

WNP K

WISSENSCHAFTLICHE NATIONALPARKKOMMISSION

KOMMISSION DER SCHWEIZERISCHEN NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
ZUR WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG DES NATIONALPARKS

ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG
NR. 3

DIE MOOSVEGETATION DER BRANDFLAECHE IL FUORN
(SCHWEIZERISCHER NATIONALPARK)

NACH EINEM MANUSKRIFT VON
F. OCHSNER

UEBERTRAGUNG UND REDAKTION: P. Geissler, Th. Scheurer

SEPTEMBER 1986

ZU DIESER REIHE

Mit der Reihe "Arbeitsberichte zur Nationalparkforschung" verfolgt die Wissenschaftliche Nationalparkkommission (WNPK) mehrere Ziele:

- Das gegenseitige Fachverständnis und den wissenschaftlichen Austausch unter den im Nationalpark tätigen Forschern zu fördern
- Grundlagen für die Diskussion von Themen bereitzustellen, welche aus der Sicht der wissenschaftlichen Forschung wie auch der politischen Umsetzung für den Nationalpark als wichtig erscheinen
- Die mit dem Nationalpark verbundenen Personen, Institute und Behörden über die laufende Arbeit und aktuelle Projekte zu informieren

Das Schwergewicht der "Arbeitsberichte" liegt auf der Darstellung von Forschungszielen, Methoden und laufenden Arbeiten. Die Reihe erscheint in lockerer Folge und ist als Ergänzung zu den "Ergebnissen der wissenschaftlichen Untersuchung des schweizerischen Nationalparks", in welchen abgeschlossene Forschungsarbeiten veröffentlicht werden, gedacht.

Herausgeber: Wissenschaftliche Nationalparkkommission (WNPK)
c/o Institut für Ethologie und Wildforschung
Universität Zürich/Irchel
Winterthurerstr. 190
8057 Zürich

VORWORT

Auf die vorliegende Arbeit von F. OCHSNER sind wir in seinem schriftlichen Nachlass, welcher zur Zeit im Jardin botanique in Genf/Chambésy aufbewahrt wird, gestossen. Im Gegensatz zu seinen Arbeiten auf Dauerflächen, von welchen ausschliesslich Feldnotizen vorliegen, hat der Autor über seine rund zehnjährigen Beobachtungen auf der Brandfläche Il Fuorn das vorliegende Manuskript hinterlassen. Dieses ist zwar nicht druckreif, doch vermittelt es einen guten Ueberblick sowohl in fachlicher wie auch in methodischer Hinsicht, so dass wir uns entschlossen, das Manuskript zu übertragen, um es für weitere Arbeiten im Nationalpark in leserlicher Form verfügbar zu haben.

Soweit dies aufgrund der Lesbarkeit möglich war, haben wir den Text getreulich übernommen. Einige nicht im Textzusammenhang stehende Bemerkungen haben wir jedoch weggelassen. Da Zwischentitel und Gliederung fehlten, haben wir thematische Stichworte fett hervorgehoben, im weiteren aber auf eine Setzung von Zwischentiteln verzichtet.

P. Geissler, Th. Scheurer

DIE MOOSVEGETATION DER BRANDFLÄCHE IL FUORN (SNP)

Am Südhang des Piz Fuorn ging im Winter 1951 eine Lawine nieder, die eine ca. 100 m breite Bresche im Mugeto-Ericetum verursachte. Im Frühling desselben Jahres wurde dieser Hang ein Raub der Flammen, wobei auch Teile des Föhrenwaldes, welche von der Lawine verschont blieben, in Mitleidenschaft gezogen wurden. Der Brand wurde durch eine Unvorsichtigkeit bei Räumungsarbeiten auf der angrenzenden Weide entfacht. Auf ungewollte Weise kam so die wissenschaftliche Nationalparkkommission zu einem Versuchsgelände besonderer Art, das natürlich in erster Linie den Forstwissenschaftler interessierte. Hier konnte an einem Grossobjekt im Alpengebiet die Wiederbewaldung in allen möglichen Stadien studiert werden. Um die Vegetationsentwicklung genau studieren zu können, wurden durch Dr. W. Trepp in verschiedenen Höhen Flächen von 20 x 20 m (4 x 4m) bzw. 1 m² durch Holzpflöcke abgesteckt. Mit einem Holzrahmenquadrat, das durch Schnüre in dm² aufgeteilt ist, kann das Deckungsverhältnis und auch der Standort der verschiedenen Pflanzenarten ziemlich genau bestimmt werden. So ist es auch möglich, die Veränderungen, die innerhalb eines Quadrates im Laufe der Jahre vor sich gehen, fortlaufend zu registrieren.

Nachfolgende Situationsskizze gibt die Lage und Verteilung der Untersuchungsflächen wieder (Skizzen von Dr. Trepp, vgl. S.2). Wenn die Flächen auch für die Untersuchung von Veränderungen der Gefässpflanzenvegetation betimmt waren, so sind sie ebenso wertvoll für die Erforschung der kleineren Kryptogamen, der Moose und Flechten, wobei für diese Untersuchungen noch 1 dm²-Quadrate aus Leichtmetall verwendet wurden, mit einer Fadenteilung in cm².

