

<i>Sphagnum compactum</i>	W
" <i>cuspidatum</i>	NB
" <i>fimbriatum</i>	NB, GN
" <i>inundatum</i>	W (det. Marg.)
" <i>molle</i>	NB
" <i>palustre</i>	W, NB, GZ
" <i>recurvum</i> var. <i>mucronatum</i>	NB, GZ, GN
" <i>subsecundum</i>	W, NB
<i>Tetraphis pellucida</i>	W (cult.), PZ, PN (c.spor.)
<i>Thuidium tamariscinum</i>	W
<i>Tortula intermedia</i>	W (det. Marg.)
" <i>muralis</i>	W

+ +
+

DE MOSFLORA VAN HOGE BERGTOPPEN

door E. Agsteribbe

Bij het betreden van een hoge bergtop of kam is het altijd verwonderlijk hier nog planten aan te treffen. De ijzige winterkoude, de razende najaarsstormen en de felle zomerhitte trotserend, prijken deze geharde planten overal daar, waar maar een stuk rots uitsteekt boven de sneeuw en een beschuttende nis of spleet biedt. Voor het merendeel zijn het wel lichenen, de pioniers op deze kampplaats der natuur, maar toch vindt men hier bij zorgvuldig zoeken nog een typische mosvegetatie en zelfs nog een klein aantal phanerogamen.

Twee vacaties, doorgebracht in het Berner Oberland (Zwitserland) boden mij een welkome gelegenheid deze vegetaties eens wat nader te bestuderen. De kammen en bergtoppen waar deze mossen werden verzameld lagen allen tussen 2700m. en 3200m., dus gedeeltelijk iets onder, gedeeltelijk iets boven de sneeuwgrens.

Zoals bekend, ligt de sneeuwgrens niet op een constante hoogte, maar is zij afhankelijk van de gemiddelde jaarlijkse temperatuur, de breedtegraad en de structuur van het gebergte (nl. de geleding door de dalen). Voor het Berner Oberland ligt de sneeuwgrens op ong. 2800m. hoogte. De ligging van het gebergte is daarbij ook van grote invloed. Een naar het Zuiden gekeerde helling heeft meestal om ca 200m hoger liggende boomgrens en sneeuwgrens als een naar het Noorden gekeerde. De uitdroging is daarentegen bij de laatste veel geringer. Vandaar dat de noordelijke hellingen dikwijls een rijke flora dragen, de zuidelijke echter niet veel meer dan enkele

lichenen en Grimmia's.

Dat de planten op deze hoogten aan uitersten, zowel wat betreft koude als insolatie en windsterkte, zijn blootgesteld, m.a.w. dat hier een zeer streng klimaat heerst, zal misschien niet voor iedereen duidelijk zijn. Het is derhalve de moeite waard hierop wat nader in te gaan.

Het klimaat op deze hoogte wordt beheerst door de volgende factoren: luchtdruk, temperatuur, sterkte en duur van de insolatie, bewolking, bodemtemperatuur, nachtelijke uitstraling, sneeuwbedekking, wind en neerslag. Al dezen hebben een zeer grote invloed op de vegetatie, vandaar dat een korte uiteenzetting hierover tot een beter begrip zal leiden van de aanpassing der planten aan deze extreme condities.

Luchtdruk: Alhoewel deze bij 2500 m. hoogte maar 564 mm., bij 3500 m. 497 mm. en bij 4000 m. 466 mm. is, heeft dit toch maar een indirecte invloed op de vegetatie. De verdamping wordt sterk versneld, terwijl ook de insolatie sterk toeneemt.

