaufbereitungen den Stand der Rezensammlung auf zwei bis vier Provenienzen zu bringen.

In etlichen Fällen brachte auch der Phasenkontrast in der mikroskopischen Abbildung feinsten Unterscheidungsmerkmale, wie z.B. Columellenmuster, größere Klarheit; in einer Kartei wurden Photos solcher Details in 2000facher Vergrößerung von einem Großteil der Arten zusammengestellt. Zusätzlich konnten die Merkmalsanalysen schon bestehender Schlüssel (*Caryophyllaceae*, *Tubuliflorae*, *Umbelliferae*), wie sie von WELTEN 1963/1964 erarbeitet wurden und in Form von unpublizierten Randlochkarten-Schlüsseln am Botanischen Institut in Bern aufliegen, ausgenutzt werden. Es wurden, nach einer provisorischen Analyse einiger Bodenprofile, von den folgenden systematischen Einheiten z.T. Randlochkarten-Schlüssel, z.T. kleinere Merkmalstabellen oder Schlüssel hergestellt: *Caryophyllaceae*, *Compositae tubuliflorae*, *Compositae liguliflorae*, *Umbelliferae*, *Polypodiaceae*, *Papilionaceae*, *Salicaceae*, *Primulaceae*, *Campanulaceae*, *Valeriana*, *Ericaceae*, *Gentiana*, *Ranunculaceae*, *Gramineae*, *Cyperaceae*, *Crassulaceae*, *Scrophulariaceae*. Für die *Rosaceae* konnte der Schlüssel von TEPPNER(1966) benutzt werden.

Der gute Erhaltungszustand, besonders in den terrestrischen Torfen, erlaubte nun unter Ausnutzung aller Hilfsmittel eine Unterscheidung von gerade zwei Dritteln der etwa 180 im engeren Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten auch im fossilen Zustand. Zieht man von diesen 180 Arten noch alle fossil erfahrungsgemäß stark unterrepräsentierten Arten, wie z.B. diejenigen der Familien *Juncaceae* und *Orchidaceae*, dazu noch die großen, nicht weiter unterschiedenen Gruppen, wie *Carex*-Typ, *Poa-Festuca*-Typ, ab, so ergibt sich sogar ein Satz von über 80% nachgewiesener und unterschiedener Arten (Fernflugbestimmung nicht eingeschlossen). Es seien aber die Schwierigkeiten bei den Einzelkorn-Bestimmungen nicht verschwiegen: In stark verschmutzten Präparaten z.B. ließ sich mit Phasenkontrast nur schlecht arbeiten, besonders dann, wenn viele "Phasenobjekte", wie z.B. horizontal gelagerte, flache Gesteinssplinter vorlagen. Mit Flußsäure ließ sich hier Remedur schaffen, man handelt damit aber eine Schrumpfung der Pollen ein, die allerdings teilweise rückgängig gemacht werden kann durch eine etwa halbstündige Nachbehandlung mit heißer KOH, was aber auch wieder gewisse Nachteile mit sich bringt. Durchschnittlich wurden pro Präparat und Horizont 1100 Körner im Mikroskop voll gezählt mit Objektiv 100x in Anisolimmsion, dazu etwa 1000 weitere Körner mit Objektiv 25x auf Neuheiten hin durchgemustert.

(Um eine wechselhafte Interpretation kritischer Unterscheidungsmerkmale möglichst zu vermeiden, wurden z.B. *Cyperaceen* - Gattungen, *Gramineen* - Gattungen und auch die *Pinus* - Arten gesondert in einem Zug durch alle Profilhorizonte analysiert.) Es ließen sich aber trotz aller Bemühungen die Bestimmungsunsicherheiten nicht eliminieren. Einzelpollenfunde schwierig bestimmbarer Arten dürfen deshalb nicht überinterpretiert werden.

3.2. Erste Resultate der Pollenanalysen

Vorbemerkungen:

Die nachstehenden zusammenfassenden Aussagen haben nur provisorischen Charakter aus folgenden Gründen:

1. Dieser Kommentar beruht auf der Aussage nur eines Profils, das an einem Standort erschlossen wurde, der mit den im Gebiet größten Vegetationsflächen der Horstseggen- und Krummseggenrasen weder floristisch noch ökologisch viel gemeinsam hat: Das Profil wurde der Grabung G I entnommen, die durch die \pm gestörten Torfschichten eines Haarbinsensumpfes zieht; es liegt knapp außerhalb des Walles
 1. (Lage des Profils: Karte Abb.1 und P 2 in Vegetationskarte Abb.3). Erst ein Vergleich mehrerer Profile an der Grabenwand G I mit ihrer wechselhaften Schichtung wird eine bessere Vorstellung von der Entwicklung eines *T r i - c h o p h o r e t u m s* in dieser Höhenlage vermitteln.
2. Eine hilfreiche Beurteilungsgrundlage der Pollendiagramme steht vorläufig noch auf schmaler Basis: Noch sind nur einige wenige rezente Pollenspektren der wichtigsten Pflanzengesellschaften untersucht. Zusätzliche Analysen, wie sie vor allem in den Transekten T 1 (quer durch den Wall 1) und T 2 (quer durch das Moor 1, vgl. Karte Abb.2) weiterzuführen wären, stehen noch aus. Immerhin scheint festzustehen, daß sich die Pollenspektren der Pioniervegetation innerhalb, von denen der geschlossenen alpinen Rasen außerhalb des Walles 1 gut unterscheiden lassen dank einzelner Krautpollentypen und auch dank großer Unterschiede in der präparierbaren Pollenmenge. Allfällige Pionierphasen müßten auch fossil mit diesen zwei erwähnten Kriterien erfaßbar sein. Allerdings müssen wir im Auge behalten (vgl.2.1.2.), daß eine Wiederbesiedlung mit \pm dichtem Rasenschluss u.U. schon in der recht kurzen Zeit von wenigen Jahrzehnten erfolgen kann.

Wir dürfen deshalb nicht erwarten, daß die eigentliche Phase der ersten Besiedlung mit den vielen charakteristischen Pionierarten stratigraphisch und pollenanalytisch in jedem Falle erfaßbar sein muß. (Die Zuwachsraten können u.U. in 100 Jahren nur wenige mm betragen, der Dichte der Probeentnahme sind methodische Grenzen gesetzt!)

3.2.1. Lage des Profils P 2

Lage allgemein: Karte Abb.1, Lage im Detail: Vegetationskarte Abb.3.

Knapp außerhalb des Walles 1, mitten in einem *Caricetum fuscae trichophoretosum* liegt der Graben I, dem bei 12,38 m an der Stichwand ein Profil P 1 entnommen wurde. Im unteren Teil durchläuft G I ein *Caricetum fuscae caricetosum fuscae*, im oberen Teil ist es ein *Caricetum fuscae trichophoretosum*. Im Stau des Walles 1, am unteren Ende von G I, hat sich ein kleines *Eriophoretum scheuchzeri* gebildet. Über den Wall 1 weg wächst in bereits dichtem Rasenschluß ein rotschwengelbeherrschtes *Nardetum*, das nach wenigen Metern (gegen den Gletscherweg zu) in ein reich entwickeltes *Epilobietum fleischeri* des Vorfeldes 1 übergeht. Daneben bilden Büsche der *Salix helvetica* und einzelne Flecke initiales *Nardetum* ein Mosaik in Vorfeld 1. In der nächsten Umgebung von P 2 lesen wir aus der Vegetationskarte Quellfluren, größere Flächen von *Nardetum alpigenum caricetosum sempervirentis* und kleinere Flächen von *Caricetum frigidae*, weiter entfernt noch *Cirsium-Deschampsia* - Bestände heraus.

3.2.2. Das Pollendiagramm zu P 2

3.2.2.1. Zur Gesamtdarstellung des Pollendiagrammes

Die vielen, auf z.T. neu erarbeiteten Schlüsseln basierenden Einzelkornbestimmungen ließen die Zahl der darzustellenden Prozentkurven gehörig anschwellen. Wohl oder übel wurden die auch fossil unterschiedenen Taxa nach aktualistischen Gesichtspunkten geordnet. Es erwies sich dabei als praktisch, nach 4 Klassen von Pollenflugdistanzen zu unterscheiden, deren Grenzen zugegebenermaßen \pm arbiträr festgelegt wurden.

1. Fernflug: Aus den tiefergelegenen Waldgebieten der montanen Stufe des Haslitals und des Oberwallis (Goms). Pollenflug ist zu erwarten aus den verschiedensten Laubwald- und Nadelwaldgesellschaften, vgl. die Vegetationskarten von E.FREY (1922), G.HESS (1923) und E.SCHMID (1943-1950).

