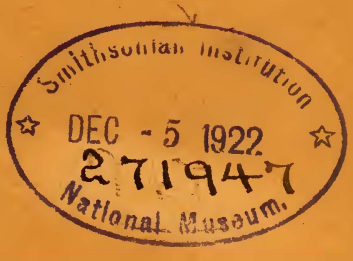
BERGENS MUSEUMS AARBOK

1920—1921

1. HEFTE

NATURVIDENSKABELIG RÆKKE



BERGEN
A/S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI OG N. NILSSEN & SØN
1922

Indhold av 1ste hefte.

Side

1. Rolf Nordhagen: Vegetationsstudien auf der Insel Utsire im westlichen Norwegen (mit 36 Abbildungen im Text und einer Karte) 1—149
2. Jens Holmboe: Leontodon hispidus L., en sen indvandrer i Vestlandets og Sørlandets flora (med 1 kart) ..... 1—11
3. J. Rekstad: Forandringer ved norske bræer 1920—21..... 1—5

BERGENS MUSEUMS AARBOK

1920—1921

NATURVIDENSKABELIG RÆKKE

REDIGERT AV

CARL FRED. KOLDERUP

MUSEETS DIREKTØR

BERGEN

A S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI OG N. NILSSEN & SØN

1923

UTGIT PAA BEKOSTNING AV: STATSBIDRAG, BØRS', BERTHE MARIE DANIELSSENS, F. DANIELSSENS OG A. LARSENS, F. HANSENS OG H. DANIELSSENS, JOACHIM FRIELES OG HENRIK SUNDTS LEGATER SAMT PRÆMIEOBLIGATIONSFONDET.

Indhold.

Naturvidenskabelig række.

Side

1. Rolf Nordhagen: Vegetationsstudien auf der Insel Utsire im westlichen Norwegen (mit 36 Abbildungen im Text und einer Karte) 1—149
2. Jens Holmboe: Leontodon hispidus L., en sen indvandrer i Vestlandets og Sørlandets flora (med 1 kart) ..... 1—11
3. J. Rekstad: Forandringer ved norske bræer 1920—21 ..... 1—5
4. Carl Fred. Kolderup: Kvamshestens devonfelt (med 3 plancher og 39 figurer i teksten. English Summary) ..... 1—96
5. Niels-Henr. Kolderup: Der Mangeritsyenit und umgebende Gesteine zwischen Dalsfjord und Stavfjord in Søndfjord im westlichen Norwegen (mit 30 Figuren und 1 Karte) ..... 1—71

Bergens Museums Aarbok 1920—21.
Naturvidenskabelig række nr. 1.

Vegetationsstudien auf der Insel Utsire im westlichen Norwegen

von

Rolf Nordhagen.

Mit 36 Abbildungen im Text und einer Karte.

Inhaltsverzeichnis.

Vorwort ..... Seite 3

Einleitung ..... „ 5

Topographie und Geologie ..... „ 5

Klima ..... „ 9

Die Pflanzengesellschaften ..... „ 11

Übersicht über die Verteilung der Vegetation ..... „ 109

Die Strandregion ..... „ 109

Das Innere der Insel ..... „ 128

Die Flora von Utsire ..... „ 135

Die Gefässpflanzen ..... „ 137

Die Moose und Flechten ..... „ 143

Litteraturverzeichnis ..... „ 147

Vorwort.

Um einige Vergleichspunkte mit der vor dem Trondhjemsfjord gelegenen Inselgruppe Froöene, deren Vegetation und Flora der Verfasser in den Sommern 1914 und 1915 studierte, zu gewinnen, unternahm ich im Juli 1916 eine Reise nach der isolierten, kleinen Insel Utsire im Amt Rogaland. Da zeigte sich gleich, dass der Unterschied zwischen diesen Inseln sehr gross ist, und gleichzeitig fand ich, dass Utsire erstaunlich gut mit den Färöern übereinstimmt, so wie sie Ostenfeld in seiner übersichtlichen und klaren Arbeit „The land-vegetation of the Færøes" (l. c.) schildert. Auch im Juli 1917 unternahm ich mit Unterstützung der Rathke-Stiftung eine Reise nach Utsire, um mein Material zu prüfen und zu erweitern. Da ich vorläufig keine Gelegenheit bekomme, dieses Gebiet zu bereisen und meine Untersuchungen auszudehnen, habe ich mich entschlossen, meine Beobachtungen von Utsire als eigene Publikation herauszugeben, als einen neuen kleinen Beitrag zur Kenntnis der Natur im norwegischen Schärenhof.

Inspektor B. Kaalaas bestimmte in seinem letzten Lebensjahr mit gewohnter Zuvorkommenheit meine zahlreichen Moosproben. Später hat Konservator Johs. Lid das Sphagnummaterial aufs neue für seine Arbeit über die norwegischen Sphagnacéen durchgesehen. Docent Dr. B. Lynge hat in liebenswürdigster Weise eine Sammlung Flechtenarten bestimmt, und Konservator Ove Dahl und Lektor F. Omang haben einige kritische Gefässpflanzen untersucht. Diesen Spezialisten möchte ich meinen besten Dank darbringen, ebenso Professor Dr. N. Wille und Professor J. Holmboe, die mir manche nützliche Angaben über Algengesellschaften und andere Verhältnisse im Westlande gegeben haben.

Schliesslich aufrichtigen Dank Dr. Helmut Gams, München, der mir bei der Übersetzung ins Deutsche geholfen hat, und Professor Dr. C. Kolderup, Bergen, der so entgegenkommend war, diese Arbeit in Bergens Museums Aarbok aufzunehmen.

Das Manuskript zu dieser Abhandlung war schon im April 1920 druckfertig, aber auf Grund der schwierigen Zeitverhältnisse ist es nun anderthalb Jahre liegen geblieben. Um die Drucklegung nicht noch mehr zu verzögern, habe ich nur das Einleitungskapitel über die Pflanzengesellschaften ein wenig umgearbeitet, der Rest ist unverändert.

München, im Oktober 1921.

Rolf Nordhagen.

Einleitung.

Topographie und Geologie.

Utsire oder Sira liegt draussen im offenen Meer westlich von Karmö im Amt Rogaland (früher Stavanger Amt). Zwischen der Insel und Karmö liegt der Sirafjord, eine der offensten Meerstrecken an der Westküste. Der Abstand von der Stadt Haugesund beträgt ca. 24 km.

Der Flächeninhalt der Insel ist 6,14 km², der Umfang ca. 18 km und der Durchmesser in der Nord-Süd-Richtung 3 km, in der Ost-West-Richtung ca. 3,5 km. Die Küste ist meist steil, mit drei grossen Buchten auf der Südseite: Kvalvik, Tuaavaagen und Austreimsvaagen. Auf der Nordseite schneidet sich der Nordvikvaag ein und gibt der Insel Herzform. Sowohl im Tuaavaag wie im Nordvikvaag gibt es gute Hafenanlagen mit vom Staat angelegten Molen (vgl. Fig. 3).

Durch einen breiten Talzug in Nord-Süd-Richtung (das Siratal) wird die Insel in einen östlichen und einen westlichen Teil geschieden (die ich einfachheitshalber als Ostmark und Westmark bezeichne). Dieses Tal ist nun sehr gut bebaut und fast alle Siedlungen sind auf den Talseiten konzentriert. Hier gibt es auch gute Wege, von denen die Hauptstrasse vom Tuaavaag zum Nordvikvaag führt. Die Einwohnerzahl beträgt nun wohl über 500. Nach der Aussage älterer Sirabewohner soll die älteste Siedlung der Insel nicht in deren Mitte, sondern an der Aussenseite gelegen sein, wo man Reste von Steinmauern gefunden hat. — An der Westküste liegt ein aus grossen, losen Blöcken gebildetes Gewölbe, das „Spelkyrkja“ heisst, und wo sich die Einwohner von Sira nach der Überlieferung verborgen haben sollen, wenn feindliche Schiffe in Kriegszeiten vor der Insel ankerten.

Auf Skarvenæs liegt eine Höhle, an die sich ebenfalls Sagen knüpfen.

Auf der Insel ist jetzt eine Funkenstation mit gewaltigem Mast errichtet. Diese ist eben eröffnet und sie hat die Aufgabe als Peilstation für die Schiffe zu dienen. Auf der Westseite der Insel liegt das bekannte Utsire-Feuer. Bis 1890 bestanden dort zwei feste Leuchtfeuer, aber dann wurde das eine zu einem mo-

Fig. 1. Tuaavaag auf der Südseite von Utsire.
R. N. phot.

dernen Blinkfeuer umgebaut, einem der stärksten in unserem Land. Das andere, das auf dem höchsten Punkt der Insel weiter östlich lag (80 m über Meer), ist jetzt aufgehoben.

Die Bevölkerung lebt von Fischerei und daneben von Landwirtschaft. Es werden ziemlich viele Kühe und Schafe gehalten, die auf den Aussenteilen weiden. Die Häringsfischerei im Frühling („Vaarsildfisket“) spielt eine grosse Rolle. Die Häringsschwärme pflegen sich nämlich zuerst draussen bei Sira dem Lande zu nähern. Die Makrelenfischerei mit Schwebnetz ist auch sehr wichtig, und es werden auch nicht wenig Hummer gefangen. In

den letzten Jahren sind Motorkutter auch auf Utsire immer allgemeiner geworden. Während des Krieges ist das viel besprochene Minenfeld bei der Insel für die Bewohner sehr lästig gewesen, und die Zeitungen meldeten wiederholt Minensprengungen.

Die Topographie ist ausgezeichnet durch eine Reihe nord-süd-verlaufender Talzüge und ist im übrigen sehr zerschnitten. Die grössten Höhen heissen Araset, Yrefjeld und Maabjör. Besonders auf der Westseite sind die Felsen zerklüftet und die

Fig. 2. Im Siratal. Rechts im Hintergrund der Tuaavaag.
R. N. phot.

Oberflächenbeschaffenheit sehr chaotisch, mit grossen Blockmeeren und anderen durch die Brandung hervorgerufenen Oberflächenformen (Ottesen 1911 l. c.) Eine Reihe Riesenblöcke liegt da und dort zerstreut, oft auf den Gipfeln aufragender Höhen. Nach Reusch (1913 l.c.) sollen sie von Treibeis in den Eiszeiten verfrachtet worden sein. Nach demselben Verfasser gibt es auch freilich schwache Eisschrammen auf der Insel. Sonst sind die Quartärgeologie und die Niveauschwankungen der Insel nach den Eiszeiten wenig bekannt.

Die Gesteinsarten der Insel sind hauptsächlich Gneiss, Gabbro und Granodiorit (Kolderup und Ottesen 1911 l. c.). Ob die Gesteine präkambrisch oder postsilurisch sind,

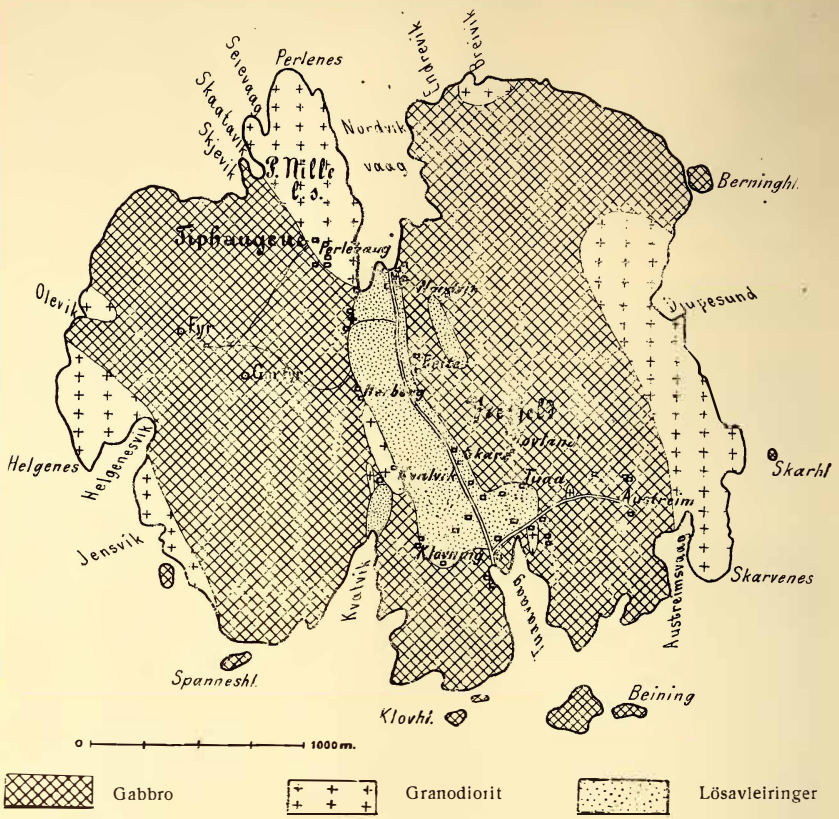


Fig. 3. Geologische Kartenskizze über Utsire
nach Kolderup und Ottesen 1911.

konnte man früher nicht entscheiden. Goldschmidt stellt sie jetzt zu den kaledonischen Eruptiva (1916 l. c.). — Die Bodendecke ist stellenweise recht mächtig, so im Siratal, wo nach Ottesen unter dem Torf ein heller Ton und darunter an einzelnen Stellen ein blauer Ton folgt. Immerhin ist die Natur und Herkunft dieser Sedimente noch nicht aufgeklärt.

Von den kleinen Schären, die dem Südrand der Insel vorgelagert sind, ist Beining die grösste, und auch dort weiden Schafe. Ungefähr 2 km südwestlich von Utsire liegen die Spanholmen, einige unbewohnte Inselchen mit ganzen Schwärmen von Seevögeln, berüchtigt durch die zahlreichen im Laufe der Jahre dort vorgekommenen Schiffbrüche.

Ein Charakterzug der Bodenverhältnisse auf der Insel ist die lebhafte Torfbildung, die fast überall erfolgt, selbst auf stark geneigtem Boden. Milder Humus und Mineralboden findet sich nur auf den steilen Geröllhalden und Südhängen.

Wie ich später wiederholt darlegen werde, zeigt Utsire in pflanzengeographischer Beziehung eine überraschende Ähnlichkeit mit den Färöern. Wenn man von der grösseren Höhe dieser Inseln absieht, ist die Übereinstimmung ganz frappant. Dieses Bindeglied zwischen den Färöern und unserem westlichsten Küstenstrich ist nicht ohne Bedeutung für die Beurteilung der geographischen und pflanzengeographischen Stellung dieser Inseln.

Klima.

In der untenstehenden Tabelle sind die Temperaturbeobachtungen von Utsire zusammengestellt (Hamberg 1907 l. c.). Zum Vergleich sind die Färöer und Kristiania angeführt.

	Utsire	Färöer	Kristiania		Utsire	Färöer	Kristiania
Januar . . .	+ 2,2°	+ 3,2°	÷ 4,4°	Juli	13,6°	10,8°	17°
Februar . .	+ 1,4°	+ 3,2	÷ 4,5	August . . .	14,1	10,8	15,9
März	+ 2	+ 3,1	÷ 1,4	September	12,2	9,4	11,5
April	4,9	5,5	4,4	Oktober . .	8,4	6,7	5,5
Mai	8,2	7,2	10,5	November	4,8	5	0
Juni	11,4	9,7	15,5	Dezember .	+ 2,9	+ 3,5	÷ 3,5

Die mittlere Jahrestemperatur ist für Utsire 7,2°, die Färöer 6,5° und Kristiania 5,5°.

Aus der Tabelle geht hervor, dass Utsire auffallend milde Winter hat, wenn auch nicht so milde wie die Färöer. Sommer und Herbst (Juli bis Oktober) sind dagegen auf Utsire bedeutend wärmer als auf den Färöern. Beide Stationen stehen in starkem Kontrast zu Kristiania, das doch nicht extrem kontinental ist.

Mit Hinsicht zu den Niederschlägen gehört Utsire zu den regenärmsten Teilen des Westlandes. Die jährliche Niederschlagshöhe beträgt 971 mm, während sie auf dem Festland gegen

die Fjorde bis zum doppelten Betrag, ja noch höher steigt. Die Niederschläge verteilen sich folgendermassen auf die einzelnen Monate:

Januar	81 mm	Juli	75 mm
Februar	52 -	August	128 -
März	63 -	September	96 -
April	42 -	Oktober	130 -
Mai	57 -	November	104 -
Juni	46 -	Dezember	97 -

Der April ist also der regenärmste Monat, und die Hauptmasse der Niederschläge fällt in den fünf letzten Monaten des Jahres.

Die Luftfeuchtigkeit ist gross wie überall längs der Küste, und der Wind hat eine ungeheure Macht dort draussen. Im Juli 1916 blies ein Nordwind so gewaltig, dass man kriechen musste, um vom Tuaavaag nach Norden auf dem stärkst exponierten Wegstück vorwärts zu kommen. Bei Sturmwetter und Regen stäubt der Meergischt über die ganze Insel und die Kräfte des Meeres und des Himmels toben in voller Brutalität.

Statt näher auf meteorologische Tatsachen einzugehen, will ich zum Schluss ein Zitat aus Norman anführen, das ganz ausgezeichnet das Klima dieser Gegenden veranschaulicht (1855 l. c.): „Wenn aber eine derartige Landschaft ihre ganze Nacktheit unter einem Wochen hindurch beständig grauem und bedecktem Himmel mit tüchtigem Regen und nimmer ruhendem, kaltem und durchdringendem Wind zur Schau stellt, nimmt deren Natur eine nicht allein traurige, sondern zugleich kleinmütige und triviale Physiognomie an. Das vielbesungene Meer, das Bild des Unendlichen und Grossartigen, vermag die Landschaft nicht zu verschönen oder ihr irgend ein besonderes Interesse beizubringen, denn abgesehen davon, dass man sehr wenig von dessen Grossartigkeit und gar nichts von dessen Unendlichkeit sieht, macht die Stimmung, in welche die Landschaft den Beobachter versetzt, ihn wenig geneigt, das Meer für etwas anderes anzusehen, als das, was es in Wirklichkeit ist, die Ursache für die Dürftigkeit der Natur und dafür, dass ihm im Juni die Zähne im Munde klappern".

So ist die Regenwetterstimmung auf Utsire. —

Die Pflanzengesellschaften.

In einer kürzlich herausgekommenen Abhandlung habe ich zu den wichtigsten pflanzensoziologischen Grundbegriffen und deren logischen Beziehungen Stellung genommen. Ich will daher hier nur einige wichtigere Punkte behandeln, die für die folgende Darstellung von Bedeutung sind.

A. Das Ausgangsmaterial der Pflanzensoziologie.

In meiner theoretischen Arbeit (1920) habe ich vor allem versucht den Gegenstand der Pflanzensoziologie, deren Ausgangsmaterial im allgemeinen zu charakterisieren. Das sind in erster Linie die in der Natur vorliegenden homogenen oder relativ homogenen Pflanzenvereinigungen. In Wirklichkeit befolgen alle geschulten Pflanzensoziologen das Homogenitätsprinzip, wenn sie draussen im Feld die Grenzen und Areale der verschiedenen Gesellschaften zu bestimmen suchen. Diese Homogenität tritt deutlich hervor, wenn man mit Hilfe von Raunkiærs Methoden eine detaillierte statistische Analyse vornimmt. Bei einzelnen artenreichen Beständen kann die Homogenität oft etwas verwischt sein, aber bei Anwendung von genügend grossen Probeflächen tritt die floristische Gleichartigkeit doch deutlich zutage. Wenn man bei der Begrenzung der Pflanzengesellschaften im Freien nicht dem Homogenitätsprinzip folgt, so läuft man Gefahr, die schlimmsten Fehler zu begehen, indem die betreffende Gesellschaft nur auf dem Papier als eine Tabelle existiert, während eine kritische Untersuchung im Freien zeigen würde, dass die „Gesellschaft" in Wirklichkeit aus mehreren oder vielen oder aus einem Mosaik besteht. Ich kann auch eine Umgrenzung der Gesellschaf-

ten nach gewissen physikalischen Verhältnissen z. B. des Bodens nicht anerkennen. Nur die Pflanzendecke allein darf für die Begrenzung massgebend sein (Hult 1881 l. c.). Das erste und unbedingte Erfordernis in der Pflanzensoziologie ist also das, dass die Probeflächen so rein wie möglich sein müssen. Meine Auffassung auf diesem Punkt stimmt mit den Ansichten von Cajander (1903 l. c.) vollständig überein. Dieser Verfasser definiert nämlich das Ausgangsmaterial der Soziologie (den „Bestand") auf folgende Weise: „eine ± homogene Pflanzendecke, die sich durch das dominierende Auftreten entweder einer einzigen oder mehrerer einander ± gleichwertiger Pflanzenarten als ein abgeschlossenes Ganzes charakterisiert." (Vgl. Schröter's Einzelbestand unten).

Diese Charakteristik passt auf alle typischen Pflanzengesellschaften, wo die Verbindung zwischen den Arten und Individuen geschlossen und innig ist, unabhängig von deren floristischer Zusammensetzung und von den Lebensformen. Bei „offenen" Pflanzengesellschaften kann man immerhin Ausnahmen finden. Diese bilden übrigens, was die Konstitution betrifft, eine Klasse für sich (vgl. Nordhagen 1920 p. 49—50), weil die Soziabilität hier sehr schwach ist oder ganz fehlt.

Es ist merkwürdig, dass die Bedeutung der Homogenität nur von sehr wenigen Pflanzensoziologen näher präzisiert worden ist (Cajander 1903, Raunkiær 1912, 1918 l. c.). Nichtsdestoweniger kommt das Wort „homogen" in allen soziologischen Abhandlungen vor.

Hierauf stellen sich für den Pflanzensoziologen zwei Aufgaben, erstens eine möglichst objektive Schilderung der vorliegenden Gesellschaft vermittelst einer zuverlässigen Methode zu geben, und dann diese zu klassifizieren.

B. Über Klassifikation und Begriffsbildung. Die Schröter'sche Lehre vom Einzelbestand und Bestandestypus.

Wir kommen hier zu Fragen, die im Mittelpunkt der modernen Pflanzensoziologie stehen, über die aber auch die Meinungen in hohem Grad geteilt sind. Ich habe in meiner letzten Abhandlung die pflanzensoziologischen Begriffe und deren Definition bei einer Reihe Autoren untersucht, um ausfindig zu machen,

welche logisch zufriedenstellend und eindeutig sind, und welche mit den logischen Gesetzen im Widerspruch stehen.

Dabei bin ich zu einem Ergebnis gekommen, das ausgezeichnet mit der Übersicht übereinstimmt, die Schröter 1902 in seiner wichtigen Arbeit über die Bodenseevegetation gegeben hat.

Schröter sagt hier u. a.: „Die topographisch-physiognomische Einheit, das „Individuum" des physiognomischen Systems der Formationslehre, ist der „Einzelbestand" (association locale)." Alle Einzelbestände, die in floristisch-physiognomischer Hinsicht übereinstimmen, werden zu einem Bestandestypus (association type) vereinigt, einem soziologischen Begriff, den Schröter mit dem Artbegriff der Systematik vergleicht [1]).

„Alle zu einem Bestandestypus gehörigen Einzelbestände stimmen also überein nach dem Gros der Artenliste, nach Gesamtphysiognomie, Lebensformen und hauptsächlichsten Standortsbedingungen" (l. c. p. 71).

Die schweizerischen Pflanzensoziologen haben später gezeigt, dass die Pflanzengesellschaften der Schweiz auf bestimmte derartige Typen verteilt werden können, dass also die Vegetation nicht unbegrenzt variiert, sondern dass gewisse Artenkombinationen immer und immer wieder auftreten. In der Schweiz hat die Lehre von den „Bestandestypen" sehr früh eine grössere Festigkeit gewonnen wie in irgend einem anderen Land, und die Gesellschaftssystematik hat hier grosse wissenschaftliche und praktische Bedeutung erlangt.

Nun hat die Entwicklung in der Schweiz in den letzten Jahren dazu geführt, dass die Bezeichnung „Bestandestypus" durch „Assoziation" ersetzt wird. In meiner theoretischen Arbeit habe ich zu zeigen versucht, dass dies in logischer Beziehung verwerflich ist, indem gerade Wörter wie „Typus", „Art", „Form", „Sippe" u. s. w. hier die einzig richtigen sind (vgl. auch Schröters ursprüngliche Übersetzung von Bestandestypus mit association-type). Die Anwendung des Wortes „Assoziation" ist immerhin bei vielen Schweizersoziologen klar und sollte nicht missverstanden werden können, insofern die betreffenden mit dem Schröterschen System Einzelbestand—Bestandestypus operieren, und

[1]) Über die Bezeichnung „Typus" vgl. die Arbeit von Lorenz über die Moore von Salzburg (1838 l. c.).

insofern sie sich bewusst bleiben, dass hier eine Gruppierung, eine Klassifikation von Einzelbeständen vorgenommen wird (vgl. Braun 1921 l. c. p. 311).

Trotzdem wird das Wort Assoziation von sehr vielen andern Forschern oft in sehr unklarer Bedeutung gebraucht, und es ist oft sehr schwer zu verstehen, was die einzelnen Soziologen mit diesem Wort meinen (vgl. Gams 1918 l. c.).

In anderen Ländern ist die Entwicklung zum Teil anders verlaufen als in der Schweiz. So haben z. B. in Dänemark synökologische (sensu stricto) und autökologische Untersuchungen die Hauptrolle gespielt. Es liegen eine grosse Reihe exakter Schilderungen von Pflanzengesellschaften dieses Landes vor, aber die Entwicklung ist in anderer Richtung verlaufen wie in der Schweiz.

Raunkiær, der vielleicht besser als irgend ein anderer es verstanden hat, das Ausgangsmaterial der Pflanzensoziologie zu charakterisieren, hat in seinen Abhandlungen eigentlich nichts, das genau den „Bestandestypen" der Schweizer Forscher entspricht, was unzweifelhaft darauf zurückzuführen ist, dass Raunkiær die einzelnen in der Natur vorliegenden Pflanzengesellschaften („Formationen") nur nach deren dominierenden Lebensformen gruppiert und zu der einen oder anderen Gruppe seines bekannten Lebensformensystems stellt. Eine deutliche Fassung bestimmter floristisch-physiognomischer Typen, entsprechend den Bestandestypen der Schweizer, findet man nicht. In Warmings zahlreichen Arbeiten ist die Übereinstimmung mit der Schweizer Richtung vielleicht grösser, indem hier eine Reihe Typen besonders vom Meeresstrande beschrieben wird; aber auch bei diesem Verfasser spielt die ökologische Charakteristik die Hauptrolle; es sind in erster Linie die Lebensbedingungen und die Anpassungen der Arten an diese, die interessieren.

Dieser Unterschied in der Begriffsentwicklung erklärt auch die Nomenklaturschwierigkeiten, in die die Pflanzensoziologie geraten ist. Denn wenn die Menschen auf verschiedene Weise denken, müssen auch die Wörter, die ja nur Begriffssymbole sind, und deren Deutung verschieden werden.

In Schweden erlebt die Pflanzensoziologie gegenwärtig eine Renaissance, und man kann sagen, dass die Bestrebungen dort in derselben Richtung wie in der Schweiz gehen, nämlich eine auf exakten Untersuchungen fussende Übersicht über die Pflanzen-

gesellschaftstypen des Landes auf floristisch-physiognomischer Grundlage zu schaffen. In Schweden müssen H. von Post, R. Hult und R. Sernander als Vorläufer dieser Richtung gelten. — Indessen betrachten die neuen schwedischen Forscher die Sache auf eine etwas andere Weise als die Schweizer. Sie operieren nämlich nicht mit dem Schröterschen System: Einzelbestand — Bestandestypus, sondern nur mit einem einzigen Begriff, dem der „Assoziation", der sicher am nächsten den Bestandestypus der Schweizer entspricht. In meiner Arbeit habe ich versucht zu zeigen, dass diesem „Assoziationsbegriff", so wie er von Du Rietz, Fries und Tengwall (1918 l.c.) gefasst worden ist, manche Unklarheit anhaftet, indem er z. T. auch dem Einzelbestand der Schweizer entspricht. Die schwedischen Forscher scheinen sich auch nicht darüber klar geworden zu sein, dass man bei der Fassung von Typen tatsächlich eine Klassifikation und Abstraktion vornimmt.

Die ganze Problemstellung konzentriert sich auf folgende Frage: Ist der Schötersche Gedankengang, der mit den Begriffen Einzelbestand—Bestandestypus operiert, richtig oder nicht? Welches ist die logische Natur des Bestandestypusbegriffs?

Für den Unterzeichneten war gerade die Beschäftigung mit den Pflanzengesellschaften von Utsire in dieser Frage entscheidend. Nach meiner Ankunft auf der Insel suchte ich zuerst darüber einen Überblick zu gewinnen, welche Haupttypen von Gesellschaften auf ihr auftreten. Ich versuchte mit anderen Worten schon durch eine erste oberflächliche Besichtigung die Typen zu konzipieren. Dann erst nahm ich die einzelnen Typen, die ich vorläufig ausgeschieden hatte, vor, und untersuchte die homogenen Einzelbestände, die ich als zum selben Typus gehörend auffasste, mit Hilfe von Raunkiærs kombinierter Schätzungs- und Stichprobenmethode. Hiedurch erhielt ich einerseits einen ausgezeichneten Einblick in die Konstitution der einzelnen lokalen Pflanzengesellschaften, und gleichzeitig durch statistische Vergleichung einen Einblick in Unterschiede und Gleichheiten zwischen den Einzelbeständen, die ich bei erster Besichtigung zum selben Typus gestellt hatte. Es zeigte sich da, dass eine Menge wichtiger Konstitutionsdetails erst bei der Differentialanalyse selbst zutage treten.

In meinen zahlreichen Tabellen in der vorliegenden Arbeit finden sich gute Beispiele hiefür. Ich kann z. B. auf den Typus *Juncetum squarrosi* verweisen (p. 50), der durch ein Massenauftreten von *Juncus squarrosus* charakterisiert wird, und den unzweifelhaft alle Pflanzensoziologen bei einer ersten Orientierung als einen natürlichen Typus auffassen würden. Die *Junceta squarrosi* waren sehr verbreitet auf Utsire, und an 5 verschiedenen Stellen der Insel untersuchte ich homogene, mit dieser Art dicht bewachsene Flecken. An jeder Stelle nahm ich mit einem Rahmen 10 Proben von $^1/_4$ m², und für jede Probe bestimmte ich ausser der Artenliste auch den Deckungsgrad der Arten nach der 5-gradigen Skala von Hult und Sernander. Für jede Probeserie summierte ich dann die Verbreitungszahlen der einzelnen Arten (d. h. die Zahl der Proben, in denen die betreffende Art auftrat), und ausserdem berechnete ich den mittleren Deckungsgrad (den Mittelwert aus allen bestimmten Deckungsgraden).

Beispiel.

Probe	Nr.										Verbreitungszahl	Mittlerer Deckungsgrad
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Juncus squarrosus	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	10	IV
Nardus stricta . . .	III	II	III	III	III	III	III	III	III	III	10	III
Potentilla erecta . .	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	10	IV
Aera flexuosa						I		I			2	I
u. s. w.												

Aus meinen Tabellen kann man sogleich sehen, ob eine Art eine grössere Rolle spielt oder nicht, und man kann auch gleich sehen, worin deren Bedeutung liegt. Wenn also eine Art durch 10^{I} charakterisiert wird, bedeutet das, dass sie eine gleichmässige Ausbreitung über das ganze Areal hat, aber dass der Abstand zwischen den Individuen ziemlich gross ist, oder dass diese sehr klein und physiognomisch wenig hervortretend sind. Die Bezeichnung 5^{IV} gibt dagegen Anlass, an der Reinheit der Probefläche zu zweifeln, und kann beruhen auf einer Mischung verschiedener Fazies oder ganz verschiedener Gesellschaften. Doch sind auch derartige Fälle möglich, in denen hiedurch ein Über-

gangsstadium in einer Sukzessionsserie angezeigt wird, z. B. eine Invasion der betreffenden Art. Derartige Fälle sind jedoch selten; gewöhnlich ist eine niedrige Verbreitungszahl mit einem niedrigen Deckungsgrad verbunden (vgl. die Tabellen), jedoch nicht umgekehrt.

Untersucht man nun die Tabelle der *Junceta squarrosi* (p. 50—52), wird man eine sehr auffallende Übereinstimmung zwischen diesen 5 Beispielen finden, was bewirkt, dass man diese Gesellschaften unwillkürlich bei blosser Besichtigung als zum selben Typus gehörig betrachtet. Dennoch zeigt die Tabelle eine Menge kleiner charakteristischer Unterschiede. In den Beispielen I, III und IV tritt *Molinia coerulea* sehr zahlreich auf, fehlt dagegen in II und V. In den Beispielen I, III und V findet sich *Succisa pratensis* mit grosser Verbreitungszahl und mittlerem Deckungsgrad, fehlt dagegen in II und IV. In den Beispielen I und IV ist *Hylocomium parietinum* sehr wichtig in der Bodendecke, im Beispiel III fehlt es, und in II und V ist es äusserst spärlich und unbedeutend, u.s.w. Die Tabellen über die anderen Typen zeigen sämtlich ähnliche Verhältnisse.

Derartige Differentialanalysen sind theoretisch sehr wichtig. Sie zeigen uns, dass so gut wie alle homogenen Pflanzenaggregate ihre Sondereigentümlichkeiten besitzen. In einem Vortrag im pflanzenbiologischen Seminar zu Upsala ($^{19}/_{3}$ 1920) behauptete ich, dass die Merkmale jeder lokalen Pflanzenvereinigung in zwei Klassen zerfallen:

1) Individuelle Eigenschaften, d. h. spezielle Eigentümlichkeiten in der Verbreitungszahl und dem Deckungsgrad der Arten, im Schichtaufbau, in der Artenliste u. s. w., die den betreffenden Einzelbestand auszeichnen.

2) Generelle oder typische Eigenschaften, d. h. solche Merkmale, die sowohl dieses eine Beispiel wie gleichzeitig alle anderen Gesellschaften auszeichnen, die wir zum gleichen Typus stellen oder als denselben Typus auffassen.

Das gegenseitige Verhältnis zwischen diesen beiden Eigenschaftsgruppen zeigt sich vielleicht am besten bei mehr artenreichen Gesellschaften. Hier treten oft die typischen Merkmale stark zurück auf Kosten der individuellen, und gerade dieser Umstand ist Schuld daran, dass bei manchen Gesellschaftsgruppen die Typen schwer zu erfassen sind, und dass die ganze Auffassung

daher in höherem Grad als sonst subjektiv gefärbt bleibt. Einige Soziologen sind z. B. geneigt, mit weiten Typen zu operieren, andere mit engeren. Raunkiær hat zweifellos recht, wenn er folgenden Satz auch auf die Pflanzengesellschaften anwendet: „Es gibt eine unendliche Reihe Glieder von der Kongruenz zur grössten Verschiedenheit" (1912 l. c. p. 203). Ich finde weiter, dass es ein blosses Postulat und gleichzeitig ein Ausfluss des leuchtendsten soziologischen Optimismus ist, zu behaupten, dass jede Pflanzengesellschaft in der Natur immer irgend etwas entsprechendes an einer anderen Stelle haben muss, und dass man über deren soziologische Stellung nicht im Zweifel zu sein braucht. Eine Pflanzengesellschaft kann aber gut ein Unicum sein, z. B. bei einer seltenen Konstellation von ökologischen Faktoren. Bei manchen Pflanzengesellschaften ist es nach meiner Erfahrung sehr schwer, die Typen auszuscheiden.

Bei den Untersuchungen, die ich in den letzten 5 Jahren im norwegischen Naturpark von Sylene im Amt S. Tröndelag unternommen habe, und wo ich nach Übereinkunft mit den jüngeren schwedischen Pflanzensoziologen dieselben Methoden wie sie angewandt habe, bin ich genau zu demselben Resultat gekommen, das ich für Utsire hier besprochen habe. Immerhin habe ich gefunden, dass unter Anwendung der Methode der schwedischen Forscher die individuellen Eigenschaften der einzelnen lokalen Pflanzengesellschaften nicht so deutlich in Erscheinung treten. Nachdem diese nämlich die Typen erfasst haben, bearbeiten sie die einzelnen Typen (z. B. den Heidelbeerbirkenwald) auf die Weise monographisch, dass sie eine Probefläche hier, eine andere an einer ganz anderen Stelle u. s. w. nehmen. Führt man dagegen eine zusammmenhängende Detailstatistik über ein bestimmtes Einzelareal durch, so erhält man einen viel besseren Einblick in alle die kleinen lokalen Gesetzmässigkeiten, die die Pflanzengesellschaften auszeichnen.

So komme ich schliesslich zu dem bestimmten Resultat, dass der Schrötersche Gedankengang, der den Termini Einzelbestand — Bestandestypus zu Grunde liegt, vollständig korrekt ist. Wir können diese logische Folgerung nicht umgehen.

Ebenso ist es ganz klar, dass man hier eine Klassifikation vornimmt. Man verteilt die lokalen Einzelbestände auf bestimmte

soziologische Einheiten. Bei der Auffassung und näheren Umgrenzung der Typen sieht man von allen individuellen Eigenschaften ab und beschränkt sich auf das Generelle. Als Kriterium für die Typen bleiben also, wie ich in meiner theoretischen Arbeit näher ausgeführt habe, die gemeinsamen Eigenschaften, die alle untersuchten „Einzelbestände" auszeichnen. Diese bilden den Begriffskern. Wir haben hier ein vorzügliches Beispiel für eine Verallgemeinerung, eine Generalisation-Abstraktion, was viele Pflanzensoziologen nicht bedenken. Die Typenbegriffe gehen aus einer logischen Synthese hervor und setzen eine Analyse voraus.