Temperatuur: Voor het gebergte buiten de tropen, dus tot 60° N.B., zakt de gemiddelde jaarlijkse temperatuur 1° C per 170 m. (gemeten in de schaduw). In de zomer behoeft men maar 140 m. te stijgen voor een temperatuurdaling van 1° C, in de winter daarentegen 220 m. De temperatuurverschillen op grote hoogte kunnen enorm zijn. De maximum- en minimumtemperaturen op de Säntis (2500 m.) en op de Sonnblick (3110 m.) waren (waarnemingsreeks van 13 resp. 36 jaar):

	<u>Säntis</u>	<u>Sonnblick</u>	<u>Montblanc</u> (4810 m.)
max.	19.0° C.	11,4° C.	
min.	- 26,5° C.	- 34,6° C.	- 43.0° C.

Op sneeuwvrije rotsen stijgt de temperatuur overdag in de zon wel tot +20 à + 30° C, ook in de winter. Aangezien zelfs op deze hoogten nog planten groeien (*Ranunculus glacialis* tot 4275 m., lichenen tot de hoogste toppen, mossen tot ca 3800 m.), moet het aanpassingsvermogen van deze planten wel enorm zijn. Nachtvorst is in de zomer boven 1500 m. heel gewoon. Op de top van de Säntis (2500 m.) komen in de maanden Juli en Augustus nog tot 10 nachten vorst per maand voor. Bij een bestijging langs de N.W.-rotswand van de Bütlasse (3200m.) in de laatste week van Juli (1952) bleek om 7 uur des morgens op 2500m. hoogte alles nog stijfbevoren te zijn, terwijl de mossen met een dikke laag rijp bedekt waren. Twee uur later, op de top, kwam de zon door en in een minimum van tijd was alles gedooid en steeg de temperatuur tot boven 20° C !

Insolatie: Het zonlicht passeert onze atmosfeer niet ongehin-

derd, maar verliest daarbij een gedeelte van zijn stralen door absorptie in de lucht, waterdamp en stofdeeltjes. In het hooggebergte is de luchtlaag veel dunner, de waterdampconcentratie veel lager en het stofgehalte veel minder, zodat dus de lichtintensiteit veel groter is dan beneden in het dal. De korte golven van het zonspectrum worden in hoofdzaak geabsorbeerd, vandaar dat het licht op grote hoogte veel rijker is aan ultraviolette stralen (ca 20% meer boven de 2500 m.). De insolutie is op de top van de Mont Blanc 26% en op 3000 m. hoogte nog 20% sterker dan op zeespiegelhoogte. De verwarmende kracht van de zon is dus in de alpine zone veel intensiever dan in het dal. Dat dit van enorme betekenis is voor de plantengroei is duidelijk.

Bewolking: De jaarlijkse periodiciteit van de bewolking en derhalve ook van de zonneschijn is een geheel andere dan die van de vlakte. Het hooggebergte heeft in de winter veel meer zonneschijn, daarentegen in de zomer meer nevel en bewolking. Beneden is dus de zomer het zonnigst, in het gebergte de winter. Voor die planten die ook in de winter sneeuwvrij zijn, bijv. op steile rot-sen, betekent dit een aanzienlijke verlenging van de vegetatieperiode.

Bodemtemperatuur: Aangezien de bodem zich door de bestraling sterker verwarmt dan de omringende lucht, is het te verwachten, dat in het hooggebergte het verschil tussen de gemiddelde bodem- en luchttemperatuur aanmerkelijk groter zal zijn dan in de vlakte. Op 500 m. hoogte is dit verschil (jaarlijks gemiddelde) ca $2,3^{\circ}\text{C}$, op 2900 m. hoogte ca 12°C . In de zomer zijn deze verschillen natuurlijk nog veel groter. Niet alleen dus dat de planten hier wortelen in een goed verwarmde bodem, maar ook de omringende lucht wordt door deze bodem sterker verwarmd dan door de directe bestraling.

Nachtelijke uitstraling: Deze is door de ijle lucht zeer groot en kan het dubbele bedragen van die in de vlakte; m.a.w. de alpenplanten worden overdag sterk verwarmd, koelen echter des nachts sterk af.