2. Regionalflug: Aus der oberen montanen bis subalpinen Stufe des Oberhasli und des Oberwallis. Pollenflug ist zu erwarten aus den Nadelwald- und Zwergstrauchbeständen der genannten Täler.
3. Nahflug: Aus der alpinen Stufe der umliegenden Gebirgswelt, vor allem aus der weiteren Umgebung der Profilstelle, d.h. Pollenflug aus den Rasen- und Naßgesellschaften des Zingenstock - Südhanges. Bezüglich des Profiles 2 sind also Nahflugpollen aus den folgenden Vegetationseinheiten zu erwarten: *Caricetum fuscae trichophoretosum*, *Nardetum alpinum caricetosum sempervirentis*, *Caricetum frigidae*, *Agrostidetum schraderiana*, *Cirsium-Deschampsia* - Bestände, ev. Spuren des *Epilobletum fleischeri* und des initialen *Nardetum* aus dem nähergelegenen Vorfeld 1.
4. Lokalflug: Aus der allernächsten Umgebung des Profiles 2: Hierher werden nur noch die Pollentypen jener Vegetationseinheit gerechnet, die die Schichten des analysierten Bodenprofils aufgebaut haben, im Falle des P 2 also das *Caricetum fuscae trichophoretosum*.

Die Unterteilung in die 4 Pollenflug-Klassen findet man auch in der 2. Zeile des Titelpfades des Diagrammes. In der ersten Zeile erkennt man die Zweiteilung des ganzen Diagrammes in Gehölzpollen links und Nichtbaumpollen (Kräuter und niedere Sträucher) rechts. Der gesamte Gehölzpollenflug ist von der heutigen Situation aus als Fern- und Regionalflug zu beurteilen, im Atlantikum jedoch dürfte ein gewisser Anteil auch Nahflug gewesen sein.

3.2.2.2. Stratigraphie des Profils (Position in G I bei 12,38 m):

Von unten nach oben:

- | | |
|----------------|--|
| 80 cm - 60 cm: | Grundmoräne |
| ± 60 cm: | Eine Lage auffallend oberflächenparallel eingeregelter flacher Steine und Blöcke: Einregelung ein Zeichen (früherer?) Solifluktion. |
| 60 cm - 40 cm: | Lehmkomplex mit helleren und dunkleren Bändchen je nach Position in G I in wechselnder Folge und Zahl. |
| 40 cm - 29 cm: | Schmieriger, deutlich lagig-gepreßter und ± stark zersetzter <i>Cyperaceen</i> -Torf von dunkel-rotbrauner Farbe, je nach Position in G I 10 - 15 cm dick. |

- ab 29 cm - 5 cm: Ab 29 cm allmählicher Übergang zu hellerfarbigem, nicht lagig - gepreßtem Torf mit mehr Grobsand.
- 6 cm - 2 cm: Sandreicher Torf besonders nach längerer Anwitterung der Profilwand gut als etwas helleres Band zu erkennen.
- 2 cm - 0 cm: Cyperaceen-Torf, dunkelbraun, als Abschluß eine oft kaum 1 cm Dicke erreichende Streueschicht.

3.2.2.3. Datierung des Profils, Zuordnung zu den mitteleuropäischen Pollenzonen

Der sich im Diagramm nur spurenhaf in Promillen und einigen Prozenten abzeichnende Fernflug, vor allem der Gehölzpollen (z.B. Eichenmischwald-Pollen) aus den tiefer gelegenen Waldgebieten erlaubt es, eine Zuordnung zu den mitteleuropäischen Pollenzonen zu diskutieren. Nach der Eichenmischwald-Entwicklung zu schließen, beginnt das Profil im älteren Atlantikum, eventuell wurde noch knapp ein jüngster Abschnitt des Boreals erfaßt. Auch die beiden bisherigen C 14-Datierungen lassen diesen Schluß zu:

- B 908 in Grabung I bei 10 m, Tiefe 20-22 cm, also an jener Stelle der Grabung am oberen Ende der dunkelrotbraunen, lagiggepreßten Torfschicht: Messung OESCHGER/RIESEN/LERMAN, durch ein Mißverständnis wurde sie gleich zweimal gemessen: 1969: 5130 ± 140 Jahre
1972: 5100 ± 90 Jahre
- B 907 in Grabung II bei 4,3 m, Tiefe 26-28 cm, also am unteren Ende der dunkelrotbraunen, lagiggepreßten Torfschicht: Messung OESCHGER/RIESEN/LERMAN: 6300 ± 100 Jahre B.P.