Leider scheinen manche Pflanzensoziologen zu glauben, dass die unentbehrliche Generalisation-Abstraktion, die für den Verfasser gerade den zentralen Punkt dieser ganzen Diskussion bildet, für die exakte Wissenschaft gefährlich oder unzulässig ist. Das muss wohl auch der Grund dafür sein, dass z. B. Du Rietz in seiner letzten grossen Arbeit dieses odiöse Wort ganz vermeidet! Für ihn scheint das Wort Abstraktion synonym mit „Konstruktion" zu sein. Sollte dies tatsächlich der Fall sein, so wäre es um die Wissenschaft traurig bestellt! Es ist auch nicht der Mühe wert, immer und immer wieder zu behaupten, dass die „Assoziationen", sogar auch die „Grundformen", „in der Natur ein für allemal gegebene Einheiten sind" (Du Rietz 1921 p. 13—15), wenn es für jeden, der sich mit den Grundgesetzen der Logik beschäftigt hat, klar ist, dass diese Begriffe ganz einfach durch eine Verallgemeinerung zu Stande gekommen sind. Auf der anderen Seite wird wohl niemand daran zweifeln, dass diese Begriffe Ausdrücke oder Manifestationen einer reellen und hochinteressanten Naturerscheinung sind!

C. Über die Konstanten und deren Bedeutung. Der Assoziationsbegriff Du Rietz's.

Schon in meiner Abhandlung habe ich scharf hervorgehoben, dass das wichtigste Kriterium für einen soziologischen Typus die Konstanten sind (1920 p. 71). Dieser Begriff, der ursprünglich in die schweizerische Litteratur von Brockmann (1907 l. c.) eingeführt worden ist, ist kürzlich Gegenstand einer ausführlichen Behandlung von schwedischer Seite (Du Rietz, Fries, Osvald und Tengwall 1920 l. c., Du Rietz 1921) geworden.

Die schwedischen Forscher verwenden bei ihren Studien folgende Methode: nachdem die einzelnen Typen (Assoziationen nach deren Meinung) aufgefasst sind, wird eine statistische Analyse mit Hilfe von Quadratflächen innerhalb aller Flecken in der Landschaft verwendet, die sie zum selben Typus stellen. Bei Anwendung einer bestimmten Quadratgrösse, die nicht zu klein sein darf, finden sie, dass alle natürlichen Typen eine charakteristische Konstitutionskurve (statistische Kurve) aufweisen. Eine grosse Zahl Arten tritt nämlich in allen Proben oder doch in über 90 % derselben auf; hierauf sinkt die Kurve sehr rasch. Dann aber tritt meist ein neues Maximum am anderen Ende der Kurve auf dank dem Umstand, dass eine Menge Arten nur in einer oder wenigen Proben unter allen auftreten. Während Brockmann, der nicht mit Probeflächen von bestimmter Grösse operierte, die Konstanten als die Arten definierte, die mindestens in der Hälfte der untersuchten Einzelbestände auftreten, glauben die schwedischen Forscher auf Grund ihres grossen Materiales die Konstanten als eine bestimmtere und natürliche Gruppe ausscheiden zu können. Nur solche Arten, die bei Anwendung von hinreichend grossen Probeflächen in über 90 % der Proben auftreten, werden Konstanten genannt. Die Form der Konstitutionskurve ist hier also entscheidend.

Bei meinen neuen Untersuchungen im Sylenegebiet erhalte ich für meine Typen auch genau dieselbe Kurve wie die Schweden. Deren lebhafte Bemühung, eine exaktere Charakteristik der floristisch-physiognomischen Typen in Skandinavien zu erhalten, hat bereits vorzügliche und wichtige Ergebnisse gezeitigt, die mit ungeteilter Freude zu begrüssen sind. Immerhin glaube ich auf Grund meines grossen Materials den Schluss ziehen zu müssen, dass man für eine beliebige homogene Pflanzendecke in der Natur dieselbe Kurve erhält, unbekümmert zu welchem Typus man sie stellt, wenn sie nur eine so grosse Fläche bedeckt, dass man eine Statistik mit genügend grossen Probeflächen vornehmen kann. Meine Tabellen von Utsire zeigen genau dasselbe (vgl. p. 38 (I, II, III), p. 42 (I, III, IV, V), p. 45, p. 69 u. s. w.). Für mich ist also die Konstitutionskurve bloss ein Ausdruck für die Homogenität, die mehr oder weniger vollkommen ist.[1])

[1]) In einer neuen Abhandlung werde ich diese wichtige Sache näher besprechen.

Ferner finde ich, dass die logische Seite der Sache in den neueren schwedischen Publikationen durchwegs unklar ist. In Tat und Wahrheit haben sich die genannten Verfasser der Auffassung des Unterzeichneten in weit höherem Grad genähert, als sie selbst zu bemerken scheinen. Die schwedischen Soziologen unterscheiden nämlich jetzt sogenannte generelle und lokale Konstanten. Sie haben nämlich gefunden, dass neben den generellen Konstanten, die den Typus auszeichnen, stets auch sogenannte „Lokalkonstanten" auftreten, die z. B. die Gesellschaften innerhalb eines kleineren Gebietes oder auf einem bestimmten Fleck auszeichnen (1920 l. c. p. 18). Es zeigt sich auch bei ihren Untersuchungen, dass man um so weniger generelle Konstanten erhält, je grösser das geographische Gebiet ist, in dem man einen einzelnen Typus studiert und verfolgt hat. Als Beispiel können wir die von Du Rietz erwähnte *Lecanora deusta*-Assoziation nehmen. Diese hat nach Du Rietz auf der Insel Jungfrun 14 Konstanten. Im Stockholmer Schärenhof findet er, dass „dieselbe Assoziation" 16 Konstanten hat, wovon an beiden Orten nur 7 gemeinsam sind. (1921 l. c. p. 180). Es ist klar, dass die „Assoziation" hier nur Ausdruck einer gewissen Ähnlichkeit, also eine Generalisation-Abstraktion ist.

Sobald man mit generellen und lokalen Konstanten operiert, muss man auch den Gedankengang annehmen, der dem Schröterschen System Einzelbestand—Bestandestypus zu Grunde liegt. Welche Termini man dabei brauchen will, ist an und für sich gleichgültig. Die Begriffsbildung ist die Hauptsache. Auch Bezeichnungen wie „Variante", „Fazies", „Grenzvariante" u. s. w., die die Schweden oft anwenden, sind ein Ausdruck für den gleichen Gedankengang. Hier spielen nämlich die Lokalkonstanten, also ein Teil der individuellen Eigenschaften, eine so grosse Rolle, dass sich die betreffende Gesellschaft vom Haupttypus in mehreren wichtigen Punkten unterscheidet und folglich als eine Kategorie für sich aufgefasst werden muss. Die Lokalkonstanten bewirken auch, dass die Umgrenzung der Typen oft schwer durchzuführen ist. Wie viele Lokalkonstanten soll man zulassen? Warum sollen die Lokalkonstanten gegenüber den generellen Konstanten so minderwertig sein? (Vgl. das oben angeführte Beispiel von Du Rietz). Eine wie grosse Variationsbreite soll man innerhalb der „Assoziation" zulassen?

Was der eine Forscher nur als Variante einer Assoziation auffasst, wird ein anderer vielleicht als besondere Assoziation bewerten. Du Rietz stellt die Sache so dar, als ob hier für subjektive Meinungen überhaupt kein Platz wäre, als ob wir nur in die Natur hinauszugehen und genau die Phänomene zu registrieren hätten. Es wäre ein Glück, wenn die Natur so schematisch wäre! Leider habe ich während meiner fünfjährigen Arbeit bei Sylene und während einer Studienreise in Mitteleuropa, wo die Artenzahl ungeheuer viel grösser als in Skandinavien ist und die Verhältnisse deshalb viel komplizierter sind, gefunden, dass sowohl die Umgrenzung als die Klassifikation der Pflanzengesellschaften oft sehr schwierig ist.

In seiner letzten Arbeit hat Du Rietz seine Meinungen über die „Assoziation" genau präzisiert, leider ohne auf die logische Seite der Sache einzugehen. Da seine Auffassung in mehreren Hinsichten recht sonderbar und eigenartig ist, will ich hier einige wichtigere Punkte behandeln.

Für Du Rietz ist die „Assoziation" gewissermassen eine materielle Realität, die an den verschiedensten Orten in verschiedener Einkleidung auftritt. Die materielle Realität sind für ihn die generellen Konstanten, die das Skelett bilden. Die Lokalkonstanten, das Mengenverhältnis zwischen den Arten usw. sind also nur eine Einkleidung, die oft verschleiernd und störend wirken kann, aber das Skelett doch immer durchscheinen lässt.

Er behauptet auch, dass die „Assoziationen" ebenso distinkt sind wie die Arten. Er scheint sogar Heribert Nilssons Auffassung der Arten als „Kombinationssphären von Gametenarten" für die Assoziationen zu teilen. Ich habe früher gezeigt (1920 l. c.), dass die Analogie zwischen Art und Assoziationstypus gefährlich ist, und so, wie Du Rietz den Artenbegriff fasst, ist die Anologie grundfalsch geworden. Die Genesis in der Gesellschaftslehre kann nämlich auf keine Weise mit der Genesis in der Systematik verglichen werden (Nordhagen 1920 p. 36). Ausserdem ist diese Lehre von der Kombinationssphäre ebenso wie viele andere neuere Vorstellungen in der Erblichkeitslehre eine Hypothese. Du Rietz,

der sonst so streng darauf dringt, dass man Theorie und beschreibende Forschung auseinander halten soll, macht sich hier einer Inkonsequenz schuldig. Wenn man nämlich den Artbegriff ganz einfach und nicht durch die Brille einer erklärenden Theorie betrachtet, so muss man einräumen, dass er nur ein Ausdruck für eine auffallende Übereinstimmung von Individuen ist. Dass der Artbegriff im menschlichen Geist auf diese Weise entstanden ist, ist über jeden Zweifel erhaben, ebenso dass die Systematiker Individuen vergleichen um die Arten festzustellen (vgl. Wettstein: System der Pflanzen, Handwörterb. d. Naturw. Bd. IX p. 991).

Im Gegensatz zu Du Rietz fasse ich die Sache folgendermassen auf: in der Pflanzensoziologie gibt es überhaupt keine Identität. Die Übereinstimmungen, die man hier konstatieren kann, wird jeder, der sich nicht mit der blossen Feststellung von Tatsachen begnügt, in Verbindung mit den ökologischen Verhältnissen bringen („Dogma" der Kausalität, Du Rietz). Jedenfalls ist bisher keinerlei andere befriedigende Erklärung für die soziologische Übereinstimmung gefunden worden als die synökologische. Liest man aufmerksam die neuen schwedischen Abhandlungen, die dieses Problem berühren, so findet man auch keinen einzigen einwandfreien Beweis dafür, dass die „Assoziationen" unabhängig von den ökologischen Faktoren sein können[1]).

Es ist hier wichtig festzustellen, dass, wenn wir auch bei unseren Studien einen gewissen Unterschied zwischen zwei Standorten konstatieren können, diese trotzdem für die Pflanzen gleichwertig sein können.

Wir messen ja immer nur mit unseren eigenen Massen anstatt mit denen der Pflanzen. Vielleicht übersehen wir vollständig den wichtigsten Faktor, weil unsere Kenntnisse auf diesem Gebiet

[1]) Du Rietz versucht in seiner letzten Abhandlung Beispiele anzuführen, dass ganz verschiedene Assoziationen auf demselben Standort auftreten können. Es wirkt aber nicht sehr überzeugend, wenn er zuerst Warmings Beobachtung anführt, dass „die *Empetrum*-, die *Azalea*- und die *Phyllodoce*-Formationen ökologisch wesentlich gleich sind" (1896 l. c. p. 9), und dann in einer Fussnote auf derselben Seite darauf aufmerksam macht, dass nach den neuen Untersuchungen von Fries, Smith und Tengwall sehr bedeutende ökologische Unterschiede zwischen diesen bestehen. „Aber das spielt ja für die prinzipielle Seite der Sache keine Rolle", schreibt Du Rietz! (l. c. p. 66).

noch mangelhaft sind (vgl. die neuen wichtigen Untersuchungen von Carsten Olsen über die Wasserstoffionenkonzentration 1921 l. c. und Hesselmanns Arbeiten über die Salpeterbildung in natürlichen Böden 1917). Manche Angaben über sogenannte „vikarisierende Faktoren" beruhen auch sehr oft auf Missverständnis. Es ist hier von grösster Wichtigkeit, zwischen den Faktoren zu unterscheiden, die Gams (1918 p. 310) direkte und indirekte nennt. Ein behauptetes Vikarisieren beruht zweifellos oft auf Selbsttäuschung, da nicht die direkt auf die Pflanzen wirkenden Faktoren ersetzt oder nach Belieben variiert werden können, sondern nur die Kräfte, die in jedem einzelnen Fall z. B. die Grösse des Lichtgenusses, die Wärmeverhältnisse u. s. w. bedingen. Zum Beispiel kann sowohl eine Baumkrone wie auch eine Felswand durch Verminderung des Lichtgenusses dieselbe Bodenvegetation hervorrufen; und in gewissen maritimen Schärengegenden können Schattenpflanzen in freier Lage auftreten auf Grund der grossen Luftfeuchtigkeit und des meist bewölkten Himmels.

Aus diesen Gründen können daher, wie Gams mit Recht bemerkt, gewichtige Gründe gegen die landläufige Einteilung der Faktoren in klimatische, edaphische und biotische erhoben werden. Statt dessen teilt er die Faktoren in physiographische (d. h. physikalisch oder chemisch definierbare) und biotische (die weder physikalisch noch chemisch definiert werden können), ein (l. c. p. 310—311). Es kann aber vorläufig zweckmässig sein, die alte Einteilung zu gebrauchen, wenn man nur auf die daraus leicht resultierenden Missverständnisse aufmerksam bleibt.

Die neue Du Rietz'sche Lehre von der „Assoziation" als einer festen „vitalen" Artenkombination ist kaum richtig. Diese Auffassung ist aber ganz konsequent, wenn man nicht mehr an ein Kausalitätsverhältnis zwischen Vegetation und Standort glaubt. Man wird da nämlich gezwungen anzunehmen, dass in der Natur pflanzensoziologische Objekte vorliegen, deren Ausbreitung und Konstitution hauptsächlich durch innere, unbekannte Gesetze bestimmt wird.

Im Pflanzenreich scheinen indessen derartige aktive Vereinigungen, als welche sich Du Rietz die Assoziationen gewissermassen denkt, nicht vorzukommen, sondern nur passive (vgl. Warming 1895 l. c. p. 94, Braun 1921 l. c. p. 349). Im

Tierreich können dagegen der Fortpflanzungsinstinkt und andere psychologische Phänomene Soziabilität hervorrufen, die dann also nicht ökologisch bedingt ist (vgl. Deegener 1918 l.c.). Die meisten Pflanzenarten verhalten sich, selbst wenn sie sich assoziieren, ziemlich unabhängig von einander (Symbiose und Parasitismus ausgenommen), z. B. bei der Besetzung eines bestimmten Areals. Die Korrelation zwischen verschiedenen Schichten einer Assoziation ist auch oft sehr schwach, und von irgend einer „Kooperation" kann hier oft gar keine Rede sein, zum Beispiel zwischen *Betula odorata* und der Bodenvegetation in den Birkenwäldern. Dieselbe Bodendecke kann bald unter Birke, bald unter *Salices* auftreten, und umgekehrt kann *Betula* sich mit einer *Myrtillus*-Heide, bald mit einer Hochstaudenwiese oder mit einer Flechtenheide verbinden. Im Naturpark bei Sylene habe ich auch zahlreiche Moorgesellschaften, die aneinander stiessen, wo die Bodendecke fast identisch ist (gewisse *Sphagna* oder *Hypna*), wo aber z. B. die *Carices* in den Feldschichten ganz verschieden sind. Hier gibt es keinen Kampf zwischen zwei „vitalen Artenkombinationen"; die Moose kümmern sich hier gar nicht um die Phanerogamen. Die Korrelation ist also hier äusserst schwach. Solche Fälle kann man überall konstatieren, insbesondere bei den „constraten" Pflanzengesellschaften („Zwillingsassoziationen").

Solange wir keine bessere Arbeitshypothese als die synökologische haben*), müssen wir uns in der Pflanzensoziologie an diese halten. Dass diese Auffassung in keiner Weise die Umgrenzung der soziologischen Typen zu beeinflussen braucht, und diese auch nicht beeinflussen soll, darin sind Du Rietz und der Verfasser ganz einig.

Leider besteht noch grosse Unklarheit über viele andere soziologische Begriffe wie z. B. „Qualität", „Quantität", „Frequenz", „Valenz", „Abundanz", „Konstanz" u.s.w. Dass diese eine nähere logische Untersuchung dringend erfordern, geht aus der neuesten Litteratur hervor. Mehrere dieser Begriffe sind

*) Du Rietz schreibt in seiner Abhandlung sehr wenig von den zahlreichen Fällen, wo die Abhängigkeit eines bestimmten Typus von gewissen ökologischen Faktoren festgestellt ist!

gewiss nicht unabhängig von einander und können nicht einfach nebeneinander gestellt werden. Bei Du Rietz z. B. herrscht Unsicherheit über das Verhältnis zwischen „Frequenz“ und „Konstanz“. So schreibt er Seite 234: „Prinzipiell sind aber „Konstanz“ und „Frequenz“ (in der Bedeutung Raunkiærs) ganz entgegengesetzte Begriffe.“ Auf Seite 237 dagegen schreibt er (Fussnote), nachdem er Raunkiærs Frequenzprozent durch „Dichtigkeitskoeffizient“ ersetzt hat, folgendes: „Der Dichtigkeitskoeffizient der Arten ist natürlich mit ihrer lokalen Konstanz auf derselben Quadratgrösse identisch.“ Ist es da nicht verzeihlich, dass einzelne Personen in den Fehler verfallen, den Du Rietz als eine „sehr bedauerliche Erscheinung“ charakterisiert (l.c. p. 234), nämlich das Vermischen von Konstanz- und Dichtigkeitsproblemen?

Nach der Meinung des Unterzeichneten ist gerade das Vermischen von Frequenz und Konstanz sehr verständlich; das Verhältnis zwischen beiden ist nämlich noch nicht klargelegt, was am besten aus der Tatsache hervorgeht, dass die Frequenzkurve Raunkiærs („Loi de distribution des fréquences“, 1918) mit der von den schwedischen Soziologen entdeckten Konstanzkurve übereinstimmt (vgl. Romell 1921 und Braun 1921 l.c.).

In einem neuen Aufsatz, der verhoffentlich bald erscheinen wird, beabsichtige ich diese und andere aktuelle Probleme näher zu behandeln.

D. Nomenklatur und Begriffsdefinitionen in der vorliegenden Arbeit.

In meiner Abhandlung (1920) habe ich die Bezeichnungen Assoziation—Assoziationstypus im selben Sinn wie Schröter Bestand — Bestandestypus gebraucht. Das Wort Bestand kann nämlich in Skandinavien schwerlich in Schröters Sinn gebraucht werden, da es nur für dichte Zusammenschlüsse einer einzigen Art gebraucht wird (z. B. in der Forstwissenschaft). Tatsächlich übersetzt auch Schröter wie gesagt seine Bezeichnungen folgendermassen ins Französische (1902 l. c. p. 72):

Einzelbestand — association locale
Bestandestypus — association type.

Da das Wort „Assoziationstypus“ lang und schwerfällig ist, will ich lieber die Abkürzung *Soziotypus* verwenden. Diese Bezeichnung wird eine Parallele zu Biotypus, Phänotypus und ähnlichen Termini.

In Übereinstimmung mit den neueren Studien über die Konstitutionsverhältnisse, kann der Begriff Soziotypus folgendermassen definiert werden:

„Lokale Assoziationen (= Einzelbestände) mit denselben Konstanten in ähnlichem Mengenverhältnis werden als Repräsentanten desselben Soziotypus betrachtet." Da die Quantität für die Physiognomie von ausschlaggebender Bedeutung ist, habe ich sie in die Definition eingeschlossen. Diese kann kaum anders gefasst werden, wenn man Mehrdeutigkeit vermeiden will. Das hat z. B. Cajander ganz klar verstanden und deshalb stimmen seine Definitionen mit denen des Unterzeichneten sehr gut überein (vgl. oben Seite 12). Er definiert nämlich seine „Assoziation" in folgender eindeutigen Weise: „Diejenigen Bestände, in denen dieselbe Pflanzenart oder dieselben Pflanzenarten dominieren, bilden, als Gesamtheit betrachtet, eine Einheit, die hier Assoziation genannt worden ist" (1903 p. 23-24). Ich habe früher gezeigt (1920), dass alle Definitionen, die in der sogenannten „existenziellen" Form gefasst sind: „Eine Assoziation ist eine Pflanzengesellschaft u. s. w." oder „Ein Bestandestypus ist eine Pflanzengesellschaft mit u. s. w.", mehrdeutig sind. Die existenziellen Definitionen sind zwar linguistisch sehr schön, aber die logische Stringenz ist doch wichtiger.

Ich habe hier die sogenannten „Charakterarten" nicht aufgenommen, die Braun-Blanquet in einer Reihe Abhandlungen an den Anfang der diagnostischen Merkmale des Soziotypus gestellt hat (1913, 1915, 1918 und 1921 l. c.) In Übereinstimmung mit Du Rietz betrachte ich die „Charakterpflanzen" im Sinne Brauns als eine autökologische, nicht eigentlich soziologische Erscheinung (Du Rietz 1921 p. 240). Da wirkliche Charakterpflanzen nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen in Skandinavien sehr spärlich sind und den meisten sonst gut charakterisierten Typen fehlen, kann ich die neueste Definition von Braun-Blanquet (1921 p. 323) nicht annehmen. *)

*) Brauns Behauptung, dass *Rubus Chamaemorus* eine generelle Charakterpflanze der *Fuscum*-Moore im circumborealen Gebiet ist, ist nicht stichhaltig. Im Sylenegebiet findet sich diese Art in allen möglichen anderen Moorgesellschaften, in *Salix lapponum* - Gebüschen, *Betula nana* - Gebüschen und in Birkenwäldern. Sie ist nur für *Fuscum*-Moore konstant. Auch in der Nähe von Kristiania ist *Rubus Chamaemorus* in sehr verschiedenen Typen verbreitet.

Wie die Soziotypen weiter gruppiert und klassifiziert werden sollen, ist sehr umstritten. Einige Forscher verwenden epharmonisch-physiognomische Gesichtspunkte, andere synökologische oder beides gleichzeitig. Für Utsire habe ich die Typen vorläufig zu höheren Einheiten nach physiognomischen Gesichtspunkten gruppiert, und meine Einteilung deckt sich im wesentlichen mit derjenigen von Du Rietz (1921 l. c.). Ich will aber ausdrücklich betonen, dass die Du Rietz'schen „Grundformen" für mich nur praktische Klassifikationsbegriffe sind. Dass Grundformen wie die „Parvoligniden", „Nanoligniden", „Herbiden" usw. durch Abstraktion hervorgegangen sind und nur ein Ausdruck für eine gewisse, bisweilen ziemlich schwache Übereinstimmung sind, ist selbstverständlich. Man darf ihnen daher nicht allzu grossen Wert beimessen. — Erst wenn ein grösseres Material aus dem norwegischen Schärenhof vorliegen wird, wird man zu einem festen und befriedigenden System kommen können.

In meinen Tabellen sind die die Soziotypen bestimmenden Arten zuerst angeführt, also die Konstanten und die Arten, von denen ich Grund habe anzunehmen, dass sie bei Anwendung grösserer und zahlreicherer Probeflächen auch konstant würden.

Was die Spezialnomenklatur betrifft, so verwende ich lateinische Bezeichnungen mit der Endung — *etum* wo ich einen Typus für klar und distinkt halte (in Übereinstimmung mit Hult und den Schweizer Soziologen). Dagegen verwende ich Präfixbezeichnungen wie z. B. *Eriophorum polystachium — Sphagnum subsecundum* — Assoziation, wenn ich im Zweifel über die soziologische Stellung der betreffenden Gesellschaften bin, oder um anzudeuten, dass es sich um einen einzelnen Fall handelt. Ob diese Nomenklatur glücklich gewählt ist oder nicht, darüber kann man verschiedener Meinung sein. Aber man muss ja eine Wahl treffen.

Die Pflanzengesellschaften von Utsire werden hier in folgender Reihenfolge behandelt:

I. Wasserpflanzengesellschaften.
II. Verlandungsgesellschaften („Rohrsümpfe").
III. Gras- und Krautgesellschaften.
   A. Moosreiche Grasgesellschaften auf Mooren.
   B. Borstgrasmatten (Anhang: Micro-Plantaginetum).

C. Grasreiche Gesellschaften des Meeresstrandes.
D. Hochstaudengesellschaften.
E. Hochgrasgesellschaften.
F. Gras-Kraut-Gesellschaften.
Anhang: Farngesellschaften.

IV. Gebüsche.
V. Zwergstrauchgesellschaften (Anhang: Cornetum hylocomiosum).
VI. Kulturgesellschaften. Mähwiesen und Unkräuter.

Im übrigen sei auf den Abschnitt „Allgemeine Verteilung der Vegetation" verwiesen, wo auch eine Reihe Kryptogamengesellschaften behandelt wird.

E. Das biologische Spektrum im Sinne Raunkiærs.

Für die Färöer hat Ostenfeld eine Statistik über die prozentuale Verteilung von Raunkiærs Lebensformen (pflanzenklimatologischen Typen) aufgestellt und gefunden, dass sich diese Inseln sowohl durch ihren Reichtum an Hemikryptophyten auszeichnen wie auch dadurch, dass die Prozentzahl der Chamaephyten höher als in Dänemark ist. Phanerophyten fehlen dagegen fast ganz. Die Übereinstimmung zwischen Utsire und den Färöern ist ganz auffallend, wie aus untenstehender Tabelle hervorgeht, die mit Hilfe von Ostenfelds Übersicht über die Lebensformen der Färöer und Raunkiærs Angaben in seiner Dänischen Exkursionsflora (1906) zusammengestellt ist. Utsire besitzt immerhin mehrere Phanerophyten, die den Färöern fehlen (13 Arten, dazu auch die mit den Färöern gemeinsame *Juniperus)*.

	Utsire	Färöer
Hemikryptophyten	56 %	58 %
Chamaephyten	7 %	11 %
Geophyten	9 %	11 %
Hydro- und *Helophyten*	7 %	10 %
Phanerophyten	6 %	1 %
Therophyten	15 %	9 %

Die Hemikryptophyten spielen also eine hervorragende Rolle, und in Wirklichkeit ist diese viel grösser (und die der Therophyten viel kleiner) als aus der Tabelle hervorgeht; denn in dieser zählen alle Arten gleich viel unbekümmert um ihre Menge. Auf Utsire sind die Hemikryptophytengesellschaften bei weitem die wichtigsten.

I. Wasserpflanzengesellschaften.

Utsire weist gegenwärtig nur ein Paar grössere süsse Gewässer auf, und auch diese sind sehr bescheiden. Das eine heisst Laugartjern und liegt zwischen Kvalvik und dem Leuchtturm in einer engen Schlucht; das andere liegt im sog. Maakeskitmyr (Möwenmistmoor) im nordöstlichen Teil der Insel. Beide Stellen sind zudem durch Dammbauten und Grabungen verunstaltet, die den Wasserstand und die Gestalt der Uferlinien ganz bedeutend verändert zu haben scheinen. Ausserdem liegen da und dort an der Peripherie zerstreut einige unbedeutende, in trockenen Sommern verschwindende Tümpel. Bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts lag ein grosses undrainiertes Moor mit jedenfalls offenen Wasserflächen mitten im Siratal. Jetzt ist dieser Teil durch einen kleinen Kanal, der das Wasser nordwärts zum Nordvikvaag abführt, entwässert und bebaut.

An diesem Kanal wachsen nur wenige Individuen von *Phragmites*, die einzigen auf der Insel, offenbar die letzten Reste der Sumpfvegetation in dem alten Utsire-Moor.

Von höhern Wasserpflanzen kommen die folgenden Arten auf Utsire vor:

Sparganium affine	*Callitriche stagnalis*
Potamogeton natans	— *verna*
— *polygonifolius*	— *hamulata*
Nymphaea alba	*Utricularia minor*
Myriophyllum alterniflorum	*Litorella lacustris*

Fontinalis antipyretica

Dazu kommen Wasserformen von:

Hydrocotyle vulgaris	*Glyceria fluitans*
Hippuris vulgaris	*Juncus supinus.*

Manche davon treten einzeln oder zu mehreren bestandbildend auf. So fand sich im Maakeskitmyr 1) eine sehr schöne *Potamogeton natans*-Assoziation mit etwas *Hippuris* und *Myriophyllum alterniflorum*, ferner 2) eine *Sparganium affine*-Assoziation, die im übrigen durch Beimischung von *Potamogeton natans* alle Übergänge zum vorigen aufwies. Während diese Gesellschaften tieferes Wasser lieben, zieht 3) die *Myriophyllum alterniflorum*-Assoziation, die mit *Utricularia minor* in dicht verfilzten Massen ganz allgemein war, die seichteren Stellen vor. Das war besonders im Juli 1917 auffallend, wo das Wasser z. T. ganz ausgetrocknet war. Ausserdem fanden sich hier etwas *Callitriche stagnalis* und eine Pflanze von *Nymphaea alba*, die einzige auf Utsire, offenbar als letzter Rest von früherer Herrlichkeit.

Im Laugartjern, dessen Wasserstand gesenkt worden ist, da es Überschwemmungen der Wiesen unten im Siratal verursachte, bildet *Sparganium affine* dichte, grüne Flächen an mehreren Stellen, und in seichtem Wasser zeigte sich eine sehr dichte *Litorella lacustris*-Assoziation. Diese Art habe ich sonst nur noch in einem Tümpel im Breiviktal gesehen.

Am Südrand des Herbergsfjelds liegt ein kleiner Teich, in dem 2 Assoziationen unterschieden werden können: 1) eine *Myriophyllum alterniflorum*-Assoziation in tieferem Wasser und 2) eine *Potamogeton polygonifolius*-Assoziation mit beigemengtem *Myriophyllum* in seichterem Wasser.

Im Breiviktal trat eine übrigens ziemlich fragmentarische *Potamogeton polygonifolius—Juncus supinus*-Assoziation in einem ephemeren Wasserlauf auf Kiesboden auf. Ausserdem sieht man hier und da kleinere, ganz von *Callitriche*-Arten — meist *C. stagnalis* — bedeckte Tümpel und kleinere Felsbecken mit *Fontinalis antipyretica*.

Insgesamt ist also die Süsswasservegetation auf Utsire recht mager und artenarm. Nur im Maakeskitmyr schien das Wasser genügend nährstoffreich zu sein, um ein reicheres Pflanzenleben zu ermöglichen. Schuld daran sind hauptsächlich die vielen Möwen, die sich dort aufhalten und nach denen es seinen treffenden Namen erhalten hat. Die Wasserpflanzengesellschaften zeigten hier wie auch anderwärts eine deutliche Tendenz, ineinander ohne scharfe Grenzen überzugehen, sodass es sehr schwer wird, eine vernünftige Einteilung vorzunehmen, da die Begrenzung der

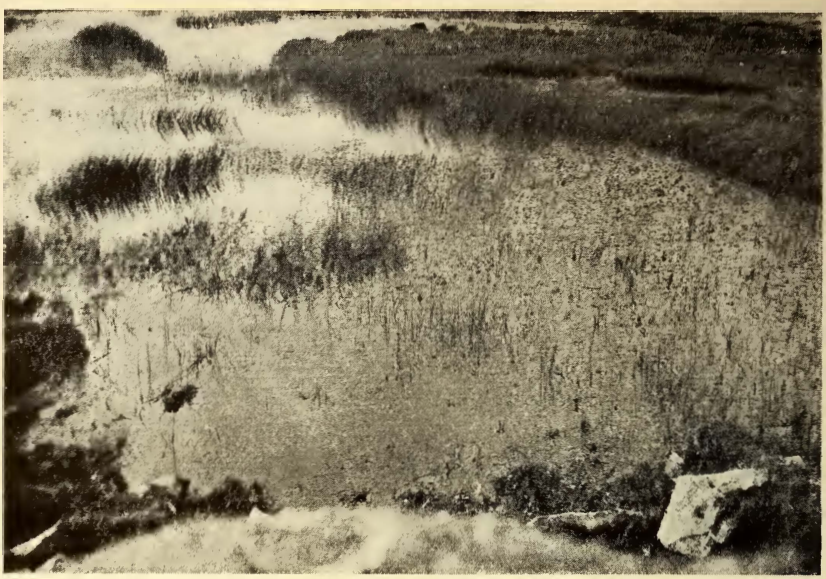


Fig. 4. Assoziationen von *Potamogeton natans*, *Scirpus palustris* und *Glyceria fluitans* im Maakeskitmyr.
R. N. phot. Juli 1916.

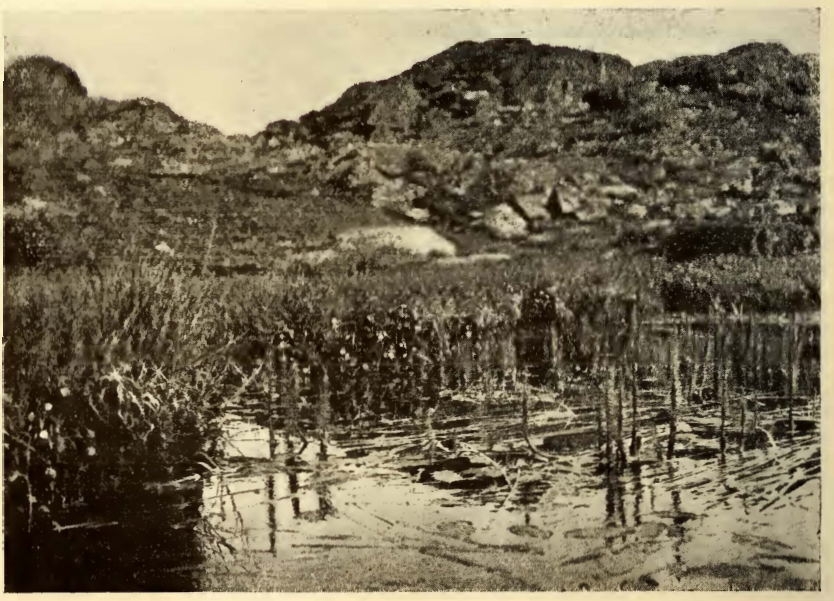


Fig. 5. *Hippuris*, *Sparganium affine*, *Potamogeton natans* und *Hydrocotyle* im Maakeskitmyr.
R. N. phot. Juli 1916.

Soziotypen stets strittig bleibt. Dagegen kann jede Assoziation für sich sehr schön entwickelt und ausgesprochen homogen sein. Ich muss mich daher mit den obigen Angaben begnügen.

Zum Schluss will ich nur noch anführen, dass auf den von den Seevögeln beherrschten Spanholmen alle Wasserpfützen ganz grün von nitrophilen Algen waren, ebenso an den Felsen am Strand von Utsire.

Am Grund aller seichten Pfützen der Aussengelände, die im Juli 1917 völlig trocken lagen, bildete das rotviolette *Zygogonium ericetorum* einen dichten Überzug auf dem Schlamm, ebenso wie an vielen andern Orten des Westlandes, auf den Färöern (Ostenfeld 1908 p. 954) und im Alpengebiet (Gams).

II. Verlandungsgesellschaften.

Die Verlandungsgesellschaften (Rohrsümpfe) sind auf der einen Seite mit Wasserpflanzengesellschaften, auf der andern mit rein terrestrischen Typen durch allmähliche Übergänge verbunden und daher weder synökologisch noch physiognomisch leicht abzugrenzen. Aber sie sind doch ganz charakteristisch und bilden eine wesentlich besser abgegrenzte Gruppe als z. B. die „Niedermoore", „Hochmoore" und andere soziologische Begriffe. Diese Namen sind in Wirklichkeit topographisch-geographischer Natur und Kollektivbezeichnungen für verschiedene Gesellschaften, die in der Natur zusammen auftreten. Das Wort „Moor" kann im Grunde genommen sehr schlecht für eine einzelne Gesellschaft angewandt werden gerade auf Grund seines begrifflichen Inhalts. Ähnlich verhält es sich mit dem Wort „Sumpf". Diese geographische-topographische Namen werden daher in dieser Übersicht nicht angewandt werden, sondern erst in einem andern Zusammenhang (vgl. p. 128).

Am Strand von Utsire findet man unter den Verlandungsgesellschaften Vertreter einiger an unserer Küste sehr allgemeinen Soziotypen, nämlich des *Scirpetum maritimi* und des *Scirpetum uniglumis*. Das erste habe ich bloss angedeutet gesehen im Innern der Kvalvikbucht, wo *Scirpus maritimus* auf eine ganz kurze Strecke einen ca. 0,5 m. breiten, bei Flut überspülten Gürtel bildet. Die Art wird bis 80 cm hoch.

Innerhalb dieses Gürtels kam ein sehr dichtes und reines *Scirpetum uniglumis*, das gleichfalls, mindestens teilweise, überspült wird.

Am Strand bei Austreim fand sich eine schöne *Scirpus rufus*-Fazies von diesem Typus:

Scirpus uniglumis IV
— *rufus III—IV*
Triglochin maritima II.

Dieselbe Fazies habe ich mehrfach am Kristianiafjord beobachtet, so bei der Stadt Kristiania and auf Tjömö, wo auch *Scirpeta maritimi* sehr verbreitet sind.

Am Ufer der süssen Gewässer bilden im Grund nur 2 Arten derartige Bestände, nämlich *Scirpus palustris* und *Glyceria fluitans*. Bei diesen ergibt sich wieder die schon bei den Wasserpflanzengesellschaften besprochene Schwierigkeit, dass sie bald in reinen, dichten Beständen, bald mit einzelnen Wasserpflanzen und bald mit einer Moosdecke unter sich auftreten, sodass es sehr schwer ist, eine zufriedenstellende Klassifikation vorzunehmen.

Im Maakeskitmyr war *Scirpus palustris* ein sehr wichtiger Verlander, der sich auch in ziemlich tiefes Wasser hinauswagte, teils allein, teils zusammen mit *Potamogeton natans* und *Myriophyllum*; es gab alle Übergänge zwischen reinen Wasserpflanzengesellschaften mit einzelnen Ansiedlern von *Scirpus palustris*, und dichten, reinen Beständen dieser Art. In seichterm Wasser dominierte auch fleckweise *Glyceria fluitans* zusammen mit den genannten Wasserpflanzen. Ausserdem fanden sich mit *Scirpus* und *Glyceria* in gleichmässiger Mischung bewachsene Partien (vgl. Fig. 4).