Sneeuwbedekking: Tot 1500m. hoogte is de zomer vrij van sneeuwval, daarboven kan te allen tijde sneeuw vallen. De periode waarin de bodem sneeuwvrij is in de zomer neemt met de hoogte snel af. Op 1000m. hoogte duurt deze nog ca 8 maanden, op 2400m. echter maar 1 maand. Doordat het tijd kost om de dikke sneeuwlaag op grote hoogte weg te smelten, wordt, met toenemende hoogte, de alpenzomer steeds meer naar de herfst verschoven! Deze korte periode van sneeuwvrijheid heeft tot gevolg een korte vegetatieduur, zodat de alpenplanten in luttele maanden tijds hun gehele levenscyclus moe-

ten doorlopen. Wel biedt een aaneengesloten sneeuwdek een zeer goede bescherming tegen lage temperaturen, terwijl het licht zelfs tot een halve meter diep in de sneeuw kan doordringen.

Sneeuwdruk: Boven de boomgrens valt 40-70% van de jaarlijkse neerslag als sneeuw. Het is dus niet te verwonderen, dat de dikte van de sneeuwlaag enorm kan zijn en wel van $2\frac{1}{2}$ tot ca 17 m. Enerzijds beschermt zij de planten tegen te sterke verdamping en zware vorst, anderzijds oefent zij een geweldige druk uit op de planten en begunstigt daardoor het nanisme.

Neerslag: Tot 2000m. hoogte neemt de jaarlijkse neerslag toe, daarboven echter af, omdat op grote hoogte het waterdampgehalte van de atmosfeer afneemt. De snelle wisseling van nevel tot zonneschijn is een ieder bekend die meermalen in de Alpen is geweest en dit maakt dat de planten dikwijls aan snelle veranderingen van het vochtigheidsgehalte zijn blootgesteld, n.l. van 100% relatieve vochtigheid in de nevel tot sterke uitdroging in de daaropvolgende zonneschijn.

Wind: De windsterkte neemt met de hoogte toe. De gemiddelde jaarlijkse windsnelheid is bij 2500m. hoogte ca 28 km/uur, bij 3100 m. hoogte ca 33 km/uur. Vele vrijstaande toppen en kammen zijn berucht om de stormen die er kunnen woeden, waarbij zelfs flinke, losse stukken rots in de hoogte worden geslingerd. De schurende werking van dergelijke, met gruis beladen winden op de plantengroei is groot.

Als aanpassing aan dit zeer strenge klimaat hebben vele bergplanten een aantal karakteristieke eigenschappen verkregen, die als volgt gerangschikt kunnen worden:

1. Het overheersen van meerjarige planten, omdat de korte vegetatieperiode te ongunstig is voor éénjarigen. Boven de 1800m. hoogte zijn nog maar 6% éénjarigen, boven de 2600m. hoogte nog maar 3,8%. Planten die in de vlakte éénjarig zijn worden dikwijls meerjarig in het hooggebergte.
2. Maatregelen tegen te sterke verdamping en insolatie: Teneinde hieraan het hoofd te bieden in deze ijle lucht hebben deze planten een aantal beschermingsmaatregelen ontwikkeld, n.l. dikke cuticula van het blad, verkleining van het bladoppervlak door omkrullen van de bladrand, kroezen van het gehele blad, buisvormig oprollen van het blad, vilt- en haarbedekking van stengel en blad en de vorming van beschermende lagen doordat de afgestorven bladen onderaan de stengel blijven zitten en elkaar bedekken. Deze houden bij regenweer het vocht door de vorming van capillaire ruimten lang vast, terwijl bij droog weer dit windstille ruimten zijn met lage verdampingssnelheid. Als

voorbeelden moge dienen *Racomitrium*, *Encalypta*, *Tortella*, *Grimmia* en *Barbula*.