Damit wird klar, daß der Wall 1 durch einen postglazialen Maximalvorstoß des Oberaargletschers zusammengeschoben wurde. Gleich außerhalb des Walles 1 konnte sich die Vegetation während Jahrtausenden ungestört von Eisüberschiebungen entwickeln.

Der Regionalflug, hauptsächlich aus Föhren-, Fichten- und Erlenpollen gebildet, erreicht nie Werte, die auf eine ehemalige dichtere Bewaldung beider Profilorte selbst hindeuten würden; man vermißt auch die fossilen Spaltöffnungen als gute Waldzeiger. Reiche Holzfunde etwa südlich der Grabung 1 im heute überschwemmten Vorfeld 1 oder 2, beweisen aber, daß im Oberaarboden doch ein Lichter Arvenwald gestanden haben muß; das 14-C-Datum B-254 4600 ± 80 B.P. (Messung OESCHGER et al.1961) einer solchen Holzprobe zeigt, daß mindestens einzelne Bäume noch am Ende des jüngeren Atlantikum in der Oberaar standen. Funde von Föhrenpollen aus dieser Zeit (gut erhaltene Körner zählen überwiegend zu *Pinus cembra*) wären demnach eigentlich zum Nahflug zu rechnen.

Es können hier nicht in allen Einzelheiten die Gehölzpollen-Kurven diskutiert werden, uns interessieren im Zusammenhang mit dem Thema des Symposium vor allem die lokalen Entwicklungen, wie sie sich aus den Nichtbaumpollen-Kurven (NBP) niederschlagen. Es war notwendig, die vielen NBP - Taxa nach ökologischen Kriterien zu unterteilen, vgl. dazu 3. Zeile im Diagramm-Titelkopf:

V.l.n.r.: Kulturarten und trockene, sonnige, tiefe Lagen (=Fernflug);
 Hochstaudenarten, Waldarten und Arten der subalpinen Stufe
 (=Regionalflug und früher z.T. Nahflug, ev. sogar Lokalflug);
 Arten der alpinen Rasen tiefer, mittlerer und hoher Lagen (=Nah- und
 Lokalflug);
 Arten der Pionierrasen und Felsen, Arten der Schneetälchen (=Nahflug
 und früher z.T. Lokalflug);
 Arten der Naßstandorte (=Lokalflug, mindestens z.T., über längere
 Zeiträume).

Besprechen wir abschließend kurz die NBP - Kurven von links nach rechts, so lassen sich vorläufig (ohne Abstützung der Interpretation auf die Resultate benachbarter Profile gleicher Standorte) folgende Haupttendenzen der Vegetationsentwicklung ablesen:

1. Kulturpollen sind in nennenswerten Mengen ab ca. 10 cm Tiefe anzutreffen.
2. Für den Abschnitt des älteren, etwas weniger deutlich des jüngeren Atlantikum, hebt sich eine Gruppe von Hochstaudenpflanzen ab (im Diagramm durch Punktsignatur hervorgehoben): z.B. *Trollius europaeus*, *Aconitum*, *Chaerophyllum*, *Angelica silvestris*, *Pimpinella major*, *Prenanthes purpurea*. In dieser günstigeren, feuchteren Klimaphase machte sich offenbar, zumindest in der Nähe des Profilortes, eine Hochstaudenflur verstärkt bemerkbar. Es wuchsen damals Arten in größeren Flächen in der Oberaar, die heute dort sehr selten sind oder ganz fehlen.

3. In einem mittleren, größten Abschnitt des Diagrammes sind alle Arten der alpinen Stufe tiefer und mittlerer Lage zusammengefaßt, wie sie heute vor allem in den trockeneren Rasengesellschaften der *C a r i c e t a l i a c u r v u l a e* (Horstseggenrasen, Krummseggenrasen für unser Gebiet) ihren Schwerpunkt haben.

Nach Lage des Profils zu urteilen, müssen wir einen Nahflug erwarten, der uns über die lokalste Entwicklung dieser Rasengesellschaften naturgemäß nur unzuverlässig Auskunft geben kann.

Einige Arten der (heute !) tieferen Lagen der alpinen Stufe wie *Geranium silvaticum*-Typ, *Silene nutans*, *Pulsatilla* und *Chrysanthemum leucanthemum*-Typ treten, wie die Hochstaudenarten, im Atlantikum etwas stärker hervor. Von der großen Artenliste der mittleren Lagen seien die regelmäßiger, im ganzen Profil immer wieder angetroffenen Arten genannt: *Salix helvetica*-Typ, *Leontodon helveticus*, *Ranunculus montanus*-Typ, *Potentilla*-Typ, *Botrychium lunaria* .u.a.