Im Laugartjern zeigten sich dichte, reine Bestände von *Scirpus palustris*, wogegen der genannte kleine Teich am Herbergsfjeld längs dem Ufer eine schöne *Scirpus palustris—Potamogeton polygonifolius*-Assoziation aufwies.

In einem kleinen Felsbecken auf Skarvenaes bildete *Scirpus palustris* zu äusserst einen reinen Bestand, weiter innen am Ufer dagegen eine gemischte Assoziation zusammen mit *Drepanocladus fluitans* und *Sphagnum amblyphyllum* var. *macrophyllum*.

Diese Beispiele deuten darauf, dass zwischen *Scirpus palustris* oder *Glyceria fluitans* und den mit ihnen sich vergesellschaftenden

Arten kein engeres Korrelationsverhältnis besteht. Sie scheinen von einander ziemlich unabhängig zu sein und können daher sowohl in Reinbeständen auftreten, wie auch vielleicht an Örtlichkeiten mit intermediären Standortsbedingungen, in homogenen Mischungen. An Hand eines grossen Materials dürfte es glücken, diese Gesellschaften nach ihrer Konstitution auf bestimmte Typen zu verteilen. Für Utsire könnte man vorläufig zwei Soziotypen aufstellen: das ***Scirpetum palustris*** und das ***Glycerietum fluitantis*** mit je der betreffenden Art als dominierender Konstante, aber im übrigen im einzelnen ziemlich veränderlich. — Die beiden nahverwandten *Juncus*-Arten, *J. Leersii* und *J. effusus*, treten auf der Insel hin und wieder auf, aber selten assoziationsbildend, weshalb ich sie hier nur nebenbei nenne. Im Anschluss an die genannten Binsengesellschaften will ich einige Assoziationen behandeln, die den genannten ökologisch nahe stehen, aber physiognomisch stark abweichen. Das sind *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Ranunculus Flammula* und z. T. auch *Caltha palustris*, die in den Lebensformensystemen meist als Hydrophyten oder Helophyten angeführt werden.

Auf Utsire bilden diese Arten mit den Binsengesellschaften alternierende und diese an den betreffenden Stellen ersetzende Assoziationen, nicht selten auch reine Mischbestände. Beim kleinen Teich am Herbergsfjeld spielt so eine *Flammula-Juncus supinus*-Assoziation bei der Verlandung eine hervorragende Rolle.

Beispiel: *Ranunculus Flammula V*
Juncus supinus IV
Glyceria fluitans II
Hydrocotyle vulgaris II.

Auch in einem Sumpfloch der Ostmark war *Ranunculus Flammula* vorherrschend:

Ranunculus Flammula IV	*Agrostis stolonifera III*
Sparganium affine II	*Drepanocladus fluitans III*
Potamogeton polygonifolius II	*Sphagnum obesum III*

Am Ufer des Laugartjerns trat eine übrigens ziemlich regellose *Comarum-Menyanthes-Flammula*-Assoziation auf, die ich nicht näher untersuchte. Hingegen beobachtete ich am kleinen Teich bei Herberg eine ganz interessante Assoziation:

Scirpus palustris IV	*Galium palustre II*	
Comarum palustre IV	*Sphagnum amblyphyllum*	*III-IV*
Ranunculus Flammula III	— *turgidulum*	
Caltha palustris II	— *cymbifolium II*	
Carex Goodenoughii II	*Calliergon cordifolium II.*	
— *canescens II.*		

Diese Assoziation ist ein typisches Beispiel für jene Übergangsassoziationen, die bei der successionistischen Entwicklung von hydrophytischen zu rein terrestrischen Typen sehr wichtig, aber schwer zu klassifizieren sind. Für Utsire ist es auf Grund des spärlichen Vorkommens dieser Gesellschaften unmöglich, über deren soziologische Stellung ins reine zu kommen. Ich möchte vorläufig glauben, dass ein durch *Ranunculus Flammula*, *Juncus supinus* und *Potamogeton polygonifolius* charakterisierter Typus sich bei fortgesetzten Untersuchungen als in dieser Landesgegend, namentlich in kleineren Gewässern, recht verbreitet herausstellen wird.

III. Gras- und Krautgesellschaften.

Unter dieser Kategorie vereinige ich eine Menge verschiedener Pflanzengesellschaften, die in ökologischer Hinsicht stark variieren, aber durchwegs aus Gräsern und Kräutern bestehen und durch Übergänge mit einander verbunden sind. Arten mit verholzten Achsen fehlen; vorherrschend sind Hemikryptophyten und Geophyten.

A. Moosreiche Grasgesellschaften auf Mooren.

Hiezu rechne ich die meisten Gesellschaften, die den Assoziationskomplex der Moore kennzeichnen und deren bezeichnendes Merkmal Reichtum an grasartigen Pflanzen (meist *Carices*) und Moosen ist.

Innerhalb der oben beschriebenen Binsenbestände und auf diesen aufbauend fanden sich auf Utsire sehr oft Assoziationen mit ***Eriophorum polystachium*** und einer Bodendecke von *Sphagna*. Diese waren an 3 Stellen der Insel ganz schön ausgebildet. Nach den mitgebrachten Proben zu urteilen, waren in jedem Fall andere *Sphagnum*-Arten vorhanden.

Beisp. 1. Maakeskitmyr.

Eriophorum polystachium IV
Carex Goodenoughii II
Glyceria fluitans III
Hydrocotyle vulgaris IV
Ranunculus Flammula II
Juncus supinus I
Sphagnum inundatum V
Mnium hornum I

Beisp. 2. In einem Tal beim Maakeskitmyr.

Eriophorum polystachium IV
Scirpus palustris I
Equisetum palustre II
Ranunculus Flammula II
Sphagnum subsecundum IV

Beisp. 3. Skarvenaes.

Eriophorum polystachium V
Carex Goodenoughii II
Viola palustris II
Sphagnum subnitens } V
— *amblyphyllum* }

Was die Ursache für diesen Unterschied in der floristischen Zusammensetzung der Bodendecke sein kann, ist nicht leicht zu verstehen. Der Artenreichtum des ersten Beispiels beruht wohl auf dem nährstoffreichern Wasser im Maakeskitmyr. — Ob diese 3 Assoziationen, von denen jede ein ganz grosses Areal deckt, als Repräsentanten für 3 verschiedene Typen zu gelten haben, können nur weitere Untersuchungen über ein grösseres Gebiet entscheiden.

Von diesen *Eriophorum*-Assoziationen schreitet die Entwicklung auf den Mooren von Utsire fast stets zu einem Typus fort, den ich einfachheitshalber ***Goodenoughietum amblystegiosum*** nenne. In der unten folgenden Liste sind 3 Beispiele von diesem Typ angeführt, die freilich etwas ungleich sind. So muss Beisp. 1 von einem Moor beim Herbergsfjeld als eine *Menyanthes*-Fazies bezeichnet werden; Beisp. 2 stammt vom selben Moor und ist auffallend artenreich; Beisp. 3 ist vom Maakeskitmyr und zeichnet sich durch den Reichtum an *Hydrocotyle* aus, im übrigen ist es artenarm und von den beiden andern recht verschieden, u. a. durch das Vorkommen von *Acrocladium cuspidatum* in der Bodendecke und das Fehlen von *Sphagnum papillosum*. Im übrigen stimmen die 3 Assoziationen ganz gut überein, namentlich in ihrem Reichtum an *Carex Goodenoughii* und *Drepanocladus fluitans*, weshalb ich sie wenigstens bis auf weiteres als Repräsentanten eines einzigen Typus auffasse.

Goodenoughietum amblystegiosum.

	I	II	III
Carex Goodenoughii	10^{III}	10^{III-IV}	10^{IV}
Eriophorum polystachium	10^{II-III}	10^{II}	7^{I-II}
Ranunculus Flammula	10^{I}	6^{I}	9^{II}
Hydrocotyle vulgaris	3^{I}	9^{I-II}	10^{IV}
Galium palustre	3^{I-II}	10^{I}	8^{I-II}
Agrostis stolonifera	6^{I}	9^{I}	4^{I-II}
Juncus supinus	2^{I}	6^{I}	9^{II}
Scirpus palustris	8^{II}	9^{II}	
Caltha palustris	3^{I}	9^{I-II}	
Comarum palustre	10^{I-II}	10^{I}	
Juncus filiformis	8^{II}	7^{I-II}	
Viola palustris	3^{I}	8^{I}	
Menyanthes trifoliata	10^{III}		
Carex stellulata	4^{I}	2^{I}	2^{I}
Carex canescens	1^{I}	3^{I}	
— panicea		2^{I}	
Drosera rotundifolia		1^{I}	
Epilobium palustre		3^{I}	
Festuca ovina vivipara		3^{I}	
— rubra		2^{I}	
Glyceria fluitans			5^{I}
Holcus lanatus	1^{I}	1^{I}	
Juncus lampocarpus			6^{II}
Leontodon autumnalis		3^{I}	
Nardus stricta	2^{I}	4^{I}	
Pedicularis palustris	3^{I}		
Potentilla erecta		2^{I}	
Trientalis europæa		1^{I}	
Trifolium repens		3^{I-II}	
Triodia decumbens		1^{I}	
Drepanocladus fluitans	10^{IV}	10^{IV}	10^{IV}
Acrocladium cuspidatum			10^{IV}
Rhytidiadelphus squarrosus	4^{II}	2^{II-III}	

Goodenoughietum amblystegiosum (Forts.).

	I	II	III
Sphagnum centrale	5^{II}		
— cymbifolium		1^{II}	
— papillosum	10^{III}	10^{III-IV}	
— pulchrum	2^{I}	2^{I}	
Polytrichum commune	2^{I}	1^{I}	
Aneura pinguis	3^{I-II}		
Pellia Neesiana			3^{I}

Eine andere Assoziation mit *Carex Goodenoughii* verdient auch genannt zu werden. Sie fand sich beim kleinen Teich am Herbergsfjeld.

Beisp.:

Carex Goodenoughii IV
— *canescens III*
Juncus filiformis III
Agrostis stolonifera II
Comarum palustre III
Galium palustre III
Ranunculus Flammula II
Caltha palustris I
Epilobium palustre I
Pedicularis palustris I
Sphagnum amblyphyllum III-IV
— *cymbifolium II*
Calliergon cordifolium II-III
— *stramineum III*
Rhytidiadelphus squarrosus II
Drepanocladus Kneiffii I
Polytrichum commune I
Pellia epiphylla I

Während die Phanerogamenliste gut mit dem vorigen Typus übereinstimmt, ist die der Moose ziemlich abweichend und beruht vielleicht auf andere ökologische Bedingungen. Wenn man mit vielen Pflanzensoziologen die Bodenschicht ganz vernachlässigt, wäre es natürlich, alle diese 4 *Carex Goodenoughii* - Assoziationen zu einem einzigen Typus zu vereinigen. Das ist aber nach meiner Auffassung unberechtigt; denn erstens sind sie in floristischer Hinsicht verschieden, und ausserdem wissen wir vorläufig nichts über ihre synökologische Bedingtheit; die Unterlage zur Einteilung bleibt daher sehr unsicher und schwankend. Ich habe vorher betont, dass es keineswegs bewiesen ist, dass jede beliebige

Assoziation immer auch anderwärts ein Analogon finde, sie kann vielmehr gut ein Unicum sein. Das scheint aber nach allem, was wir wissen, ein sehr seltener Fall zu sein. Die meisten Pflanzengesellschaften erscheinen wie gesagt als Verkörperungen von etwas mehr allgemeinen. Das ist sehr auffallend für die unten besprochenen Assoziationen. Ich will nur beifügen, dass nach meiner Erfahrung *Carex Goodenoughii* eine ziemlich plastische Art ist, die sich mit einer Menge verschiedener Arten vereinigen kann. Auf den Froöern vor dem Trondhjemsfjord habe ich mehrere Gesellschaften mit dominierender *Carex Goodenoughii* und *Amblystegien* in der Bodenschicht beobachtet; von diesen könnte so gut wie jede Art eine besondre Assoziation charakterisieren, so *Calliergon cordifolium*, *C. sarmentosum*, *Acrocladium cuspidatum* und *Drepanocladus exannulatus*, aber auch Mischungen von 2 oder mehr Arten fanden sich mehrfach. Alle diese Gesellschaften zeigten auch mit Bezug auf die Phanerogamen grosse Variationen. Auch im Gebirge, z. B. im Naturschutzpark von Sylene und in den Alpen, habe ich eine Menge schöne und homogene Gesellschaften gesehen, oft mit beträchtlicher Flächenausdehnung, die in erster Linie aus *Carex Goodenoughii* und einer dichten *Amblystegien*-Matte bestanden, aber wo die Arten meist andre als auf den Froöern sind. Etwas ähnliches gilt überhaupt von den meisten *„Cariceta amblystegiosa“*, besonders von den meist eutraphenten, die zu den Wiesen überleiten. Man erhält da öfters den Eindruck, dass alle möglichen Artenkombinationen und Mengenverhältnisse möglich und in der Natur realisiert sind. Es würde mich auch nicht wundern, wenn die Pflanzensoziologen in Zukunft einmal genötigt würden, ihre Ansprüche an floristisch-quantitative Übereinstimmung bei gewissen Gruppen zu verwinden und z. B. genötigt würden mit „soziologischen Arten“ *) zu operieren, um überhaupt einigermassen eine Übersicht über die Pflanzengesellschaften grösserer Gebiete zu erlangen. Innerhalb eines kleineren Gebietes hat man es immer leichter, die Gesellschaften zu klassifizieren, da ihre Variationsbreite daselbst geringer ist. Einzelne Pflanzensoziologen haben es zweckmässig gefunden, die *Amblystegium*-reichen

*) Almquist, E. (Vortrag im pflanzenbiologischen Seminar, Upsala Herbst 1919).

Assoziationen der Moore nach den dominierenden *Amblystegium*-Arten einzuteilen (Melin 1917), was ich nicht annehmen kann, da ihre „Einheiten" ganz künstlich und konglomeratartig werden. Ich verhalte mich vorläufig in dieser Frage abwartend, bis die Zusammensetzung und Verbreitung der betreffenden Gesellschaften über möglichst grosse Gebiete genauer untersucht sein wird. In synökologischer Beziehung stehen viele *„Cariceta amblystegiosa"* einander sehr nahe.

Der Soziotypus, der mehr als irgend ein anderer die Moore von Utsire auszeichnet, ist durch seinen Reichtum an *Carex panicea* ausgezeichnet, die physiognomisch durch ihre blaugrüne Farbe stark auffällt. In der untenstehenden Tabelle ist das Analysenresultat von 5 Beispielen dieses Typus, den ich ***Caricetum paniceae*** nenne, zusammengestellt. Alle diese Assoziationen sind sehr artenreich. Jede hat sowohl qualitativ wie quantitativ ihre Eigentümlichkeiten, aber die Übereinstimmung ist doch ganz auffallend. Wie man sieht, sind vor allem grasartige Pflanzen tonangebend. Beisp. 3 kann als eine *Carex Oederi*-Fazies und Beisp. 5 als eine *Carex stellulata - Juncus lampocarpus* - Fazies betrachtet werden. Von den Moosen sind die *Sphagna* am wichtigsten, besonders *S. papillosum,* ausserdem *Stereodon cupressiformis* und *Rhytidiadelphus squarrosus;* im übrigen zeigt auch die Moosliste der Tabelle manche individuelle Variationen. In Beisp. 2 fand sich *Malaxis paludosa*, die sonst auf der Insel nicht bemerkt worden ist. Ihre Blätter waren sehr reich mit den kleinen Vermehrungsorganen versehen, die von der Blattspitze abgeschnürt werden.

Beisp. 1 und 2 stammen von einem Moor am Herbergsfjeld, Beisp. 3 vom Maakeskitmyr, Beisp. 4 vom Rabben und Beisp. 5 vom Breiviktal.

Dieser Soziotypus ist weniger hydrophil als die vorher behandelten *Goodenoughieta amblystegiosa;* er bildet oft eine ausgeprägte Zone ringsum dieselben und scheint gleichfalls ausgesprochen eutraphent zu sein.

Caricetum paniceae.

	I	II	III	IV	V
Carex panicea	10^{III-IV}	10^{III}	10^{III-IV}	10^{III}	10^{III}
Nardus stricta	10^{II}	10^{II}	3^{I-II}	8^{I-II}	10^{II}
Potentilla erecta	10^{I-II}	9^{II}	10^{III}	10^{III}	2^{I}
Viola palustris	10^{I}	9^{I-II}	7^{I-II}	10^{I-II}	8^{I-II}
Eriophorum polystachium	9^{II}	10^{I-II}	6^{I}	10^{II}	2^{I}
Triodia decumbens	8^{I-II}	7^{II}	10^{I-II}	6^{I}	10^{II}
Pedicularis silvatica	3^{I}	8^{I}	2^{I}	2^{I}	10^{I-II}
Festuca ovina vivipara	3^{I-II}	4^{I}	5^{I-II}	9^{I}	6^{I-II}
Juncus supinus	7^{I-II}	3^{I-II}	7^{I-II}		10^{II}
Hydrocotyle vulgaris	4^{I-II}	4^{I-II}	6^{II}		8^{I-II}
Polygala serpyllacea	7^{I}	5^{I}	2^{I-II}		7^{II}
Trientalis europæa	8^{I-II}	5^{I}		10^{I}	4^{I-II}
Carex Oederi	5^{I}	5^{I}	10^{III}		2^{I}
— stellulata	1^{I}	2^{I}	6^{I-II}		10^{II-III}
Juncus lampocarpus		1^{I}	2^{I-II}		10^{I-II}
Agrostis canina				1^{I}	
— stolonifera		1^{I}	2^{I}		3^{I}
Anthoxanthum odoratum	3^{I-II}	7^{I}	1^{I}	1^{I}	
Brunella vulgaris			1^{I}		2^{I}
Calluna vulgaris				1^{I}	
Carex Goodenoughii				4^{I-II}	8^{I-II}
— pilulifera	1^{I}	2^{I}	2^{I}		
— pulicaris	2^{I-II}	2^{I-II}			7^{I-II}
Drosera rotundifolia	2^{I-II}	1^{I}			
Euphrasia sp.		1^{I}	4^{I}	8^{I-II}	3
Festuca rubra	2^{I}				
Galium saxatile			4^{I-II}		1^{I}
Hieracium umbellatum	1^{I}				
Holcus lanatus	5^{I-II}	6^{I}		1^{I}	
Leontodon autumnalis	3^{I}	1^{I}	1^{I}		2^{I}
Luzula multiflora			2^{I}		1^{I}

Caricetum paniceae (Forts.):

	I	II	III	IV	V
Malaxis paludosa		1 I			
Menyanthes trifoliata		4 I-II			
Molinia coerulea	4 I	6 I-II		1 II	
Orchis maculatus	2 I				
Pinguicula vulgaris	6 I-II	5 I	1 I	1 I	
Plantago lanceolata		2 I	1 I		
— maritima	3 I	3 I-II	5 I-II		8 I
Polygala vulgaris		1 I			
Radiola linoides			2 II		
Ranunculus acer	1 I	1 I			
— Flammula	1 I	3 I			1 I
Salix repens	5 I	2 I-II		1 I	
Scirpus cæspitosus		1 I			
Succisa pratensis	6 II	4 I	3 I	3 I-II	
Sphagnum papillosum	7 II-III	9 III	8 II-III	4 III	+
— subnitens		2 III	7 III		8 III-IV
— cymbifolium	6 II-III			4 III	5 III
— molluscum	+	8 III-IV	+		
— amblyphyllum				9 IV	
— angustifolium	+				
— auriculatum		+			
— subsecundum					6 II-III
Stereodon cupressiformis	3 I-II	3 II	8 II-III	7 III	7 II
Rhytidiadelphus squarrosus	8 II	6 II-III		5 I	3 I-II
Acrocladium cuspidatum					5 II
Aneura latifrons					+
— pinguis	1 I	2 I-II			1 I
Calliergon sarmentosum	2 I II				
Cephalozia bicuspidata	+				

Caricetum paniceae (Forts.).

	I	II	III	IV	V
Dicranum palustre.....				1^{I}	1^{I}
— scoparium..			3^{II}		
Drepanocladus exannulatus.....	+				
Drepanocladus fluitans	1^{IV}	2^{II}			
— revolvens	4^{II-III}				
Kantia fissa.....					1^{I}
— Trichomanis....					5^{I}
Leucobryum glaucum		+	$4^{II\,III}$		
Lophozia atlantica.....			+		
— ventricosa ..			+		
Mnium cinclidioides .	+				
— hornum	4^{I-II}				
Odontoschisma Sphagni.....	+	+			
Pellia epiphylla					1^{I}
Polytrichum alpinum..				+	
— commune			2^{I}		
Scapania irrigua	+			2^{I}	
Sphaerocephalus palustris	2^{III}			3^{I}	1^{II}
Cladina rangiferina		1^{I}	2^{I}		
Peltigera polydactyla.		1^{I}			

Dieser Typus ist sehr artenreich; die Tabelle umfasst nicht weniger als 45 Gefässpflanzen und 33 Moose, wovon übrigens mehrere als atypische Beimengungen betrachtet werden müssen.

In mehrfacher Hinsicht stimmt dieser Typus gut mit den von Mentz (1912) beschriebenen *Carex panicea*-Mooren überein, die in Dänemark eine hervorragende Rolle spielen (l. c. p. 138) und die dort, wie auf Utsire, an *Carex Goodenoughii*-Gesellschaften anschliessen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach bestehen den oben von Utsire beschriebenen Typen völlig entsprechende auf den Färöern. Osten-

feld operiert dort mit einem Begriff „the boggy sedge-moor association or Cyperacé-Sphagnum-association (Kaer)", unter welchem Namen er eine Reihe Gesellschaften mit vorherrschenden *Cyperaceen* und *Sphagna* behandelt. Aus seinen Angaben scheint immerhin hervorzugehen, dass diese Assoziation bei ihm ziemlich vielerlei umfasst (vgl. seine Beispiele p. 951), und ich glaube sicher, dass sie mehrere der von mir auf Utsire beobachteten Typen in sich schliesst. Seine Artenlisten sind übrigens denen aus meinem Gebiet überraschend ähnlich.

Im Anschluss an den vorhergehenden Typus behandle ich einen soziologisch sehr nahe stehenden, auf Utsire äusserst charakteristisch vertretenen Typus, der ***Narthecietum succisosum*** benannt werden kann nach *Narthecium* und *Succisa*. Vergleicht man die 3 Beispiele der Tabelle mit den oben beschriebenen *Cariceta paniceae*, so sieht man, dass sie nicht weniger als 8 Konstanten gemeinsam haben. Im übrigen sind die Mengenverhältnisse bei den beiden Typen ziemlich verschieden, und auch die Moosliste ist etwas ungleich. Man könnte dieses *Narthecietum* gut als einen „Subtypus" (Nebentypus der Schweizer) des vorhergehenden auffassen.

Physiognomisch wird es in erster Linie durch *Narthecium ossifragum* und *Succisa pratensis* bestimmt. Beisp. 1 ist vom Maakeskitmyr, Beisp. 2 vom Moor am Herbergsfjeld und Beisp. 3 vom Rabben.

Narthecietum succisosum.

	I	II	III
Narthecium ossifragum	10^{IV}	10^{IV}	10^{IV}
Succisa pratensis	10^{II}	10^{II}	10^{II}
Potentilla erecta	10^{II-III}	10^{II}	10^{III}
Nardus stricta	8^{II}	8^{II}	10^{II}
Carex panicea	10^{II}	7^{I-II}	5^{I}
Festuca ovina vivipara	5^{I-II}	3^{I-II}	10^{I-II}
Eriophorum polystachium	4^{I}	9^{I}	5^{I}
Viola palustris	3^{I}	6^{I}	7^{I}
Pedicularis silvatica	2^{I}	5^{I}	9^{I}
Pinguicula vulgaris	3^{I}	9^{I-II}	1^{I}

Narthecietum succisosum (Forts.).

	I	II	III
Agrostis stolonifera	2 I	2 I-II	
Antennaria dioica	8 I		
Anthoxanthum odoratum		3 I	5 I
Calluna vulgaris			1 I
Carex Goodenoughii			3 I
— Oederi	4 I	4 I	
— pilulifera	1 I	4 I	1 I
— pulicaris		4 II	
— stellulata	5 I-II	1 I	2 I
Hieracium umbellatum		3 I	1 I
Holcus lanatus		2 I	1 I
Hydrocotyle vulgaris	1 I		
Juncus squarrosus	3 I-II		3 I
— supinus	5 I-II		
Luzula multiflora		2 I	
Molinia coerulea		7 I-II	8 II
Plantago lanceolata		2 I	1 I
— maritima	4 I-II	2 I-II	1 I
Orchis maculatus		2 I	6 I
Polygala serpyllacea	3 I	4 I-II	3 I
— vulgaris		2 I	
Radiola linoides		1 II	
Scirpus cæspitosus	6 I-II	6 I-II	
Trientalis europæa		5 I	7 I
Trifolium repens		1 I	
Sphagnum cymbifolium	4 III	9 III	7 III
— molluscum		7 II-III	5 II-III
— papillosum	7 II	1 II	
— subnitens	7 III	1 II	
Campylopus flexuosus	4 II		
— atrovirens		2 I-II	
Calliergon stramineum			1 III
Dicranum palustre		6 I-II	1 I
Diplophyllum albicans		2 II	

Narthecietum succisosum (Forts.).

	I	II	III
Drepanocladus revolvens	1 II	1 I	
Hylocomium parietinum		5 I-II	
— proliferum		3 I-II	
Leucobryum glaucum	2 I-II	1 II	
Mnium hornum		4 I-II	
Odontoschisma Sphagni		2 II	
Kantia fissa f. aquatica			
Polytrichum commune			6 I-II
Rhytidiadelphus squarrosus		5 II	6 I
Scapania irrigua			1 I
Stereodon cupressiformis		3 II	7 III
Sphaerocephalus palustris		4 II	5 II-III
Cladina rangiferina	4 I-II	1 I	
Cladonia uncialis		4 I	
Sphaerophorus fragilis	1 I		

Diese *Narthecieta* treten auf den Mooren von Utsire sehr gesetzmässig auf, nämlich stets in einem Gürtel um die *Cariceta paniceae* herum. Sie sind deutlich weniger hydrophil als diese (vgl. die abnehmenden Verbreitungszahlen und Deckungsgrade von *Carex panicea*). Wenn ich ein Moor auf Utsire betrat, wusste ich stets, wo ich nach *Narthecium* zu suchen hatte, nämlich in einem Gürtel zwischen dem *Caricetum paniceae* und dem *Juncetum squarrosi* (vgl. das folgende); wenn es überhaupt an dem Ort wuchs, fand es sich stets dort. — In den Randgebieten waren die oben besprochenen Gesellschaften stets vom Vieh beweidet, auch die *Narthecieta*. Irgend ein Fall von Knochenbrüchigkeit ist aber auf der Insel nie beobachtet worden (vgl. Ascherson & Graebner Synopsis Bd. III p. 8). — Von den Färöern wird *Narthecium* aus ähnlichen Gesellschaften angegeben (l. c. p. 949).

Auf den Mooren von Utsire trifft man manchmal Assoziationen mit dominierender *Carex stellulata*. Im Vergleich mit den vorhergehenden Typen spielen sie jedoch eine geringfügige Rolle, namentlich was die Flächengrösse betrifft.

Beisp. 1 Rabben.

Carex stellulata 10 ^{IV}
Potentilla erecta 10 $^{II-III}$
Viola palustris 10 ^{II}
Leontodon autumnalis 10 $^{I-II}$
Ranunculus Flammula 9 ^{I}
Carex Goodenoughii 7 $^{I-II}$
Anthoxanthum odoratum 7 ^{I}
Festuca ovina vivipara 7 ^{I}
Triodia decumbens 7 $^{I-II}$
Euphrasia sp. 7 ^{I}
Pedicularis silvatica 6 ^{I}
Eriophorum polystachium 6 ^{I}
Juncus filiformis 5 ^{II}
Trientalis europæa 4 ^{I}
Holcus lanatus 2 ^{I}
Nardus stricta 1 ^{I}
Festuca rubra 2 ^{I}
Molinia coerulea 1 ^{I}
Luzula multiflora 2 ^{I}
Alectorolophus minor 2 ^{I}
Succisa pratensis 2 ^{I}
Hypochoeris radicata 2 ^{I}
Drepanocladus exannulatus 10 ^{IV}
Sphagnum cymbifolium 8 $^{I-II}$
— *molluscum* 4 ^{III}
Polytrichum commune 4 ^{I}
Rhytidiadelphus squarrosus 3 ^{I}
Mnium hornum 1 ^{I}
Scapania irrigua 5 ^{I}

Beisp. 2. Laugartjern.

Carex stellulata III-IV
Potentilla erecta III
Carex Goodenoughii II
Holcus lanatus II
Festuca ovina vivipara II
Juncus squarrosus I
Luzula multiflora I
Rumex Acetosa I
Polygala serpyllacea II
Trientalis europæa I
Galium saxatile I
Polytrichum commune III
Sphaerocephalus palustris III
Sphagnum cymbifolium II
Hylocomium parietinum III
Peltigera canina II

Über die soziologische Stellung dieser beiden Beispiele kann ich mich nicht aussprechen, da das Material von Utsire allzu dürftig ist. Beide waren etwas weniger hydrophil als die *Goodenoughieta amblystegiosa*, schienen aber auch mit diesen alternieren zu können. Die Kombination *Carex stellulata* — *Polytrichum commune* habe ich übrigens mehrfach auf Utsire gesehen, aber mehr fleckweise. Ausserdem geht diese *Carex*-Art auch ganz oft in andre *Cariceta* über. So ist oben eine *Carex stellulata*-Fazies des *Caricetum paniceae* (Beisp. 5 der Tabelle) dargestellt; eine solche habe ich auch in einem Moor der Ostmark bemerkt zusammen mit einem leuchtendroten *Calliergon sarmentosum*.

An einigen Stellen der Insel bildet *Juncus filiformis* zusammen mit *Amblystegien* Bestände, aber bedeckt nur ganz unbedeutende Fleckchen, anscheinend auf nährstoffarmer Unterlage.

Die Beziehungen aller dieser Pflanzengesellschaften zu einander und andern Typen werden in einem andern Abschnitt näher behandelt werden, ebenso die Successionen und andere damit in Verbindung stehende Erscheinungen.

B. Borstgrasmatten.

Unter der Kategorie der moosreichen Grasgesellschaften hätte ich ganz wohl auch die Borstgrasmatten behandeln können. Sowohl in synökologischer wie in physiognomischer Beziehung besteht Ähnlichkeit; aber ich ziehe doch vor, sie auszuscheiden da sie in vielfacher Beziehung höchst eigenartig sind. Die Moose spielen auch mindestens physiognomisch in diesen Typen eine ganz untergeordnete Rolle.

Ostenfeld ist wohl der erste, der sie von den Färöern, wo sie eine ausserordentlich grosse Rolle spielen, beschrieben hat. In der dänischen Ausgabe des „Pflanzenlebens der Färöer" nennt er sie „Hedekiær" (Heideried); in der englischen rechnet er sie zu „the moor formation" als „the grassmoor association or Glumiflor-Hylocomium-association" (l. c. 1908 p. 947). Der Grund dazu ist der, dass oft eine innige Verbindung zwischen gewissen *Cariceta* und diesen Borstgrasmatten besteht; sie finden sich nicht selten auf feuchtem Boden in der Randpartie der Moore. Aber sie gedeihen auch, speziell die *Nardeta strictae,* auf Gehängen, wo die *Cariceta* ganz ausgeschlossen sind.

Wie bereits hervorgehoben, kann ich den Begriff „Moor" einzig in topographisch-geographischem Sinn anerkennen, d. h. als eine Sammlung von Gesellschaften, die in der Natur als ein Ganzes auftreten. So will ich mindestens vorläufig für Ostenfeld's „Hedekiær" die Bezeichnung Borstgrasmatten anwenden. Im übrigen ist es ganz richtig, dass sie manchen Gesellschaften der Moore nahe stehen; sie nähern sich aber auch manchen andern Typen wie den Zwergstrauchheiden und den artenreichen Gras- und Krautgesellschaften (Ostenfeld l. c. p. 953-956).

Auf Utsire können zwei gute, wenn auch durch Übergänge verbundene Soziotypen von Borstgrasmatten unterschieden werden.

Der erste, der den moosreichen Grasgesellschaften am nächsten steht, kann nach *Juncus squarrosus* als ***Juncetum squarrosi*** bezeichnet werden. Er ist einer der eigenartigsten Typen der Insel. Die folgende Tabelle umfasst 5 Beispiele: 1 vom Moor am Herbergsfjeld, Beisp. 2 vom Breiviktal, Beisp. 3 und 4 aus der Nähe von Rabben, Beisp. 5 vom Hintergrund der Skarvenæs-Bucht *(Calluna*-Fazies).

Der Typus wird vor allem durch *Juncus squarrosus* ausgezeichnet. Diese eigenartige steife, von Rindern und Schafen verschmähte Pflanze wird in der Litteratur u. a. von Lindman (1913 l. c.) behandelt.

Juncetum squarrosi.

	I	II	III	IV	V
Juncus squarrosus . . .	10^{IV}	10^{V}	10^{V}	10^{V}	10^{IV}
Nardus stricta	9^{II}	$10^{II\ III}$	10^{II}	10^{III}	10^{II-III}
Potentilla erecta	10^{II-III}	9^{II-III}	10^{III-IV}	10^{III}	10^{II-III}
Festuca ovina vivipara	10^{II}	7^{II}	8^{II}	10^{I-II}	10^{II}
Luzula multiflora	7^{I}	9^{I}	1^{I}	5^{I}	5^{I}
Molinia coerulea	10^{II}		10^{I}	10^{III}	
Succisa pratensis	10^{II}		8^{II}		10^{II-III}
Viola palustris	2^{I}	9^{I-II}	8^{I-II}	8^{I}	
Polygala serpyllacea .	4^{I-II}	5^{I}	6^{I}	5^{I}	2^{I}
Pedicularis silvatica . .	3^{I-II}	3^{I}	6^{I-II}	3^{I}	5^{I}
Holcus lanatus	8^{I}	1^{I}	6^{I}	9^{I}	
Triodia decumbens . .	1^{II}	8^{I}	7^{II}	4^{I}	
Anthoxanthum odoratum	6^{I}		6^{I}	9^{I}	9^{I-II}
Trientalis europæa . . .	2^{I}		6^{I-II}		9^{I}
Orchis maculatus	2^{I}		5^{I}	9^{I-II}	1^{I}
Galium saxatile	1^{I}	9^{I-II}		6^{II}	
Calluna vulgaris			1^{II}		10^{III-IV}
Agrostis vulgaris	9^{I}				3^{I}
— stolonifera .		8^{I-II}			

Juncetum squarrosi.

	I	II	III	IV	V
Aera flexuosa				2 I	
Aeropsis praecox				1 I	
Agrostis canina			3 I	1 I	
Antennaria dioica ...				+	
Carex Goodenoughii .		5 I			
— panicea.			2 I		
— pilulifera	1 I	5 I	2 I		2 I
— stellulata		3 I	1 I		
Cerastium vulgatum .	1 I				
Cornus suecica.....	5 I-III				2 I-II
Euphrasia sp.....			3 I		
Hieracium umbellatum	6 I-II			3 I	3 I
— sp.....	1 I		1 I	2 I	2 I
Hydrocotyle vulgaris .		3 I			
Hypochoeris radicata.			3 I		
Lotus corniculatus ...	2 I-II				
Nartheciumossifragum	6 I	2 I	1 I		
Pinguicula vulgaris ..			2 I		
Plantago lanceolata ..	3 I		1 I		
— maritima...	2 I	3 I		1 I	7 I
Polygonum viviparum	3 I-II				
Ranunculus acer.....	2 I		1 I		
— Flammula			1 I		
Rumex Acetosa.....	1 I				
Salix repens	6 II-III				
Scirpus cæspitosus...					1 I
Sedum anglicum					1 I
Trifolium pratense...	1 I				
Vaccinium uliginosum	2 II				
Calliergon stramineum			4 I	5 II-III	
Dicranum majus	2 II				3 I
Hylocomium parietinum	9 II-III	1 II		10 II-III	4 II

Juncetum squarrosi.

	I	II	III	IV	V
Hylocomium proliferum	8^{II-III}				
Kantia fissa f. aquatica		+			
— paludosa	5^{I}				
Lophozia ventricosa .	5^{1}	+			7^{1}
Mnium hornum	9^{II-III}	7^{III}		8^{II}	9^{II-III}
— punctatum ...					
— undulatum...	2^{II}				
Odontoschisma Sphagni	5^{I}	+			
Plagiothecium undulatum	2^{I}			7^{1}	2^{1}
Polytrichum commune	8^{III-IV}		5^{II}	$4^{II\,III}$	
— formosum		1^{I}			
Rhytidiadelphus squarrosus.....	9^{II}	7^{II}	5^{I}	7^{I-II}	6^{I-}
Rhytidiadelphus triquetrus					1^{1}
Scapania gracilis					7^{1}
— irrigua.....			1^{I}		
Scleropodium purum .	1^{I}	2^{I-II}			
Sphagnum acutifolium					+
— cymbifolium	$8^{II\,III}$		5^{III}	+	
— imbricatum		+			
— molluscum			5^{II-III}		+
— papillosum	4^{I-II}				
— plumulosum					+
— subnitens	4^{I-II}	4^{I-II}			
Sphaerocephalus palustris	3^{II-III}		4^{II}		
Stereodon cupressiformis	9^{II}	3^{I}	1^{II}		7^{II}
Cladina rangiferina ..					4^{1}
Peltigera polydactyla.					2^{1}
Cetraria aculeata					1^{1}

Fig. 6. *Juncus squarrosus* im Breiviktal.
R. N. phot.

Die Blätter in seinen dichten Horsten stehen radiär nach allen Seiten ab und stehen trichterförmig wie gespannte Federn um die aufrechten Blütenschäfte. Auf Grund dieser eigentümlichen Wuchsform erinnert eine solche *Juncus squarrosus*-Matte gewissermassen an neben einander gebaute Vogelnester. Von oben gesehen nimmt sich das ganze sehr sonderbar aus. Die Pflanzenarten, die sich mit diesem tyrannischen Borstgras vergesellschaftet haben, sind meist auf die Zwischenräume zwischen den einzelnen Horsten beschränkt, wo sie wie zwischen Schildern eingeklemmt stehen. Speziell die Moose stauen sich da oft hoch auf, und die „Nestlöcher" werden dadurch nur umso tiefer.