3. Een aanpassing aan de felle wind, de zware druk der sneeuwlagen en de sterke verdamping door het nanisme (dwergvormen) en de vorming van kussentjes en rozetten. Door al deze middelen wordt het oppervlak verkleind, te sterke verdamping tegengegaan en bij nat weer kleine watervoorraden tussen de stengels gevormd. Bovendien liggen de planten vlak tegen de bodem aan en bieden daardoor de felle wind weinig houvast. Bekende voorbeelden zijn vele *Saxifragen*, *Silene acaulis*, maar ook mossen zoals *Bryum compactum*, *Bryum kunzei*, *Ditrichum flexicaule*, *Tortella tortuosa*, *Dicranoweisia crispula*, *Gymnostomum rupestre*, *Ditrichum zonatum*, verscheidene *Grimmia*- en *Schistidium*soorten, *Polytrichum piliferum*.
 4. Een dakpansgewijze rangschikking van de bladeren, d.w.z. de bladeren liggen over elkaar heen dicht tegen de stengel aangedrukt, waardoor ook weer te sterke verdamping en te felle insolatie wordt tegengegaan, bv. *Brachythecium glaciale*, *B. albicans*, *Ptychodium plicatum*, *Cirriphyllum cirrosum*, *Pterigynandrum filiforme*, *Myurella species*, *Pseudoleskeella catenulata*, *Entodon species*, *Rhytidium rugosum*.
 5. Een aangeboren hardheid en ongevoeligheid tegen extreme droogte en vorst hebben verscheidene mossen, om maar niet van de lichenen te spreken. Zo kunnen *Tortula muralis* en sommige *Tortella*-, *Racomitrium*- en *Grimmia*-soorten vele weken in de felste zon stofdroog staan, om bij de eerste regen weer tot leven te komen.
- De indeling van de plantengroei in hoogtezones is van belang voor wie zich in het gebergte begeeft. Hieronder volgt de indeling volgens Christ en Schröter:

Colline- of heuvelzône	tot 500 m. hoogte
Montane- of loofboszône	500 - 1450 m. hoogte
Subalpine- of coniferenzône	1450 - 1800 m. hoogte
Alpinezône (boomgrens tot sneeuwgrens)	1800 - 2800 m. hoogte
Nivalezône (boven sneeuwgrens tot eind van de plantengroei)	2800 - 4200 m. hoogte

De aangegeven hoogtegrenzen voor de laatste zônes gelden voor het Berner Oberland. De door mij verzamelde mossen in onderstaande tabel vermeld, zijn dus gedeeltelijk uit de alpine zône, gedeeltelijk uit de nivale zône afkomstig.

Bij het mossen zoeken op geëxponeerde plaatsen, zoals bergtoppen en kammen, komt er dikwijls nogal wat klauteren aan te pas. Zij groeien hier in hoofdzaak in spleten en nissen van het gesteente,

op richels, tussen rotspuin, onder overhangende blokken, kortom overal waar maar beschutting is tegen de sterke en uitdrogende wind. Er zijn maar weinig mossen die op de gladde rotswand groeien (*Grimmia*'s). Opvallend is ook de voorkeur van mossen voor de noord- en westzijde van rotsformaties, aangezien deze veel schaduwrijker en vochtiger zijn en daardoor veel meer soorten herbergt dan de zuidzijde. Op de laatste groeien bijna uitsluitend de zuiver xerophytische soorten, zoals *Syntrichia norvegica*, *Abietinella abietina*, *Hypnum vaucheri*, *Rhytidium rugosum*.

Een eigenaardig verschijnsel, dat reeds door J. Amann is opgemerkt en verklaard, is het feit dat men soms kalkmijdende soorten op kalksteen en kalkhoudende rots aantreft, vooral op drogere plaatsen. De verklaring hiervan is deze:

Op grote hoogte wordt door de sterke erosie en de schurende werking van de felle wind veel gruis en stof aangevoerd, dat zich in de luwte van stenen en blokken, maar ook op windstille plaatsen zoals spleten en nissen in de rots, afzet. Dit gruis en stof kan een geheel andere samenstelling hebben als de rotsondergrond. Bovendien wordt door het verteren van organisch materiaal, zoals afgestorven plantendelen, de reactie van deze "ruwe humus" steeds zuurder. Valt er nu weinig regen of is de ligging zodanig dat maar weinig water deze "ruwe humus" kan bereiken, dan blijkt dat bij een enigszins dikke laag (1 cm. tot meerdere dm.) de bovenkant (dus waarop het mos groeit) zelfs een duidelijke zure reactie kan bezitten (P_H 6,0 - 5,1). De basische, kalkhoudende ondergrond is dus niet in staat om de humuszuren tot aan de oppervlakte van de aangewaarde laag te neutraliseren.