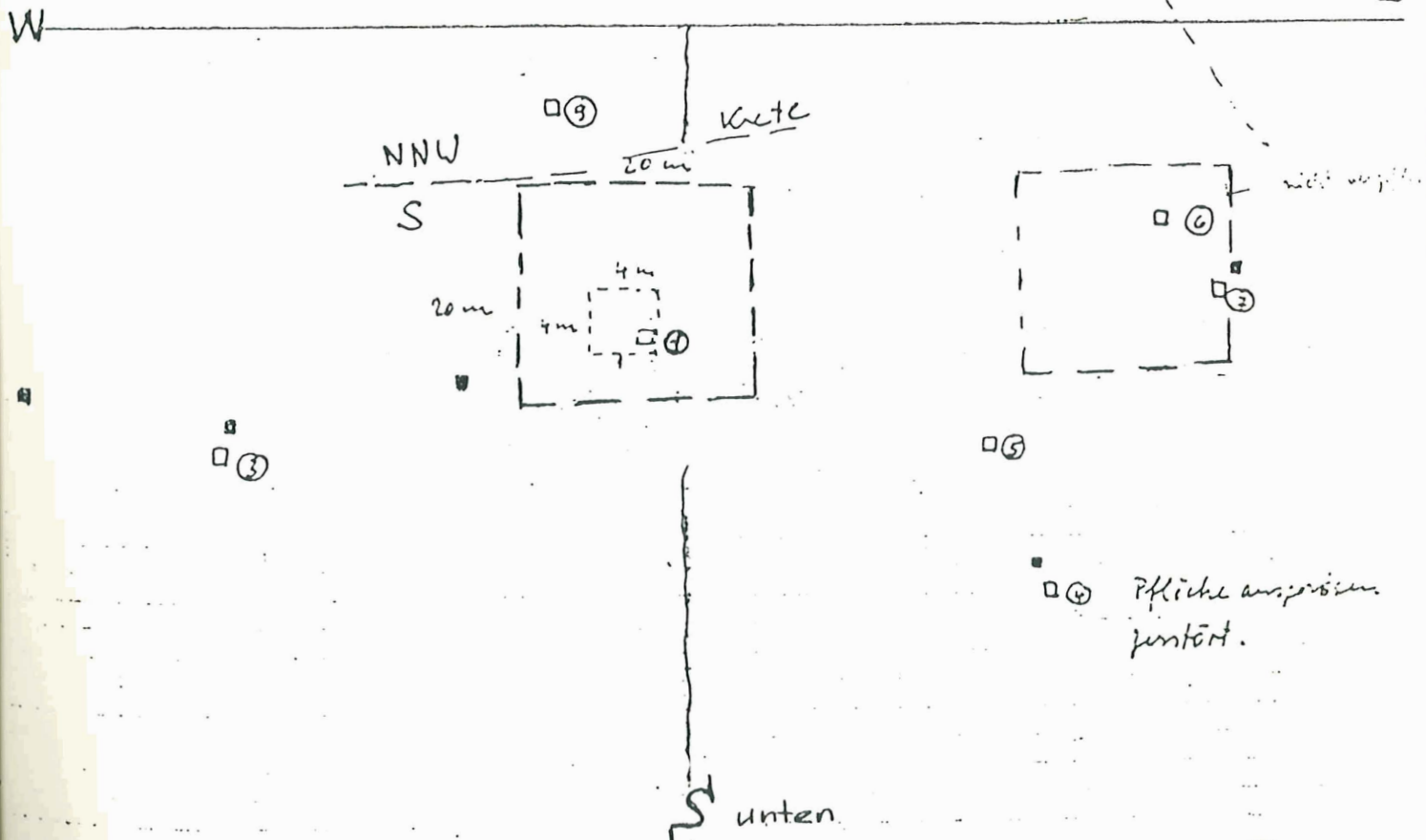
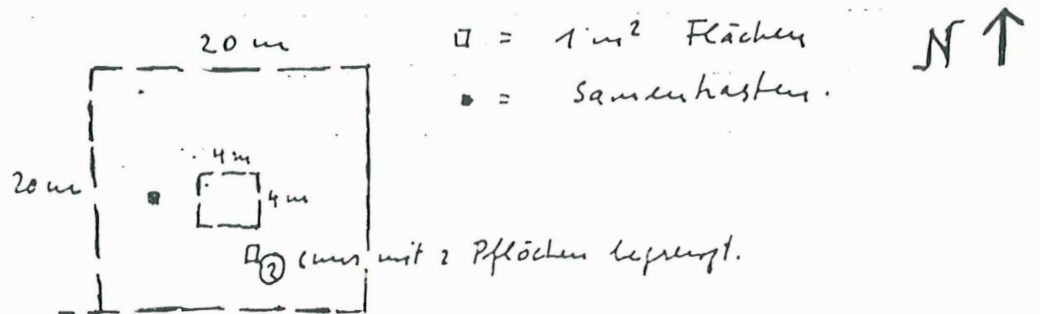
Die Untersuchungsfläche vor dem Brand war, wie die anschliessenden Flächen noch heute, z.T. von einem erikareichen Bergföhrenwald bedeckt (Pineto-mugetum hylocomietosum), mit einer +/- dicken Humus- bzw. Rohhumusauflage über dem Ca- Untergrund. Es ist anzunehmen, dass auch die Moosvegetation derjenigen des Normaltypus dieser Wälder entsprach. Es sind nur wenige Moose, die grösserer Flächen bedecken, so z.B. die pleurokarpen Laubmoose.

- Artenliste: - *Hylocomium splendens*
 - *Pleurocium schreberi*
 - *Rhytidiadelphus triquetrus* und das
 - akrokarpe *Dicranum scoparium*

Zerstreut z.T. vermischt (verwebt) mit den vorigen Arten wachsen:

- Artenliste: - *Drepanocladus uncinatus*
 - *Ptilium crista-castrensis*
 - *Brachythecium salebrosum*

Ungefähre Lage der Beobachtungsquadrate in der Brandfläche II Fuorn



- Thuidium abietinum
- Rhytidium rugosum
- Tortella tortuosa
- Ditrichum flexicaule

Auf Kalkböden meist vorherrschend sind:

- Artenliste:
- Schistidium apocarpum
 - Campylium chrysophyllum
 - campylium halleri
 - Homomallium (Hypnum) incurvatum
 - Ptychodium plicatum
 - Fissidens cristatus
 - Tortula (Syntrichia) norvegica

- und die Lebermoose
- Plagiochila asplenoides
 - Ptilidium ciliare
 - Barbilophozia (Lophozia) lycopodioides

Was ist nun von dieser Moosschicht nach dem Brand übrig geblieben ?

Sowohl arten- wie mengenmässig ein verschwindend kleiner Teil. Im August 1952 stellten wir von obiger Artenliste noch fest:

- Artenliste:
- Tortella tortuosa
 - Ditrichum flexicaule (allerdings meist abgestorben, bei wenigen Exemplaren Triebe erzeugend)
 - Schistidium apocarpum (auf wenigen Blöcken)

Von den übrigen Arten fanden wir nur mehr abgestorbene Ueberreste, aus denen nur zu einem kleinen Teil die Artzugehörigkeit zu erkennen war. Es sind besonders die Humusmoose, welche begreiflicherweise am stärksten in Mitleidenschaft gezogen wurden, da der Humus fast vollständig ausbrannte.

Durch dieses Ausbrennen des Humus wurden die **Bodenverhältnisse** vollständig verändert, sowohl für die Phanerogamen, als auch für die Kryptogamen. Die Feststellung der Veränderung im Boden ist Sache des Chemikers (event. chem. und strukt. Analysen). Durch den Brand veränderte sich sowohl die **Bodenstruktur** wie auch der **Bodenchemismus**.

Die Teilchen der oberen Bodenschichten wurden beweglicher, welche Eigenschaft sich besonders stark an den Steilhängen auswirkt, wobei noch die Wirkung des fliessenden Wassers hinzukommt. Die stärkere Beweglichkeit der Feinerde wirkt hemmend für die Besiedlung (durch die Kryptogamen). In anderer Richtung wirken die chemischen Umwandlungen durch die Verbrennungsprozesse. Durch die Veraschung von Holz, Pflanzenteilen aller Art und Humus wurden dem Boden leichtlösliche Nährstoffe (K, P, N, etc.) zugeführt, die den Chemismus zunächst der oberen Bodenschichten stark veränderten. So verstehen wir, dass ein Jahr nach dem Brand Pflanzen diese Böden zu besiedeln begannen, welchen diese veränderten Verhältnisse am besten zusagten. Es gilt dies sowohl für die Phanerogamen, in

vermehrtem Masse vielleicht noch für die Kryptogamen, insbesondere die Moose. Hinzu kommt, dass das Mikroklima der nun +/- freien, für Luft und Wind offenen Fläche von jenem im Waldinnern stark abweicht.