Die 4 ersten Beispiele haben alle ihre Spezialeigentümlichkeiten, aber die typischen Eigenschaften, besonders der Grasreichtum, sind sehr auffallend. Man muss sich im Grunde wundern, dass die Artenzahl so gross ist (die Tabelle umfasst 48 Gefässpflanzen und 28 Moose). Unter die Moosen mache ich auf die *Hylocomien* und *Mnium hornum* aufmerksam, die zeigen, dass wir es hier mit einem weniger hydrophilen Typus zu tun haben als bei den vorhergehenden.

Fig. 7.
Borstgrasmatte von *Juncus squarrosus* beschädigt durch Schafe. Breiviktal.
R. N. phot.

Die *Junceta squarrosi* sind auf Utsire, besonders auf der Ost- und Westmark, äusserst gemein. Zusammen mit den *Nardeta strictae* verleihen sie der Landschaft einen graubraunen Farbenton, der einen traurigen, öden Eindruck macht, besonders bei Regenwetter. Der Talboden, die Talflanken, die Felsen, der Himmel, alles ist grau in grau (vgl. Isslers „Narduswüste" auf den Vogesen 1913 l. c.). — Die Schafweide begünstigt zweifellos *Juncus squarrosus* (betreffend *Nardus* vgl. das folgende); die Schafe berühren nämlich seine steifen Horste nicht, sondern rupfen alles aus, was

weich und frisch ist, daher wird alles übrige geschwächt und kann mit *Juncus squarrosus* nicht konkurrieren. Dieser breitet sich daher beständig aus. Da und dort trifft man freilich nackte Flecken in der sonst dichten Borstgras-Matte. Das scheint dort der Fall zu sein, wo die Schafe tagaus tagein den Boden stampfen oder wo sie zu lagern pflegen. Wahrscheinlich schädigen sowohl mechanische Verletzung wie Überdüngung die Pflanze. Derartige „Löcher" in der Matte, die manchmal mehrere Quadratmeter gross sein können, tragen oft eine eigentümliche, kümmerliche Vegetation, die niedergetreten und abgeweidet, ja geradezu abrasiert ist. Das untenstehende Beispiel stammt vom Breiviktal und ist in Fig. 7 abgebildet.

Galium saxatile 10^{IV}
Luzula multiflora 10^{III-IV}
Aeropsis praecox 10^{II}
Anthoxanthum odoratum 10^{II}
Potentilla erecta 10^{II}
Carex panicea 9^{I}
— *pilulifera* 8^{I}
— *Goodenoughii* 6^{I}
Hydrocotyle vulgaris 6^{I}
Agrostis vulgaris 5^{I-II}
Cerastium vulgatum 5^{I}
Festuca rubra 3^{I-II}
Plantago maritima 2^{I}
Polygala serpyllacea 4^{I}
Sedum anglicum 1^{I}
Trientalis europaea 2^{I}
Polytrichum alpinum 10^{III-IV}
Rhytidiadelphus squarrosus 1^{II}
Mnium hornum 2^{II}
Cladina rangiferina 3^{I-II}
Peltigera polydactyla 1^{I}
— *canina* 2^{I}
Sphaerophorus fragilis 1^{I}

Galium saxatile, Luzula multiflora und *Polytrichum* bildeten hier eine dichte Matte und darüber war Schafmist ausgestreut.

Beispiel 5 der Tabelle ist wie bereits bemerkt eine *Calluna*-Fazies. Auf Skarvenæs habe ich gleichfalls beobachtet, wie *Callunetum* und *Juncetum squarrosi* durch eine schmale Übergangszone verbunden sind. Im angeführten Beispiel war *Calluna* ganz niedrig und von den Schafen abgeweidet und wird vielleicht mit der Zeit ganz verschwinden. Auch anderwärts im Westland, z. B. auf Jæderen und auf Fröya, habe ich beobachtet, wie *Juncus squarrosus* in Gegenden, wo die *Calluna*-Heide die Oberhand hat, am Saum der Moore gehäuft erscheint, wo diese an die eigentlichen Heiden grenzen. Wie schon früher angedeutet, haben wir allen Grund zur Annahme, dass das Vorherrschen sowohl von *Juncus squarrosus* wie besonders auch von *Nardus* auf Utsire nicht ganz

ursprünglich, sondern in gewissem Grad eine sekundäre Erscheinung ist.

Für die Färöer stellt Ostenfeld 3 Fazies des „Hedekiær« auf, nämlich die *Juncus squarrosus*-Fazies, die *Scirpus caespitosus*-Fazies und die *Nardus*-Fazies. Er gibt auch an, dass die *Nardus*-Fazies die am wenigsten hydrophile zu sein scheint, im übrigen aber weitgehend übereinstimmt. Die von Ostenfeld angeführten Beispiele stimmen ganz ausgezeichnet zu den Verhältnissen auf

Fig. 8. Borstgrasmatten, wesentlich *Nardeta* im Vordergrund. Breiviktal unterm Maabjörfjeld.
R. N. phot.

Utsire, nicht zuletzt sind auch die Artenlisten überraschend ähnlich. Von einer *Scirpus caespitosus*-Fazies habe ich auf Utsire nur schwache Andeutungen gesehen. Die Borstgrasmatten von *Nardus stricta* sind dagegen äusserst gemein. Dieser Soziotypus des *Nardetum strictae* ist nach Ostenfeld der für die Färöer meist bezeichnende Gesellschaftstypus und deckt dort unübersehbare Flächen.

Auf Utsire kleiden *Nardus*-Borstgrasmatten tatsächlich ganze Talflanken von der Sohle bis hoch hinauf, doch meist auf etwas

feuchterm Boden von *Junceta squarrosi* begleitet. Im Breiviktal alternierten mit den Borstgrasmatten beständig gewisse *Cariceta* und dasselbe war auch auf dem grössten Teil der Ost- und Westmark der Fall. In der Tabelle sind zwei Beispiele für den Typus ***Nardetum strictae*** von der Ostmark angeführt. Ich glaube, dass gründliche Detailstudien von mehr Beispielen zur Ausscheidung einiger Fazies führen werden; auf Grund des massenhaften Vorkommens von *Nardus* sehen alle derartigen Bestände bei oberflächlicher Betrachtung allerdings sehr gleichförmig aus (vgl. Fig. 8 und 9).

Nardetum strictae.

	I	II
Nardus stricta	10 IV-V	10 V
Triodia decumbens	10 III	10 II
Festuca ovina vivipara	10 II	10 II
Galium saxatile	9 III	7 I-II
Potentilla erecta	7 II	9 III
Carex pilulifera	4 I-II	8 I-II
Polygala serpyllacea	9 I	4 I
Luzula multiflora	6 I	2 I
Agrostis canina	3 I-II	4 I
Scirpus caespitosus		5 I
Agrostis vulgaris		1 I
Antennaria dioica		1 I
Anthoxanthum odoratum	2 I	2 I
Carex Goodenoughii	1 I	4 I
Calluna vulgaris		1 I
Juncus squarrosus		1 I
Leontodon autumnalis		1 I
Lycopodium clavatum		1 III
— Selago		2 I
Narthecium ossifragum		2 I
Pedicularis silvatica		1 I

Nardetum strietae (Forts.).

	I	II
Plantago maritima	2 [I]	3 [I]
Poa alpina	1 [I]	1 [I]
Viola palustris	1 [I]	
Cladina rangiferina	8 [I]	10 [II-III]
Cetraria aculeata		4 [I]
Cladonia uncialis		9 [I]
Stereodon cupressiformis	9 [II]	8 [II-III]
Frullania Tamarisci	3 [I-II]	3 [I]
Dicranum palustre	1 [II]	
— scoparium		5 [I]
Diplophyllum albicans	2 [I]	3 [I-II]
Leucobryum glaucum		4 [II-III]
Polytrichum alpinum	1 [I]	4 [I-II]
Racomitrium lanuginosum		1 [I]
Rhytidiadelphus squarrosus	6 [I]	

Nardus zeigt auch Andeutung zu der für *Juncus squarrosus* so charakteristischen Nestform, ja manchmal kann die löcherige Struktur der Borstmatte bei jenem ebenso deutlich werden wie bei diesem. Meist ist sie aber mehr verwischt, da die *Nardus*-Blätter bei weitem nicht so steif sind wie die des *Juncus squarrosus*. Soweit ich sehen konnte, lassen die Schafe im Sommer auch *Nardus* unberührt, wodurch sich dieser allmählich und sicher ausbreitet. Von den Landleuten hörte ich, dass die Schafe auf *Nardus*-reichen Weiden oft schlimme Geschwüre ums Maul bebekommen und diese daher vermeiden. — Diese *Nardeta* sind die dichtesten, kompaktesten Wiesen, die ich jemals gesehen habe. Es war ganz unmöglich, mit blossen Händen einen Stock durch eine solche Matte zu treiben. Jeder Platz war aufs äusserste vollgepfropft. Dieser Typus scheint artenärmer und xerophiler als der vorhergehende. Das zeigen auch die Kryptogamen, unter denen *Cladina rangiferina* und *Stereodon cupressiformis* die Hauptrolle spielen; sie treten übrigens wenig hervor.

Fig. 9. Typische Landschaft von der Peripherie von Utsire. Dichte *Nardus*-Matten. Breiviktal (nordwärts gegen das Meer). R. N. phot.

Auf den Froöern hatte ich im Herbst 1915 Gelegenheit zu beobachten, wie die intensive Beweidung auf einzelnen Inseln die Zwergstrauchbestände dezimiert hatte. Noch auffallender war das auf der südlich von ihnen liegenden Inselgruppe Mausund, von der ich in meiner Arbeit (Nordhagen 1917 p. 67) eine xerophile, *Nardus*-reiche Grasflur beschreibe. Auf dem Westland ist das an vielen Orten im Schärenhof eine sehr gewöhnliche Erscheinung, worauf mich Prof. J. Holmboe schon vor mehreren Jahren aufmerksam machte; er bemerkte gleichzeitig, dass das vielleicht der schädigenden Einwirkung der Schafdüngung auf *Calluna* und andere Zwergsträucher zuzuschreiben sei. Auf Utsire war diese Erscheinung so auffallend, dass die Insel als typisches Beispiel hiefür gelten kann. Wie in einem weitern Abschnitt ausgeführt wird, sind *Calluna*-Heiden auf Utsire äusserst selten und meist nur rudimentär ausgebildet. Die einzige Stelle, wo man von einer wirklichen *Calluna*-Heide sprechen konnte, war Skarvenæs. Diese kleine Halbinsel ist recht hoch und vom übrigen Teil der Insel durch einen ganz steilen Absturz getrennt, über den die Schafe nur schwer hinaufklettern können. Trotzdem fanden sich weidende Schafe auch dort, es war ihnen offenbar hinaufgeholfen worden. *Calluna* war hier ganz schön, doch relativ kleinwüchsig, und längs den Wegen, die die Schafe mit ausgeprägtem Konservatismus Tag für Tag verfolgten, war sie ganz verschwunden, dafür dominierten hier *Festuca ovina vivipara*,

Potentilla erecta, Plantago lanceolata und *P. maritima* nebst *Aeropsis praecox, Sedum anglicum* u. a.

In der Landwirtschaftskunde ist der Schafmist als sehr kräftig bekannt und in noch höherm Grad gilt das von der Schafjauche im Vergleich mit derjenigen anderer Haustiere. Die untenstehende Tabelle belegt dies; sie stammt aus den Vorlesungen Prof. Sjöström's an der Ultuna-Landwirtschaftshochschule (Upsala).

Reiner Mist				Jauche			
Gehalt in ‰	Kuh	Pferd	Schaf	Gehalt in ‰	Kuh	Pferd	Schaf
Wasser	838	757	655	Wasser	938	901	872
Trockensubstanz	162	243	*345*	Trockensubstanz	62	99	*128*
Stickstoff	2,9	4,4	*5,8*	Stickstoff	5,8	15,5	*19,5*
Kali	1,0	3,5	1,5	Kali	4,9	15,0	*22,6*
Kalk	3,4	1,5	*4,6*	Kalk	0,1	4,5	1,6
Phosphorsäure	1,7	3,5	3,1	Phosphorsäure	—	—	0,1

Der Schafmist ist also auffallend reich an Stickstoff, Kalk und Phosphorsäure; der Landmann ist auch stets vorsichtig bei seiner Verwendung, namentlich Pflanzen gegenüber, die keine starke Stickstoffdüngung vertragen (z. B. Gerste und Weizen). Der Schafharn zeichnet sich durch seinen grossen Gehalt an Stickstoff und Kali aus und ist bedeutend konzentrierter als Kuh- und Pferdeharn.

Man rechnet, dass ein gewöhnliches Landschaf jährlich ca. 350 kg. Mist erzeugt. Auf einer Insel wie Utsire mit grossen Schafherden und sehr beschränktem Raum muss das auf die Dauer von bedeutendem Einfluss sein. Dazu kommen die Beweidung und Zertretung das ganze Jahr hindurch.

Die Ursache für die grosse Ausbreitung der Borstgrasmatten, speziell des *Nardetum strictae,* auf Utsire und auf andern unserer Schäreninseln und ebenso das spärliche Vorkommen von *Calluna* auf manchen bewohnten Inseln muss also zweifellose in erster Linie in der Schafweide gesucht werden. Mir scheint, dass dies Osten-

feld in seiner Arbeit über die Färöer nicht so scharf ausgesprochen hat wie es wünschbar wäre. Er schreibt allerdings in der Einleitung „the character and feature of the vegetation outside the enclosures in the lower zones of the Færöes are in a high degree due to the grazing of sheep."[1]) Aber die Ursache für die Dominanz der Borstgrasmatten „is most probable to be found in the insular climate and the abundant moisture in the soil and the air at all seasons" (l. c. p. 894 og 956). Darin bin ich mit Ostenfeld ganz einig, dass ein maritimes Klima eine der „formalen" Bedingungen für die Entstehung dieser Gesellschaftstypen ist, aber ich glaube doch, dass für die ganze Erscheinung in erster Linie die Schafweide ausschlaggebend ist. Man könnte auch an einen Einfluss der Bodenbeschaffenheit denken, speziell bei der Diskussion über die Seltenheit von *Calluna* auf Utsire und den Färöern, wie es Ostenfeld auch getan hat (l. c. p. 958). Mir scheint, dass er den Einfluss der Schafweide hiebei unterschätzt hat, wenn er schreibt: „The appearance and distribution of heather-moor on the Färöes convey the impression that is is a formation not quite at home there, hence it picks and choozes its stations. Its requirements are a rather dry substratum with sunshine, both of which are rare on the Faeröes" (l. c. p. 958). Die *Nardus*-Halde der Färöer verdankt sicher in erster Linie den Schafen ihre grosse Verbreitung, sie bildet auch wie auf Utsire deren wichtigste Weide. Diese kann nach meiner Meinung nicht als sonderlich ideal gelten, da sie dürr und saftlos ist. Dieses eigentümliche Verhältnis zwischen den Schafen und ihrem Weideland könnte man treffend mit dem alten Sprichwort charakterisieren: „Wie man sich bettet, so liegt man". — Dieses Verhältnis ist übrigens in der ausländischen Litteratur mehrfach beschrieben. So schreibt W. G. Smith (1918 p. 7): „It is well known that *Calluna* ist destroyed on tracks across the *Callunetum*, *Nardus* frequently replacing it in drier places, *Molinia* n wetter parts. Graebner (1901 p. 122 und 168) refers to increase of *Nardus* as a result of grazing[2]), and states that the larger areas of *Nardetum* in North Germany are places long grazed. J. Braun (1915 l. c. p. 136) from observations on the

[1]) Auf den Färöern fanden sich 1908 ca. 100 000 Schafe (Ostenfeld p. 893).

[2]) Smith berichtet auch, dass die Schafe *Nardus* nur im Frühling (dünnblättrig) fressen, später nicht mehr. R. N.

Massif de l'Aigoual concludes that the extension of the *Nardetum* is a result of excessive grazing by sheep. The area long used for pasturage is an extremely poor *Nardetum*." Zu genau demselben Resultat ist Negri für gewisse *Nardeta* im obern Piemont gekommen (1920 l. c. p. 44—45). G. E. Du Rietz und O. Arrhenius, die grosse Teile des Westlands im Frühling 1919 bereisten, haben mir mitgeteilt, dass auch sie dasselbe vielfach beobachtet haben.

Im Westland unterscheidet man zuweilen zwischen „Grasinseln" und „Heideinseln" nach ihrer Vegetation. Die Ursache für den Grasreichtum mancher Inseln kann ganz einfach in der Beschaffenheit (dem Kalkreichtum) der geologischen Unterlage beruhen. Das ist z. B. im Schärenhof von Bergen vielfach ganz auffallend. — Auch der Mensch kann direkt zur Ausrottung der Heide beitragen, indem er an waldlosen Orten der Küste, wo es an anderm Brennmaterial gebricht, das Heidekraut als Heizmaterial sammelt. Auf den Froöern sammeln die Leute im Winter in schlechten Futterjahren das Heidekraut sackweise, um es ans Vieh zu verfüttern.

Nardus stricta ist alles in allem eine der eigentümlichsten Pflanzen unserer Flora, nicht zuletzt auch vom soziologischen Gesichtspunkt. Auch in subalpinen und alpinen Gebieten bildet diese Art weit ausgebreitete Gesellschaften. Im Naturpark bei Sylene, dessen Pflanzengesellschaften ich zur Zeit studiere, treten verschiedene Soziotypen mit dominierender *Nardus stricta* auf, die physiognomisch stark den von Utsire und den Färöern beschriebenen *Nardeta* gleichen; aber die ganze Konstitution ist verschieden, es haben sich mit *Nardus* ganz andre Arten vergesellschaftet als längs der Küste. Diese natürlichen alpinen und teilweise subalpinen *Nardeta* sind im höchsten Grad abhängig von der Dauer der Schneebedeckung und scheinen im Frühling und Vorsommer eine ganz gesetzmässige Abschmelzzeit aufzuweisen. Die *Nardeta* sind zusammen mit gewissen andern grasreichen Gesellschaften als „Grasheiden" zusammengefasst worden auf Grund ihres xerophilen Anstrichs und sind aus vielen skandinavischen Gebirgsgegenden bekannt. Im Naturpark bei Sylene ist es auch sehr auffallend, wie *Nardus* unter Umständen ihr Areal im Unterwuchs der Laubwälder ausdehnt, wo dieser als Futter gemäht wird. Auf dem flachen Gelände um die Turistenstation Nedalen fanden sich vielfach *Nardus*-reiche Matten auf dem Boden

der Birkenwälder, wo gemäht wurde. Hiedurch und durch die Rodung des *Salix*-Gebüsches wird die fotophile *Nardus* auf Kosten andrer Arten begünstigt. Dasselbe ist bereits 1886 von Barth aus Valders und kürzlich vom selben Ort von H. Resvoll-Holmsen (1918 p. 133) wieder beschrieben worden. Hier hat *Nardus* an mehreren Orten auf weite Strecken die Oberhand gewonnen als Folge der Abholzung, namentlich dadurch, dass die Leute *Juniperus* als Sennerei-Brennholz rodeten. An dessen Stelle kam *Nardus* auf.

Auf Utsire haben die Borstgrasmatten einen sehr dichten und festen Torf gebildet. Freilich sind ja fast alle Pflanzengesellschaften längs der Westküste in grösserm oder kleinerm Grad torfbildend.

Als Beispiel für eine Gesellschaft, in der *Nardus* in Ausbreitung begriffen ist, kann folgende Assoziation angeführt werden. Sie ist u. a. auch durch die hohe Verbreitungszahl und den Deckungsgrad von *Hydrocotyle* bemerkenswert und zeigt im übrigen deutlich eine Mischung von Arten der moosreichen *Cariceta* und der Borstgrasmatten, wozu *Calluna* kommt, freilich nur in kleinen und, wie die ganze Assoziation überhaupt, stark beweideten Exemplaren.

Nardus stricta 10^{III-IV}
Hydrocotyle vulgaris 10^{III}
Succisa pratensis 10^{II}
Triodia decumbens 10^{II}
Potentilla erecta 10^{I-II}
Agrostis vulgaris 9^{II}
Holcus lanatus 9^{II}
Plantago lanceolata 9^{II}
Carex panicea 8^{I}
Calluna vulgaris 8^{I-II}
Brunella vulgaris 8^{II}
Plantago maritima 7^{I}
Carex Goodenoughii 6^{I}
Taraxacum officinale 6^{I}
Juncus squarrosus 5^{I-II}
Carex Oederi 5^{I}
Angelica silvestris 1^{I}
Anthoxanthum odoratum 1^{I}
Carex pulicaris 1^{I}
Cerastium vulgatum 1^{I}
Festuca ovina vivipara 3^{I}
Hypochoeris radicata 3^{I}
Leontodon autumnalis 1^{I}
Luzula multiflora 1^{I}
Orchis maculatus 2^{I}
Pedicularis silvatica 3^{I}
Polygala serpyllacea 4^{I}
Ranunculus acer 4^{I}
Sagina procumbens 1^{I}
Senecio Jacobæa 1^{I}
Scirpus cæspitosus 1^{II}
Viola palustris 2^{I}
Rhytidiadelphus squarrosus 4^{III}
Stereodon cupressiformis 2^{I}
Hylocomium parietinum 1^{I}
Peltigera canina 1^{I}

Wir sehen also, dass *Nardus* eine anpassungsfähige und nicht sonderlich sympathische Pflanze ist, die dank der Kultur und ihrer eigenen Expansionskraft andere Gesellschaften in den verschiedensten Teilen des Landes und des übrigen Europa zurücktreiben und verdrängen kann.

In den Alpen hat man verschiedene Typen von *Nardeta* unterschieden, deren wichtigster zuweilen *Xeronardetum strictae* genannt wird (Rübel 1912 p. 163). Dieser Typus und seine „Nebentypen" wie das „Trifolietum alpini" spielen in vielen Alpengegenden eine sehr grosse Rolle. In Europa haben wir deutlich mehrere Haupttypen mit dominierendem *Nardus:*

1) Der atlantische Typus, zweifellos mit verschiedenen Fazies (im westlichen Norwegen, auf den Färöern und den britischen Inseln verbreitet, vielleicht auch in Mitteleuropa; (vgl. Issler (1913 l.c. p. 75), wo ähnliche *Nardeta* aus den Vogesen beschrieben werden).

2) Der skandinavische subalpin-alpine Typus. Hieher gehören auch mehrere durch Kultureinflüsse hervorgegangene *Nardeta* in der „Sæterregion" (Almregion).

3) Der zentralalpine Typus in Mitteleuropa mit mehreren Varianten und Fazies, von den Schweizer Pflanzensoziologen häufig beschrieben.

4) Der südeuropäische Typus. Von Jäggli (1908 l.c.), Geilinger (1908 l.c.) und Negri (1920 l.c.) werden *Nardeta* von der Südseite der Alpen beschrieben, die viele charakteristische Merkmale zeigen, und die vielleicht als ein besonderer südeuropäischer Typus aufgefasst werden können.

Eine monographische Behandlung dieser Typen, wovon mehrere in der Landwirtschaft sehr wichtig sind, mit einem eingehenden autökologischen Studium über *Nardus stricta* kombiniert, das speziell das Verhältnis dieser Pflanzenart gegenüber gewissen Böden, insbesondere dem sauren Humus, festzustellen hätte, wäre gewiss eine dankbare Aufgabe.

Bei einem Studium der vorstehenden Analysentabellen wird man *Plantago maritima* mit Ausnahme der hydrophilsten Beispiele fast in jeder finden und auf manchen in bedeutenden Mengen. Das gilt für fast alle Pflanzengesellschaften von Utsire (vgl. die folgenden Abschnitte). Nach Ostenfeld tritt diese Art auch auf den Färöern fast überall auf (l.c. p. 931). Dieser Autor beschreibt auch einen Soziotyp mit dominierender *Plantago maritima,* der in mehrfacher Hinsicht recht interessant ist und den ich auch auf Utsire gefunden habe.

Auf den Färöern ist dieser vor allem an die sog. „Ejder" gebunden, die folgendermassen beschrieben werden: „Auf manchen Inseln, besonders auf Syderö, gibt es lange, schmale Landrücken, die von der einen bis zur andern Seite von den Seewinden gefegt werden. Diese niedrigen Landengen bilden Verbindungsglieder zwischen höhern und breitern Teilen der Inseln und werden auf den Färöern als Ejder unterschieden". Auf Syderö senken sich diese Ejder von der steil zum Meer abfallenden Westseite der Insel stufenweise zu den Fjorden der Ostseite. Auf diesen Ejdern hat der Wind eine gewaltige Macht und drückt der in höchstem Grad verarmten, auf einen niedrigen, dichten Teppich beschränkten Vegetation seinen Stempel auf. An manchen Orten erzeugt die mächtige Deflation sonderbare Erosionsformen (vgl. das Bild l.c. p. 886). Bewegt man sich auf einem solchen „Ejde" in der Richtung gegen den steilen Absturz im Westen, so trifft man an den exponiertesten Stellen eine eigenartige *„Plantago maritima* - Assoziation". Dieser Typus, den ich hier ***Microplantaginetum maritimae*** nenne, deckt auch in verschiedenen Fazies auf Utsire weite Flächen; sie bilden einen Saum auf den Hügeln und Hängen gegen das Meer zu um die ganze Insel herum, fehlen dagegen im Innern. *Plantago maritima* findet sich dort in einer sehr eigenartigen Zwergform mit kleinen, dicken Blättern und einem kleinen, kugligen Blütenstand auf einem kurzem Schaft, die äusserst dichte Rosetten bildet.

Die Entzifferung der Synökologie dieses Soziotypus ist sicher ein schwieriges Kapitel. Auf Utsire waren diese *Microplantagineta* stets von den Schafen abgeweidet; ausserdem treten sie sehr oft in der Nähe der Sitzplätze der Seevögel auf, augenscheinlich unterm Einfluss des Vogelmistes. Schliesslich waren sie stets starker Windwirkung und Salzimprägnation ausgesetzt. Alle diese Fak-

toren haben wohl gemeinsam die Ausbildung dieses Typus bewirkt.

In vielen Fällen ist dieser sicher sekundärer Natur, aus andern Pflanzengesellschaften hervorgegangen. Eine Detailanalyse, die übrigens ausserordentlich schwierig und zeitraubend war infolge des Zwergwuchses und der Beweidung, zeigte, dass es auf Utsire mehrere verschiedene Fazies gibt, die sich alle durch massenhaftes Vorkommen der kleinen *Plantago maritima*-Form auszeichnen.

Unten sind zwei gut übereinstimmende und physiognomisch sehr ähnliche Beispiele von der Westmark angeführt. Das erste zeichnet sich durch *Carex Goodenoughii,* das andere durch *Potentilla erecta* und *Radiola linoides* aus.

Das zweite Beispiel war am stärksten exponiert und fand sich auf einem Hügel bei Helgenæs auf verhältnismässig trockenem Torfboden. Die Pflanzenmatte war hier 2—3 cm hoch und *Plantago maritima* in reichlicher Blüte. Am Boden fanden sich einige winzige Flechten und Moose, u. a. *Sphaerophorus fragilis*, *Psoroma hypnorum, Cladina rangiferina* und Grundschuppen einer sterilen *Cladonia* sp. Der Boden war eigentümlich zerrissen und gekrümelt, deutlich Deflation ausgesetzt. Das erste Beispiel war etwas weniger exponiert und feuchter. Die Pflanzenmatte war ca. 3 cm hoch und von den Schafen gewissenhaft abgenagt. In diesem niedrigen, ebenen Teppich standen mehrere isolierte, bis zu 0,25 m^2 grosse Horste von *Juncus squarrosus.* Insgesamt konnte man hier, wenn man vom Strande aus gegen das Innere der Insel ging, sehen, wie die *Microplantagineta* durch alle Übergänge mit den Borstgrasmatten und Cariceta verbunden waren. — Im Abschnitt Zwergstrauchgesellschaften komme ich auf diese Gesellschaften zurück.

Trotz dem Vorkommen von *Plantago maritima* haben diese *Microplantagineta* weder synökologisch noch physiognomisch etwas mit den Strandwiesen zu tun, die im folgenden Abschnitt behandelt werden. Auch in diesen ist *Plantago maritima* ganz gemein, aber in einer anderen, nämlich der normalen Form.

Lloyd Praeger (1903 p. 281) beschreibt von einigen Inseln an der Westküste von Irland Pflanzengesellschaften, die unzweifelhaft zum selben Typus gehören: „The best marked association of halophile tendencies was that which formed the exceedingly

short springy turf along the top of the low cliffs, and of which *Plantago maritima* and *P. Coronopus* were the dominating plants."

Nach Ostenfeld (l. c. p. 929), von dem diese Angabe stammt, da mir die Originalarbeit nicht zugänglich war, soll dieser Typus auch auf den Shetlandsinseln vorkommen. Es scheint also, dass wir es hier mit einem ausgesprochen atlantischen Soziotypus zu tun haben, der an sehr exponierte Inseln gebunden ist. Möglicherweise sollte er zu den halophilen Gesellschaftstypen gestellt werden, wenn man die Gesellschaften der Insel nach ökologischen Gesichtspunkten anordnen wollte.

Microplantaginetum maritimae.

	I	II
Plantago maritima	10^{V}	10^{V}
Sedum anglicum	9^{II-III}	10^{II}
Aeropsis praecox	9^{II}	10^{I-II}
Agrostis vulgaris	5^{II}	9^{II-III}
Festuca rubra	6^{II-III}	10^{III-IV}
Luzula multiflora	5^{I}	2^{I}
Carex Goodenoughii	10^{III}	
Sagina procumbens	9^{II}	
Potentilla erecta	1^{I}	10^{II}
Radiola linoides	1^{III}	10^{I-II}
Galium saxatile		6^{I-II}
Agrostis canina	1^{I}	
Anthoxanthum odoratum	1^{II}	
Armeria maritima		2^{I-II}
Carex pilulifera		1^{I}
Cerastium vulgatum	3^{I-II}	
Euphrasia sp.		5^{I}
Hieracium Pilosella		1^{I}
Hydrocotyle vulgaris	1^{I}	
Juncus lampocarpus	1^{I}	
Lotus corniculatus	2^{I}	

Microplantaginetum maritimae (Forts.).

	I	II
Nardus stricta		2^{1}
Plantago lanceolata	5^{1-II}	1^{1}
Polygala serpyllacea		1^{i}
Polytrichum juniperinum	7^{1}	+
Stereodon cupressiformis	10^{1}	
Mnium hornum	3^{1}	
Sphaerocephalus palustris	3^{1}	
Cetraria aculeata	4^{1}	
Cladina rangiferina		+
Sphaerophorus fragilis		+

C. Grasreiche Gesellschaften des Meeresstrandes.

Am flachen Kies- oder Lehmstrand findet man sehr charakteristische aus bestimmten halophilen Gräsern und Kräutern gebildete Gesellschaften, die sogenannten Strandwiesen. Ihre Grenze gegen nicht halophile Gesellschaften ist freilich recht diffus; das halophile Gepräge der Pflanzendecke klingt meist allmählich mit dem Ansteigen des Geländes aus, namentlich wo dieses langsam erfolgt. Physiognomisch stehen diese Gesellschaften oft den eigentlichen mesophilen Wiesen (Gras-Krautgesellschaften) sehr nahe; ja in einzelnen Teilen unseres Landes sind diese Strandwiesen im Grunde die einzigen natürlichen Gras-Krautgesellschaften (ohne Baumwuchs), die vorkommen.

Auf Utsire waren sie sehr dürftig vertreten, namentlich deshalb, weil die Strandzone meist sehr steil und grobblockig ist. Nur an einigen Stellen, bei Kvalvik und Austreim kommt Flachstrand vor. Die hier entwickelten Gesellschaften waren aber recht schön und zeigten eine floristisch interessante Artenliste; sie vermehren die Flora der Insel um eine beträchtliche Anzahl Arten.

Bei Kvalvik fand ich innerhalb der früher beschriebenen *Scirpus uniglumis*-Assoziation eine *Juncus Gerardi-Glaux-Agrostis stolonifera*-Assoziation.

Beispiel:

Juncus Gerardi V
Glaux maritima III
Agrostis stolonifera II
*Carex salina *cuspidata III*
Scirpus uniglumis III
Festuca rubra II
Potentilla anserina II

Innerhalb dieser kam eine neue, artenreichere Zone, die als *Juncus Gerardi - Trifolium repens - Leontodon autumnalis* - Assoziation bezeichnet werden kann.

Beispiel:

Juncus Gerardi IV
*Carex salina *cuspidata II*
Lolium perenne III
Agrostis stolonifera III
Scirpus uniglumis II
Phalaris arundinacea II
Festuca rubra II
— *elatior I*
Poa trivialis I
Carex Goodenoughii I
Trifolium repens V
Leontodon autumnalis III
Potentilla anserina II
Caltha palustris II
Ranunculus acer I
Lychnis flos cuculi I
Cerastium vulgatum I

Diese Assoziation grenzte an eine Mähwiese.

Bei Austreim waren die Verhältnisse etwas anders. Bei einer kleinen Meeresbucht fand sich hier ein schönes, schon vorher genanntes *Scirpetum uniglumis* mit *Scirpus rufus*. Ausserhalb davon war der Boden etwas steinig, mit einer regellosen Sammlung verschiedener Strandpflanzen, die hier nicht näher beschrieben werden soll. Innerhalb dagegen kam eine sehr homogene und artenreiche Gesellschaft:

Juncus Gerardi 10^{III}
Agrostis stolonifera 9^{II-III}
Festuca rubra 10^{III}
Glaux maritima 10^{III}
Carex distans 7^{II}
Trifolium repens 9^{II-III}
Leontodon autumnalis 10^{II}
Potentilla anserina 5^{II}
Scirpus uniglumis 8^{II}
Didymodon spadiceus 10^{V}
Campylium stellatum 7^{II-III}
Triglochin maritima 6^{I-II}
Plantago maritima 6^{I-II}
Juncus lampocarpus 6^{I-II}
Euphrasia sp. 9^{I-II}
Carex Goodenoughii 4^{I}
— *Hornschuchiana *fulva* 2
— *incurva* 3^{I}
Scirpus rufus 4^{I-II}

Diese Assoziation ist eigentümlich durch ihren Moosreichtum, was sonst bei halophilen Gesellschaften sehr selten ist (vgl. Warming: Strandvegetationen p. 227). *Didymodon spadiceus* ist sonst, wie mir der verstorbene Inspektor B. Kaalaas mitteilte, in unserem Land sehr selten und kommt nur auf dem Westland an ein Paar Stellen vor (Kaalaas 1910 l. c.). Er scheint kalkliebend zu sein (Muschelsand auf Utsire). *Carex distans* und *Carex incurva* fanden sich auf Utsire nur an dieser Stelle in dieser einzigen Assoziation.

Darauf folgte eine neue Zone mit einem artenreichen *Caricetum:*

Carex panicea 10 III-IV
— *Hornschuchiana *fulva* 9 II
— *glauca* 9 I-II
— *Goodenoughii* 6 I-II
Festuca rubra 10 II-III
Plantago lanceolata 10 I-II
Leontodon autumnalis 10 I
Molinia coerulea 9 II
Plantago maritima 9 I-II
Ranunculus acer 9 I
Trifolium repens 8 II
— *pratense* 8 I
Agrostis stolonifera 4 I
Archangelica litoralis 1 I
Brunella vulgaris 4 I-II
Centunculus minimus 2 I
Carex stellulata 2 I
Euphrasia sp. 6 I
Festuca ovina vivipara 1 I
Galium palustre 1 I
Glaux maritima 4 I
Holcus lanatus 4 I
Hypochoeris radicata 1 I
Juncus Gerardi 1 I
Nardus stricta 5 I
Pedicularis silvatica 1 I
Plantago major 1 I
Poa sp. (steril) 1 I
Potentilla erecta 1 I
Pinguicula vulgaris 5 I
Potentilla anserina 3 I
Ranunculus Flammula 1 I
Sagina procumbens 3 I
— *nodosa* 2 I
Sanguisorba officinalis 4 I
Succisa pratensis 2 I
Scirpus uniglumis 1 I
Triodia decumbens 3 I
Ulmaria pentapetala 3 I
Vicia cracca 3 I
Viola canina 1 I

Von allen diesen Arten kommen *Carex Hornschuchiana *fulva, Carex glauca* und *Centunculus minimus* auf Utsire nur an dieser einen Stelle vor. Diese Assoziation ist eine merkwürdige Mischung von Halophyten und plastischeren Arten. Ich habe weder auf dem Westland noch am Kristianiafjord etwas ähnliches gesehen. *Carex *fulva* und *Centunculus minimus* sind echte Strandwiesen-Pflanzen und es ist merkwürdig, dass sie zu ihrem richtigen

Standort auf der Insel den Weg gefunden haben; dasselbe gilt für *Carex distans* und *C. incurva* in der vorhergehenden Assoziation.

Ich will mich hier über die soziologische Stellung dieser Gesellschaften nicht weiter aufhalten; dazu ist das Material zu spärlich. Die Strandwiesen sind nach meinen Erfahrungen vom Kristianiafjord und anderen Orten schwer zu klassifizieren, da es darin eine ganze Gruppe von Arten gibt, die nach ihren Ansprüchen an Feuchtigkeit und Salzgehalt einander sehr nahe stehen, die aber doch so empfindlich sind, dass schon kleine Variationen im Substrat neue qualitative und quantitative Verhältnisse schaffen. Die Soziotypen sind daher sehr oft schwer abzugrenzen, speziell wenn man versucht weit von einander gelegene Gebiete zu vergleichen. Mit Hilfe eines sehr grossen Materiales könnte man vielleicht doch zu einer Übersicht gelangen.

Ich hoffe übrigens, auf diese Fragen bei einer anderen Gelegenheit zurückkommen zu können, und will daher hier zum Schluss nur bemerken, dass man bei diesen Gesellschaften ebenso wie bei den früher besprochenen artenreichen *Cariceta amblystegiosa*, und noch mehr bei manchen mesophilen Wiesen, genötigt sein wird, die Soziotypen verhältnismässig weit zu fassen, wenn nicht das Ganze in Einzelerscheinungen auseinanderfallen soll.