Wie mossen verzamelt van dergelijke plaatsen, merkt alras dat de determinatie dikwijls met moeilijkheden gepaard gaat. Door de invloed van het barre klimaat heeft men veelal met abnormale en steriele dwergvormen te maken of wel met planten van een zeer gedrongen en gereduceerde bouw. Van sommige alpine soorten, zoals *Ditrichum zonatum* Limpr. en *Barbula rufa* zijn zelfs geen sporogonen bekend. Zo bleken verschillende alpine *Brachythecium* soorten, nl. *B. glaciale*, *B. collinum* en *B. starkei* niet zo gemakkelijk te scheiden als men op grond van de beschrijving zou verwachten. Een zorgvuldige studie van de oorspronkelijke literatuur was nodig om uitkomst te brengen. Bepaald wanhopig is het gesteld met de determinatie van de dikwijls op kalkrotsen aan te treffen compacte, zwartbruine kussentjes die de habitus hebben van *Ditrichum flexicaule*, evenwel met blaadjes die door hun korte en gedrongen bouw hiervan sterk afwijken. Het thuis kweken van dergelijke mossen kan soms leiden tot een juiste determinatie. Een voorlopig als *Ditri-*

chum zonatum gedetermineerd mos bleek na 3 maanden kweken *D. flexicaule* var. *densum* te zijn, iets wat anderen blijkbaar ook is overkomen (Zie Amann: *Bryogeographie de la Suisse*, p. 85). Waarschijnlijk is *D. zonatum* niet meer dan een variëteit, hetzij van *D. vaginans* (volgens Hagen en Brotherus), hetzij van *D. homomallum* (volgens Lindberg en Mönkemeijer!). Een andere alpine soort, *Barbula rufa*, heeft reeds verwisseling met *B. reflexa* var. *Kneuckeri* gegeven. Zoals V. Meylan terecht opmerkt: het enige goede verscheidenmerk is de grootte van de mediane cellen van het blad. Alle andere kenmerken zijn te variabel om bruikbaar te zijn. Bovendien zijn er vele overgangsvormen tussen *B. fallax* en *B. reflexa* bekend, zodat *B. rufa* en *B. reflexa* var. *Kneuckeri* waarschijnlijk alpine rassen zijn van *B. reflexa*, terwijl deze laatste dan als subspecies van *B. fallax* te beschouwen zou zijn (Dixon). De vele steriele *Bryum*-planten die men in het hooggebergte vindt zijn een probleem op zichzelf en kunnen meestal, op enkele uitzonderingen na (*B. capillare*, *B. argenteum*) niet op naam gebracht worden, tenzij het lukt om ze thuis te laten fructificeren.

De hieronder volgende lijst geeft een zo volledig mogelijk beeld van de bryophyten groeiende op de betreffende bergtop of kam. Meestal werden hier gedurende enige uren mossen verzameld en soms werd zelfs later een tweede bestijging gemaakt om de collectie te completeren. Bij de nietigheid van vele dezer alpine soorten en de soms onbereikbare en sterk geëxponeerde groeiplaatsen kan het wel niet anders of er zullen toch wel enige soorten over het hoofd gezien zijn.

Wat de lichenen betreft, hier werden uitsluitend die planten medegenomen, die hetzij op losse stenen groeiden, hetzij gemakkelijk met een mes te verwijderen waren. Noch de lijst der lichenen, noch die der blauwwieren maakt dus aanspraak op volledigheid. Dr R.A. Maas Geesteranus was zo vriendelijk deze te determineren, waarvoor mijn hartelijke dank.