Das Bryophyten-Inventar von 1952 ist sowohl mengen- als auch artenmässig gering, aber die Arten, die wir darin vorfinden sind bereits typische Charakterarten, denen wir auf der Brandfläche immer wieder begegnen (vgl. Skizze 6.8.52/9 h 50):

- Artenliste - *Funaria hygrometrica* (steinig)
 - *Bryum argenteum*
 - *Bryum caespitium*
 - *Barbula convoluta*
 - *Campanula pusilla* (zahlreiche Exemplare)

Charakteristik dieser Moose

Das Silber-Birnmoos (*Bryum argenteum*) ist ein gesellschaftsvages, kosmopolitisches Moos (bis 3100 m), das nährstoffreiche Böden bevorzugt; ebenso *Funaria* h., das regelmässig auf alten Feuerstellen im Walde auftritt (bis 2500 m). *B. caespitium* ist in allen seinen Teilen sehr veränderlich und anpassungsfähig (bis 2600 m). *Barbula convoluta* bildet häufig grössere, gelbgrüne Rasen auf vulkanischen ariden Böden.

Nach Ch. Meylan ist *B. argenteum* im Parkgebiet wenig verbreitet und nur in geringen Mengen auftretend. Ich selber beobachtete dieses Moos zerstreut zwischen den Pflastersteinen vor dem Hotel Il Fuorn. Von hier aus muss dann die Invasion in die Brandfläche ihren Anfang genommen haben (Bruchstengel und Blätter). *Funaria* gilt nach demselben Autor im Parkgebiet als selten (Val Tantermozza bei 2400 m). Wahrscheinlich ist die Ansiedlung von *Funaria* auf der Brandfläche einem Sporenanflug aus dem Gebiet von Buffalora oder Zernez zu verdanken. Die beiden anderen Arten sind auch im Parkgebiet weit verbreitet. Die vier genannten Moose gehören zur Gruppe der gipfelfrüchtigen und sind +/- heliophil.

In den nachfolgenden Jahren nahmen *Bryum argenteum* und *Funaria* hydr. mengenmässig ausserordentlich stark zu (siehe Zeichnung, Kurven). Die Ausbreitung erzielt 1955/56 einen Höhepunkt und klingt seither ab. Zu diesen vier Moosen gesellten sich weitere heliophile Arten, zwei ebenfalls für Brandplätze charakteristische sind *Ceratodon purpureus* und *Marchantia polymorpha*.

Ceratodon purpureus hat im Parkgebiet eine ähnliche Verbreitung wie *Bryum argenteum* und ist wie dieses kosmopolitisch und gesellschaftsvag, üblich gerne auf Brandplätzen vorkommend. *Marchantia polymorpha*, ein thalloses Lebermoos, das feuchte und nährstoffreiche Böden bevorzugt, ist im Park ebenfalls kein häufiges Moos. *Ceratodon* wurde 1953 in der Brandfläche festgestellt, sehr zerstreut in Form von kleinen Knospen, erst 1956 erstmals in grösseren Mengen mit Kapseln beobachtet und auch heute noch ziemlich häufig festzustellen. *Marchantia*-Rasen entdeckten wir Ende September 1955 mit fruchtenden *Funaria* h. zusammen in einer

Rinne im östlichen Teil der Brandfläche oberhalb Samenkasten ..., auch spärlich im westlichen Teil, scheint aber heute (1961) wieder vollständig aus dem Gebiet verschwunden zu sein.

Im Laufe der Jahre stellten sich noch folgende Moosarten ein:

- *Desmatodon latifolius*
- *Brachythecium glareosum* (3)
- *Encalypta rhaptocarpa*
- *Dicranum scoparium* (9)
- *Encalypta streptocarpa*
- *Hypnum fastigiatum* (9)
- *Barbula fallax* (fo. *brevifolia*) (11?)
- *Tortella tortuosa*
- *Bryum pendulum*
- *Brachythecium salebrosum*
- *Polytrichum juniperinum*
- *Ditrichum flexicaule*
- *Racomitrium canescens*
- *Rhytidiadelphus triquetrus* (9)
- *Hylocomium splendens* (9)
- *Polytrichum (attenuatum) formosum*
- *Pohlia cruda* (9)
- Flechten

Von diesen Moosen finden sich nur wenige, die zur ursprünglichen Waldmoosvegetation gerechnet werden konnten - *Rhytidiadelphus* t., *Hylocomium* sp. in D9. Diese haben sich wahrscheinlich aus Ueberresten angebrannter, aber nicht vollständig zerstörter Pflänzchen regenerieren konnten. Alle übrigen Arten sind als "Einwanderer" zu bezeichnen, welche mit der allmählichen Aenderung der ökologischen Verhältnisse mehr anderen Arten Platz machen werden.

In den Zwischenräumen unter den "Samenkästen" siedelten sich z.T. die gleichen Arten wie in der offenen Fläche (*Bryum argenteum*, *Bryum caesp.*, *Bryum. capillare* (12), *Encalypta* s., *Ceratodon* p. mit *Senecio vulgaris* (F8), *Barbula fallax* (17), *Tortella tortuosa* (13), *Brachythecium salebrosum*, *Tayloria serrata* mit Brutkörper (oberhalb D8), *Barbula convoluta*, *Campylium chrysophyllum*, *Encalypta streptocarpa*.

Interessante Aufschlüsse über die **Besiedlung mit Moosen** und über die Veränderungen in der Brandfläche geben die abgesteckten Quadratflächen, welche mit Hilfe der tragbaren Netzrahmen untersucht wurden. Das Vorkommen eines Moores wurde in der Aufnahmeskizze durch ein x gekennzeichnet. Die verschiedenen Arten wurden in den Teilskizzen durch besondere Zeichen auseinandergehalten.

In den folgenden Ausführungen sollen die Aufnahmen vom Quadrat 3 aus den Jahren 1953 - 1961, diejenigen der übrigen Quadratflächen 1,2,(4,5),6,7,8,9 aus den Jahren 1953 (Beginn) bis 1961 dargestellt und kommentiert werden. Mit o versehene Arten sind nur kümmerlich entwickelt, die unterstrichenen bedecken mindestens eine Fläche von 1 cm², zweifach

unterstrichere von mindestens 10 cm².