Das verstärkte Auftreten von *Ligusticum mutellina*, wenig später auch *Gentiana purpurea* und *Gentiana ramosa* kann mit der etwas vorher einsetzenden Torfdecken-Bildung korreliert werden. Weitere Entwicklungstendenzen, die mit Bodenreifungsprozessen einhergehen könnten, sollten aber besser in Profilen analysiert werden, die direkt den Standorten der Horstseggen- und Krummseggenrasen entnommen worden sind. Dasselbe gilt für das Nebendiagramm der *Gramineen*-Typen, an dem wir immerhin ein recht frühes Erscheinen von *Nardus* ablesen wollen, ganz wie wir es im rezenten Vorfeld 1 gesehen haben.

Für die lokale Entwicklung kommen vor allem Arten der Nassstandorte in Frage: Größten Anteil am Pollenspektrum hat (wenigstens im Bereich der grobsand- und sandarmen *Cyperaceen*- Torfe) die Familie der *Cyperaceen*. Eine Einzelkornanalyse von 100 gut erhaltenen *Cyperaceen*-Körnern zeigt ein Überwiegen der *Carex*-Typen, ein fast regelmäßig durchziehendes Vorkommen der *Trichophorum*-Typen von ca. 40 cm bis 7 cm und in den obersten Zentimetern.

An dem sich über Jahrtausende hinwegziehenden Torfwachstum waren also vor allem *Carex*, aber auch *Trichophorum* beteiligt.

4. Einen auffallenden Unterbruch dieser Entwicklung stellen wir bei 4-6 cm fest: Plötzlich überwiegen hier die *Gramineen*, *liguliflore* und *tubuliflore Compositen* kommen auf 10%, *Trichophorum* verschwindet vollständig, und in der Gruppe der Schneetälchen- und Pionierpflanzen fallen einige Kurvengipfel auf:

Rumex, Artemisia genipi-mutellina-Typ, Cerastium uniflorum, Sedum (cf. alpestre!), Cruciferen (cf. Cardamine resedifolia !). Die Einzel-Pollenfunde von Gentiana nivalis - Typ, Hieracium cf. intybaceum, Epilobium fleischeri, Trifolium badium, Achillea moschata, Cryptogramma, crispa, Veronica, Silene rupestris und Primula häufen sich ebenfalls \pm in den obersten Zentimetern des Profiles.

Dazu gesellt sich eine Gruppe von Schneetälchenarten: Mit schönen Kurvengipfeln *Gnaphalium supinum*, *Soldanella pusilla*, mehr Einzelfunde: *Salix herbacea* und *Alchemilla pentaphyllea*.

Wir gehen sicher nicht fehl, dieses unter 4 beschriebene Zurückdrängen der Naßstandort-Arten, das Zunehmen der Schneetälchen und Pionierarten als Ausdruck einer Klimarückschlag-Phase zu beurteilen. Es drängt sich, oberflächlich betrachtet, eine direkte Korrelation mit dem 1860er - Maximalvorstoß des Oberaargletschers auf. Bedenken wir aber, daß wir eine durchschnittliche Zuwachsrates von wenigen mm in hundert Jahren aus den C 14-Daten und der Profilmächtigkeit errechnen können. Eine sich in ± 5 cm Bodentiefe abzeichnende Klimarückschlag-Phase könnte also ein beträchtliches Alter aufweisen. Höchstwahrscheinlich ist sie wesentlich älter als 110 Jahre. Wegen der reichen Durchwurzelung der obersten Profilmeter wurde auf eine C 14-Messung dieser interessanten, sandreicheren Torfschicht verzichtet. Somit muß vorläufig die Frage nach dem Alter dieser Rückschlagphase offen bleiben.

Dem genetisch-dynamisch interessierten Vegetationskundler öffnet sich hier ein breites, vielversprechendes Forschungsfeld. Weitere Profilanalysen ähnlicher und anderer Standorte dürften den Einblick in den Wandel der Pflanzengesellschaften der alpinen Stufe vertiefen. An geeigneten gletschernahen Orten wird in den Pollendiagrammen auch nach den Zusammenhängen mit den lokalen Gletscherschwankungen zu suchen sein. Eine verfeinerte Nichtbaumpollen-Analyse wird dabei wenigstens z.T. helfen können, echte Klimarückschläge im Profil von rein "zufällig" durch lokale Überschüttung entstandenen pollenarmen Zwischenschichten zu unterscheiden. Die ersten sollten anhand ausgeprägter Pollenkurven der Pionier- und Schneetälchenarten oder ähnlicher Erscheinungen zu erkennen sein.