Daar vele der gevonden soorten niet in Nederland voorkomen, werd, terwille van de uniformiteit, de nomenclatuur van Gams (*Kleine Kryptogamenflora von Mitteleuropa*) aangehouden voor de musci en hepaticae.

In de tabel betekent:

- + één tot een paar vindplaatsen met niet meer dan enkele planten;
- 1 meerdere vindplaatsen met meerdere planten;
- 2 kleine kussentjes groeiend samen met andere mossen;
- 3 grote kussentjes of plukken, vrijwel geheel uit de soort bestaand.

De vindplaatsen waarbij de aard van het gesteente is aangegeven, zijn als volgt gemerkt:

- I. Top van Grosz Schilthorn 2975 m., gelegen ten W van Mürren. Juli 1949. Leien en zandsteen (uit Jura?).
- II. Sefinenfurgge en omgeving, 2616 tot 2700 m., bergpas aan het einde van het Kiental. Juli 1949. Zandsteen en leien uit Untere Dogger (Aalénien), Jura.
- III. Top van Grosz Hundshorn, 2932 m., Kiental, Juli 1952. Malmkalk uit Jura.
- IV. Top van Bütlassen, 3197 m., Kiental, Juli 1952. Tschingelkalk (Zandmarmer) en Valanginienkalk uit Untere Kreide.
- V. Gamchilücke, 2833 m., een bergpas boven de Gamchigletscher, Juli 1952. Mittlere Dogger (Bajocien) uit Jura.
- VI. De omgeving van de Blümlisalphütte, 2840 m., Kiental, Juli 1952. Zandsteen en kalk uit het Tertiair (Priabonien) en Tschingelkalk (Hauterivien) uit Untere Kreide.
- VII. Een rotskam onder de Blümlisalphütte, ca 2700 m., Kiental, Juli 1952. Lei uit Tertiair (Priabonien) en Malmkalk uit Jura.
- VIII. Top van de Schwarzhorn, 2789 m., Kiental, Juli 1952. Kieselskalk (Hauterivien) uit het Krijt.
- IX. Top van de Bundstock, 2758 m., Kiental, Juli 1952. Lias uit Jura.

MUSCI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Amblystegiella sprucei</i>						+			+
<i>Barbula reflexa</i>						+			
" " var. <i>kneuckeri</i>		+	2					2	
" <i>rigidula</i>			+						
" <i>rufa</i>				+	+	+	+		
<i>Blindia acuta</i>				+					
" <i>caespiticea</i>						+			
<i>Brachythecium albicans</i> fo.									
" <i>julacea</i>	1		2					1	
" <i>collinum</i>	+								1
" <i>glaciale</i>	3				+		+	+	2
" " var.									
" <i>laxum</i>	+								
" <i>glareosum</i>								+	
" <i>reflexum</i>	+								
" <i>salebrosum</i>	+								+
" <i>starkei</i>									1
" <i>trachypodium</i>	+		+						

MUSCI (vervolg)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Bryum argenteum</i>	+				+				
" <i>caespiticiu</i> m	+								
" <i>capillare</i>								+	+
" <i>elegans</i>					+				
" <i>kunzei</i>			2	+		+			
" <i>pendulum</i> var. <i>compactum</i>				+					2
" <i>rutilans</i>					+				
" <i>species s.fr.</i>	1	2		2	3	+			
<i>Campylium chrysophyllum</i>				+					
" <i>stellatum</i>						+			
<i>Cirriphyllum cirrosum</i>		1	1	1		+	+		
<i>Cratoneurum decipiens</i>						+			
" <i>filicinum</i> var. <i>curvicaule</i>	1		1	+		2			+
" <i>filicinum</i> fo. <i>trichodes</i>						1			
" <i>filicinum</i> fo. <i>xerophila</i>							+		
" <i>commutatum</i> var. <i>sulcatum</i>						3			
<i>Desmatodon latifolius</i>		+							
<i>Dicranum albicans</i>	1	+							
" <i>congestum</i>	+								
" <i>neglectum</i>					+				
<i>Dicranoweisia compacta</i>				+		+		+	
" <i>crispula</i>	+	+				+			
<i>Distichum capillaceum</i>	3	1	+	2	1			2	+
<i>Ditrichum flexicaule</i>	+				1			3	
" " fo. <i>densa</i>		2		3	1				
<i>Drepanocladus uncinatus</i>								+	
<i>Encalypta alpina</i>	+	+			+			+	
" <i>rhabdocarpa</i>				+			+		
" " fo. <i>pilifera</i>				+					
<i>Erythrophyllum rubellum</i>								+	
" <i>rubrum</i>		+							
<i>Fissidens cristatus</i>					+				
<i>Grimmia anodon</i>				+					
" <i>doniana</i>	+								