D. Hochstaudengesellschaften.

Auf Utsire ist Blockstrand sehr allgemein und auf diesem findet man oft üppige, aber mehr oder weniger offene Pflanzengesellschaften, die zur Hauptsache aus kräftigen, breitblättrigen und reichblühenden Kräutern und einzelnen Grasarten bestehen. Physiognomisch haben sie eine gewisse Ähnlichkeit mit den subalpinen Hochstaudenwiesen, und ich verwende daher mindestens vorläufig diesen Namen dafür.

Die gewöhnlichsten Arten waren die folgenden: *Ulmaria pentapetala, Valeriana sambucifolia, Silene maritima, Sonchus arvensis, Haloscias scoticum, Angelica silvestris, Archangelica litoralis, Anthriscus silvestris, Melandrium rubrum, Armeria maritima, Plantago maritima, Potentilla anserina, Galium Aparine, Agrostis stolonifera, Avena elatior, Festuca rubra, Phalaris arundinacea, Triticum repens.*

Die folgenden Arten waren seltener; manche von ihnen sah ich nur an einer oder an wenigen Stellen:

R. N. photo.

Fig. 10. *Archangelica litoralis* auf einem Strandwall. *Ramalina scopulorum, Anaptychia fusca, Lecanora atra, Grimmia maritima* auf dem Block im Vordergrund.

**Aster Tripolium, Carex Goodenoughii, Cerastium vulgatum, Cirsium lanceolatum, *Cochlearia officinalis, Festuca elatior, *Geranium pratense, *G. Robertianum, G. silvaticum, Galium verum, Hypochoeris radicata, Leontodon autumnalis, Lotus corniculatus,*

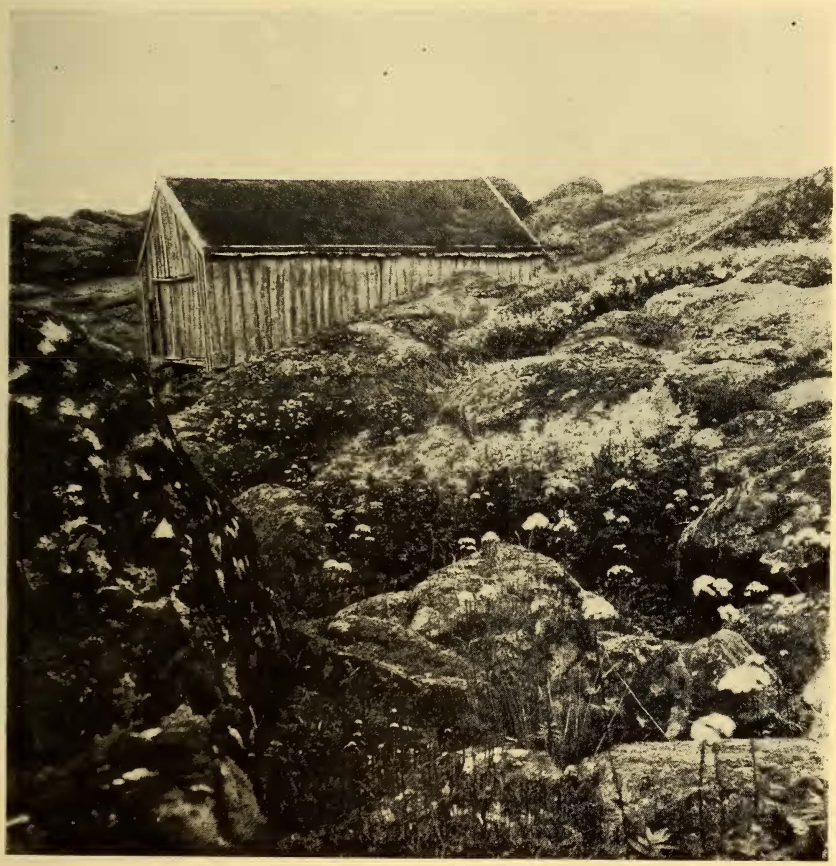


Fig. 11. Hochstaudengesellschaft bei Austreim.
Ulmaria, Valeriana, Armeria, Agrostis stolonifera u. s. w.
R. N. phot. Juli 1917.

**Lythrum Salicaria, *Matricaria maritima, Myosotis arvensis, Plantago lanceolata, Potentilla erecta, Ranunculus acer, Rhodiola rosea, *Rumex crispus, Sagina procumbens, *Sanguisorba officinalis, *Scutellaria galericulata, Stellaria media, *Stenhammaria maritima, Trifolium pratense, *Triticum junceum, Vicia cracca.*

Manche derselben sind plastische Arten, wogegen andere, insbesondere die mit * bezeichneten, auf Utsire nur oder hauptsächlich am Blockstrand vorkommen.

Fig. 12. Hochstaudengesellschaft beim Tuaavaag.
Angelica silvestris-Fazies mit *Ulmaria, Valeriana, Sanguisorba* u. a.
R. N. phot.

Die Artenliste stimmte an den verschiedenen Lokalitäten gut überein, sodass es möglich ist, diese Hochstaudengesellschaften als Repräsentanten eines einzigen Typus mit verschiedenen Fazies aufzufassen. Wegen des offenen Charakters der Vegetation habe ich keine statistische Analyse vorgenommen. Im übrigen verweise ich auf die Bilder (Fig. 11 und 12).

Im Anschluss daran behandle ich einen an Strandfelsen, Spalten und kleine Vorsprünge gebundenen Typus, der nach *Rhodiola rosea*, die hier oft riesige Dimensionen annimmt, ***Rhodioletum***

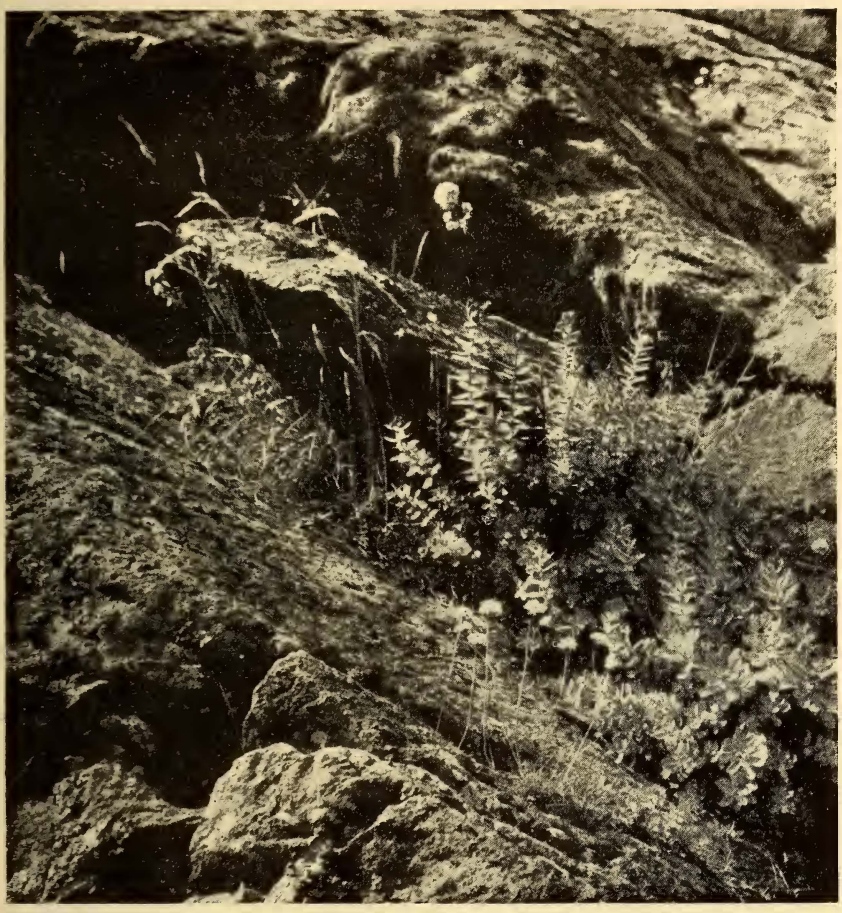


Fig. 13. *Rhodioletum* auf Strandfelsen. *Armeria, Festuca rubra* u. a.
R. N. phot.

roseae genannt werden kann. Mit dieser waren meist folgende Arten vergesellschaftet: *Armeria maritima, Cerastium tetrandrum, Cochlearia officinalis, Festuca rubra*-Formen, *Puccinellia* cfr. *retroflexa, Halosc*ias *scoticum, Juncus bufonius, Leontodon autumnalis, Matricaria *maritima, Sedum anglicum, S. acre* u. a. Das Mengenverhältnis und die gesamte Artenliste variierte im übrigen ziemlich stark wie bei vielen offenen Pflanzengesellschaften. Sowohl auf den Froöern wie auf Utsire habe ich beobachtet, dass sich dieser Soziotypus oft an Stellen mit Seevogelexkrementen hält, die aber nicht zu reichlich sein dürfen. *Rhodiola rosea* macht an

manchen Orten unserer Westküste den Eindruck einer nitrophilen Felsenpflanze, wenngleich sie auch auf anderen Unterlagen fortkommt. Ich habe niemals in unseren Gebirgen *Rhodiola* so üppig gesehen wie im Schärenhof der Westküste. Sie scheint auch das Meersalz nicht zu scheuen, das oft über die Strandfelsen sprüht. In autökologischer Hinsicht ist dies eine sehr vielgestaltige Art;

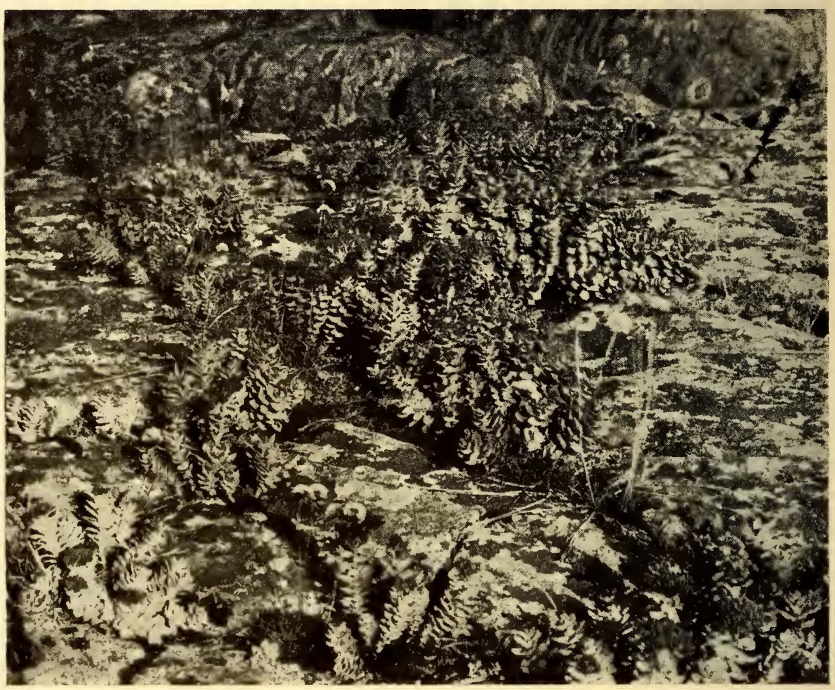


Fig. 14. *Rhodioletum* auf einer Felsenfläche mit *Xanthoria parietina, Lecanora atra, Physcia*-Arten u. a. Koprophyten. Kvalvik.
R. N. phot.

im Hochgebirge habe ich sie in einer Menge Pflanzengesellschaften auf den verschiedensten Standorten gesehen, von hydrophilen *Cariceta* bis zu mesophilen Hochstauden- und xerophilen *Dryas*-Gesellschaften.

An den Felswänden und auf den kleinen Blockhalden, an denen Utsire so reich ist, bildet *Vicia Orobus* hier und da üppige Bestände auf kleinen Vorsprüngen und kleinen südexponierten Felsbändern, meist begleitet von *Aera flexuosa* und *Festuca rubra* u. a. Etwas ähnliches habe ich zwischen Hardanger und Bergen

gesehen. Höchst wahrscheinlich haben wir es hier mit einem guten Soziotypus zu tun, den man ***Vicietum Orobi*** nennen könnte. Auf Utsire war sonderbarerweise etwa jede siebente Blüte von Insekten angebissen, die sich durch den Kelch und den unteren Teil der Kronröhre einen Weg zum Honig gebahnt hatten. Dasselbe war auch der Fall bei *Erica cinerea*. Bei dieser hat Warming dieselbe Erscheinung auf den Färöern beobachtet (1908 p. 1058—1059). Welches Insekt diesen Einbruch vornimmt, konnte ich nicht ausfindig machen.

E. Hochgrasgesellschaften.

Auf Utsire bestehen hier und da, wenn auch ziemlich spärlich, gewisse Grasfluren, die an einzelnen Stellen grosse Üppigkeit und Höhe erlangen. Daran nehmen hauptsächlich drei grosse Gräser teil: *Luzula maxima, Carex binervis* und *Holcus mollis*.

Die erste bildet mehrfach Reinbestände ohne Spur von Beimischung anderer Arten, besonders auf Gesimsen und Vorsprüngen an Felswänden, namentlich auf der Schattenseite. Diesen Typus will ich ***Macroluzuletum*** nennen. Schöne Beispiele dafür habe ich auf Skarvenæs und hier und da in den peripheren Gebieten der Insel beobachtet. Das Areal, das diese dichten *Luzula*-Horste einnehmen, ist freilich nicht besonders gross. Auch auf den Färöern scheint dieser Typus vertreten zu sein (Ostenfeld l. c. p. 983, Fig. 187).

Als Beispiel für eine *Carex binervis*-reiche Grasgesellschaft kann die folgende Assoziation aus der Ostmark von Utsire angeführt werden:

Carex binervis 10^{II}	*Holcus mollis* 2^{I}
Potentilla erecta 10^{IV}	*Molinia coerulea* 2^{II}
Agrostis vulgaris 10^{III}	*Aera flexuosa* 1^{III}
Anthoxanthum odoratum 10^{II}	*Primula acaulis* 4^{I}
Rumex Acetosa 9^{I-II}	*Viola canina* 1^{I}
Plantago lanceolata 9^{I}	*Trientalis europœa* 1^{I}
Festuca ovina vivipara 7^{II}	*Galium saxatile* 1^{I}
Holcus lanatus 7^{I-II}	*Succisa pratensis* 1^{I}
Alectorolophus minor 5^{I}	*Orchis maculatus* 1^{I}

Fig. 15. *Macroluzuletum* auf der Nordseite von Skarvenæs. *Parmelia omphalodes* auf den Blöcken im Vordergrund.
R. N. phot.

Eine Moosdecke fehlte infolge der Dichtigkeit der Gesellschaft. Deren Höhe war ca. 40 cm, die von *Carex binervis* bis über 1 m. Der Standort war schattig mit Ostexposition und für die Schafe unzugänglich. Wenn diese nicht da wären, würden derartige Hochgrasgesellschaften viel verbreiteter sein.

In der Nähe der vorhergehenden auf einem stark (30°—40°) geneigten Hang mit Südostexposition fand ich folgende Assoziation:

Holcus mollis 10^{IV}
Potentilla erecta 10^{III}
Rumex Acetosa 9^{1}
Luzula maxima 8^{II-III}
Primula acaulis 8^{1}
Alectorolophus minor 7^{1}
Anthoxanthum odoratum 6^{1}
Aera flexuosa 4^{1}
Agrostis vulgaris 4^{1}
Holcus lanatus 1^{1}
Poa alpina 1^{1}
Carex binervis 1^{1}
Angelica silvestris 2^{1}
Athyrium Filix femina 3^{1}
Blechnum spicant 2^{1}
Campanula rotundifolia 3^{1}
Orchis maculatus 3^{1}
Plantago lanceolata 3^{1}
Succisa pratensis 3^{1}
Viola Riviniana 4^{1}

Die Pflanzendecke war ungefähr 0,5 m hoch. *Luzula silvatica* war meist steril, wohl aus Lichtmangel; einige blühende Individuen waren über 1 m hoch.

Diese Pflanzengesellschaften stehen den von Ostenfeld von den Färöern beschriebenen „grass-slopes“ sehr nahe. So be-

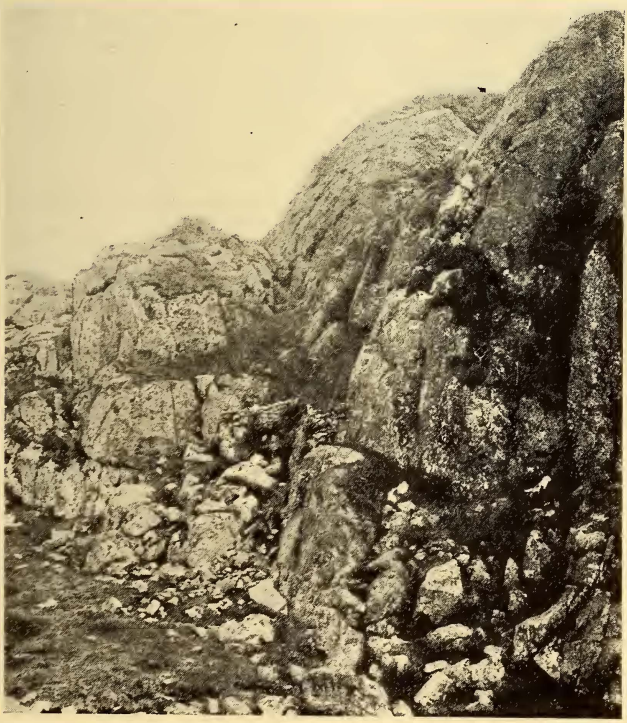


Fig. 16. Berghang im Ostmark mit Hochgrasgesellschaft (mitten im Bilde). R. N. phot.

schreibt er z. B. von Syderö ein Beispiel mit *Carex binervis*, *Anthoxanthum* und *Potentilla erecta,* das zweifellos zum selben Soziotypus gehört wie das erste von Utsire angeführte Beispiel, wenn auch einige Unterschiede in der Artenliste bestehen. Wahrscheinlich sind derartige Hochgrasgesellschaften auf den nacktesten Inseln des Westlandes sehr verbreitet. Die Bezeichnung „græs-li" (Grashalde) von Ostenfeld ist zwar brauchbar *), gehört aber zu den vielen geographisch-topographischen Namen, die am besten zu vermeiden sind, da sie oft die soziologische Auffassung und Klassifikation verwirren. Wie gesagt, sind das mehr Landschaftsformen als soziologische Begriffe.

F. Gras-Kraut-Gesellschaften.

Diese stehen den vorhergehenden sowohl physiognomisch wie synökologisch sehr nahe, besitzen aber nicht die charakteristischen hohen Gräser, und ausserdem spielen eine Menge Kräuter eine hervorragende Rolle, weshalb ich sie für sich behandle.

Auf Utsire gibt es mehrere ausgeprägte Südhänge mit geschlossener Vegetationsdecke, die oft mit Blockmeeren und aufragenden Felsen alterniert. Der Boden war hier meist milder Humus, manchmal grusartiger Verwitterungsboden. Dank der steilen Böschung war der Boden gut entwässert und durchlüftet, und die sonst an der Westküste so allgemeine lebhafte Torfbildung fehlte hier oder war schwächer als anderwärts. Die schönsten Südhänge gab es am Herbergsfjeld, Börgefjeld und am Kvalvik. Die Vegetation war hier besonders reich an Arten, von denen viele auf Utsire an diese wenigen Lokalitäten gebunden waren; von einzelnen habe ich nur wenige Individuen gesehen. Dazu gehört *Ajuga pyramidalis*, deren Auftreten auf isolierten Schären recht rätselhaft ist, da sie eine ausgeprägte Myrmekochore ist (Sernander 1906 l.c. p. 90; dasselbe gilt von *Allium ursinum* u.a.), ferner *Anthyllis vulneraria, Cotoneaster integerrima* und mehreren anderen Sträuchern (vgl. die Gebüsche), *Lathyrus pratensis*, *Hypericum quadrangulum* und *H. pulchrum, Gentiana campestris, Veronica Chamaedrys* und *V. officinalis, Vicia sepium* u.a.

*) In meiner Arbeit über die Froöer habe ich ein entsprechendes Wort „Blomsterli" angewandt.

Die meisten derselben sind ja sonst über grosse Teile unseres Landes allgemein verbreitet, aber nach den Erfahrungen, die ich u. a. auf den Froöern gemacht habe, scheinen sie in isolierten Schärengebieten ziemlich selten und mit Hinsicht auf die Standorte wählerisch zu sein.

In der untenstehenden Tabelle sind 5 Beispiele von solchen Kraut-Grasgesellschaften zusammengestellt. Die Übereinstimmung ist recht auffallend, aber auch die individuellen Eigenschaften der

Fig. 17. Halde unterm Herbergsfjeld.
Südhang mit artenreicher Gras-Krautgesellschaft.
R. N. phot.

einzelnen Beispiele sind recht deutlich, was immer bei artenreichen, eutraphenten Assoziationen der Fall ist. Ich glaube immerhin, dass sie als Repräsentanten eines einzigen, ***artenreichen Typus*** zu betrachten sind. Vom ersten und fünften Beispiel weiss ich, dass sie von den Besitzern gemäht worden sind, was wohl auch von Beispiel 3 gilt. Alle fanden sich in dem Teil der Insel, von dem die Schafe abgesperrt waren. Im Aussengelände wären sie wahrscheinlich zu Nardeta und ähnlichen Weiden umgewandelt worden. Die Moose spielen eine sehr kleine Rolle und sind zum Teil bei der Analyse vernachlässigt.

Beispiel 1 und 5 sind von Ost-Kvalvik, Beisp. 2 vom Börgefjeld, Beisp. 3 vom Herbergsfjeld und Beisp. 4 von Kvalvik (vgl. Fig. 17 und 18). Beispiel 2 ist besonders artenreich, mit 56 Phanerogamen.

Artenreicher Soziotypus (Gras-Krautgesellschaften).

	I	II	III	IV	V
Anthoxanthum odoratum	5^{1}	10^{II}	9^{I-II}	9^{1}	10^{II}
Agrostis vulgaris	8^{II}	9^{1}	5^{1}	10^{II-III}	8^{I-II}
Triodia decumbens	7^{I-II}	10^{II}	8^{II}	6^{II-III}	7^{I-II}
Festuca ovina vivipara	8^{II}	9^{I-II}	6^{II}	5^{1}	10^{II-III}
Luzula multiflora	5^{1}	8^{1}	9^{1}	2^{1}	10^{I-II}
Holcus lanatus	4^{I-II}	4^{1}	4^{1}	7^{1}	7^{1}
Poa alpina		1^{1}	9^{I-II}	2^{1}	5^{1}
Holcus mollis		5^{I-II}		2^{1}	
Potentilla erecta	10^{II}	10^{III-IV}	10^{II-III}	10^{III}	10^{III}
Plantago lanceolata	8^{I-II}	8^{I-II}	8^{I-II}	4^{1}	10^{III}
Trifolium pratense	3^{1}	7^{I-II}	7^{I-II}	8^{I-II}	9^{II}
Succisa pratensis	10^{II}	4^{I-II}	10^{II}	10^{I-II}	3^{I-II}
Lotus corniculatus	2^{I-II}	5^{II}	9^{II-III}	8^{I-II}	6^{II-II}
Plantago maritima	6^{I-II}	6^{1}	7^{1}	7^{I-II}	6^{II}
Orchis maculatus	5^{I-II}	9^{II}	2^{1}	6^{1}	8^{I-II}
Euphrasia sp.	1^{1}	9^{I-II}	9^{I-II}	3^{1}	10^{II}
Achillea Millefolium	3^{1}	10^{II-III}	9^{II}	1^{1}	1^{1}
Hieracium umbellatum	4^{I-II}	9^{I-II}	10^{II-III}	10^{I-II}	5^{I-II}
Cerastium vulgatum	1^{1}	4^{1}	5^{1}	3^{1}	9^{1}
Campanula rotundifolia		10^{1}	9^{I-II}	5^{1}	
Viola canina	2^{1}	7^{1}	9^{I-II}	9^{I-II}	
Alectorolophus minor	3^{I-II}	1^{1}	7^{1}	2^{1}	10^{II}
Primula acaulis		7^{1}	3^{1}	7^{1}	
Taraxacum officinale	2^{I-II}	8^{1}		6^{1}	8^{1}
Leontodon autumnalis	4^{I-II}	5^{1}		1^{1}	10^{I-II}
Polygonum viviparum	9^{I-II}				10^{III}
Ranunculus acer	6^{I-II}	6^{I-II}			7^{II}
Rumex Acetosa	2^{1}	6^{1}	3^{1}		

Artenreicher Soziotypus (Gras-Krautgesellschaften). (Forts.).

	I	II	III	IV	V
Aera flexuosa		2^{1}	6^{1}	1^{1}	2^{1-II}
Ajuga pyramidalis ...			2^{1}		
Angelica silvestris ...	2^{1}	3^{1}	+	3^{1}	
Antennaria dioica....		+	+		
Anthyllis vulneraria..			+		
Armeria maritima ...		2^{1}		+	
Athyrium Filix femina		+	+		
Avena elatior		+			
Botrychium Lunaria .		2^{1}			
Bromus mollis			1^{1}		
Brunella vulgaris	2^{1-II}	3^{1}			5^{II}
Caltha palustris	2^{1}				
Cardamine pratensis .	1^{1}				
Carex Goodenoughii.	2^{1}	1^{1}			
— panicea	3^{1}				
— pilulifera.....	1^{II}	6^{1}		3^{1-II}	2^{1}
— pulicaris	4^{1}				
Conopodium denudatum	2^{1}	9^{1}	+		
Eriophorum polystachium	2^{1}				
Festuca ovina		2^{1}			
— rubra	1^{1}	1^{1}	3^{1}	5^{1}	3^{1}
Galium boreale		3^{1}			
— saxatile.....	1^{1}				
Gentiana campestris .	1^{1}		1^{II}		
Hieracium Pilosella ..		9^{1-II}	5^{1-II}		
— spp.	4^{1}	9^{1-II}		1^{1}	6^{1}
Hypericum pulchrum.		2^{1}	4^{1-II}		
— quadrangulum			1^{1}	10^{II-III}	
Hypochoeris radicata.		9^{1}		7^{1}	9^{1-II}
Juncus squarrosus...		2^{1}			
Lathyrus pratensis ...			2^{1-II}		
Lolium perenne			1^{1}		

Artenreicher Soziotypus (Gras-Krautgesellschaften). (Forts.).

	I	II	III	IV	V
Lonicera Periclymenum				1^{1}	
Lychnis flos cuculi	2^{II}				
Melandrium rubrum		+	2^{1}		
Nardus stricta	6^{1-II}	8^{1-II}		1^{1}	4^{1-II}
Pedicularis silvatica	1^{1}				
Polygala serpyllacea	4^{1}	1^{1}			
— vulgaris		4^{1}	6^{1-II}		
Rosa sp.			4^{1}		
Sagina procumbens		2^{1}			
Salix repens	6^{II}				
Sanguisorba officinalis	1^{1}			2^{1}	
Sedum anglicum			+		
Senecio Jacobæa		3^{1}		3^{1}	
Trifolium repens		7^{1-II}			6^{1-II}
Veronica Chamaedrys		+			
— officinalis		+	2^{1}	1^{1}	
Vicia sepium		+		2^{1}	
Hylocomium parietinum	7	4			
Hylocomium proliferum	9	5			
Rhytidiadelphus squarrosus	9	8			10
Rhytidiadelphus triquetrus	2	5			
Stereodon cupressiformis		2			
Dicranum majus	2				
— scoparium	2				
Polytrichum juniperinum	4				2
Mnium sp.	4				
Peltigera canina	2				

Fig. 18. Steile, südwestexponierte Hänge unterm Börgefjeld. Artenreiche Gras-Krautgesellschaft. Gruppen von *Espen* am Berg rechts. R. N. phot.

Dieser und die vorhergehenden Soziotypen sind offenbar ausgeprägte Westlandstypen (vgl. *Festuca ovina vivipara, Holcus lanatus, H. mollis, Plantago lanceolata, Primula acaulis, Conopodium denudatum, Hypericum pulchrum, Hypochoeris radicata* u. a.) und wären in anderen Gegenden unseres Landes als auf exponierten Ausseninseln nicht denkbar. Ähnliche Lokalitäten wie die genannten Böschungen würden nämlich unter weniger extremen Bedingungen entweder von Wald oder doch von Gebüsch bedeckt sein. Wie im folgenden Abschnitt ausgeführt wird, gibt es Andeutungen zu Gebüsch auch auf Utsire (z. T. vielleicht auch als letzte von der Kultur verschonte Reste aufzufassen). In unserem Land sind es im wesentlichen die Regio alpina, wo

die Sommertemperatur zu niedrig und die Vegetationsperiode zu kurz für die Waldbäume ist, der Schärenhof, wo eine Reihe Faktoren zusammen den Baumwuchs verhindern, und mehr lokal feuchte, salzhaltige Strandgürtel, wo wir natürliche Gras- und Krautgesellschaften (Wiesen) von etwas grösserer Ausdehnung und Bedeutung für das pflanzensoziologische Gesamtbild finden können.

Bei Kvalvik und an einigen anderen Stellen habe ich eine *Pteridium aquilinum*-Fazies von diesem artenreichen Typus gesehen, die zwar nur lokal ausgebildet, aber auf weiten Abstand sichtbar ist.

Mehrere Mähwiesen im Siratal stimmen in ihrer Zusammensetzung z. T. mit dem genannten Typus überein, zeigen aber auch grosse Unterschiede (vgl. p. 106).

G. Farngesellschaften.

Diese schliessen sich einerseits an die vorhergehenden Typen, andererseits an die Gebüsche an. Sie waren auf Utsire hauptsächlich an Klüfte und Blockmassen längs Felswänden gebunden, besonders an schattige Orte mit Verwitterungsboden und Mull, kommen aber auch zwischen Steinen an besonnten Orten vor.

Charakterpflanzen waren *Polystichum *dilatatum* und *Athyrium Filix femina* in gewaltigen Exemplaren. Mehrfach sah ich auch *Polypodium vulgare* und sehr selten *Polystichum Filix mas*. Zusammen mit den grossen Farnen traten mehrere Kräuter und Gräser mit grossen, schlaffen Blättern auf, darunter auch einige niedrige Kräuter, die sonst ausgeprägte Waldpflanzen sind, aber auf Utsire ein sehr beschränktes Dasein im Schatten der anderen führten. Diese Erscheinung war auch auf den Froöern mehrfach zu sehen (vgl. Nordhagen 1917 l. c. p. 77-79). Auf Utsire waren es in erster Linie *Oxalis Acetosella, Ficaria verna, Allium ursinum,* z. T. auch *Viola Riviniana,* die an die Farngesellschaften der Klüfte mit gedämpfter Beleuchtung des Bodens gebunden waren. Auch *Phegopteris Dryopteris* und *P. polypodioides* wuchsen auf der Insel nur in engen, schattigen Felsspalten und unter grossen Steinen. Einige fanden sich auch in den *Periclymenum*-Gebüschen (vgl. unten).

Die Moosdecke am Grund dieser Farngesellschaften war sehr schön entwickelt, mit einer Reihe sehr interessanter Arten.

Von diesen verdient besonders *Hookeria lucens* hervorgehoben zu werden, da diese eines unserer grössten und schönsten Moose ist. Die dunkelsten Teile der Klüfte entbehrten oft auch aller höheren Pflanzen; die Moosdecke konnte dagegen dicht und fein sein,

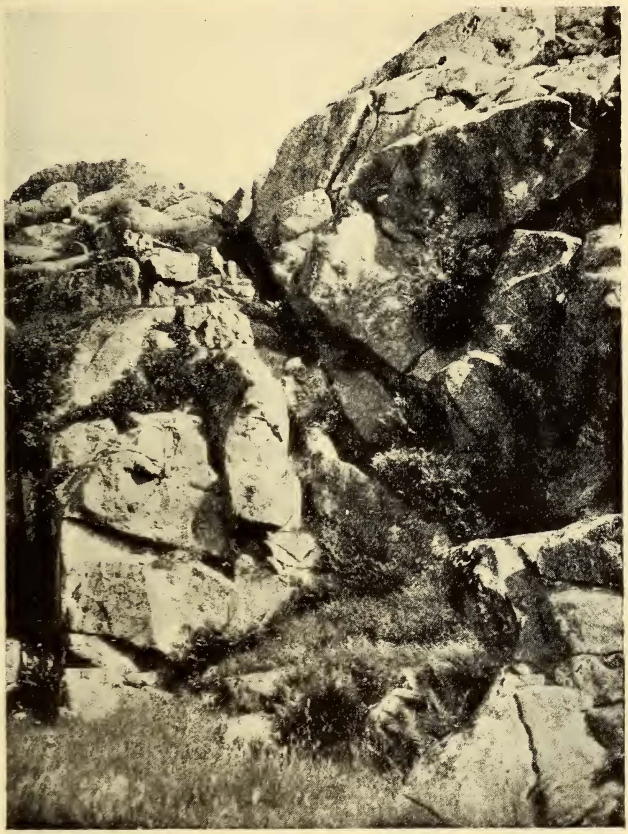


Fig. 19.
Schiefstehende Kluft im Herbergsfjeld mit Farngesellschaft (*Allium ursinum* wächst zu oberst auf dem Grunde der Kluft).
R. N. phot.

nicht selten mit leuchtendem Protonema von *Schistostega osmundacea*.

Einige dieser Klüfte verdienen näher beschrieben zu werden. Im Herbergsfjeld ging eine enge Spalte in den Berg mit schief stehenden Wänden (Fig. 19). Hier gab es eine üppige Gesellschaft:

Farne: *Athyrium Filix femina, Polystichum *dilatatum, Polypodium vulgare.*
Kräuter: *Allium ursinum, Melandrium rubrum, Rumex Acetosa, Viola Riviniana, Oxalis Acetosella, Primula acaulis.*
Gräser: *Anthoxanthum odoratum, Agrostis vulgaris, Aera flexuosa, Holcus lanatus, Luzula multiflora, Molinia coerulea.*
Moose: *Hookeria lucens, Plagiothecium silvaticum, P. undulatum, Isothecium myusuroides, Heterocladium heteropterum, Kantia Trichomanis, K. arguta, Pellia epiphylla, Metzgeria furcata.*

Ausserdem stand hier eine kleine *Sorbus Aucuparia* und einige Sprosse von *Populus tremula* in dem einen Ende der Kluft. — *Allium ursinum* hat hier wahrscheinlich seinen einzigen Standort auf Utsire. Vielleicht war es früher weiter verbreitet, bevor die Menschen die Insel besiedelt und die Schafe ihre intensive Wiederkäuertätigkeit begonnen haben.

In einer ähnlichen, etwas stärker beleuchteten Kluft bei Kvalvik notierte ich folgende Arten:

Farne: *Polystichum *dilatatum, Athyrium Filix femina.*
Kräuter: *Angelica silvestris, Melandrium rubrum, Geranium silvaticum, Cirsium palustre, Hypochoeris radicata, Oxalis Acetosella, Ficaria verna, Primula acaulis.*
Gräser: *Poa trivialis.*
Moose: *Hookeria lucens* reichlich nebst *Mnium hornum.*

Ausser den genannten Moosen sammelte ich folgende Arten in ähnlichen Klüften: *Plagiothecium elegans, P. nitidulum, Diplophyllum albicans, Nardia scalaris, Eurhynchium Stokesii, Lepidozia reptans* und *Cephalozia media.* Einzelne der genannten Arten, besonders von den Lebermoosen, können sich mit ganz minimalen Lichtmengen begnügen. — Sonderbarerweise konnte ich *Hymenophyllum peltatum* auf Utsire nicht finden; sonst ist dieses in der *Erica cinerea*-Region ziemlich verbreitet.

Ähnliche Pflanzengesellschaften habe ich früher von den Froöern beschrieben (1917 p. 75), und auf den Færöern sind sie mehrfach prachtvoll entwickelt (Ostenfeld l. c. p. 971 ff.). Über eventuelle Soziotypen und Fazies kann ich keine Angaben machen; für eine oberflächliche Betrachtung sehen viele dieser Farngesellschaften aus leicht verständlichen Gründen sehr ähnlich aus.

R. Nordhagen phot.

Fig. 20.

Farngesellschaft hauptsächlich von *Athyrium Filix femina* zwischen grossen Blöcken bei Kvalvik. *Lonicera Periclymenum* im Hintergrund.

Bei einem früheren Anlass habe ich auf die grosse Rolle aufmerksam gemacht, die die Farne in den Schärengebieten oft spielen, und auf den Zusammenhang dieser Erscheinung mit dem Küstenklima. (1917 l. c. p. 77). Auch in dieser Beziehung ist Normans Abhandlung (1855 l. c.) klassisch; man muss unwillkürlich das ökologische Gefühl und Fragestellungsvermögen dieses Forschers bewundern.

IV. Gebüsch.

In der genannten Abhandlung von 1855 „Botanisk Reise i et Strøg af Kysten mellem Stavanger og Bergen" hat Norman eine kräftige, malerische Schilderung der Windwirkungen gerade im Karmögebiet gegeben: „Ja, die Macht des Sturmes ist manchmal so gross, dass das elende Gebüsch, das in den Felsklüften der waldlosen Inseln wächst, nicht im Stande ist, sich über die Felswände, die ihm Schutz bieten, emporzuheben, sondern plötzlich abbricht, als ob es von der Scheere eines Gärtners abgeschnitten wäre" (l. c. p. 284). Und von den Espen, Weiden und Wachholdern schreibt er: „Sie sind zwergartig, oft mehr in die Breite als in die Höhe entwickelt, mit bizarr gewundenen, knorrigen Zweigen; sie erinnern unwilkürlich an die Zwergbirken des Hochgebirges und deren Genossen unter den Weidenarten".

Es ist als wäre das über Utsire geschrieben, wo sich windgefegte Sträucher fest an die Felswände und Klüfte pressen, wo sie vor dem Sturm geschützt sind. Eigentliche Gebüsche gibt es nicht, nur Ansätze zu solchen. Folgende Sträucher und Bäume in Strauchform treten auf der Insel auf:

Crataegus monogyna
Cotoneaster integerrima
Juniperus communis
Lonicera Periclymenum
Populus tremula
Pirus Malus
Rosa Afzeliana (Almq.)-Formen
— *canina f. retecta* (Mats.)
Rosa villosa f. molli-rotigerina (Almq.)
Rubus idœus
— *suberectus*
Salix aurita
— *repens*
Sorbus Aucuparia
Viburnum Opulus

Von diesen scheinen mehrere steril oder meist steril zu sein, so *Crataegus* und *Rubus idæus*. Ein kleiner Strauch von *Viburnum* blühte 1917 reichlich. Diese Arten, *Cotoneaster* und die *Rosae*, fanden sich nur an geschützten, südexponierten Stellen als grosse Seltenheiten.