(Angaben über Untersuchungsflächen)

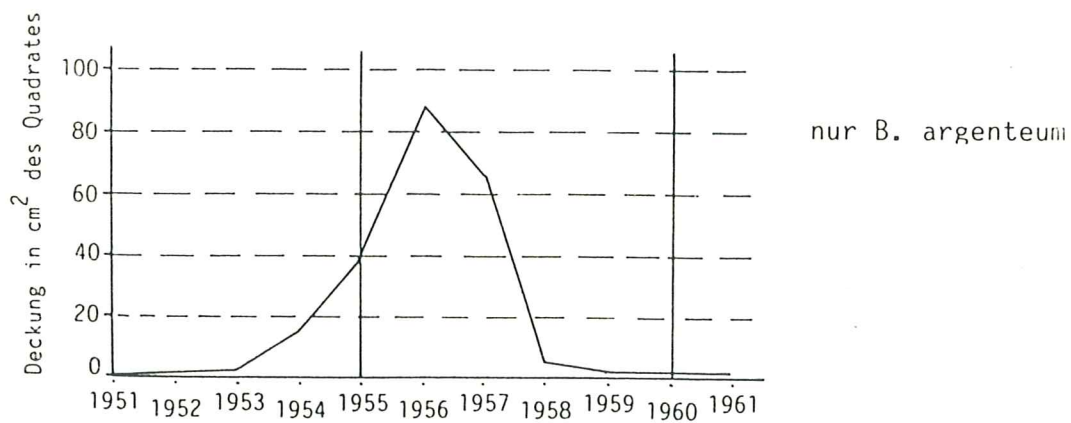
1953	F1	F2	F3	(F4)	(F5)	F6	F7	F8	F9
1961	F1	F2	F3			F6	F7	F8	F9

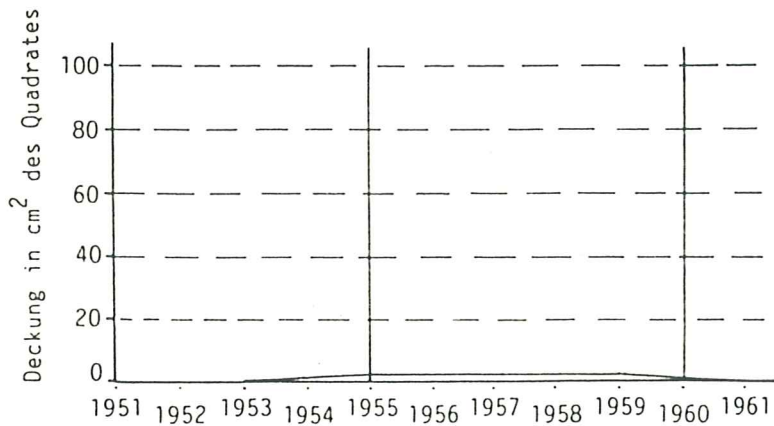
Charakterisierung der Flächen

Beginn der Besiedlung in der rechten oberen Ecke, Ausbreitung nach unten und nach links. Inwieweit die Blütenpflanzen (*Eupherbia cyparissias*, *Senecio vulgaris*, *Campanula pusilla*) die Moosbesiedlung beeinflussen, konnten wir nicht feststellen. Wenn sich ein Einfluss geltend machte, war er sicherlich nur klein (Zusammenhang mit Kaligehalt und Auswaschung).

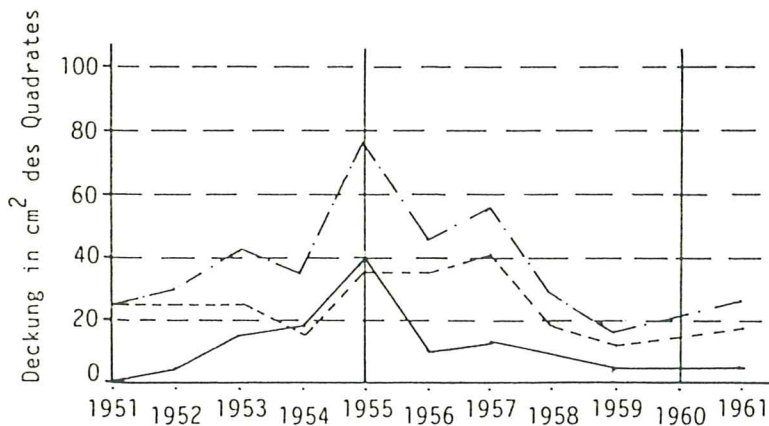
F1 – F3, F6 – F9: Besiedlungsverlauf

F1: *Bryum argenteum*

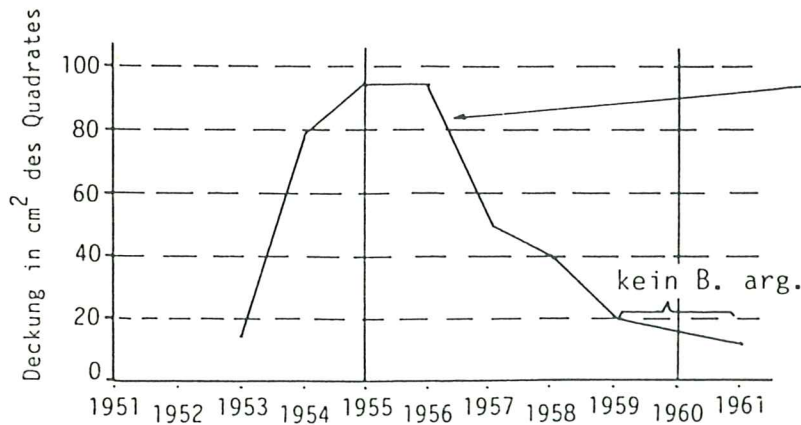


F2: *Bryum argenteum* (2030 m)

ausserhalb von F2:
B. arg., *Cerat. p.* nur
 spärlich, Blütenpflanzen
 stärker vertreten (*Camp.*
pusilla)