MUSCI (vervolg)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Grimmia funalis</i>		+							
" <i>ovata</i>		+							
" <i>unicolor</i>									+
<i>Gymnostomum curvirostre</i>						+			
" <i>rupestre</i>		+				+			
" " var. <i>compactum</i>						3	3		
<i>Hypnum bambergeri</i>		+	1	+				+	
" <i>cupressiforme</i>			+	+					
" " var. <i>tectorum</i>		+							
" <i>dolomiticum</i>								1	
" <i>fastigiatum</i>						+			
" <i>hamulosum</i>		+							
" <i>revolutum</i>	+	1	2	3	+			2	
" <i>vaucheri</i>	+	2	+	+	+				
" " var. <i>coelophyllum</i>				1					
<i>Isopterygium pulchellum</i>	+					+	+		
<i>Lescuraea decipiens</i>		+						+	
" <i>saxicola</i>						+		+	
<i>Mnium orthorhynchum</i>		1							
<i>Molendoa hornschuchiana</i>						+			
<i>Myurella julacea</i> var. <i>scabrifolia</i>				+					
<i>Orthothecium intricatum</i>				+			+		
" <i>rufescens</i>							3		
<i>Pohlia cruda</i>	3	2	+		2		+		3
<i>Polytrichum alpinum</i>		+							
" <i>juniperinum</i>	+								
" <i>piliferum</i>	+								
" <i>sexangulare</i>	+								
<i>Pseudoleskea atrovirens</i>	+		+	+			+	+	+
" <i>patens</i>				+					
" <i>radicosa</i> var. <i>pfundtneri</i>	+								
<i>Pseudoleskeella catenulata</i>			+	+			+		
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	+	+							
<i>Ptychodium plicatum</i>		+					2	1	2

MUSCI (vervolg)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
<i>Racomitrium canescens</i>	+						+	+	
" <i>lanuginosum</i>		+							
<i>Schistidium apocarpum</i> ssp.									
<i>atrofusum</i>			2						
" <i>apocarpum</i> ssp.									
<i>confertum</i>	+						+		
<i>Stegonia latifolia</i>	+								
<i>Syntrichia montana</i>				+					
" <i>mucronifolia</i>		+			+			+	
" <i>norvegica</i>	+				+	+		+	1
" <i>ruralis</i>	3	1	2	+	1	+			
<i>Tortella fragilis</i>				+					
" <i>inclinata</i>					+		+		
" <i>tortuosa</i>	2	2			3	3		1	
" fo.									
<i>fragilifolia</i>		+							
HEPATICAE									
<i>Barbilophozia hatcheri</i>								+	
<i>Blepharostomum trichophyllum</i>	+					+			
<i>Cyanomitrium corallioides</i>		+							
" <i>revolutum</i>		+							
<i>Jungermannia sphaerocarpa</i>							+		
<i>Lophozia confertifolia</i>								+	
<i>Orthocaulis floerkei</i>		+							
<i>Plagiochila asplenioides</i>	+								
" "									
var. <i>porelloides</i>		+							
<i>Scapania cuspiduligera</i>	+	+						+	+
" <i>equiloba</i>								+	
<i>Tritomaria exsecta</i>		+							
LICHENEN									
<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.								+	+
<i>Gladonia pyxidata</i> (L.) Fr.								+	
var <i>pacillum</i> (Ach.) Flot.								+	
<i>Collema</i> spec.			2	+			+		