Pirus Malus ist im Grunde die Art, die die eigentümlichsten Formen auf unseren Schären annimmt. Auf Utsire war sie stets vom Winde übel mitgenommen, verkrüppelt, mit gebräunten Blättern und in Form flacher Dünen entwickelt. Diese waren meist nur wenige Dezimeter hoch, konnten aber 3—4 m² decken. Ausserdem waren die Holzäpfelsträucher stets von epiphytischen Flechten in grossen Mengen überwuchert. *Lobaria pulmonaria, L. scrobiculata* und *L. amplissima, Parmelia saxatilis, Anaptychia fusca, Cetraria glauca, Ramalina subfarinacea, Cladonia rangiformis (!)* zusammen mit den Moosen *Frullania Tamarisci* und *Stereodon resupinatus* bildeten ein dichtes Vliess auf Stämmen und Zweigen. Die dicksten Apfelstämme hatten einen Umfang von 20 cm am Wurzelhals, aber die Jahressprosse waren meist unter 5 cm lang.

Crataegus monogyna war an einigen Orten ziemlich kräftig, besonders bei Kvalvik. Ein Bäumlein war 2 m hoch und sicher sehr alt. Der Stamm war z. T. faul und mass am Grunde 63 cm Umfang. Die Jahrestriebe waren sehr kurz. Der Baum führte ein dahinsiechendes Dasein und war ganz mit *Ramalina farinacea* überwuchert und von *Lonicera Periclymenum* umschlungen.

Espe, Vogelbeere und die beiden Weiden waren nicht selten, aber fast durchwegs stark spalierförmig und windgeprägt. — Auf einer umfriedeten Stelle am Börgefjeld waren einige ausländische Nadelhölzer gepflanzt, die noch ganz jung, aber schönwüchsig waren.

In postglazialer Zeit gab es wirkliche Bäume auf Utsire. Ein alter, bekannter Einwohner von Sira erzählte mir nämlich, dass er in seinen Kindheitstagen (in den 1850er Jahren) dabei war, wie aus einem Moor beim Leuchtturm Wurzeln und Stämme von Föhren und Eichen ausgegraben wurden. Sie lagen ungefähr 2 Ellen unter der Oberfläche und sahen wie umgestürzt aus. Es wurden von jeder Art mehrere Stücke gefunden. Ob die Artsbestimmung zuverlässig ist, scheint zweifelhaft; sie lautet aber

keinesfalls unwahrscheinlich. Das betreffende Moor ist jetzt durch Torfgraben gänzlich zerstört. Wahrscheinlich rühren diese Baumreste von der postglazialen Wärmezeit her; doch scheint es mir unwahrscheinlich, dass es wirklichen Wald auf Utsire gegeben hat, wohl nur einzelne Bäume oder Gruppen an besonders

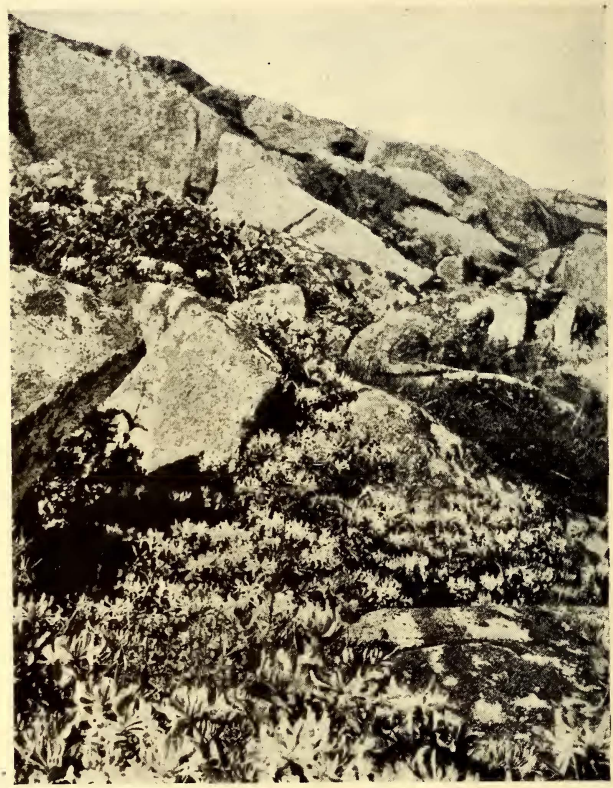


Fig. 21. Ein Teil des *Periclymenum*-Gebüsches bei Kvalvik.
R. N. phot.

günstigen Orten, anderwärts nur Gebüsch, und auch dieses vorzugsweise an Südhängen und in Klüften.

An einzelnen Orten der Insel kommen kleine, niedrige Gebüsche von *Rubus suberectus* vor, z. B. beim Skarshaug und beim Austreimweg, mit denen sich als Seltenheiten die genannten Rosenarten vergesellschaften können. Aber diese sind kaum ursprünglich und bieten kein besonderes Interesse, ebensowenig

die kleinen Ansammlungen von *Salix aurita*, die hin und wieder mit Gräsern und Kräutern in der Bodendecke auftreten.

Dagegen verdient ein eigentümlicher, offener Gebüschtypus nähere Behandlung. Dieser tritt auf den kleinen Blockhalden und auf den alten, durch die marine Abrasion erzeugten Strandwällen (aus der Zeit, da die Insel tiefer lag als heute) auf, und zeichnete sich in erster Linie durch Reichtum an *Lonicera Periclymenum* aus. Diese bildete dicht verflochtene und reichblühende Guirlanden über und zwischen den Blöcken. Am Abend strömen sie einen ganz betäubenden Geruch aus.

Wie alle anderen halb oder ganz offenen Gesellschaften waren diese Geissblattgebüsche oder ***Periclymeneta*** in den Einzelheiten ziemlich verschieden.

Beispiel I. Kvalvik, auf einem Zwischending zwischen Blockhalde und Strandwall.

Lonicera Periclymenum	(0,5 m) IV-V
Crataegus monogyna	(2 -) I
Rosa Afzeliana-Formen	(1 -) III
Salix aurita	(1 -) II
— *repens*	(< 0,5 -) II
Sorbus Aucuparia	(1,5 -) II

Zwischen und unter diesen wuchsen Farne, Kräuter und Gräser (vgl. die Farngesellschaften der Klüfte):

Athyrium Filix femina IV	*Plantago maritima* I	
Vicia sepium III	*Achillea Millefolium* I	
Aera flexuosa III	*Holcus mollis* I	
Sanguisorba officinalis II	*Oxalis Acetosella* III-IV	unter den übrigen
Angelica silvestris II	*Viola Riviniana* II	
Melandrium rubrum I	*Primula acaulis* II	

Beispiel II. Klaavning.

Lonicera Periclymenum IV — *Viburnum Opulus* I

Zwischen den Blöcken wuchsen:

Athyrium Filix femina	*Hypochoeris radicata*
Aera flexuosa	*Ranunculus acer*
Angelica silvestris	*Vicia Orobus*

Fig. 22. Geissblatt *(Lonicera Periclymenum),* norwegisch „vivendel". *Parmelia omphalodes* auf dem Felsen im Vordergrund.

R. N. phot.

Calamagrostis epigeios
Hieracium umbellatum
Hypericum pulchrum
Hypochoeris maculata
Valeriana sambucifolia
Viola Riviniana } unter den
Primula acaulis } übrigen

Beispiel III. Herbergsfjeld.

Lonicera Periclymenum IV
Sorbus Aucuparia I
Athyrium Filix femina III
Valeriana sambucifolia II

Die beigefügten Photographien geben nur einen schwachen Eindruck von der Pracht, die das Geissblatt in einer dieser Lokalitäten (bei Kvalvik) entfaltete.

Es ist möglich, dass dieser Typus auch auf anderen exponierten Inseln längs der Küste zu finden ist, wo sich das Geissblatt nach Belieben ausbreiten kann, weil keine anderen Bäume oder Sträucher ihm im Wege stehen.

Von den 15 Straucharten (oder Baumarten in Strauchform) von Utsire haben 11 Beerenfrucht, Steinfrucht oder andere fleischige Fruchtformen, und 3 Arten Samen, die durch den Wind verbreitet werden. Das gibt uns einen Wink über die Art, wie sie die Insel erreicht haben. Dagegen wissen wir vorläufig nichts darüber, wann sie nach Utsire gekommen sind.

Es ist bemerkenswert, dass die Birke auf der Insel fehlt. Auf den Froöern war *Betula odorata* äusserst selten, und sie fehlt auch den Färöern, die ja in Beziehung auf Holzpflanzen noch schlechter daran sind als Utsire. Nach Ostenfeld haben diese Inseln nur *Juniperus *nana, Rosa mollis, Salix phylicifolia* und *Salix glauca* aufzuweisen. Man muss sich wundern, dass *Sorbus Aucuparia* auf den Färöern nicht vorkommt, da dies eine der Arten ist, die durch die Vögel am leichtesten auf Inseln gelangen.

V. Zwergstrauchgesellschaften.

Im Abschnitt „Borstgrasmatten“ habe ich geschrieben, dass die Heidegesellschaften auf Utsire eine ganz untergeordnete Rolle spielen. 1916 musste ich mich mehrere Tage auf der Insel aufhalten, bis ich die erste *Calluna* fand. Von *Empetrum* habe ich

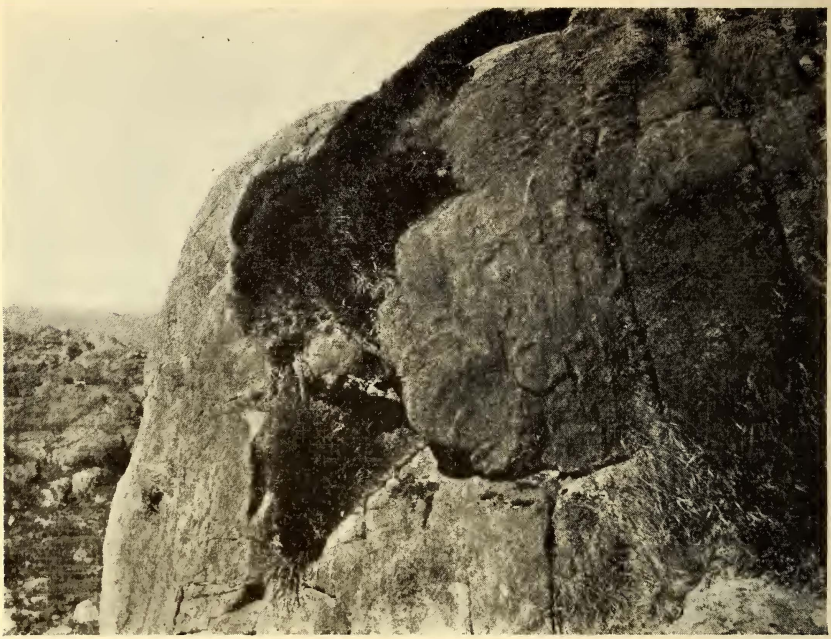


Fig. 23.
Calluna in einer Felsspalte, die für die Schafe nicht erreichbar war. Umgebung von Maakeskitmyr.
R. N. phot.

im ganzen nur 3-4 Individuen in einer Felsspalte beim Laugartjern gesehen, und von *Erica tetralix* nur einige wenige Exemplare auf einer umzäunten Fläche am Börgefjeld.

Calluna gibt es freilich über die ganze Insel zerstreut an für die Schafe unzugänglichen Stellen, aber meist nur in minimalen Mengen und an Gesimse und Spalten der Felswände gebunden (vgl. Fig. 23). Wie gesagt gab es doch eine wirkliche *Calluna*-Heide auf Skarvenæs. Hier könnte man wahrscheinlich bei näherem Studium mehrere Fazies unterscheiden, die aber doch als zu einem guten Typus gehörig aufzufassen sind, den ich ***Callunetum hylocomiosum*** nenne. Er ist ziemlich artenreich wie fast alle Gesellschaften von Utsire (vgl. Beispiele 1 und 2 der Tabelle).

Beispiel 3 ist von einer eingezäunten Fläche am Börgefjeld, wo vor einigen Jahren Nadelhölzer angepflanzt worden sind. *Calluna* war hier sehr kräftig, und die Gesellschaft stimmte in

mancher Hinsicht mit der Skarvenæsheide gut überein, zeichnete sich aber durch ihren Reichtum an *Triodia decumbens*, *Galium saxatile* und *Carex binervis* aus. Das ganze ist sicher eine ganz junge Bildung, entstanden seitdem der Ort vor den Schafen geschützt worden ist. Mit der Zeit wird sie jedenfalls artenärmer werden und eine typischere Konstitution erhalten.

Callunetum hylocomiosum.

	I	II	III
Calluna vulgaris	10^{IV}	10^{V}	10^{IV}
Potentilla erecta	10^{II-III}	10^{II-III}	10^{III}
Festuca ovina vivipara	7^{II}	9^{II}	10^{II}
Orchis maculatus	8^{I}	6^{I}	5^{I}
Plantago maritima	5^{I}	8^{I}	8^{I-II}
Luzula pilosa	10^{I}	8^{I}	
Trientalis europæa	7^{II}	9^{I-II}	
Cornus suecica	8^{II-III}	8^{II-III}	
Anthoxanthum odoratum	9^{I}	6^{I}	1^{I}
Luzula multiflora	5^{I}	4^{I}	1^{I}
Nardus stricta	5^{I}	5^{I}	
Polygala serpyllacea	6^{I}	4^{I-II}	
Aera flexuosa	6^{II}	3^{II}	2^{II}
Triodia decumbens			10^{II}
Galium saxatile			10^{II}
Carex binervis			7^{I-II}
Agrostis vulgaris	3^{I}	1^{I}	2^{I}
Antennaria dioica	1^{I}		
Blechnum spicant			3^{I-II}
Campanula rotundifolia			3^{I}
Carex Goodenoughii	3^{I}		
— pilulifera	1^{I}	3^{I}	3^{I-II}
Cerastium vulgatum		1^{I}	
Euphrasia sp.	2^{I}		
Festuca rubra		1^{I}	

Callunetum hylocomiosum (Forts.).

	I	II	III
Hieracium Pilosella			3^{I-II}
— umbellatum			5^{I}
Hypochoeris radicata			6^{I}
Lotus corniculatus		4^{I-II}	
Pedicularis silvatica	2^{I}		
Plantago lanceolata			2^{I}
Primula acaulis			2^{I}
Ranunculus acer			1^{I}
Alectorolophus minor			4^{I}
Rumex Acetosa	2^{I}	1^{I}	2^{I}
Succisa pratensis			3^{I}
Taraxacum officinale			4^{I}
Viola canina			1^{I}
— Riviniana			1^{I}
Hylocomium parietinum	5	6	5
— proliferum			3
— brevirostre	6	6	
Rhytidiadelphus loreus	4	2	
— triquetrus		1	2
Frullania Tamarisci	3	2	2
Dicranum majus	5	3	
— scoparium			2
Mnium hornum	7	4	
Plagiothecium undulatum	3		
Stereodon cupressiformis	5	8	
Cladina rangiferina	3		
Peltigera canina		2	
— polydactyla	1		
Sphaerophorus fragilis	1		

Wie bereits ausgeführt, muss man jedenfalls die Erklärung für das spärliche Auftreten von *Calluna* auf Utsire in der intensiven Beweidung durch Schafe suchen. Alles spricht

dafür, dass das Heidekraut in früheren Zeiten häufiger war als jetzt. Doch scheinen diese Zeiten recht lange zurück zu liegen, denn alte Einwohner erzählten mir, dass die Zustände schon in ihrer Kinderzeit ebenso waren, und dass ihre Väter ihnen nie erzählt hätten, dass die Pflanze einmal häufiger war als in unseren Tagen. Freilich scheint sich die Bevölkerung mit der Sache nicht näher befasst zu haben. Für meinen Teil glaube ich, dass die Einwohner das Heidekraut auch früher als Brennmaterial gerodet haben, wie dies auch noch heute auf der Fæø nordöstlich von Utsire der Fall ist.

Auch eine andere Erscheinung war sehr auffallend auf den exponiertesten Teilen von Skarvenæs, nämlich der Einfluss der Seevogelexkremente auf *Calluna* in Verbindung mit Schafweide und Windwirkung. Um die Vogelsitzplätze („fugletuer" vgl. p. 122) konnte man deutlich sehen wie *Calluna* an Menge rasch abnahm, zuletzt nur noch vereinzelt auftrat, wogegen *Plantago maritima*, *Luzula multiflora* u. a. stark zunahmen, und sich auch *Sedum anglicum, Aeropsis praecox* und einzelne Flechten in bedeutender Menge einfanden, so *Sphaerophorus fragilis*, *Parmelia saxatilis* und *P. omphalodes*, nebst *Cladonia rangiformis* (in der f. *pungens*). Schuld daran ist wohl die stärkere Belichtung nach dem Verschwinden von *Calluna*. Ausserdem ertragen diese Arten den Vogelmist in ziemlich hohem Grad, wenn sie dabei auch etwas sonderbare Formen annehmen.

Man konnte hier alle möglichen Übergänge zwischen dem *Callunetum* und *Microplantaginetum* feststellen, welch letzteres vollständig mit den von der Helgenæsbucht beschriebenen übereinstimmte. Dass die Entwicklung in dieser Richtung gehen kann, halte ich für sicher. Die *Microplantagineta* von Utsire scheinen sich also aus verschiedenen anderen Pflanzengesellschaften entwickeln zu können, sodass wir hier ein gutes Beispiel für das haben, was man in der successionistischen Pflanzensoziologie Sekundärserien nennt (Clements' „subseres", Gams' „normale Folgesukzessionen" 1918 l. c. p. 416). Auf Skarvenæs hatten auch die Schafe zu dieser Entwicklung durch Beweidung und Düngung gemeinsam mit den Vögeln beigetragen.

An einigen ganz unzugänglichen Stellen auf Utsire habe ich kleine Heideflecken mit *Erica cinerea* gesehen. Diese war ebenso wie alle anderen Ericaceen auf der Insel sehr selten.

Beispiel: Zwischen Maakeskitmyr und Breiviktal.

Erica cinerea III	*Antennaria dioica* II
Calluna vulgaris III	*Orchis maculatus* I
Juniperus communis I	*Pedicularis silvatica* II
Potentilla erecta III	*Polygala serpyllacea* II
Festuca ovina vivipara III	*Succisa pratensis* I
Triodia decumbens III	*Viola Riviniana* I
Nardus stricta III	
Aera flexuosa II	*Cladina rangiferina* II
Anthoxanthum odoratum I	*Leucobryum glaucum* II
Carex pilulifera II	*Frullania Tamarisci* II
— *panicea* II	*Dicranum* sp. II

Ich hatte Gelegenheit, *Erica cinerea* im Schärenhof von Bergen zu sehen; auch dort tritt sie am häufigsten mit *Calluna* auf. Möglicherweise könnte man eine eigene *Erica cinerea*-Fazies des *Callunetum hylocomiosum* aufstellen, vielleicht bildet diese Art aber auch eigene Gesellschaften. In autökologischer Hinsicht stehen diese beiden Zwergsträucher einander sehr nahe, besonders was die Ansprüche an die Unterlage betrifft. Dagegen ist *Erica cinerea* bekanntermassen viel empfindlicher gegen die Wintertemperatur und die Lufttrockenheit als *Calluna*, die eine viel grössere ökologische Amplitude aufweist.

Als Anhang zu diesem Abschnitt über die Zwergstrauchgesellschaften behandle ich einen interessanten Soziotypus, der in synökologischer Hinsicht diesen sicher nahe steht, sich aber physiognomisch stark unterscheidet, nämlich das ***Cornetum hylocomiosum.*** *Cornus suecica* ist ja ein Kraut, genauer bezeichnet ein Hemikryptophyt, im Gegensatz zu seinen nächsten Verwandten unter den Cornaceen, die ja Holzpflanzen sind. *Cornus suecica* ist im übrigen dadurch auffallend, dass sie ihre Blätter im Herbst wie ein Strauch abwirft. Professor R. Sernander hat bei seinen biologischen Seminarübungen in Upsala (1920) ihre eigentümlichen „Herbstsprosse" besprochen; diese Erscheinungen sind vielleicht als genotypische Reminiszenzen zu deuten, die aber mit zähem Konservatismus festgehalten werden. Die Art ist jedenfalls als Kraut sehr eigenartig.

Aus der folgenden Tabelle geht hervor, dass neben *Cornus Potentilla erecta, Galium saxatile, Aera flexuosa* und die *Hylocomien* die wichtigsten sind. Aber der Typus ist artenreich, und jedes Beispiel zeigt seine speziellen Eigentümlichkeiten und Gesetzmässigkeiten. *Cornus* tritt sowohl im Blüte wie im Fruchtstadium stark hervor. Auf Utsire heisst sie „hönsabær" (Hühnerbeere). Die *Hylocomien* bilden meist eine dichte Matte, und es wird reichlich Torf gebildet. — Beispiel 1 ist vom Maakeskitmyr, Beisp. 2 vom Börgefjeld, Beisp. 3 und 4 vom Herbergsfjeld, Beisp. 5 vom Kvalviksberg und Beisp. 6 vom Börgefjeld.

Vaccinium Myrtillus ist in 4 von diesen Assoziationen spärlich vertreten, während Beispiel 6 als eine *Myrtillus*-Fazies des Cornetums betrachtet werden kann. Auch *Vaccinium uliginosum* habe ich hier und da in Corneta gefunden. Der Typus ist unzweifelhaft oligotraphent oder mesotraphent, und steht sowohl den Zwergstrauchheiden[1]) als den Hochgrasgesellschaften nahe. Sonst ist der Moosreichtum sehr charakteristisch.

Cornetum hylocomiosum.

	I	II	III	IV	V	VI
Cornus suecica	10^{IV}	10^{IV-V}	10^{V}	10^{III-IV}	V	7^{III-IV}
Potentilla erecta	10^{III}	10^{III-IV}	6^{I-II}	10^{IV}	III	10^{III}
Galium saxatile	4^{I-II}	10^{II}	1^{I}	10^{II-III}	II	10^{II-III}
Aera flexuosa	9^{II}	4^{II}	10^{II}	10^{III-IV}	II	7^{I-II}
Luzula multiflora	6^{I}	6^{I-II}	8^{I-II}	10^{III}	II	3^{I}
Festuca ovina vivipara	10^{II}	9^{II-III}	2^{I-II}		II	9^{II}
Orchis maculatus	2^{I}	9^{I-II}	3^{I-II}	9^{I}	II	8^{I}
Anthoxanthum odoratum	1^{I}	7^{I}	8^{I-II}	8^{I}	II	3^{I}
Hieracium umbellatum		6^{I-II}	6^{I}	10^{II-III}	III	6^{I}
Molinia coerulea	3^{II}		9^{II}	10^{II}	IV	1^{II}
Nardus stricta	8^{II}	2^{I}	1^{I}	5^{I-II}	III	6^{II}
Hypochoeris radicata	2^{I}	3^{I}	1^{I}	6^{I}	I	5

[1]) Vgl. das *Callunetum hylocomiosum,* in das *Cornus* geht (p. 97).

Cornetum hylocomiosum (Forts.).

	I	II	III	IV	V	VI
Trientalis europæa . .		6 I-II	2 I	5 I	II	
Plantago maritima . .		3 I	5 I	5 I		4 I
Vaccinium Myrtillus .	3 II-III	2 I		4 I	II	8 III
Achillea Millefolium .		3 I				1 II
Agrostis canina						3 I-II
— vulgaris	5 I	8 II			I	
Blechnum spicant . . .						3 I-II
Botrychium Lunaria . .						1 I
Campanula rotundifolia						2 I
Carex binervis						1 I
— Goodenoughii .	2 I-II		3 I	2 I		
— pilulifera		2 I	1 I	1 I		7 II
Cerastium vulgatum .	1 I		3 I	2 I	II	
Euphrasia sp.	1 I	5 I				5 I
Hieracium spp.	6, I	9 I				5 I
Holcus lanatus	1 I			5 I		
— mollis		4 I-II				
Hypericum pulchrum .						1 I
Juncus squarrosus . . .	8 I-II	2 II				
Lotus corniculatus . . .			1 I	5 I		1 I
Luzula pilosa	3 I	9 I				
Lycopodium Selago . .						1 I
Pedicularis silvatica . .				1 I		
Plantago lanceolata . .		4 I				
Poa alpina		1 I	1 I		I	
Polygala serpyllacea .	5 I	6 I				4 I-II
Pteridium aquilinum .					I	
Alectorolophus minor		1 I				4 I
Succisa pratensis	2 I	8 I-II	5 I			3 I
Taraxacum officinale .						1 I
Trifolium pratense . . .					II	
Triodia decumbens . .	3 I	6 I				9 I
Vaccinium uliginosum				1 I		

Cornetum hylocomiosum (Forts.).

	I	II	III	IV	V	VI
Viola canina					II	
— palustris						2 I
Rhytidiadelphus triquetrus	7 III	10 IV	5 II-III	4 II-III	IV	10 II-III
Hylocomium proliferum	10 III	8 II		2 I	III	10 III
Hylocomium parietinum	8 III	5 I-II		3 I-II	IV	9 III
Rhytidiadelphus squarrosus	8 II	6 I-II		5 I-II		
Rhytidiadelphus loreus		2 I				2 I
Stereodon cupressiformis	2 II	2 I		2 I		5 II
Dicranum fulvum			1 III			
— majus						5 I-II
— scoparium	1 I	1 I		2 III		
Frullania Tamarisci		1 I				2 I
Leucobryum glaucum			1 IV	8 III		
Plagiothecium undulatum	1 I					
Polytrichum alpinum	2 II					
— commune				3 II	II	9 II
Racomitrium lanuginosum						3 II-III
Cetraria aculeata						1 I
Cladonia rangiferina	2 I-II					8 II-III
— uncialis						1 I
Peltigera canina	2 I-II	2 I-II		2 III		3 I
— polydactyla	1 I			1 I		
Sphaerophorus fragilis		1 I				

Das Vorkommen dieses Typus auf Utsire war sehr charakteristisch und gesetzmässig. Wenn man die vielen steilen Hänge hinaufkletterte, konnte man immer sicher sein, am Gipfel oder

an grösseren, flachen Absätzen in dessen Nähe *Corneta* zu finden. (vgl. Fig. 24). Sie scheinen flachgründigen Boden oder dünne Torflagen über Felsen, wo das Wasser nicht stagnieren kann, zu bevorzugen. Die Unterlage konnte zeitweise sehr trocken sein. Die Exposition war von geringerer Bedeutung; ich habe diese *Corneta* nach allen Himmelsrichtungen gewandt gesehen. Am

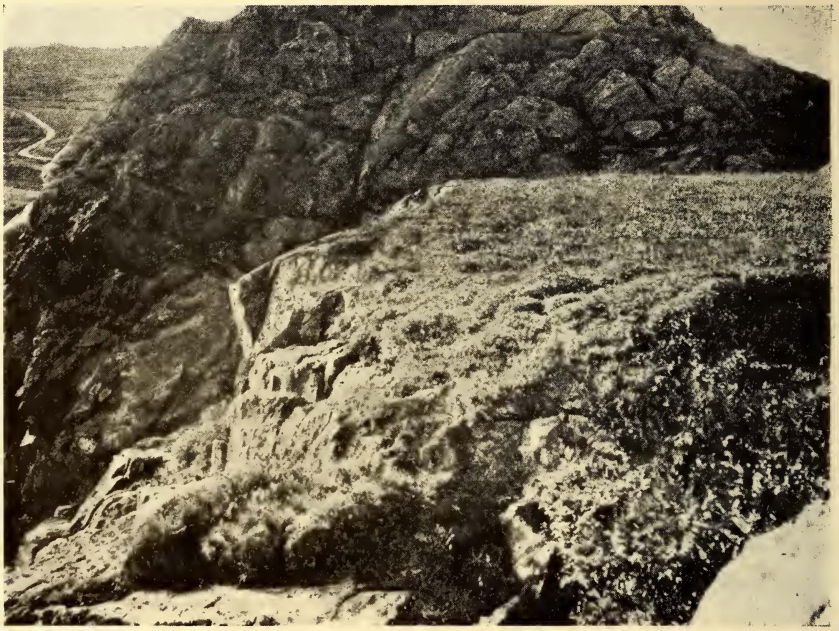


Fig. 24.
Cornetum hylocomiosum auf einem flachen Felsgesims am Herbergsfjeld.
R. N. phot.

kräftigsten war *Cornus* freilich im Schatten. In den beweideten Teilen der Insel war *Cornus* meist durch den Verbiss stark geschädigt, und an ihrer Stelle traten die Borstgräser auf.

Von Karmø hat Norman *Cornus suecica* auf folgende Weise beschrieben: „Die niedrigen, trockenen und steinigen Hügelerhebungen waren bedeckt von einem Überfluss von *Cornus suecica* und Windröschen *(Anemone nemorosa),* beide in vollem Flor. ..... Die „Kornel" wuchs hier an den trockensten Orten, wenn man überhaupt dieses Epitheton irgend einer Örtlichkeit in einem Gebiet beilegen darf, wo der Boden in der

Regel von der Atmosphäre ständig feucht gehalten wird. Sie spielte auch eine grössere Rolle in der Landschaft als an irgend einem anderen Ort, wo ich sie bemerkt habe; — —" (l.c. p. 254). Das stimmt ausgezeichnet mit meinen eigenen Erfahrungen von Utsire.

Vergleicht man die Artenlisten in allen meinen Tabellen, so findet man, dass eine Reihe Arten in einer Menge Pflanzengesellschaften, wenn auch mit wechselnder Häufigkeit, auftreten. Ja, einzelne Arten hatten ein geradezu bewundernswertes Vermögen, auf Utsire allgegenwärtig zu sein. Das war besonders mit den folgenden der Fall:

*Festuca ovina *vivipara*
Holcus lanatus
Luzula multiflora
Nardus stricta
Pedicularis silvatica
Plantago maritima
Potentilla erecta
Polygala serpyllacea
Succisa pratensis
Triodia decumbens u. a.

Einzelne davon, wie *Potentilla erecta*, dürften so gut wie auf jedem einen geschlossenen Rasen aufweisenden Quadratmeter der Insel vorkommen. Sie tragen in hohem Grad dazu bei, die Einförmigkeit noch grösser zu machen.

VI. Kulturgesellschaften.

Vom Meer aus sieht Utsire überaus steril und wenig einladend aus, und man wird daher sehr überrascht, wenn man den Fuss ans Land setzt und alle die kleinen wohlbestellten Höfe im Siratal mit ihren üppigen Äckern und Wiesen zu Gesicht bekommt. Besonders wird man vielleicht auf die Kartoffeläcker aufmerksam, weil diese wie auch sonst im Westland sehr sorgfältig drainiert werden müssen und daher eine ganz andere Physiognomie bekommen als im Ostland.

Gegenwärtig werden neu angelegte Futterwiesen meist mit *Dactylis, Klee, Timothe, Wiesenschwingel* und anderen Arten aus gekauftem Saatgut oder Saatmischungen besäet. Eine Menge Mähwiesen auf Utsire waren aber sogenannte „natürliche" Wiesen, entstanden durch natürliche Einwanderung von Gräsern und Kräutern auf umgebrochenem Land, unter dem Einfluss von

Düngung, Entwässerung und Heumahd. In der folgenden Tabelle sind Analysen von 3 solchen Wiesen angeführt, die erste von Rabben, die zweite von Klaavning und die dritte vom Hintergrund des Nordvikvaag. Die Übereinstimmung ist sehr gut, doch zeichnet sich Beispiel 1 durch *Cynosurus cristatus, Lolium perenne* und *Carum Carvi* aus; Beispiel 2 ist reich an *Caltha palustris* (feuchtere Wiese), endlich zeichnet sich Beispiel 3 durch *Sanguisorba officinalis*, *Brunella vulgaris* und *Armeria maritima* aus. Diese Wiese grenzte an einen Strand, daher dieser Einschlag.

Anfang Juli 1917 zeigten einige Wiesen eine rote und gelbe Farbe, einen *Leontodon autumnalis- Ranunculus acer- Rumex Acetosa*-Aspekt.

Mähwiesen.

	I	II	III
Plantago lanceolata	10^{III}	10^{II}	10^{II-III}
Trifolium repens	10^{III}	9^{I}	10^{II-III}
Anthoxanthum odoratum	10^{II}	10^{III}	10^{II}
Ranunculus acer	10^{II-III}	10^{I-II}	9^{I-II}
Cerastium vulgatum	10^{II}	10^{II-III}	10^{I-II}
Leontodon autumnalis	7^{I-II}	10^{III}	10^{III}
Agrostis vulgaris	8^{III}	10^{II}	8^{I-II}
Holcus lanatus	7^{II}	10^{II}	8^{I-II}
Aeropsis praecox	9^{I-II}	10^{III}	9^{I-II}
Alectorolophus minor	10^{II-III}	9^{II-III}	6^{II}
Trifolium pratense	8^{I-II}	3^{I}	7^{II}
Taraxacum officinale	8^{I-II}	3^{I}	10^{I-II}
Sagina procumbens	8^{II}	5^{I}	9^{II}
Luzula multiflora	1^{I}	6^{I-II}	10^{II-III}
Festuca rubra	8^{I-II}	4^{I-II}	3^{I}
Rumex Acetosa	6^{I}	9^{I-II}	5^{I}
Lolium perenne	10^{I-II}	6^{I-II}	
Cynosurus cristatus	10^{III}	2^{I}	
Carum Carvi	9^{I-II}		1^{I}
Sanguisorba officinalis	+		10^{II}
Brunella vulgaris		1^{I}	9^{II}
Armeria maritima	2^{I-II}		9^{I-II}

Mähwiesen (Forts.).

	I	II	III
Achillea Millefolium	+		2^{III-IV}
Bromus mollis	5^{I-II}	5^{I}	6^{I}
Caltha palustris	+	7^{I-II}	2^{I}
Cardamine pratensis		1^{I}	
Carex Goodenoughii	2^{I}	2^{I-II}	2^{I}
— pilulifera			2^{I}
— stellulata		1^{I}	
Comarum palustre		1^{I}	
Dactylis glomerata		+	
Equisetum fluviatile		2^{I}	
Euphrasia sp.		6^{I-II}	4^{I-II}
Festuca elatior			3^{I}
— ovina vivipara		1^{II}	1^{I}
Hieracium umbellatum	+		1^{I}
Holcus mollis	1^{I}		
Hypochoeris radicata	1^{I}		
Lychnis flos cuculi	+		7^{I-II}
Montia fontana		1^{I}	
Nardus stricta		1^{I}	4^{I-II}
Plantago maritima			4^{I}
Poa trivialis		4^{I-II}	
Polygonum viviparum		1^{II}	
Potentilla erecta		2^{I-II}	
Senecio Jacobæa	3^{I}		
Stellaria media		1^{I}	
Triodia decumbens			5^{II}
Vicia cracca			1^{I}
Viola canina			9^{I-II}
— palustris			1^{I}

In den feuchten Wiesen und besonders längs den Gräben muss *Caltha* im Frühling physiognomisch stark hervortreten. An trockenen, flachgründigen Stellen war oft *Armeria* angereichert. Die angeführten Beispiele scheinen typische Westlandswiesen zu sein. Vergleicht man die Tabelle mit dem artenreichen Typus

der Gras-Krautgesellschaften (p. 82), so sieht man gleich viel gemeinsames. Aber *Trifolium repens, Ranunculus acer, Cerastium vulgatum, Sagina procumbens* u. a. samt den oben für die einzelnen Beispiele angeführten Spezialarten zeigen uns, dass wir es hier mit anderen Gesellschaften zu tun haben.

Die Unkrautflora von Utsire ist nicht reich, bietet aber verschiedene Überraschungen. So trifft man gleich beim Landungsplatz *Matricaria discoidea* und *Malva rotundifolia.* Sonst sind vielleicht *Rumex obtusifolius* und *Senecio Jacobæa* die Unkräuter, die bei einer Wanderung von Hof zu Hof im Siratal die Aufmerksamkeit am meisten auf sich lenken. Die folgende Liste umfasst die Unkräuter, die ich auf der Insel gesehen habe und die ich nach meiner Erfahrung als solche bezeichnen kann.

Aegopodium Podagraria (selten)
Anthriscus silvestris
Atriplex patulum
Cirsium lanceolatum
Equisetum pratense
Galeopsis speciosa
— *Tetrahit*
Galium Aparine
Gnaphalium uliginosum
Juncus bufonius
Lamium purpureum
Lampsana communis
Malva rotundifolia
Matricaria discoidea
— *inodora*
Mentha arvensis
Myosotis arvensis
Plantago major
Poa annua
Polygonum aviculare
Polygonum Convolvulus
— *lapathifolium*
— *Persicaria*
Ranunculus repens
Rumex domesticus
— *obtusifolius*
Sagina procumbens (p. p.)
Senecio Jacobæa
— *vulgaris*
Sinapis arvensis
Sonchus asper
— *oleraceus*
Spergula arvensis
Stellaria media
Taraxacum officinale (formae)
Triticum repens
Urtica dioica
Veronica agrestis
Viola tricolor

Auf der Insel gibt es auch einige kleine Gärten mit Stauden Beeren- und Ziersträuchern, von welchen *Sambucus nigra* eine Höhe von 2—3 m erlangt.

Die allgemeine Verteilung der Vegetation.