F3: *Bryum argenteum* —, *Tortella tortuosa* ----, Moosbedeckung —·—·—

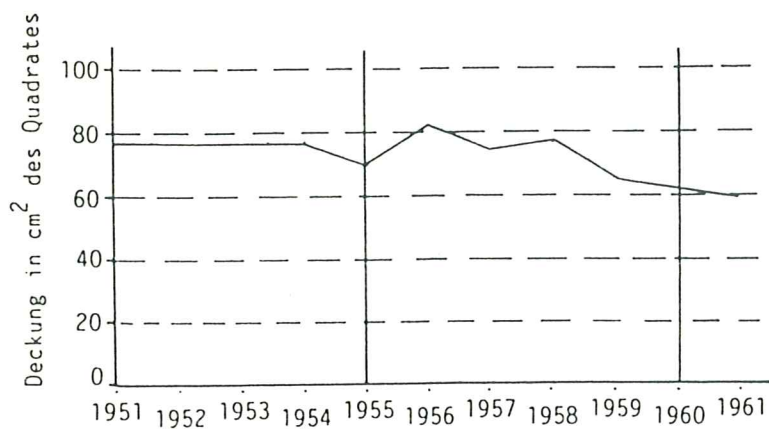
F6: Moosbedeckung —



Artinventar:
Bryum argenteum
B. caespiticium
Funaria hyg.
Ceratodon purpureus

kein *B. arg.*

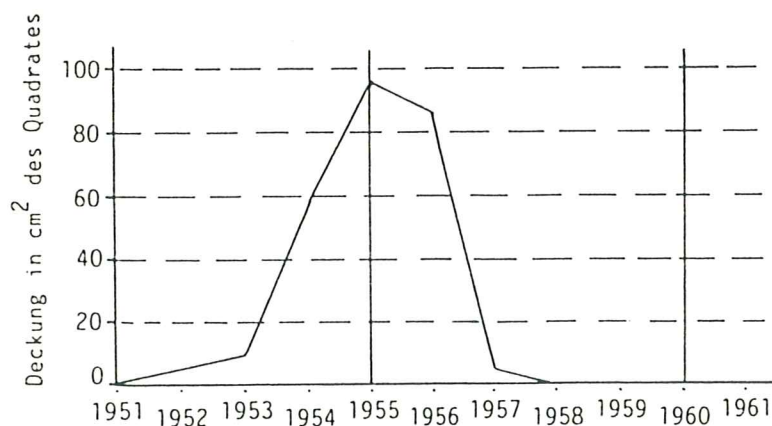
F7: Moosbedeckung ———

Artinventar:

Hylocomium splendens
 Brachythecium salebrosum
 Dicranum scoparium
 Tortella tortuosa
 Pleurozium schreberi
 Heterocladium dimorphum

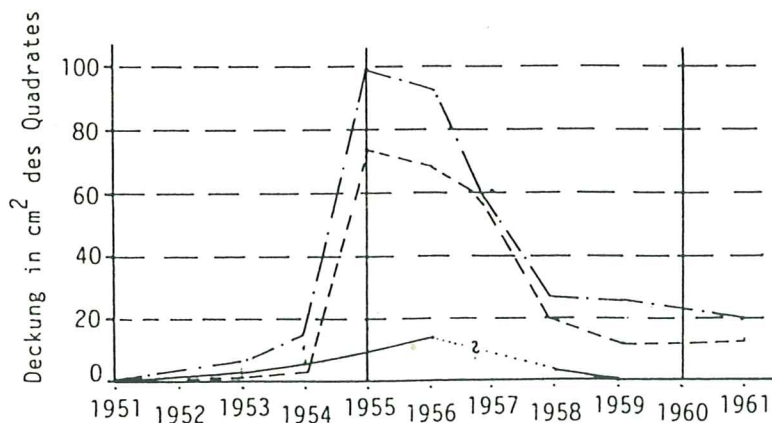
Cetraria islandica
 C. rangiferina
 Cladonia pyxidata
 C. fimbriata
 C. deformis

F8: Bryum argenteum ———

Artinventar:

Bryum argenteum
 Ceratodon purpureus x

F9: Moosbedeckung — · — · —

Artinventar:

Bryum caespiticium — — — —
 Barbula convoluta
 Dicranum scoparium o
 Rhacomitrium
 canescens o
 Pleurozium schreberi
 Tortella tortuosa
 Hylocomium splendens
 Rhytidiadelphus
 riquetrus
 Drepanocladus
 uncinatus
 Ceratodon purpureus
 Pohlie cruda
 Bryum argenteum ———

Der Verlauf der Kurven (und aus den Netz-Quadraten) gibt Aufschluss über die Besiedlung und die Ausbreitung der Moose. Die Fläche F7 im unversehrten Föhrenwald soll gesondert behandelt werden.

Ganz allgemein ist eine Zunahme der neu eingewanderten *Acrocarpen* bis zum Jahre 1955/56 festzustellen, die in den ersten zwei Jahren langsam vor sich geht (Anflug und Keimung der Sporen), um dann fast explosionsartig grosse Teile der Fläche zu besetzen (Ausnahme F2), wahrscheinlich durch vegetative Vermehrung (Bruchästchen und Blättchen). Die eigentliche Deckung war trotzdem nur gering. Wohl waren z.B. 1953 bei F8 in 96 Quadraten Moose vorhanden, aber die frischen Moosknospen bedeckten vielfach nur wenige mm² innerhalb eines dm². Nach 1955/56 nahm die Zahl der besetzten Quadrate zuerst langsam, dann sehr rasch ab. Am besten ist dies zu erkennen bei jenen Flächen, in denen nur eine Art von ausschlaggebender Bedeutung war, z.B. *Bryum argenteum*. Anders sind die Verhältnisse dort, wo mehrere Moosarten auftreten.

In allen untersuchten Quadraten (ausser F7) hatte sich *Bryum argenteum* als erster Siedler eingefunden. Etwas später konstatieren wir in den Flächen weitere Brandmoose: *Funaria hygrometrica*, *Ceratodon p.* und *Bryum caespitium*. *Bryum argenteum* war aber auch das erste Moos, das wieder aus den Quadraten verschwand. Fruktifizierend (mit Kapseln) haben wir *B. argenteum* nie gefunden, hingegen die übrigen 3 Arten bisweilen in reichlicher Masse. Die oekologische Amplitude auf einem bestimmten Faktor ist für das Silbermoos anscheinend enger. Massgebend sind allein die Bodenverhältnisse. Durch den Brand veränderten sich die Nährstoffgehalte wesentlich – und zwar im Sinne einer Erhöhung von leicht löslichen Salzen. Bodenproben, welche 1953 von der Eidg. Versuchsanstalt untersucht wurden, ergaben z.B. einen Kaligehalt von 11,1–14,7 mg/100 g Bodenprobe gegenüber einem Normalgehalt von 2–3 mg/100 g ausreichend versorgten Bodens (Bodenschicht unter Moosen, vgl. Beilage S.10). Leider fehlen weitere Bodenuntersuchungen aus den folgenden Jahren. Es ist aber anzunehmen, dass die Salze allmählich aus der oberen Schicht ausgewaschen werden und damit einen der wesentlichen Bodenfaktoren, der mit dem Auftreten besonders von *Bryum argenteum* im Zusammenhang steht, wieder verschwand. Eingehende Untersuchungen der oberen Bodenschichten können sicherlich in Bezug auf das Mooswachstum noch interessante Ergebnisse zeitigen.