LICHENEN (vervolg)	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Cornicularia aculeata (Schreb.)							
Ach. f. acanthella (Ach.) H. Magn.						+	
Dermatocarpon cf. rufescens (Ach.)							
Th. Fr. steriel	+				+		
Leptogium cyanescens (Ach.) Körb., c. apoth.	1						
Leptogium spec.	+						
Peltigera leucophlebia (Nyl.) Gyel						+	
" rufescens (Weis.) Humb.	+	+					
" " " "							
f. incusa (Flot.) Körb.)						+	
Physcia muscigena (Ach.) Nyl.	+						
Rhizocarpon geographicum (L.)							
D.C. coll.							+
Solorina bispora Nyl		+					
Thamniola vermicularis (Sw.) Ach.	+					+	
Umbilicaria cylindrica (L.) Del.							+
<u>CYANOPHYCEAE</u>							
Gloeocapsa sanguinea (Ag.)							
Kütz. em. Jaag	+						
Nostoc commune Vauch.	+						

Vrijwel alle vindplaatsen blijken dus min of meer kalkhoudend te zijn.

Van de 96 gevonden bladmossen in de alpine en nivale zône, behoren 36% tot de pleurocarpe en 64% tot de acrocarpe mossen. Deze gegevens stemmen vrijwel precies overeen met die van Fintan Greter voor het "Obere Engelbergertal" (35,6% resp. 64,4%). Opvallend is het gering aantal levermossen, maar 11% van het totaal aantal bryophyten. Blijkbaar zijn deze planten òf te teer (op enkele uitzonderingen na, zoals *Gymnomitrium*, *Anthelia*), òf het ontbreekt hen aan afdoende beschermingsmiddelen tegen het barre klimaat. De gevonden exemplaren zijn dan ook meestal niet meer dan enkele stengeltjes tussen de bladmossen. Bovendien zijn er niet veel levermossen die kalkminnend zijn.

Summary

The mossflora of mountain summits. Mosses were gathered from 5 mountain tops and 4 exposed, high ridges in the Bernese Oberland, Switzerland. The bryophytes were collected as completely as possible from each summit and ridge, the lichens only in as far as they grew on loose stones or could be detached with a knife. The altitude of these summits and ridges ranged from 8900 ft to 10500 ft, being therefore just under or just above the snowline, which lies at about 9250 ft in the Bernese Oberland. The extreme conditions which exist at these heights are briefly described, viz. reduced atmospheric pressure, very low temperatures, strong insolation, heavy snowfall, violent gales, aridity, etc. In this connection there follows a description of the various ways and means by which the mosses adapt themselves to these extreme conditions, though some species must have an innate hardiness as well.

An explanation (J. Amann) is given of the peculiar phenomenon that sometimes calcifuge species are observed on calcareous rocks. The difficulties encountered in the determination of the sterile, dwarfed and abnormal forms found at these altitudes are discussed. Nearly all the localities investigated consisted of basic rocks (more or less calcareous). Of the 96 musci collected, 36% belonged to the pleurocarpous and 64% to the acrocarpous mosses. This agrees very well with the results of an earlier investigation by Dr Fintan Greter in the Engelbergertal. Of the total number of bryophytes (108) found only 11% were liverworts. A list of these bryophytes is appended, with the kind of rocks on which they were found.

Literatuur:

C. Schröter: Das Pflanzenleben der Alpen. 1908.

J. Amann: Bryogeographie de la Suisse, 1918.

H. Gams: Kleine Kryptogamenflora von Mitteleuropa. 1940.

P. Fintan Greter: Die Laubmoose des Oberen Engelbergertals. 1936.