In den vorstehenden Abschnitten habe ich die wichtigsten Typen der Gefässpflanzengesellschaften von Utsire beschrieben. Es ist klar, dass diese Behandlung nicht erschöpfend sein kann; es sind immer nur die Hauptzüge im Vegetationsbild, die man aufzeichnet. Die unendlich vielen Abstufungen muss man meist übergehen mit Rücksicht auf die Übersichtlichkeit. Bei einer solchen systematischen Behandlung der Pflanzengesellschaften, die in verschiedene Kategorien eingeteilt werden, erhält man oft nicht den richtigen Überblick über die Vegetation eines Gebietes. Das Verhalten der Soziotypen zu einander und ihr Zusammenwirken tritt nicht scharf genug hervor. Im Folgenden will ich versuchen, diesen Mangel zu beheben und gleichzeitig einige Angaben über gewisse Kryptogamengesellschaften machen, die im Schärenhof so wichtig sind, dass man sie nicht übergehen kann. Da meine Kenntnis dieser niedrigen Pflanzen mangelhaft ist, kann ich hier nur gewisse auffallende Erscheinungen von mehr allgemeiner Natur beschreiben.

I. Die Strandregion.

Auf einer so exponierten Insel wie Utsire ist es sehr schwierig, die Strandregion[1]) abzugrenzen. Einzelne Strandpflanzen wie z. B. *Plantago maritima*, *Armeria maritima* und ebenso die *Ramalina*-Arten sind über die ganze Insel verbreitet. Für Utsire möchte ich der inneren Grenze der *Microplantagineta* grosse Bedeutung beimessen, da dieser Typus bis zu einem gewissen Grad halophil scheint.

[1]) Über Definitionen von „Strand" vgl. Warming 1906 (l. c. p. 5), Brenner 1916 (l. c. p. 174) und Sernander 1917 (l. c. p. 99).

Der Strand von Utsire ist meist sehr steil, oder grobblockige Strandwälle bilden ein Chaos über weite Strecken. Hier erfreuen Algen- und Flechtengesellschaften[2]) mit ausgeprägt gesetzmässiger Anordnung das Auge des Botanikers, besonders bei Ebbe, wenn mit dem schrittweisen Sinken des Wassers langsam ein Gürtel nach dem andern blossgelegt wird.

Um einen kleinen Eindruck vom Reichtum der Algenvegetation auf dieser Insel zu geben, führe ich 2 Profile von den Felsen von Beiningholmen bei der Mündung des Tuaavaag an. Der Südrand dieser kleinen Schäre war heftiger Brandung ausgesetzt und schwer zugänglich. Als ich die Stelle besuchte, waren die Verhältnisse infolge des sehr niedrigen Wassers ungewöhnlich günstig. Von der untersten Ebbegrenze aufwärts traten hier folgende Gürtel auf:

1) Ein *Alaria esculenta*-Gürtel mit *Laminaria digitata* (schmalblättrig, wohl f. *stenophylla* Harv.). Dieser glänzende, glatte Gürtel setzte sich unter dem Meeresniveau fort.

2) Ein *Corallina officinalis*-Gürtel von 0,4 m Breite, mit wenigen anderen Algen, wie einzelnen *Gigartina mamillosa* und *Spongomorpha* cfr. *effusa*. Dieser prachtvolle hellrosa Gürtel war auf weite Entfernung als ein weisslicher Streifen über dem Wasserspiegel sichtbar (Fig. 25 und 26).

3) Folgte darauf ein 0,7 m breiter Gürtel von Meerpocken (*Balanus balanoides*, norwegisch „rur") von einer Dichtigkeit, wie ich mich nicht erinnern kann, ihn anderwärts gesehen zu haben. Im unteren Teil war der Gürtel offener.

4) Ein *Porphyra umbilicalis*-Gürtel von 0,5 m Breite, mit dichten Lappen von eingetrockneter *Porphyra* (vgl. Fig. 25).

5) Der *Verrucaria maura*-Gürtel, der sich hoch auf die Felswand hinaufzog und diese wie mit Russ überzog, infolge der schwarzen Farbe dieser Flechte (Fig. 26). Die untere Grenze gegen den *Porphyra*-Gürtel war unscharf.

Dieses Profil kann in mehrfacher Hinsicht als typisch für relativ exponierte Küsten von Aussenschären gelten (vgl. Hansteen 1892 l. c. und Börgesen 1904 p. 59—60). Die

[2]) Einige der folgenden Beobachtungen von Utsire habe ich bereits in einem Aufsatz in „Naturen" 1918 mitgeteilt.

V IV III II I Wasser

I *Alaria*-, II *Corallina*-, III *Balanus*-, IV *Porphyra*-, V *Verrucaria*-Gürtel.

Fig. 25. Zonation auf der Südseite von Beiningholmen.
Die schwarzen Flecken im *Corallina*-Gürtel sind *Gigartina* u. *Spongomorpha*.
R. N. phot.

Grenze zwischen der sublittoralen und littoralen Region ist wahrscheinlich in die Nähe der Wasserlinie zu legen (Fig. 25); doch ist es möglich, dass wir hier etwas der „Semi-littoralzone" von Jónsson entsprechendes vor uns haben (vgl. Sernander 1917 p. 104, wo diese Fragen behandelt werden).

Fig. 26. Dieselbe Zonation wie auf dem vorhergehenden Bild, vom Meer bei tiefster Ebbe gesehen.
Von der linken Seite ist der dunkle *Verrucaria maura*-Gürtel nach der rechten zu verfolgen, wo er den ganzen Felsen über dem weissen Streifen bedeckt.
R. N. phot. Juli 1917.

Auf der Nordostseite des Beiningholmen waren die Verhältnisse ganz anders und ergänzen das vorstehende Profil auf das schönste. Von unten aufwärts zeigte sich hier folgende Zonation:

1) Ein *Laminaria hyperborea*-Gürtel, der sich auch bei sehr tiefer Ebbe noch unter dem Wasserspiegel fortsetzte. Auf dem Bilde sieht man, wie diese Alge mit ihren charakteristischen schlanken Stielen aus dem Wasser aufragt (Fig. 27). Auch *Laminaria digitata* fand sich hier.

2) Ein *Fucus serratus*-Gürtel von 0,2 m Breite, mit dichten Massen dieser Art und eingestreuter *Gigartina mamillosa*.

3) Ein *Gigartina*-Gürtel von 0,1 m Breite als ein dunkler Streifen innerhalb der *Fucus*-Massen (vgl. Fig. 27).

4) Ein *Fucus vesiculosus*-Gürtel von 0,2 m Breite.

5) Ein *Balanus-Porphyra*-Gürtel von 0,3 m Breite. An die Stelle eines eigenen *Porphyra*-Gürtels über dem *Balanus*-Gürtel wie auf der anderen Seite der Schäre, trat hier also ein gemischter Gürtel.

6) Der *Verrucaria maura*-Gürtel von 1 m Breite, sehr ausgeprägt (vgl. die Spiegelung im Wasser, wo die Grenze gegen den nächsten Gürtel besonders scharf hervortritt).

7) Der *Xanthoria parietina-Caloplaca marina*-Gürtel mit einer unteren *Caloplaca*-Zone und einer oberen *Xanthoria*-Zone, zusammen ca. 1,5 m. Seevogelexkremente waren hier mit im Spiel (vgl. das folgende).

8) Ornithokoprophile Flechtengesellschaften und *Microplantagineta*, die sich über die Insel fortsetzen.

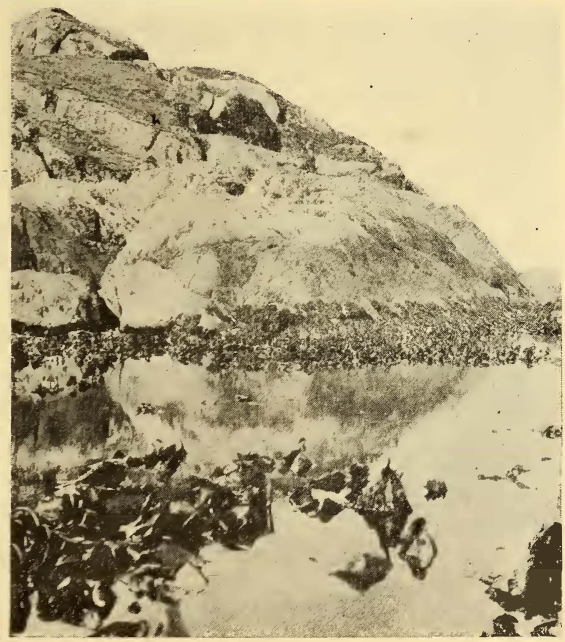


Fig. 27. Zonation auf der Nordostseite von Beiningholmen. *Laminaria hyperborea* im Vordergrund. Über den Tanggürteln sieht man den dunkeln *Verrucaria maura*-Gürtel, dessen Grenze gegen den darauffolgenden hellen Gürtel (*Caloplaca-Xanthoria*-Gürtel) sehr deutlich ist. Zu oberst *Microplantagineta*.

In diesem Profil liegt wahrscheinlich die Grenze zwischen der littoralen und sublittoralen Region am oberen Rand des *Laminaria*-Gürtels, und diejenige zwischen littoral und supralittoral (nach Sernanders Nomenklatur) im *Balanus-Porphyra*-Gürtel.

Die oben genannten Flechtengesellschaften sind an mehreren Stellen auf Utsire ganz prachtvoll entwickelt. Sernander rechnet den *Verrucaria maura*-Gürtel mit zu seinem „Schwall-Gürtel" als eine untere Abteilung des „Supralittorals" (1912 l. c. p. 855), weil diese Flechte von der Höhe des Wellenschlages an der betreffenden Örtlichkeit abhängig ist. In geschützten Buchten auf Utsire war der Gürtel oft nur 1-2 dm breit, wogegen er an exponierten Stellen (wie an der Südseite der Kvalvikbucht) sich 5—6 m, ja noch höher, über die Tanggürtel erhob. Aus den Fig. 26 und 28 kann man sehen, wie die Breite variiert. Im *Verrucaria*-Gürtel trat auch die kleine, schwarze *Lichina confinis* auf, die bei der Ebbe ganz trocken und spröde wird und sich wohl durch kleine, losgerissene Thallusstücke vermehrt. Auf Utsire ging sie an mehreren Stellen bis an die obere Grenze des Gürtels; an anderen, und das scheint das gewöhnlichste zu sein, hielt sie sich an die tieferen Teile.

Auf Strandblöcken zeigte sich nicht selten ein dichter olivengrüner, ölglänzender Überzug von *Verrucaria mucosa*, einer anderen halophilen Art. Diese erträgt wohl weniger als *Verrucaria maura* Austrocknung bei der Ebbe und tritt daher tiefer als diese auf. —

In kleinen Teichen und Felsbecken am Strand zeigte sich oft ein ähnlicher schwarzer Saum am Wasserrand, wahrscheinlich von einer verwandten *Verrucaria*-Art (*V. nigrescens*), es ist aber auch möglich, dass die Salzimprägnation hier gross genug ist, um *V. maura* das Vorkommen zu gestatten. Einen solchen schönen „Schwall-Gürtel" en miniature zeigt Fig. 29. Er bezeichnet hier wahrscheinlich die Grenze des Wellenschlages beim mittleren Wasserstand, aber auch eine Überschwemmungszone. Der Gürtel war nicht über 6—7 cm breit.

Über den dunklen *Maura*-Gürtel folgt überall auf den Strandfelsen und oft auch auf grösseren Blöcken ein kontrastierender heller Gürtel, den Sernander zu seinem „oberen Supralittoral" oder „Sturmgürtel" rechnet, weil die Wellen und die Brandung bei Sturm diesen Gürtel bespritzen. Im unteren Teil

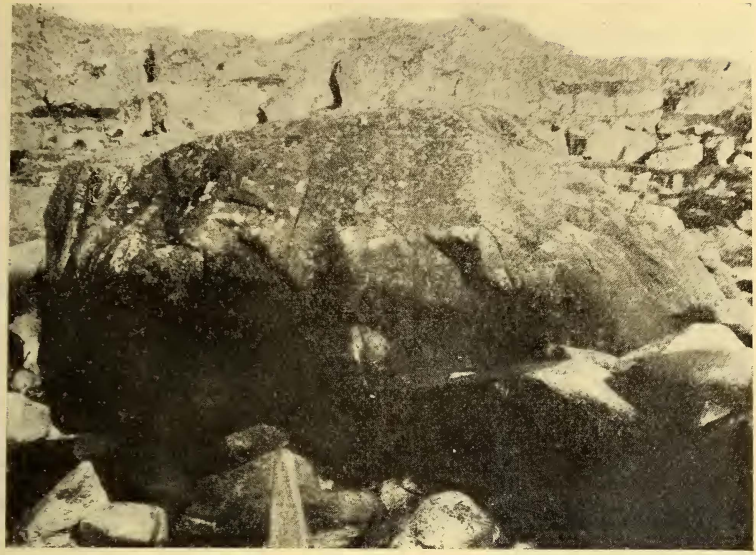


Fig. 28. Grosser Strandblock bei der Kvalvikbucht.
Zu unterst der *Verrucaria maura*-Gürtel, darüber die *Caloplaca marina*-*Lecanora quartzina*-Zone, dann die *Xanthoria*-Zone mit unscharfer unterer Grenze. Die weissen Flecken sind *Lecanora atra*. Im Vordergrund *Verrucaria mucosa* auf den alleruntersten Teilen der Blöcke.

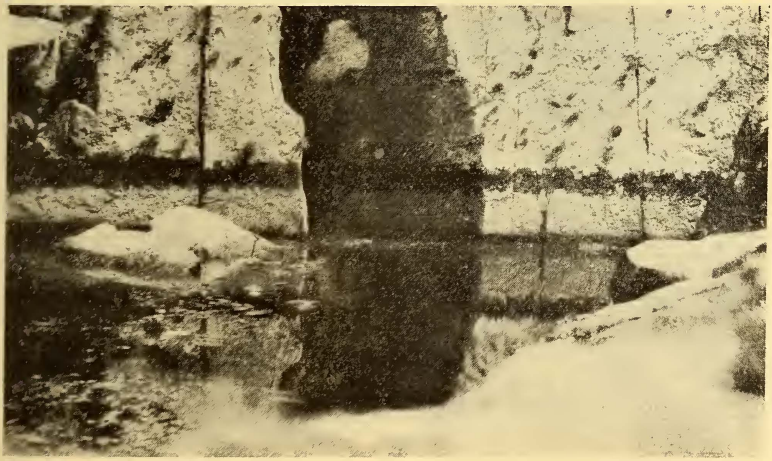


Fig. 29. Kleiner Teich auf Utsire mit schwarzem Flechtengürtel (*Verrucaria* sp.) auf den Felswänden. Die weisse Krustenflechte in der dunkeln Spalte ist *Ochrolechia parella*. Im Wasser *Potamogeton natans*, *Callitriche* u. a. Nahaufnahme.

des Gürtels war *Caloplaca marina* Charakterpflanze, oft in Gesellschaft von *Lecidea elæochroma* f. *latypea* und *Lecanora quartzina.* Die letztere scheint recht steile, glatte Felsen zu lieben, deren Oberfläche sie mit ihren Apothezien ganz dicht besetzen kann. Ich habe sie auch (ohne *Caloplaca*) über ganz bedeutende Flächen assoziationsbildend gesehen. Mit ihr tritt oft die dunkle *Lecanora prosechoidiza* auf.

Diese *Caloplaca marina*-Zone im unteren Teil des Sturmgürtels ist deutlich von der Exposition abhängig. Auf dem in Fig. 28 dargestellten Strandblock von Kvalvikvaag war die Zone auf der seewärts gewandten Seite am breitesten, wogegen sie auf den anderen Seiten in Folge der geringeren Spritzwirkung bedeutend zusammenschrumpfte. Ausser den genannten Arten trifft man hier vereinzelte Exemplare der grauen *Lecanora atra,* der gelbroten *Xanthoria parietina,* der braunen *Anaptychia fusca,* u. a. Auch *Verrucaria maura* kann sich fleckweise im untersten Teil der Zone den genannten beigesellen.

Im oberen Teil des Sturmgürtels dominierte auf Utsire wie an so vielen anderen Orten der Küste *Xanthoria parietina.* Besonders auffallend war sie auf Strandblöcken oder Felsen, wo sich die Seevögel aufhalten, so auf dem abgebildeten grossen Block, wo die Möwen oft sassen und ruhten. Ich habe aber auch an vielen unbeeinflussten Stellen eine solche *Xanthoria*-Zone über der *Caloplaca*-Zone gesehen. Zusammen mit *Xanthoria* findet man oft *Lecanora atra* und *L. sulphurea,* die kleinen *Physcia*-Arten *P. tenella* var. *marina* und die hellere *P. tribacia* oft in grossen Mengen, dazu die grosse *Anaptychia fusca* und viele andere. Auch die beiden Moose *Grimmia maritima* und *Ulota phyllantha* bilden dichte Polster in kleinen Höhlungen und Gruben der Felsflächen.

Sernander sucht die Ursache für das Auftreten dieser Pflanzengesellschaften im Sturmgürtel in der ständigen Imprägnation mit stickstoffhaltigen Substanzen, die mit Hilfe der Brandung vor sich geht (l. c. p. 859). Tote Tiere, faulende Pflanzenreste und Tierexkremente werden mit dem Salzwasser bis zu einer gewissen Höhe an die Felsen geschwemmt, wodurch die Ansammlung von Nitrophyten erklärlich wird. Die Flechten des Sturmgürtels sind nämlich grossenteils die gleichen wie die der Vogelsitzplätze und anderer Orte, wo sich Vogelexkremente

R. Nordhagen phot.

Fig. 30. Strandblock mit *Verrucaria maura*-Gürtel zu unterst, darüber *Caloplaca marina*-Gürtel, auf der Zenitfläche *Xanthoria parietina*. Zwischen den Steinen *Aster Tripolium, Festuca rubra* u. a.

anhäufen. Da diese koprophile Vegetation in der Strandregion, wo sich die Vögel aufhalten, ungeheuer verbreitet ist, kann oft nicht leicht entschieden werden, bis zu welchem Grad das Dominieren der Nitrophyten im Sturmgürtel der Imprägnation durch die Wellen zuzuschreiben ist.

An schattigen Orten fehlt *Xanthoria parietina* oft und *Lecanora atra* gewinnt die Oberhand. Höchst wahrscheinlich sind *Caloplaca marina*, *Lecanora quartzina* und einige andere Arten viel mehr vom aufgespritztem Meerwasser abhängig als *Xanthoria* und ihre Begleiter. Auf den Fig. 27 und 28 sieht man deutlich die Grenze zwischen dem Schwallgürtel und dem Sturmgürtel. In der Natur ist der Kontrast noch grösser als auf den Bildern, wo gelbe und rotgelbe Farben dunkel werden.

Insgesamt sind die besprochenen Algen und Flechtengürtel auf Utsire so auffallend, dass jeder sie beachten muss. Fig. 31 zeigt den Kampf zwischen verschiedenen Kryptogamen auf den Strandfelsen von Utsire. Man sieht, wie die Moose mit den Flechten und die Flechten unter sich um die Herrschaft kämpfen.

Im Anschluss daran bespreche ich die durch den Vogelmist bedingten Gesellschaften, die Sernander als ornithokoprophil bezeichnet (l. c. p. 805). Diese treten überall in der Strandregion, aber auch im Innern der Insel auf. Die starke Vogeldüngung hat eine ausgesprochen selektive Wirkung, da sie eine Menge Arten vertreibt und dafür die Nitrophyten begünstigt. Am auffallendsten war das auf den Spanholmen, einigen kleinen niedrigen Schären südwestlich von Utsire. Hier brüteten grosse Mengen von Seevögeln (*Mormon arcticus*, *Alca torda, Uria troile, Phalacrocorax graculus*, *Larus*-Arten u. a.) und es „regnete" Exkremente, so dass die Felsen ganz beschmiert und weissgetüncht erschienen. Eine Menge kleine Tümpel auf diesen Schären waren grünlich von nitrophilen Algen (Fig. 32) und nitrophile Flechten dominierten überall. Die ganze Vegetation macht an solchen Orten einen abnormen Eindruck. Alle Formen werden so luxurierend; sowohl Phanerogamen als Kryptogamen nehmen mastige, überernährte Formen an, so dass man sie fast nicht wiedererkennt. *Cochlearia officinalis, Festuca rubra* f., *Rumex domesticus, Atriplex hastatum*, *Matricaria *maritima, Armeria maritima, Poa alpina* und *Agrostis stolonifera* bildeten einzeln oder zu mehreren ganze Polster auf den starkgedüngten Felsvorsprüngen

(vgl. Fig. 33). Auch *Xanthoria parietina, Lecanora atra,* die kleinen *Physcia*-Arten, *Anaptychia fusca* und *Ramalina scopulorum* (meist in dicken, halb abnormen Formen) u. a. florierten überall. Auch die nitrophytische *Prasiola stipitata* bedeckte die Blöcke und Felskuppen als ein grüner Überzug an den von Mist und Wasser berieselten Stellen.

Fig. 31. Links oben eine *Parmelia saxatilis* im Begriff ein Polster von *Grimmia maritima* zu überziehen.

Rechts ein kleines Polster von *Ulota phyllantha* von derselben Flechte getötet und bedeckt.

Zu unterst *Parmelia saxatilis* im Kampf mit *Anaptychia fusca* (der dunklen Art). Man sieht auch ein Exemplar von *Ramalina Curnowii* (1/1).

(Worm-Pettersen phot., Kristiania)

Auch auf Utsire selbst traten ähnliche Gesellschaften in üppiger Entwicklung auf, besonders in der Westmark um Helgenæs. Die *Rhodioleta* und *Microplantagineta* im Strandgürtel und deren eventuelle Abhängigkeit von den Seevögeln und anderen Faktoren (Salz) habe ich früher besprochen. Hier konnte man auch die „Fugletuer" (Vogelhaufen) studieren, die man als „natürliche Komposthaufen in situ" charakterisieren kann. Auf em-

Fig. 32.

Kleiner Tümpel auf dem Spanholmen mit nitrophilen Grünalgen. Ornithokoprophile Flechtengesellschaften und *Ramalineta* auf den Felsen und Blöcken.

R. N. phot.

porragende Felsen pflegen die Vögel sich oft zu setzen um Ausschau zu halten, und da sammelt sich der Mist von Generationen über einander zu kleinen Haufen an, die aber auch bisweilen ziemlich gross werden können (vgl. Norman 1900-1901 l. c.). Fig. 34 zeigt einen solchen von Skarvenæs, der mit *Aeropsis praecox* und *Sedum anglicum* bewachsen ist, die beide stickstoffreichen Boden zu lieben scheinen. Sie treten aber auch sonst fast überall auf der Insel auf. Auch *Armeria maritima,*

Cerastium tetrandrum, *Festuca rubra*, *Cochlearia officinalis*, *Plantago lanceolata*, *Poa alpina*, *Sagina procumbens* und *Plantago maritima* nicht zu vergessen waren sehr gewöhnlich auf den Vogelhaufen. Auf Skarvenæs konnte man auch sehen, wie die Flechtengesellschaften sich unter dem Einfluss der Vögel allmählich veränderten (sekundäre Succession, ähnlich wie die besprochene Verdrängung des *Callunetums*), indem *Parmelia saxatilis* und

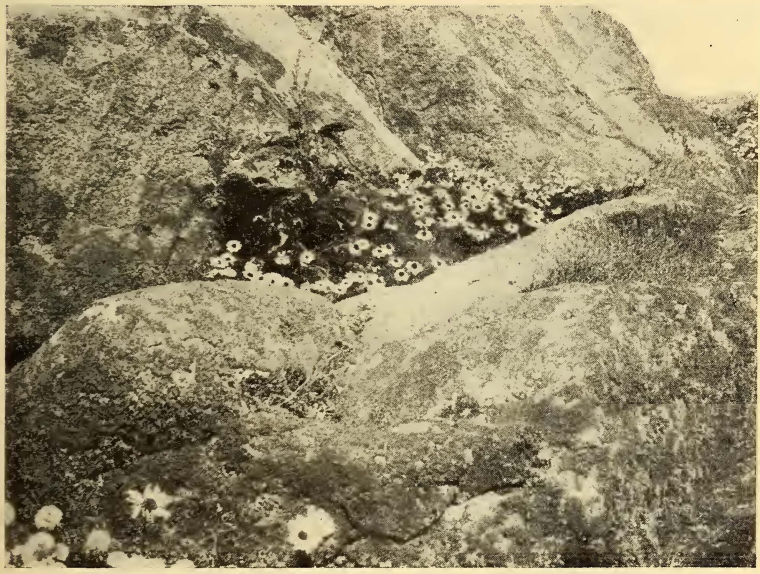


Fig. 33.

Matricaria inodora und *Rumex domesticus* auf dem Spanholmen (Koprophyten). Nitrophile Flechten überziehen die Felsen. Im Vordergrund auch *Ramalina*-Arten.

P. omphalodes ein kränkliches Aussehen und rötliche Farbe annahmen und schliesslich von den Nitrophyten verdrängt wurden. Sie konnten freilich ziemlich grosse Dosen ertragen, bevor sie unterlagen.

Die grossen schönen *Ramalina*-Arten, *R. scopulorum*, *R. subfarinacea* und *R. Curnowii* (Fig. 35) traten auf Utsire oft zusammen mit den Nitrophyten auf, können aber doch kaum zu diesen gezählt werden. Um die Vogelhaufen nehmen sie oft abnorme Formen an und werden daselbst nie so schön und lang ausgebildet wie anderwärts. Ihr normaler Standort scheinen s t e i l e,

seewärts gewandte Felswände zu sein, wo eine periodische Imprägnation mit Salz eintritt, wenn z. B. bei Sturm das Meerwasser über die Insel gepeitscht wird. In der Litteratur ist stellenweise die Bezeichnung *Ramalina*-Gürtel angewandt [1]), als ob es sich hier um einen den früher besprochenen ähnlichen Gürtel handeln würde. Nach meiner Meinung ist das nicht ganz glücklich, da die Gesellschaften der *Ramalina*-Arten je nach der Exposition sehr unregelmässig auftreten und nie einen deutlich

Fig. 34. Vogelexkrementhaufen auf dem Skarvenæs mit *Aeropsis praecox* und *Sedum anglicum*. Nahaufnahme.

zusammenhängenden Gürtel bilden. Sernander rechnet die *Ramalineta* zu seinem „Epilittoral" (1917 p. 95).

Ramalina Curnowii, die in Norwegen hyperatlantisch und nur an den exponiertesten Stellen des Westlands anzutreffen ist, muss nach meinen Erfahrungen als gute Art gelten, die man im Freien stets von den anderen Arten unterscheiden kann. Auf Utsire war sie ganz prachtvoll entwickelt, und ich glaube, dass die Skepsis einiger Systematiker ihrer Artberechtigung gegenüber auf unvollkommenem Herbarmaterial beruht. Sie variiert wie die anderen Arten stark.

[1]) Warming: Strandvegetationen l. c. p. 9.

Fig. 35.

Ramalina-Arten von Utsire. Rechts die grosse *R. scopulorum*, links oben *R. subfarinacea*, zu unterst *R. Curnowi*. (1/1).

Worm-Pettersen phot.

In den *Ramalineta*, die die Felsen oft so dicht wie ein Pelz überziehen, treten oft einige andere Flechten auf, so *Anaptychia fusca, Xanthoria parietina, Parmelia fuliginosa, P. saxatilis, P. omphalodes* u. a., besonders wo die *Ramalina*-Arten nicht zu dicht stehen. Auch Krustenflechten wie *Lecanora cinerea, Rhizocarpon geographicum, Lecidea elæochroma* f. *latypea* u. a. sind oft dabei, z. T. wohl als Überbleibsel von früheren Flechtengesellschaften. Übrigens ist die Grenze zwischen den *Ramalineta* und anderen Flechtengesellschaften, besonders den

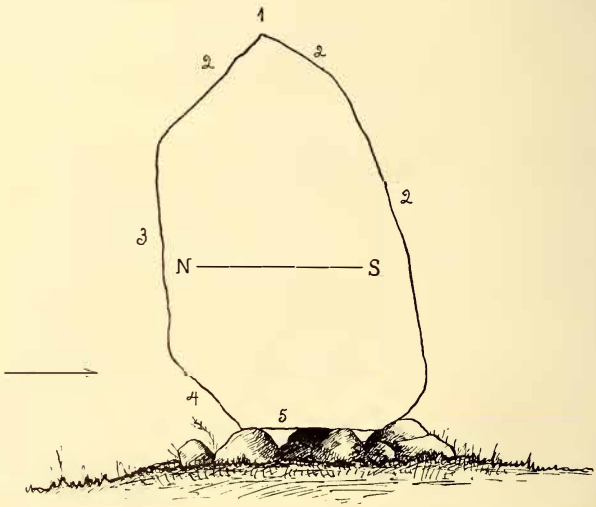


Fig. 36. Schematische Zeichnung eines Blockes mit verschiedenen Flächen. Die Windrichtung ist durch den Pfeil angegeben.

Koprophilen oft sehr diffus; man kann alle möglichen Übergänge finden, oft das reinste Durcheinander. Auch *Grimmia maritima* und *Ulota phyllanta* gehen in die Ramalineta.

Frödin hat die Ansicht geäussert, dass *Ramalina scopulorum* in einer bestimmten Zone am Meer auftritt, wo das Substrat gerade soweit salzhaltig ist, dass die Flechte daraus Chlor entnehmen kann (1912 l. c.) Etwas richtiges ist sicher daran; ich werde ein Beispiel anführen, das in dieselbe Richtung weist.

Im Breiviktal und zwischen diesem und dem Maakeskitmyr liegen mehrfach riesige Felsblöcke, die wohl Treibeis in fernen Zeiten hier abgelagert hat. Manche davon ragen frei über ihre

Umgebung und sind stark dem Meerwind ausgesetzt, der von Norden, wo offener Zugang zum Meer besteht, über die Insel bläst. Einer dieser Blöcke hatte ausgeprägte Nord-, Ost-, Süd- und Westseiten mit deutlichen Kanten. Für jede Seite wende ich in Übereinstimmung mit Sernander folgende Bezeichnungen an:

Zenitfläche (2) Überschiessende Fläche (4)
Lotrechte Fläche (3) Grottenfläche (5)

wozu der Vogelsitzplatz (1) kommt (vgl. die schematische Zeichnung Fig. 36).

A. Der Vogelsitzplatz.
Ramalina scopulorum III, dicke überernährte Form.
Anaptychia fusca II
Xanthoria lychnea IV
Diese Arten zogen sich streifenweise über die Zenitflächen hinunter.

B. Nordseite des Blockes.
Die Zenitfläche und die lotrechte Fläche mit einer dichten Decke von:
Ramalina scopulorum IV
— *Curnowii* II
Parmelia omphalodes III-IV
— *saxatilis* III
Cetraria chlorophylla III
— *glauca* I
Alectoria jubata I
Sphaerophorus fragilis II
Stereodon resupinatus II
Ausserdem wuchs *Lecanora cinerea* unter diesen, besonders abwärts gegen die überschiessende Fläche, wo sie vollständig dominierte. Hier sah ich auch ein Exemplar von *Hæmatomma ventosum*. Merkwürdig war indessen, dass am Grunde des Blocks, zum Teil auch auf den Grottenflächen *Ramalina scopulorum* ebenfalls auftrat. Das beruhte zweifellos darauf, dass die Luft freien Durchgang unter dem Block hatte, da dieser frei auf kleinen Steinen ruhte. Ausserdem waren die überschiessenden Flächen ziemlich steil, sodass das Licht von den Seiten guten Zugang hatte.

C. Ostseite des Blockes.

Diese war so gut wie überall lotrecht:

Ramalina scopulorum IV
— *subfarinacea* III
Parmelia saxatilis I
Anaptychia fusca I
Lecanora cinerea IV
Rhizocarpon geographicum III
Cetraria chlorophylla I

D. Die Westseite.

Zenitfläche wie die der Nordseite. Übrige Fläche lotrecht:

Ramalina scopulorum IV
— *Curnowii* I
— *subfarinacea* I
Alectoria jubata I
Parmelia omphalodes III
Cetraria chlorophylla I
Anaptychia fusca I

Ausserdem fand sich spärlich *Lecanora cinerea* und *Rhizocarpon geographicum.* Auf einer kleinen überschiessenden Fläche zu unterst dominierte *Lecanora cinerea.* — Ost- und Westseite sind also ähnlich, aber die Krustenflechten spielen auf der Ostseite eine grössere Rolle.

E. Südseite des Blockes.

Diese wurde hauptsächlich von einer grossen, ca. 60° geneigten, sehr interessanten Zenitfläche eingenommen. Die Flechten zeigten Tendenz sich in Streifen anzuordnen, wahrscheinlich denen entsprechend, in welchen das Wasser bei Regenwetter herabläuft.

Parmelia prolixa III-IV
— *fuliginosa* II
— *saxatilis* II
— *omphalodes* II
Ramalina subfarinacea } II, viel kümmerlicher als auf den
— *scopulorum* } anderen Seiten.
Xanthoria lychnea II (vom Vogelsitzplatz).

Zwischen den Streifen dominierten *Lecanora cinerea* und andere Krustenflechten. Auf den Grottenflächen zu unterst fand sich auch hier schöne *Ramalina scopulorum*.

Aus alledem ergibt sich, dass alle *Ramalina* auf dem Block so angeordnet war, dass sie dem Meerwind von Norden ausgesetzt war. Die Südseite machte einen sterilen, trocknen Eindruck; sie lag sowohl im Regen- wie im „Salzschatten". Auf einem Nachbarblock waren diese Verhältnisse noch ausgeprägter.

Im übrigen ist es wohl möglich, dass die verschiedenen *Ramalina*-Arten nicht genau dieselben Ansprüche haben; es ist auch nicht ausgemacht, dass die Salzimprägnation der einzige entscheidende Faktor ist. Dass sie aber grosse Bedeutung hat, steht über jedem Zweifel.

Von den Pflanzengesellschaften der Strandregion habe ich die Verlandungsgesellschaften, die Strandwiesen und die Hochstaudengesellschaften des Blockstrandes früher behandelt.

Von diesen gehören die Typen *Scirpetum maritimi* und *Scirpetum uniglumis* zweifellos zur littoralen Region, da sie regelmässig bei Flut befeuchtet werden. Bei den übrigen Phanerogamengesellschaften will ich mich hier nicht auf eine Parallelisierung mit den besprochenen Flechtengürteln einlassen. Die Zonation in der Strandregion ist bekanntermassen eine recht komplizierte und umstrittene Erscheinung, da man topographisch-geographische, ökologische und floristische Prinzipien der Einteilung zugrunde legen kann (vgl. Sernander 1917 l. c., Brenner 1916 l. c.).

Aus vorstehender Übersicht geht hervor, dass die Kryptogamengesellschaften eine sehr grosse Rolle in der Strandregion von Utsire spielen, teils infolge der Einwirkung des Meeres (Bespülung und Salzimprägnation), teils infolge derjenigen der Seevögel, und weiter, dass auch die Gesellschaften höherer Pflanzen sehr charakteristisch und von den einseitigen Lebensbedingungen geprägt sind. Die *Microplantagineta* gehören am ehesten zu Sernanders „Epilittoralen", in welches er, wie gesagt, auch die *Ramalineta* stellt (1917 p. 91—96).

II. Das Innere der Insel.

In den Talsenken auf Utsire findet man stets Moore und kleine, unbedeutende Wasseransammlungen. Wie früher ausgeführt, bestehen diese Moore aus einem Komplex auf einander gesetzmässig folgender Assoziationen mit meist ausgeprägter zonarer Anordnung. Die meisten dieser Assoziationen konnten zu ganz bestimmten Soziotypen gestellt werden. Im Folgenden sollen einige Beispiele angeführt werden.

Im Maakeskitmyr beobachtete ich folgende Reihe vom offenen Wasser bis zum festen Land:

1) Wasserpflanzengesellschaften, bestehend aus *Potamogeton natans, Myriophyllum alterniflorum, Sparganium affine* u. a.
2) Verlandungsgesellschaften, teils aus *Scirpus palustris*, teils aus *Glyceria fluitans.*
3) *Goodenoughietum amblystegiosum,* meist durch Gräben und Entwässerung zerstört, fleckweise auch *Carex stellulata* und *Eriophorum polystachium*-Gesellschaften (mit *Sphagna*).
4) *Caricetum paniceae.*
5) Andeutung zu *Juncetum squarrosi,* ausserdem in den zum Moor führenden Seitentälchen zwischen 4 und 5 eingeschaltet *Narthecietum.*

In einem kleinen, aber harmonisch entwickelten Moor auf der Südseite des Herbergfjelds fand ich folgende Reihenfolge:

1) *Menyanthes*-Fazies des *Goodenoughietum ambl.*, die sich zweifellos aus einem *Scirpetum palustris* entwickelt hatte.
2) *Goodenoughietum amblystegiosum,* an einer Stelle eine *Carex stellulata*-Assoziation damit alternierend.
3) *Caricetum paniceae.*
4) *Narthecietum succisosum.*
5) *Juncetum squarrosi.* Dieses grenzte an einen Hügel mit artenreicher Gras-Krautgesellschaft.

In einem flachen Tal der Ostmark zeigte die eine Seite folgende Reihenfolge:

1) *Ranunculus Flammula-Potamogeton polygonifolius-Drepanocladus fluitans - Sphagnum obesum* - Assoziation.
2) *Goodenoughietum ambl.*

3) *Carex Oederi*-Fazies des *Caricetum paniceae* mit ziemlich viel *Campylopus atrovirens* und *C. brevipilus*, ausserdem *Carex stellulata*-Fazies desselben Typus mit beigemischtem *Calliergon sarmentosum*, und schliesslich typisches *Caricetum paniceae* (mit *Sphagnum papillosum, S subnitens, S. Warnstorfii* und *S. molluscum*).
4) *Juncetum squarrosi* mit typischer Neststruktur.
5) Typisches *Nardetum strictae.*

Ganz in der Nähe zeigte sich dieselbe Folge, von *Glycerietum fluitantis* und *Scirpetum palustris* ausgehend.

In einem der Seitentäler am Maakeskitmyr war die Zonation besonders schön, und kann z. T. als Prototyp für Utsire gelten:

1) *Glycerietum* und *Scirpetum palustris,* zum Teil gemischt.
2) *Eriophorum polystachium - Sphagnum subsecundum* - Association.
3) *Carex Goodenoughii-Sphagnum subsecundum*-Assoziation.
4) *Caricetum paniceae*, typisch.
5) *Juncetum squarrosi* in nur geringer Ausdehnung und an die Felswände der Seiten grenzend.