Beobachtungen an Stellen, die vom Silbermoos dicht bedeckt waren zeigten eine (wenn auch nur vorübergehende) Festigung der obersten, oft staubfeinen Erdschicht. Nach dem Absterben lockerte sich das Gefüge wiederum. *Bryum argenteum* ist in der Brandfläche noch in Spuren vorhanden, praktisch aber im Verschwinden begriffen.

Da, wo neben *Bryum argenteum* noch *B. caesp.*, *Funaria* und *Ceratodon p.* in Wettbewerb standen, hat wohl die Frequenz in den Quadraten auch abgenommen, doch scheint jetzt eine gewisse Stabilisierung eingetreten zu sein, was durch den Verlauf der betreffenden Kurven angedeutet wird. Inwieweit die Veränderung im pH des Bodens eine Rolle spielte, konnte nicht näher untersucht werden: Die pH-Amplitude der 4 genannten Moose ist nämlich gross (4,8–8,4). Es handelt sich um indifferente oder eurvazide (?) Arten handelt.

Bodenuntersuchungen der Brandfläche Il Fuorn

(Eidg. Anstalt für das forstl. Versuchswesen/Landw. Versuchsanstalt)

	Umtauschkap. maeq/100 g Bo	H-ionen maeq/100 g Bo	S %	Humus- gehalt %
Fuorn 1	96.0	10.0	10.4	26
" 2	95.0	8.5	9.0	28
" 3	112.5	10.7	9.5	35
" 7	179.0	52.6	29.3	56
" 8	39.5	3.5	9.0	16
" 9	192.5	48.0	25.0	53

	<u>P-Test</u>	<u>Kali mg/100g</u>
<u>Probe No 1:</u> unterhalb Quadrat 1/I verbrannter Al-Horizont, ca 2cm tief	P : 17	Kali 9
<u>Probe No 2:</u> unterhalb Quadrat 1/I, kiesiger Rohboden m.einz.Kohle- teilchen	3	14
<u>Probe No 3:</u> neben Probe 2, unter verbranntem Erica Horst, Mineralboden aus 20-25 cm Tiefe	2,5	2,5
<u>Probe No 4a:</u> auf Grat oberhalb Fläche I, Geländekuppe, ca 1cm tief, Euphorbia und Bryum über verbranntem Humus, z.T. verbrannte Moose	-	14,7
<u>Probe No 4b:</u> Al Horizont mit Bryum argent. Euphorbia cyp. Erica u. Carex hum.Horsten	-	12,1
<u>Probe No 4c:</u> Kiesig-lehmiger Rohboden mit Bryum argenteum	-	11.1
Zum Vergleich: ausreichend versorgter Boden hat	6-8	2-3

Betrachten wir kurz die Sachlage bei den einzelnen Quadratflächen.

Fläche 2 in 2030 m Höhe weist den kleinsten Anteil Moosbefall auf, nicht nur in den Q m Fläche, sondern auch in der grössten abgesteckten Fläche. Die Gründe dafür mögen in der grösseren Meereshöhe zu suchen sein, im erschwerten Anflug der Vermehrungsteile, in ungünstigen Luftströmungen.

Fläche 3 auf der westlichen Geländerippe ist vom Brande kaum stark heimgesucht worden, nach den am Leben gebliebenen *Erica carnea*-Büschen und den mehreren cm² umfassenden *Tortella tortuosa*-Pölsterchen zu schliessen. *Tortella* wurde bei Beginn der Untersuchungen in 26 von 100 Q gefunden, *Bryum* a. jedoch nur in 15. 1955 war hingegen das Silbermoos in 40 Q zu finden, wenn auch grösstenteils nur in wenigen mm² deckenden Räschen, *Tortulla tortuosa* wohl nur in 36 dm², aber trotzdem im ganzen genommen einen grösseren Deckungsgrad aufweisend als *B. argenteum*. Ein Grossteil der *Tortella*-Polster umfasste meist mehrere cm², wenige nur erschienen als Moosknospen. Die jungen Mooskeime waren es denn auch, die zuerst wieder zerstört wurden, sei es durch den Tritt von Huftieren oder durch kleine Rutschungen.

Die Flächen 4 und 5 sollen hier nicht näher besprochen werden, da sie leider bald zerstört wurden.

Die Fläche 6 am steilen Westhang am Rande des nicht verbrannten Bestandes unterscheidet sich von den vorhergehenden durch das grössere Arten-Inventar. Hier stellten sich die vier grossen Brandmoose ein, wobei *Bryum caesp.* und *Funaria* z.T. reichlich Kapseln erzeugten. Diesem Umstand ist es wahrscheinlich auch zuzuschreiben, dass sich gerade diese Arten bis heute in der Fläche gehalten haben. Aber auch hier ist der Deckungsgrad der Moose relativ klein (etwa 1-2%). 50%-60% waren unbedeckte, steinige, lockere Feinerde mit kleinen Holzstücken und wenig Nadeln, von Hirschwild z.T. zertreten. Unter den Blütenpflanzen (*Calamagrostis*, *Petasites*, *Hieracium*) ist ein Föhrenkeimling zu vermerken.

Ganz anders ist das Bild der Fläche 7 unterhalb F6 im benachbarten, unversehrten Föhrenwald. Das Art-Inventar ist nicht nur grösser, sondern ganz anderer Art: Kein einziges der bisher genannten Humusmoose und keine Flechten, die hier auftreten. Änderungen in der Moos- und Flechtenflora dieser Fläche sind artenmässig nicht vor sich gegangen, mengenmässig haben sich kleine Verschiebungen ergeben, die aber nicht immer leicht zu erklären sind (Schneerutsche, Hirschwild). Nur etwa 2-3% der Quadrate sind vegetationsleer, meist mit *Erica* und Föhrennadeln bedeckt. Mehr als 90% sind von Phanerogamen bedeckt (*Erica* und *Vacc. vitis idaea*). Die Moose wachsen grösstenteils zwischen den Phanerogamen, z.T. von diesen verdeckt. Ausser *Tortella* und den Flechten sind alle in der Fläche 7 vorkommenden Moose +/- skiophil, was sich schon in deren Wachstum kundgibt (4 pleurocarpe, 1 acrocarpe Art).

Fläche 8 an der östlichen Rippe im 1920 m Höhe, Exp. S, Mugeto-
Ericetum caricetosum humilis. *Carex humilis*, das anfänglich nur spärlich vorhanden war, hat sich gegen das Ende der Untersuchungsperiode stärker entwickelt und bedeckt heute etwa 30-40% der Quadratfläche. Die Ausbreitung der Moose zeigen die Figuren. *Ceratodon* können wir nur 1955/56

feststellen in 2 Quadraten. Im folgenden Jahr war diese Art jedoch wieder verschwunden. Es zeigte sich in der Folge, dass durch Hirschwild die Erde öfters aufgewühlt worden war, so dass die Besiedlung durch Moose dadurch stark beeinträchtigt wurde.