ZUSAMMENFASSUNG

Vegetationsgeschichtliche Studien an gletschernaher Vegetation im zentralalpinen Grimselgebiet (Schweiz, 2300 m) ließen es notwendig erscheinen, vorerst der lokalen Gletschergeschichte und ihrer Entwicklung auf die heutige Vegetation nachzugehen. Resultate einer Vegetationskartierung (Maßstab 1:600) werden in Beziehung zu den nach historischen Quellen erarbeiteten Moränen- und Vorfelddatierungen gesetzt. In den Rahmen der so erarbeiteten Vorstellungen über Sukzessionsvorgänge im Vorfeld des Oberaargletschers werden erste Ergebnisse einer Krautpollenanalyse eines C 14-datierten Bodenprofils gestellt.

SUMMARY

There is a reason to expect interesting results regarding the secular change of plant communities from the pollen analysis of alpine soils in suitable locations. Such a promising site is a slope at the foot of the "Zinggenstock", situated 4 miles WSW the Grimsel pass in the central part of the Swiss Alps. It was the intention to reveal as much as possible about the local history of the plant communities by means of pollen analysis (see 3.2.); this made a thorough investigation of the pollen morphology of the local flora necessary (see 3.1.). in order to study the plant communities of the past, the actual associations had to be analysed (see 2). Moraines of the nearby Oberaar Glacier mark distinct boundaries between some plant communities. It was therefore necessary to know more about the history of this glacier, especially more about those tongue movements which produced the main three moraine systems 1, 2+3 and 4 and their "gletschervorfelder" (see 1).

LITERATUR

Alle Originalarbeiten, deren Autoren als Erstbeschreibende mit Publikationsjahr hinter den behandelten Vegetationseinheiten figurieren, sind hier weggelassen, man findet die vollständigen Zitate in: SUTTER, R. & LIEGLEIN, A. 1978.

AMMANN, K. -1976- Der Oberaargletscher im 18.,19.und 20.Jahrhundert.- Z.f. Gletscherkde. u. Glazialgeol. XII (2) : 253-291.

DAHL, E. -1956- Rondane. Mountain Vegetation in South Norway and its Relation to the Environment.- Oslo. 374 pp.

FREY, E. -1922- Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der künftigen Stauseen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Besiedlungsweise von kalkarmen Silikatfels- und Silikatschuttböden. - Mitt. Naturforsch. Ges. Bern f.1921, VI: 1-196. Bern.

GEISSLER, P. -1972- Zur Vegetation alpiner Fließgewässer. - Beitr. Kryptogamenflora d. Schweiz 14 (2) : 1-52. Bern.

HESS, E. -1923- Waldstudien im Oberhasli. Mit einer Waldkarte 1:50'000 - Beitr. z. geobot. Landesaufn. Schweiz 13: 1-49.Bern.

OBERDORFER, E. -1956- Die Vergesellschaftungen der Eissegge. - Veröff. Landesst. f. Naturschutz u. LandschPfl. Bad.-Württ. 24: 452-465. Ludwigsburg. (Hans Schwenkel - Festschrift).

-1959- Borst- und Krummseggenrasen in den Alpen. – Beitr z. naturkundl. Forsch. in SW-Deutschland 18: 117-143. Karlsruhe.

OESCHGER, H., RIESEN, T. & LERMAN, J.C. -1970- Bern Radiocarbon Dates VII.- Radiocarbon 12: 358-384.

SCHMID, E. -1943-1950- Vegetationskarte der Schweiz 1:200'000 in vier Blättern. - Beitr. z. geobot. Landesaufn. Schweiz. Bern.

SCHWEINGRUBER, F. -1972- Die subalpinen Zwergstrauchgesellschaften im Einzugsgebiet der Aare. - Mitt. Schweiz. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen 48: 1-504. Zürich.

SUTTER, R. & LIEGLEIN, A. -1978- Systematische Übersicht der Pflanzengesellschaften Graubündens nach J. Braun - Blanquet. - Communication SIGMA 224: 1-20. Bern.

TEPPNER, H. -1966- zur Kenntnis der Gattung Waldsteinia, 1: Schlüssel zum Bestimmen von Rosaceen - Pollen einschließlich ähnlicher Pollenformen aus anderen Familien. - Phytion 11 (3-4): 224-238. Horn/Austria.