Fläche 9 am NNW-Hang der mittleren Rippe, am (Südhang) der Brandfläche hatte schon durch die Exposition eine für Moose begünstigte Lage. *Bryum caesp.* konnte sich in dieser Fläche stärker ausbreiten als *B. argenteum*, das bereits 1959 ausschied.

Das Art-Inventar verzeichnet 1961 13 Moosarten, von denen aber nur *B. caesp.* von grösserer Bedeutung war. Vorherrschend aber die Blütenpflanzen, welche mehr als 50% der Fläche bedeckten (*Calamagrostis*, *Homogyne*, *Cerastium*, *Gentians* c.). Ca. 30-40% waren unbedeckt. Wenn die Deckung durch die Moose auch nur gering war, so ging sie doch +/- parallel der Frequenz. Alle andern aufgezählten Arten traten meist nur vereinzelt auf. Wohl besteht die Möglichkeit, dass sich etliche von ihnen in den nächsten Jahren weiter ausbreiten werden. Die Moose werden neben den Phanerogamen zur Bildung einer neuen Humusschicht beitragen, so dass auch anspruchsvolle Pflanzen hier ihr Keimbett finden. Wie lange und wie weit der Weg zum Bergföhrenwald noch ist, vermögen wir nicht zu beurteilen.

Um einen weiteren Aspekt der Moosvegetation zu erhalten, haben wir noch drei Vegetationsquerschnitte durch die Brandfläche gelegt, von W nach O, den einen am unteren Rand der Brandfläche gegen die Weide (erste angebrannte Stümpfe) bei ca 1820 m, den zweiten etwa 200 m nördlich von diesem in ca. 1870 beginnend. Der Aufnahmestreifen hatte eine Breite von 20 cm und wurde von m zu m kontrolliert (2 dm Spannweite).

Querschnitt 1: Beginn östlich der unversehrten Legföhrrengruppe
Länge ca. 75 m

Aufnahme der vorkommenden Moosarten und Blütenpflanzen je m:

Anmerkung: 0 oder o bedeutet: keine Moose

x : keine Erklärung im Text

Brachythecium sal., *Hyppocrepis comosa* - *Tortella tortuosa*, *Bryum arg.*, Kohle (?) - *B. caesp.* - *Barbula convoluta* - *Campanula pusilla* - *Tortella inclinata* - *Barbula convoluta* - *B. caesp.* - *Bryum arg.* auf verkohltem Holz - *Barbula convoluta* - *Bryum spec.* - *Barbula convoluta* - o - *Barbula convoluta* - *B. convoluta* (...) - Gramineen - Leguminosen - *Bryum caesp.* - *Barbula convoluta* (1-2 dm²) - *Festuca rubra* - Leguminosen - *Barbula convoluta* - *Ceratodon purpureus* c.fr.x - *Barbula convoluta* c.fr. - *Bryum caesp.* c.fr. - *Barbula convoluta* - Leguminosen - *Bryum spec.* - *Bryum argenteum* x - *Barbula convoluta* - Leguminosen - *Bryum caesp.* - *Tortella inclinata* - *Bryum caesp.* + *Nostoc com.* - *Syntrichia norvegica* + *Helianthemum* - 0 - *Barbula convoluta* - *Tortella tortuosa* x 0 - 0 - 0 - Mulde (Weide..), - Weide dichter Rasen mit *Brachythecium salebrosum* - *Rhytidiadelphus triquetrus* x - *Abietinella abietinum* - östl. Rippe (Skizze) - *Barbula conv.* c.fr., *Nostoc* - 0 - *Tortella toruosa* -

Tortella tortuosa - Syntrichia norv., Tortella tortuosa - Tortella tortuosa x, Potentilla - o, Achillea millefolium - o, Leguminosen - o, Achillea m., Leguminosen - o, Achillea - o, Helianthemum - o, Helianthemum - o, Gramineen - 0 - Kleine Mulde - Ameisenhaufen - Föhre Pinetum

Inventar: Moose 39 x 11 Arten

Tortella tortuosa	6	Bryum argenteum	3
T. inclinata	2	B. caespiticium	5
Barbula convoluta	14	B. spec.	2
Brachythecium sal.	2+12	Ceratodon purpureus	1
Rhytidiadelphus		Tortula (s.) norvegica	2
triquetrus	1		
Thuidium abietinum	1		

Querschnitt 2: ca. 49 m

Aufnahme:

1. TEIL: Calamagrostisrasen - westl. Rippe Neigung 40-45 Grad - Tortuella tortuosa - Bryum spec. x - o, Cal. - o, Cal. - o, nackte Braunerde - Camp. pusilla - Ceratodon p., Ericea - o, Cal. - o, Cal. - Tortella tortuosa - Brachyth. sal. - o, Camp. pus. - o, Saponaria - o, Camp. pus., Cal. - Bryum caesp. x - Ditrichum flexcaule x, Camp. pus., Cal. - Brachyth. salebrosum, Carex humilis, Campan. p. - o, Carex h., Cal., Euphorbia cl. - Tortella tortuosa x, Camp. p. - o, Camp. p. - o, Carex h., Erica - o, Gramineen, Erica - o, Carex, Erica

2. TEIL: Grat windgefeht - o, Gramineen, kl. Föhre (2 dm hoch) - steinige helle Erde - Gramineen, Erica - Föhre (50 cm hoch) - o, Gramineen, Erica - o, Föhre (40 cm hoch) - Föhre, .. - o, Gramineen, Föhre 1 m

3. TEIL: SE-Hang 30-45 Grad, wenig bewachsen, Cal. dominierend, dazwischen nackte Erde - östl. Rippe: Tortella tortuosa x, Cal. x - o, Cal. - o, Cal. - o, Cal. - o, Carex h., Hieracium stat. - o, Wurzeln, nackte Erde, Hieracium stst. - o, Cal. - o, Hieracium stat. - o, Hieracium stat. - o, Cal. - o, Cal. - o, Cal. - Brachythecium glareosum, Tortella tortuosa (an Stein sich anschmiegend), Cal. - o, Cal. - o, Hieracium stat., lockere helle Erde - o, Hieracium stat., Cal. x - o, Cal. - o, Hieracium stat. - o, grössere Steine, Cal. - o, Cal., Galium (?), Steine - o, Gramineen - o, angebrannte Wurzelstücke - o, Gramineen - Weg (Mulde - Ostrippe, Wald

Inventar: 11 Moose / 7 Arten

Tortella t.	5	Ditrichum flex.	1
B. caesp.	1	Brachythecium sal.	2
B. spec.	1		
Ceratodon p.	1		

Querschnitt 3: ca. 39 m
 oberhalb F9, 18/1 m von NW nach SE

Aufnahme:

Wasserrinne mit *Cratoneuron commutatum*, *Bryum pseudotriquetrum* - *Cratoneuron comm.*, *Bryum ps.*, *Philonotis calcarea* - *Campylium stellatum* - *Clam.*, *Barbula convol.* - *Carex humilis*, *Bryum caesp.* - o, *Hieracium*, liegende Stämme - o, *Campanula p.*, *Hieracium stat.* - o, offener Boden mit *Hieracium stat.*, *Camp. pus.* - o, *Hieracium st.*, *Camp. pus.* - = - o, *Cal.*, *Gramineen* - o, *Camp. p.*, *Carex h.* - o, *Saponaria ocymoides*, *Camp. p.*, *Festuca rubra* - o, *Festuca r.*, o, *Euphorbia cyp.*, *Campanula p.*, *Saponaria* - o, *Euphorbia cyp.* - o, *Euphorbia cyp.*, *Cal.* - o, *Carex h.*, *Achillea m.* - o, *Festuca r.* - o, *Festuca r.* - *Festuca r.* - *Tortella tortuosa* x, *Thymus* (?), *Briza media* - *Tortella t.*, *Brachythecium sal.*, *Thymus s.*, *Hieracium (pilosella)*, *Briza media*, etc. - o, *Festuca r.* - o, Baumstämme - o, *Cal.* - o, *Cal.* Baumstämme - o, *Festuca r.* - o, *Festuca r.* - o, *Cal.*, *Festuca r.* - o, *Festuca r.*, *Cal.* - o, *Festuca r.* - o, +/- nackter Boden, *Camp. p.*, Baumstamm - offener, steiniger Boden mit dem dom. *Campanula* und *Linum catharticum* - *Bryum arg. x* (2-3 mm²) vereinzelt zerstreut über den Hang - Mulde mit *Calam.* - Rasen, *Carex h.*, *Festuca r.* ohne Moose - "Ostgrat" +/- offener Boden mit *Cirsium lanceolatum*, *Campanula p.*, "*Linum cath.*", *Saponaria ocym.* ohne Moose - o, *Thymus* - o, *Carex h.* - Westhang, Föhrenwald, unten verbrannt, oben unversehrt - an Wurzel .. *Bryum spec. (caesp.) c.fr.*

Inventar: Moose 9 / 8 Arten (bzw. 4)

<i>Cratoneuron commutatum</i>	1+1	<i>Barbula convoluta</i>	1
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	1+1	<i>Bryum caesp.</i>	2
<i>Philonotis calcarea</i>	1	<i>Bryum argenteum</i>	1
<i>Campylium stellatum</i>	1	<i>Brachythecium sal.</i>	1

Abgesehen von der Bachrinne in Querschnitt 3 nimmt die Artenzahl nach oben deutlich ab, ebenso die Häufigkeit gewisser Arten, z.B. *Tortella t.* oder *Brachythecium salebrosum*. Gemeinsam allen drei Querschnitten sind *Bryum caesp.* und *Brachythecium salebrosum*.

Gemeinsames Auftreten mit bestimmten Blütenpflanzen:

QS 1: <i>Brachyth. sal.</i>	mit	<i>Hippocrepis comosa</i>
<i>Bryum caesp.</i>	mit	<i>Nostoc commune</i>
<i>Barbula conv.</i>	mit	"
<i>Tortella tort.</i>	mit	<i>Potentilla</i>
<i>Tortula (s.) norv.</i>	mit	<i>Helianthemum</i>
<i>Brachythecium sal.</i>	mit	<i>Gramineen</i>

QS 2: *Ditrichum flexicaule* mit *Camp. pusilla*

Brachythecium sal.	mit	Carex humilis und Campanula pus.
Tortella tort.	mit	" , " , Calamagrostis

QS 3: Bryum pseudotr. und

Phil. calcarea	mit	Craton. commutatum
Barbula convoluta	mit	Calamagrostis
Bryum caesp.	mit	Carex humilis
Tortella tort.	mit	Thymus, Hierac. pilosella, Briza media
Brachyth. sal.	mit	"

In allen drei Querschnitten:

Bryum caespitium	mit	Nostoc commune, Carex humilis
Barbula convoluta	mit	Nostoc c., Calamagrostis
Tortella tort.	mit	Potentilla sp., Campan. pus., Calamagr. Thymus, Hieracium pilosella, Briza m.
Ditrichum flex.	mit	Campanula pusilla
Brachythecium sal.	mit	Campanula pusilla, Carex humilis, Thymus s., Hippocrepis. comosa, Gramineen, Hieracium pilosella, Briza media
Syntrichia norvegica	mit	Helianthemum

Auflistung der Moose mit/ohne Bindungen:

	Gesamt-Artenzahl	ungebunden	gebunden
Bryum argenteum	4	4	-
Bryum caesp.	8	6	2
Bryum spec	3	3	-
Barbula convoluta	15	14	1
Ceratodon purpureus	2	2	-
Ditrichum flexicaule	1	-	1
Brachythecium sal.	5+12	1	4+12
Brach. glareosum	1	1	-
Tortella tortuosa	11	6	5
Tortella inclinata	2	2	-
Thuidium (A.) abietina	1	1	1
Tortula (s.) norvegica	2	1	1
Rhytidiadelphus triq.	1	-	1

Diese Profile bestätigen die Feldbeobachtungen und die Untersuchungen in den Quadraten. Um noch ein besseres Bild zu erhalten, wäre es wünschenswert, noch einige Zwischenprofile zu erstellen. Besonders sollten auch die Bindungen zwischen Blütenpflanzen und Kryptogamen eingehend studiert werden. Es ist auffallend, wie viele Moose bestimmte soziologische oder ökologische (kommensale) +/- enge Bindungen zu Blütenpflanzen aufweisen, bei anderen sind solche nicht oder kaum vorhanden. Es wird wichtig sein, die Methodik dieser Untersuchungen noch zu verbessern. Dann werden auch die Resultate zuverlässiger und für soziologische Untersuchungen wertvolle Hinweise geben können.

ARBEITSBERICHTE ZUR NATIONALPARKFORSCHUNG

Bisherige Arbeitsberichte

- Nr. 1 ZIELSETZUNG UND KOORDINATION DER WISSENSCHAFTLICHEN ERFORSCHUNG
 DES SCHWEIZERISCHEN NATIONALPARKS
 Zusammenfassung der Diskussionen im Rahmen der Klausurtagung
 der WNPk 1985, September 1985
- Nr. 2 DAUERBEOBACHTUNGSFLAECHE IM GEBIET DES SCHWEIZERISCHEN
 NATIONALPARKS, August 1986
- Nr. 3 DIE MOOSVEGETATION DER BRANDFLAECHE IL FUORN (SCHWEIZERISCHER
 NATIONALPARK
 Nach einem Manuskript von F. OCHSNER, September 1986