Diese Beispiele könnten um mehrere vermehrt werden, aber sie zeigen die Gesetzmässigkeit zur Genüge. Auch in dem jetzt bebauten Siratal hat vor der Trockenlegung der grossen Moorpartie zweifellos dieselbe Zonation bestanden. An einigen unberührten Flecken zwischen den Äckern hatten sich Reste der ursprünglichen Moorgesellschaften erhalten, so eine *Eriophorum polystachium-Menyanthes*-Assoziation, eine *Goodenoughii-Comarum*-Assoziation, ferner ein *Caricetum paniceae* mit Anreicherung von *Sphaerocephalus palustris* und ein vollständig typisches *Narthecietum* an der rechten Stelle in der Reihenfolge.

Wahrscheinlich waren hier ausgedehnte *Scirpeta palustris* gewesen, denn ein alter Mann erzählte mir, dass da grosse Massen von grünen Binsen gewesen seien, und dass die Leute nach der Trockenlegung viele Wagenladungen lockerer Moorerde fortgeführt hätten.

Dass diese Reihenfolge in den meisten Fällen eine Entwicklungsserie darstellt und wir es also hier mit einer „Primärsuccession" zu tun haben, ist über jeden Zweifel erhaben, auch wenn ich nicht durch Grabungen die eine Gesellschaft über

der anderen nachgewiesen habe. Wir können diese Entwicklung also durch folgendes Schema veranschaulichen, womit nicht gesagt sein soll, dass stets alle diese Stadien durchlaufen werden:

Borstgrasmatten: *Junceta squarrosi*, bisweilen *Nardeta*.

↑

Moosreiche Grasgesellschaften:

- *Narthecieta succisosa*
- ↑
- *Cariceta paniceae*
- ↑
- *Goodenoughieta amblystegiosa* und ähnliche Gesellschaften
- ↑
- *Eriophorum polystachium* - Assoziationen.

↑

Verlandungsgesellschaften:

- *Scirpeta palustris*
- *Glycerieta fluitantis*
- *Flammula - Comarum - Menyanthes*-Assoziationen.

↑

Wasserpflanzengesellschaften:

- *Litorelleta*
- *Potamogetoneta*
- *Sparganieta affinis*
- *Myriophylleta*
- gemischte Gesellschaften.

Wenn nicht die Schafe da wären, würden vielleicht auch Zwergstrauchheiden das Endglied bilden.

Längs Gräben im Siratal, wo das Wasser nährstoffreich ist, findet man *Caltha palustris, Poa trivialis, Ranunculus Flammula, Montia fontana, Juncus lampocarpus, Carex canescens, Carex leporina* u. a.

Wenden wir uns hierauf zu den Talseiten, so bekommen wir ein ganz verschiedenes Bild, je nachdem wir uns an der Peripherie oder im Inneren der Insel befinden. In der Ost- und Westmark dominieren Borstgrasmatten und die von den Schafen abgenagten Gesellschaften überall; auf feuchtem Boden sieht man auch zuweilen kleine Herden von *Juncus Leersii* und *J. effusus*. An unzugänglichen Stellen der Hänge kann man hin und wieder Hochgrasgesellschaften oder Fragmente

des artenreichen Gras-Kraut-Typus, Farngesellschaften und *Calluna*-Gruppen in den Spalten treffen. An den aufragenden Felswänden und allen Blockfeldern herschen einförmige Flechten und Moosgesellschaften, die auch die zahlreichen Steinmäuerchen überziehen, die die Weidegrundstücke abgrenzen. *Parmelia omphalodes, P. saxatilis* und *Lecanora cinerea* kommen immer und immer wieder und machen die Landschaft noch grauer und trauriger. Von anderen häufigen Flechten sind zu nennen:

Acarospora fuscata
Alectoria jubata
Cetraria aculeata
— *chlorophylla*
— *glauca*
Cladonia pyxidata
— *coccifera* f. *stemmatina*
— *uncialis*
— *rangiformis*
— *macrophyllodes*
Cladina silvatica
Dermatocarpon miniatum f. *complicatum*
Gyrophora erosa var. *torrefacta*
Lecanora saxicola (selten)
Lecidea platycarpa
Nephroma lusitanicum
Ochrolechia tartarea
— *parella*
Parmelia conspersa
— *furfuracea*
— *fuliginosa*
— *prolixa*
Rhizocarpon geographicum
Sphaerophorus fragilis
Stereocaulon denudatum
Xanthoria lychnea

Letztere trat auf den Vogelsitzplätzen zusammen mit anderen Koprophyten auf (siehe oben). An sehr schattigen Felswänden (überschiessende Flächen) habe ich *Hæmatomma coccineum* in bedeutender Ausdehnung gesehen.

Von lithophytischen Moosen waren folgende an trockenen Orten gemein (die der Klüfte sind bereits genannt):

Andreaea petrophila
Bryum alpinum
— *capillare*
Frullania fragilifolia
— *Tamarisci*
Homalothecium sericeum
Plagiochila asplenioides var. *humilis*
Polytrichum piliferum
Polytrichum juniperinum
Racomitrium fasciculare
— *lanuginosum*
— *heterostichum*
Scapania gracilis
Schistidium apocarpum
Stereodon cupressiformis
— *resupinatus*
Ulota americana

Fig. 37. Aussicht vom Siratal nordwärts gegen die Kirche von Utsire und den Nordvikvaag. Das ehemalige Moor lag ungefähr in der Mitte des Bildes. Der Berg ist das Herbergsfjeld.
R. N. phot. Juli 1916.

In einzelnen feuchten Felsspalten konnte *Sphagnum subnitens* gewaltige Polster bilden; an einer Stelle der Ostmark sah ich es sogar an einem 30° geneigten Felsen. — In der Nähe des Leuchtturms bedeckten *Bryum alpinum, Campylopus atrovirens, Leucobryum glaucum, Pellia epiphylla* und *Sphagnum rufescens* eine feuchte Felswand als ein dichter grüner und rötlicher Teppich.

In dem gegen die Schafe abgesperrten Teil der Insel waren die Talflanken abwechslungsreicher. Hier gab es „Græslier" und artenreiche Gras-Krautgesellschaften auf den steilen Halden, abwechselnd mit *Lonicera*-Gebüsch und Farngesellschaften. An den Felshängen selbst war die Vegetation oft sehr artenreich mit Gruppen von spalierförmiger *Populus tremula* und bisweilen *Cotoneaster integerrima, Vicia Orobus, Hypochoeris maculata, Ajuga pyramidalis* und anderen Seltenheiten. Auch *Salix repens* und *S. aurita* bildeten hier und da kleine fragmentarische Gebüsche.

Auf den Gipfeln der Berge und Hügel, auf Gesimsen und Vorsprüngen traten die dichten *Corneta hylocomiosa* auf, manchmal auch Rudimente von *Calluneta,* z. B. am Herbergsfjeld, auf der Rückseite von Hovland und auf den Blöcken der Halde gegenüber Kvalvik. Das Skarvenæs zeigte wie gesagt eine Besonderheit, da es mit Ausnahme der äussersten Spitze vollständig mit *Calluna*-Heide bekleidet ist. Dort ist auch das *Macroluzuletum* sehr auffallend, und in den engen, tiefen, für die Schafe sehr gefährlichen Klüften erreichen schattenliebende Moose eine auffallende Üppigkeit.

Eine Untersuchung der Torfmoore von Utsire könnte vielleicht manche Probleme lösen, die sich an die heutige Vegetation der Insel knüpfen. Schade nur, dass sie durch das Torfstechen so verwüstet sind.

Niemand, der in der Neuzeit auf Jæderen im südwestlichen Norwegen war, möchte ohne weiteres glauben, dass einmal an Stelle dieser nackten Heidestriche grosse Wälder bestanden haben. Und doch sind die Eichenwälder des Steinalters mit ihren Hirschen und Wildschweinen keine phantastische Legende. Wie war Utsire damals? Vielleicht war es eine grosse Vogelinsel, ein Paradies für Schwimm- und Watvögel? Wer weiss, ob nicht *Procellaria pelagica* und *Puffinus puffinus* (die auf Sira „aaskedyne" heisst), die die Insel regelmässig besuchen, ob diese nicht einmal daselbst gebrütet haben, wie noch jetzt auf den Färöern?

Mit dieser kleinen Übersicht will ich die Schilderung der Pflanzengesellschaften von Utsire schliessen.

Zuerst, wenn man nach einer stürmischen und ungemütlichen Überfahrt von Karmö den Fuss auf die Insel setzt, macht Utsire einen sehr traurigen und weltverlassenen Eindruck. Und hat man einmal eine lange Reihe Regentage in den „Narduswüsten" zugebracht, wo einem Stunde über Stunde die Seevögel ihren unaufhörlichen Klagegesang in die Ohren schreien, empfindet man die Einsamkeit vollständig erdrückend.

Wenn aber bei Juliwetter das Meer blank liegt und die Mähmaschine lustig im Siratal ertönt, wenn der Duft des frischgemähten Heus sich mit dem des Geissblatts mischt und einem mit jedem Windhauch entgegenströmt, dann ist Utsire wie ein

kleines Königreich für sich. Frei und frisch, fern vom Festland und der Welt, die man nur undeutlich im östlichen Horizont wahrnimmt, liegt die Insel da als ein kühner Vorposten gegen das atlantische Meer. Man muss die unerschrockenen Landsleute bewundern, die Utsire zu dem kleinen wohlbebauten Fleck norwegischer Erde umgestaltet haben, der sie heute ist.

Jedesmal, wenn ich die Insel verlassen habe, tauchte ein altes Volkslied von Söndmöre in meiner Erinnerung auf. Seine etwas wehmütige Stimmung passt so gut auf Utsire.

Freie Übersetzung:

„Draussen im Meere da lieget ein Land,
wo es schneit im Sommer und Winter.
Doch auch dort gibt's ein Blümlein am einsamen Strand;
manch Kraut und manch Staude man findet.
Nur wenig und arme Bewohner es gibt;
doch dünket das Land sie so schön und so lieb,
so gut im Winter und Sommer".

Dieser Meinung sind auch andere als die Bewohner von Sira selbst. Vor dem Krieg erhielt die Insel jeden Winter Besuch von einem schwedischen Komponisten, der einmal ganz zufällig Jonas Dahls Buch „Cargadör Sahl" gelesen hatte, das von Utsire handelt, wodurch er Lust bekam, dahin zu reisen. Wenn die Winterstürme rasten, pflegte er auf Helgenæs zu sitzen und auf das grosse Orchester der Natur zu lauschen. Für ihn konnte sich keine Symphonie mit der des Meeres messen, wenn sich die haushohen Wellen des Atlantermeeres unter einem ohrenbetäubenden Crescendo gegen diese kleine Insel wälzten.

Utsire ist auf dem Weg berühmt zu werden. —

Die Flora von Utsire.

In Blytt: Nye bidrag etc. (1897 l. c.) werden folgende Pflanzen als von Fräulein Helga Eide (jetzt Frau Parr) auf Utsire gefunden angegeben: *Hydrocotyle vulgaris*, *Radiola linoides, Centunculus minimus,* wohl auch *Cerastium tetrandrum.*

In Jørgensens Monographie der norwegischen *Euphrasia*-Arten (1919 l. c.) werden *E. brevipila* **tenuis, E. borealis* und *E. scotica* von Utsire angegeben (gesammelt vom Unterzeichneten im Juli 1916).

Die Gesamtzahl der Gefässpflanzen der Insel beläuft sich nach meinen Untersuchungen auf 264. Von diesen ist freilich eine beträchtliche Zahl mit der Kultur dahingekommen. Bei manchen Arten ist es nicht leicht zu entscheiden, ob sie spontan eingewandert oder von ruderaler Natur sind. Von den Arten der folgenden Liste habe ich Grund anzunehmen, dass sie als Begleiter des Menschen auf Utsire eingewandert sind:

Aegopodium Podagraria. Unkraut.
Anthriscus silvestris. Auch am Strand, wo wohl spontan.
Atriplex patulum. Unkraut.
Bromus mollis. Wiesen, trockne Hügel.
Centaurea nigra. An einem Weg und in einer Mähwiese.
Chrysanthemum Leucanthemum. Bei einem Haus.
Cynosurus cristatus (?) Tritt speziell in Kunstwiesen auf; ist sonst an der Küste auch wild.
Dactylis glomerata. Wie vorige Art.
Galeopsis speciosa } Unkräuter.
— *Tetrahit* }
Galium Aparine. Unkraut. Am Strande wild.
Gnaphalium uliginosum. Unkraut.
Juncus bufonius. Unkraut.

Lamium purpureum. Unkraut.
Lampsana communis. Unkraut.
Lolium perenne (?) Hauptsächlich in Futterwiesen, aber auch in anderen Gesellschaften.
Malva rotundifolia. Unkraut.
Matricaria discoidea. Unkraut.
— *inodora.* Unkraut. (f. *maritima* spontan).
Mentha arvensis. Unkraut.
Myosotis arvensis. Unkraut.
Pimpinella Saxifraga. Ein Exemplar an einem Wegrand.
Plantago major. Bei den Häusern.
Poa annua. Unkraut.
Polygonum aviculare. Unkraut.
— *Convolvulus.* Unkraut.
— *lapathifolium.* Unkraut.
— *Persicaria.* Unkraut.
Ranunculus repens. Unkraut.
Rumex domesticus. Unkraut.
Rumex obtusifolius. Hofräume, um Nebengebäude und ähnlich.
Senecio Jacobœa (?) Unkraut, aber auch in natürlichen Gesellschaften.
Senecio vulgaris. Unkraut.
Silene venosa. Ein Exemplar an einer Fahrstrasse.
Sinapis arvensis. Unkraut.
Sonchus asper. Unkraut.
— *oleraceus.* Unkraut.
Spergula arvensis. Unkraut.
Stellaria media. Unkraut. Auch am Strand.
Taraxacum officinale. Unkraut (andere Formen spontan).
Trifolium pratense. Futterpflanze.
— *repens* (?) —„— Spontan am Strande.
Triticum repens. Unkraut. Auch am Blockstrand.
Urtica dioica. Unkraut.
Veronica agrestis. Unkraut.
— *serpyllifolia.* An Gräben und Wegrändern.
Viola tricolor. Unkraut, spontan an trocknen Felsen und Hügeln.

In floristischer Hinsicht gleicht Utsire stark Karmö und den benachbarten Teilen des Festlandes. Wie überall auf isolierten

Inseln gibt es viele Lücken (vgl. Nordhagen 1917 p. 134-143). Zu den überraschendsten gehört das vollständige Fehlen von *Alchemilla*-Arten, das eine Übereinstimmung mit den Froöern bedeutet. Ebenso fehlen sowohl diesen Inseln wie Utsire *Galium uliginosum* und *Geum rivale*. Sonderbarerweise fehlt auch *Digitalis*.

Im Verhältnis zu seinen bescheidenen Dimensionen und zu seiner isolierten Lage hat Utsire immerhin eine ziemlich reiche Flora.

Unten habe ich auch ein Verzeichnis der von mir beobachteten Moose und Flechten zusammengestellt; es ist aber recht lückenhaft, da ich nur die wichtigsten Arten in meinen Proben mitgenommen habe. Von den Moosen sind einige in Norwegen sehr selten *(Dicranum fulvum, Didymodon spadiceus, Kantia arguta)*.

A. Gefässpflanzen.

Polypodium vulgare L. Ziemlich selten.
Pteridium aquilinum (L.) Kühn. Hier und dort. „Istabb".
Blechnum spicant (L.) J. M. Sm. Zieml. selten.
Athyrium Filix femina (L.) Roth. Sehr gemein.
Asplenum septentrionale (L.) Hoffm. Selten.
Phegopteris Dryopteris (L.) Fee. Selten.
— *polypodioides* Fee. Selten.
Polystichum Filix mas Sw. Selten.
— *spinulosum* Sw. f. *dilatatum* Hoffm. Sehr gemein.
Botrychium Lunaria Sw. Selten. Börgefjeld.
Equisetum arvense L. Selten.
— *fluviatile* L. Selten; bei Klaavning (feuchte Wiese).
— *palustre* L. Selten.
— *silvaticum* L. Selten.
Lycopodium clavatum L. Selten. Borstgrasmatten in der Ostmark.
— *Selago* L. Selten; wie die vorige Art.
Juniperus communis L. Zieml. selten; immer niedrig.
Sparganium affine Schnitzl. Gemein.
Potamogeton natans L. Sehr gemein.
— *polygonifolius* Pourret. Hier und dort.
Triglochin maritima L. Gemein.
— *palustris* L. Sehr gemein.
Phalaris arundinacea L. Hier und dort. Am Strande.
Anthoxanthum odoratum L. Sehr gem.
Nardus stricta L. Überall.

Alopecurus geniculatus L. Selten.
Agrostis canina L. Selten.
— *stolonifera* L. Gemein. Mehrere Formen, so var. *maritima* (Lam.) am Meeresstrand.
— *vulgaris* With. Gemein.
Calamagrostis epigeios (L.) Roth. Selten.
Holcus lanatus L. Sehr hfg.
— *mollis* L. Ziemlich hfg.
Avena elatior L. Zieml. gemein.
Aeropsis praecox Fr. Sehr gemein.
Aera cæspitosa L. Selten.
— *flexuosa* L. Sehr gemein.
Triodia decumbens P. B. Sehr gemein.
Phragmites communis Trin. Bei dem neuen Friedhof.
Molinia coerulea Moench. Gemein.
Dactylis glomerata L. Zieml. selten. „Hundagras".
Poa annua L. Gemein.
— *alpina* L. Hier und dort.
— *trivialis* L. Selten. Feuchte Wiesen und Wassergräben.
Glyceria fluitans (L.) R. Br. Gemein.
Puccinellia cfr. *retroflexa* (Curt.) Holmbg. Tørrevik.
Festuca elatior L. Selten.
— *ovina* L. Die Hauptform selten auf Südböschungen.
— — f. *vivipara* L. Sehr gemein.
— *rubra* L. Mehrere Formen; f. *arenaria* Osb. am Strande. Gemein.
Bromus mollis L. Gemein.
Cynosurus cristatus L. Gemein in den Mähwiesen.
Triticum junceum L. Selten. Am Austreimvaag.
— *repens* L. Gemein.
Lolium perenne L. In den Wiesen gemein.
Carex binervis Sm. Hier und dort.
— *canescens* L. Selten.
— *distans* L. Austreim. Meeresstrand.
— *glauca* Murr. Wie die vorige Art.
— *Goodenoughii* Gay. Sehr hfg.
— *Hornschuchiana* Hoppe f. *fulva* Good. Austreim. Meeresstrand.
— *incurva* Lightf. Austreim. Meeresstrand.
— *leporina* L. Selten.
— *Oederi* Ehrh. Zieml. hfg.
— *panicea* L. Sehr hfg.
— *pilulifera* L. Gemein.
— *pulicaris* L. Gemein.
— *salina* Wahlenb. f. *cuspidata* (Wahlenb.) Almqu. Selten.
— *stellulata* Good. Gemein.
Scirpus cæspitosus L. Hier und dort.
— *maritimus* L. Selten. Kvalvikvaag.
— *palustris* L. Sehr gemein. „Sêv."

Scirpus pauciflorus Lightf. Selten. Nordvikvaag.
— *uniglumis* Link. Selten.
— *rufus* (Huds.) Schrad. Selten.
Eriophorum polystachium L. Sehr gemein.
— *vaginatum* L. Sehr selten. Ostmark.
Juncus bufonius L. Selten.
— *effusus* L. Zieml. hfg.
— *filiformis* L. Selten.
— *Gerardi* Lois. Gemein.
— *lampocarpus* Ehrh. Gemein.
— *Leersii* Marss. Zieml. hfg.
— *squarrosus* L. Sehr verbreitet. „Rabb".
— *supinus* Moench. Gemein.
Luzula multiflora (Ehrh.) Hoffm. Sehr verbreitet.
— *maxima* Desv. Hier und dort.
— *pilosa* (L.) Desv. Zieml. gemein.
Narthecium ossifragum (L.) Huds. Gemein.
Allium ursinum L. Herbergsfjeld.
Orchis maculatus L. Gemein.
Salix aurita L. Gemein.
— *repens* L. Gemein.
Populus tremula L. Zieml. gem.
Urtica dioica L. Unkraut.
Rumex Acetosa L. Gemein. „Syreblokker".
— *crispus* L. Zieml. gem.
— *domesticus* Hartm. Gemein. „Himmoll" (auch die folgende Art).
— *obtusifolius* L. Gemeines Unkraut.
Polygonum aviculare L. Unkraut.
— *Convolvulus* L. —„—
— *lapathifolium* L. —„—
— *Persicaria* L. —„—
— *viviparum* L. Gemein.
Atriplex hastatum L. Zieml. gemein.
— *patulum* L. Unkraut.
Montia fontana L. Selten.
Spergula arvensis L. Unkraut.
Spergularia marginata (DC.) Kittel. Selten. Breivik.
Sagina nodosa Fenzl. Selten.
— *procumbens* L. Gemein.
— *subulata* (Sw.) Presl. Hier und dort.
Stellaria media Vill. Unkraut.
— *uliginosa* Murr. Selten.
Cerastium tetrandrum Curt. Zieml. selten.
— *vulgare* Hartm. Gemein.
Silene maritima With. Hier und dort.
— *venosa* (Gil.) Aschers. Selten. Austreim.
Lychnis flos cuculi L. Selten.

Melandrium rubrum (Weig.) Garcke. Gemein. „Hanablom".
Nymphaea alba L. Maakeskitmyr (eine Pflanze).
Caltha palustris L. Sehr gem. „Sekeblom".
Ranunculus acer L. Sehr gem. „Smørblom".
— *Flammula* L. Gemein.
— *repens* L. Wassergräben, Wiesen.
Ficaria verna Huds. Selten.
Cardamine pratensis L. Selten.
Sinapis arvensis L. Unkraut.
Cochlearia officinalis L. Nicht gemein.
Drosera rotundifolia L. Maakeskitmyr.
Rhodiola rosea L. Gemein in der Nähe des Meeres.
Sedum acre L. Hier und dort.
— *anglicum* Huds. Sehr verbreitet.
— *maximum* (L.) Suter. Selten.
Crataegus monogyna Jacq. Selten.
Cotoneaster integerrima Medic. Selten.
Pirus Malus L. Hier und dort.
Sorbus Aucuparia L. Gemein.
Ulmaria pentapetala Gilib. Sehr gemein.
Rubus idæus L. Selten, Børgefjeld (steril).
— *suberectus* Anders. Hier und dort.
Comarum palustre L. Gemein.
Potentilla anserina L. Gemein.
— *erecta* (L.) Dalla Torre. Sehr verbreitet.
Sanguisorba officinalis L. Gemein.
Rosa canina f. *retecta* Mats.*) „Kjupeklônger". Selten.
— *Afzeliana* Almq. Mehrere Formen. Selten.
— *villosa* f. *molli-rotigerina* Almq. Selten.
Anthyllis vulneraria L. Herbergsfjeld.
Trifolium pratense L. Hier und dort.
— *repens* L. Gemein (Wiesen).
Lotus corniculatus L. Gemein. „Tirlitunga".
Lathyrus pratensis L. Selten.
Vicia cracca L. Hier und dort in den Wiesen.
— *Orobus* DC. Hier und dort.
— *sepium* L. Selten.
Geranium pratense L. Zieml. selten. Strand.
— *Robertianum* L. Zieml. selten. Strand.
— *silvaticum* L. Selten.
Oxalis Acetosella L. Selten.
Radiola linoides Roth. Gemein.
Polygala serpyllacea Whe. Sehr gemein.
— *vulgaris* L. Gemein.
Callitriche hamulata Kütz. Gemein.

*) Von Bureauchef F. Jebe, Kristiania, bestimmt.

Callitriche stagnalis Scop. Gemein.
— *verna* Kütz. Selten.
Empetrum nigrum L. Sehr selten. Zwischen Laugartjern und Kvalvik.
Malva rotundifolia L. Beim Tuaavaag gemein.
Hypericum pulchrum L. Selten.
— *quadrangulum* L. Selten. Kvalvik.
Viola canina L. Gemein.
— *palustris* L. Sehr gemein.
— *Riviniana* Rchb. Hier und dort.
— *tricolor* L. Auf trocknen Felsen. Auch als Unkraut.
Lythrum Salicaria L. Selten. Strand.
Epilobium montanum L. Selten.
— *palustre* L. Zieml. selten.
Hippuris vulgaris L. Gemein.
Myriophyllum alterniflorum DC. Sehr verbreitet.
Hydrocotyle vulgaris L. Sehr gemein.
Aegopodium Podagraria L. Selten. Nordvikvaag.
Carum Carvi L. Hier und dort. „Karva".
Pimpinella Saxifraga L. f. *dissecta* Retz. Austreim (Wegrand).
Haloscias scoticum (L.) Fr. Gemein.
Angelica silvestris L. Gemein. „Börser".
Archangelica litoralis Fr. Gemein. Wird auch „Börser" genannt.
Anthriscus silvestris (L) Hoffm. Zieml. gemein in den Wiesen. „Hundasløk".
Conopodium denudatum Koch. Gemein.
Cornus suecica. L. Sehr gemein. „Hönsabær".
Vaccinium Myrtillus L. Zieml. selten.
— *uliginosum* L. —„—
— *vitis idœa* L. Selten.
Erica cinerea L. Selten. Maakeskitmyr.
— *tetralix* L. Selten. Börgefjeld.
Centunculus minimus L. Austreim. Meeresstrand.
Primula acaulis L. Gemein.
Trientalis europœa L. Sehr verbreitet.
Glaux maritima L. Gemein.
Armeria maritima (L.) Willd. Sehr gemein auf der ganzen Insel. „Bakkablom".
Gentiana campestris L. Selten.
Menyanthes trifoliata L. Hier und dort.
Stenhammaria maritima (L.) Rchb. Selten. Nordvikvaag.
Myosotis arvensis (L.) Roth. Unkraut.
— *cæspitosa* Schultz. Selten.
Mentha cfr. *arvensis* L. Unkraut (nicht blühend).
Ajuga pyramidalis L. Selten.
Lamium purpureum L. Unkraut.
Galeopsis speciosa Mill. Unkraut. „Pipegras".
— *Tetrahit* L. Ssp. *bifida.* Boenn. Unkraut.
Brunella vulgaris L. Häufig.
Scutellaria galericulata L. Selten. Strand.

Veronica agrestis L. Unkraut.
— *Chamaedrys* L. Selten. Börgefjeld.
— *officinalis* L. Selten.
— *serpyllifolia* L. Selten. Gräben.
Euphrasia brevipila Burn. & Greml. **tenuis* Brenner. Gemein, eine „abweichende Form der *E. tenuis*, meist mit spärlichen, sehr kleinen Drüsenhaaren und z. T. an *E. scotica* erinnernd" (Jørgensen 1919 l. c. p. 202).
Euphrasia borealis Towns. Gemein.
— *scotica*. (Wettst.) Gemein.
Alectorolophus minor (Ehrh.) Wimm. et Grab. Gemein. „Skillingsgras".
Pedicularis palustris L. Selten.
— *silvatica* L. Sehr häufig.
Pinguicula vulgaris L. Gemein.
Utricularia minor L. Selten. Maakeskitmyr.
Litorella lacustris L. Laugartjern. Maakeskitmyr.
Plantago lanceolata L. Sehr gemein.
— *major* L. Gemein. „Lækeblokker".
— *maritima* L. Sehr gemein.
Galium Aparine L. Selten.
— *palustre* L. Gemein.
— *saxatile* L. Sehr häufig.
— *verum* L. Austreim. Strand.
Lonicera Periclymenum L. Gemein.
Viburnum Opulus L. Selten. Kvalvik.
Valeriana sambucifolia Mik. Gemein.
Succisa pratensis (L.) Moench. Sehr häufig.
Campanula rotundifolia L. Gemein. „Fingebjör".
Aster Tripolium L.
Antennaria dioica Gaertn. Ziemlich selten.
Gnaphalium uliginosum L. Selten. Westmark; auch als Unkraut im Siratal.
Achillea Millefolium L. Sehr gemein. „Röllik".
Matricaria inodora L. Unkraut. „Bailder".
— — f. *liguliflora* A. Bl. Selten.
— — f. *maritima* (L). Gemein. Strand.
Chrysanthemum Leucanthemum L. Selten. Nordvik.
Senecio Jacobæa L. Gemeines Unkraut. „Landöyd".
— *vulgaris* L. Unkraut.
Cirsium lanceolatum (L). Scop. Selten. Unkraut. Strand.
— *palustre* (L). Scop. Selten.
Centaurea nigra L. Selten.
Lampsana communis L. Unkraut.
Hypochoeris maculata L. Selten.
— *radicata* L. Gemein.
Leontodon autumnalis L. Sehr häufig. „Hestablom".
Taraxacum officinale Web. Gemein.
Sonchus arvensis L. Strand.

Sonchus asper Vill. Unkraut.
— *oleraceus* L. Unkraut.
Hieracium argenteum Fr. Mehrere Varietäten[1]).
— *cæsium* Fr.
— *coronopoides* Om.
— *megalops* Om. forma.
— *rigidum* Hartm.
— *subargenteum* Om. n. sp.
— *Utsirense* Om. n. sp. (gehört zu den Rigida).
— *umbellatum* L.
— *Pilosella* L.

B. Moose.

Hepaticae.

Frullania Tamarisci (L.) Dum.
— *fragilifolia* Tayl.
Lepidozia reptans (L.) Dum.
Odontoschisma Sphagni (Dicks.) Dum.
Cephalozia bicuspidata (L.) Dum.
— *media* Lindb.
Chiloscyphus polyanthus (L.) Corda. var. *fragilis* (Roth.) K. M.
Kantia arguta Lindb.
— *fissa* (Scop.)
— — f. *aquatica* Kaal.
— *Trichomanis* (L.) Lindb.
— *paludosa* (Warnst.)
Scapania gracilis (Lindb.) Kaal.
— *dentata* Dum.
— *irrigua* (Nees.) Lindb.
Diplophyllum albicans (L.) Dum.
Plagiochila asplenioides (L.) Dum. var. *humilis* Nees.
Lophozia atlantica (Kaal.) K. M.
— *ventricosa* (Dicks.) Dum.
Nardia scalaris (Schrad., Hook.) Lindb.
Metzgeria furcata (L.) Dum.
Riccardia latifrons Lindb.
— *pinguis* (L.) Gr.
— *sinuata* Trev.
Pellia epiphylla (L.) Nees.
— *Neesiana* Limpr.

[1]) Die Hieracien sind von Lektor F. Omang bestimmt. Meine Sammlung ist aber nicht vollständig.

Sphagnales.

Sphagnum Warnstorfii Russow.
— *acutifolium* (Ehrh.) Russ. & Warnst.
— *plumulosum* Röll p. p.
— *subnitens* Russ. & Warnst.
— *amblyphyllum* Russ.
— *recurvum* Pal. de Bauv.
— *angustifolium* C. Jens.
— *molluscum* Bruch.
— *subsecundum* (Nees) Limpr.
— *obesum* (Wils., Limpr.) Warnst.
— *inundatum* (Russ.) Warnst.
— *auriculatum* Schimp.
— *rufescens* Br. germ.
— *turgidulum* Warnst.
— *papillosum* Lindb.
— *cymbifolium* (Ehrh.) Hedw.
— *centrale* C. Jensen.

Musci frondosi.

Polytrichum alpinum L.
— *commune* L.
— *formosum* Hedw.
— *juniperinum* Willd.
— *piliferum* Schreb.
Mnium affine Bland.
— *cinclidioides* (Blytt.) Hüben.
— *hornum* L.
— *punctatum* L.
— *undulatum* (L.) Weiss.
Sphaerocephalus palustris Lindb.
Bryum alpinum Huds.
— *capillare* L.
Didymodon spadiceus (Mitt.) Limpr.
Dicranum fulvum Hook.
— *majus* Sm.
— *palustre* Br. eur.
— *scoparium* (L.) Hedw.
Leucobryum glaucum (L.) Schimp.
Campylopus atrovirens De Not.
— *brevipilus* Br. eur.
— *flexuosus* (L.) Brid.
Ulota americana (P. B.) Lindb.
— *phyllantha* Brid.
Grimmia maritima Turn.

Racomitrium fasciculare Brid.
— *heterostichum* Brid.
— *lanuginosum* Brid.
Schistidium apocarpum Br. eur.
Andreaea petrophila Ehrh.
Acrocladium cuspidatum Lindb.
Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb.
— *sarmentosum* (Whbg.) Kindb.
— *stramineum* (Dicks.) Kindb.
Campylium stellatum (Schreb.) Lang. & C. Jens.
Drepanocladus exannulatus Gümb.
— *fluitans* L.
— *Kneiffii* (Schpr.) Warnst.
— *revolvens* (Sw.)
Eurhynchium Stokesii (Turn.) Br. eur.
Heterocladium heteropterum (Bruch.) Br. eur.
Homalothecium sericeum Br. eur.
Hylocomium brevirostre Ehrh. Br. eur.
— *parietinum* (L.) Lindb.
— *proliferum* (L.) Lindb.
Isothecium myusuroides (L.) Brid.
Plagiothecium elegans Sull., Schimp., Limp.
— *nitidulum* Br. eur.
— *silvaticum* (Huds.) Br. eur.
— *undulatum* (L.) Br. eur.
Rhytidiadelphus loreus (Dill.) L.
— *squarrosus* L.
— *triquetrus* L.
Scleropodium purum (L.) Limpr.
Scorpidium scorpioides (L.) Limpr.
Stereodon cupressiformis (L.) Brid.
— *resupinatus* (Wills.)
Hookeria lucens Sm.
Fontinalis antipyretica L.

C. Flechten.

Acarospora fuscata (Schrad.) Arn.
Alectoria jubata (L.) Ach.
Anaptychia fusca (Huds.) Wain.
Caloplaca marina (Wedd.) A. Zahlbr.
Cetraria aculeata Fr.
— *chlorophylla* (Humb.) Schaer.
— *glauca* (L.) Ach.
Cladina rangiferina Lght.
— *silvatica* Nyl.

Cladonia coccifera (L.) Schaer.
— *macrophyllodes* Nyl.
— *pyxidata* (L.) Fr.
— *rangiformis* Hoffm. (auch f. *pungens* (Ach.) Wain.).
— *uncialis* (L.) Fr.
Dermatocarpon miniatum (L.) Mann. f. *complicatum* (Sw.) Fr.
Gyrophora erosa (Web.) Ach. var. *torrefacta* (Schrad.) Fr.
Hæmatomma coccineum (Dicks.) Kbr.
— *ventosum* (L.) Mass.
Lecanora atra (Huds.) Ach.
— *cinerea* (L.) Smrft.
— *quartzina* Nyl.
— *prosechoidiza* Nyl.
— *saxicola* Stenh.
— *sulphurea* (Hoffm.) Ach.
Lecidea elæochroma f. *latypea* Fr.
— *platycarpa* Ach.
Lichina confinis Ag.
Lobaria amplissima (Scop.) Arn.
— *pulmonaria* (L.) Hoffm.
— *scrobiculata* (Scop.) DC.
Nephroma lusitanicum Schaer.
Ochrolechia tartarea (L.) Mass.
— *parella* (L.) Mass.
Parmelia conspersa (Ehrh.) Ach.
— *fuliginosa* Nyl.
— *furfuracea* (L.) Ach. f. *olivetorina* Zopf.
— *omphalodes* (L.) Ach.
— *prolixa* Ach.
— *saxatilis* (L.) Ach.
Peltigera canina (L.) Schaer.
— *polydactyla* Hoffm.
Physcia tenella (Scop.) var. *marina.* (Nyl.) Lynge.
— *tribacia* (Ach.)
Psoroma hypnorum Hoffm.
Ramalina Curnowii Cromb.
— *farinacea* (L.) Fr.
— *polymorpha* Ach.
— *scopulorum* Retz. f. *cuspidata* Ach.
— *subfarinacea* Nyl.
Rhizocarpon geographicum (L.) DC.
Sphaerophorus fragilis (L.) Pers.
Stereocaulon denudatum Flk.
Verrucaria maura Wnbg.
— *mucosa* Wnbg.
Xanthoria lychnea (Ach.) Fr.
— *parietina* (L.) Fr.

Litteraturverzeichnis.

Barth, J. B., Nogle erfaringer fra min Forstpraxis. Den norske forstforenings Aarbok. Kristiania 1886.

Blytt, A., Nye bidrag til kundskapen om karplanternes utbredelse i Norge. Videnskapsselskapets Forh. Kristiania 1897.

Blytt-Dahl, Haandbog i Norges Flora. Kristiania 1906.

Braun-Blanquet, J., Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den rhätisch-lepontischen Alpen. Neue Denkschr. d. schweiz. Nat. Ges. Bd. 48. Zürich 1913.

—„— Les Cévennes méridionales. Archiv Sc. phys. et nat. Genève 1915.

—„— Eine pflanzengeographische Exkursion durchs Unterengadin und in den schweiz. Nationalpark. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme IV. Zürich 1918.

—„— Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jahrb. der St. Gallischen Naturw. Ges. Bd. 57 II. Teil. St. Gallen 1921.

Brenner, W., Strandzoner i Nylands skärgård. Botaniska Notiser. Lund 1916.

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

Börgesen, F., Om Algevegetationen ved Færöernes Kyster. Köbenhavn og Kristiania 1904.

Cajander, A. K., Beiträge zur Kenntnis der Vegetation der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. Acta soc. scient. Fennicae. Helsingfors 1903-1909.

Clements, F., Plant Succession. Washington 1916.

Deegener, P., Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche. Leipzig 1918.

Det norske Meteorologiske Institut: Nedböriagttagelser i Norge. Middelværdier, Maksima og Minima XVIII. Kristiania 1912.

Du Rietz, G. Einar, Naturfilosofi eller empirisk växtsociologi. Svensk Bot. Tidskr. Bd. 15. 1921.

—„— Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Akad. Abh. Upsala 1921.

Du Rietz, G. E., Fries, Th. C. E. und Tengwall, T. Å., Vorschlag zur Nomenklatur der soziologischen Pflanzengeographie. Svensk Bot. Tidskr. Bd. 12. Stockholm 1918.

Du Rietz, G. E., Fries, Th. C. E., Osvald, H. und Tengwall, T. Å., Gesetze der Konstitution natürlicher Pflanzengesellschaften. Vetensk. och prakt. Unders. i Lappland. Flora och Fauna. Uppsala & Stockholm 1920.

Frödin, J., Kustklimatets växtgeografiska betydelse. Arkiv f. Botanik No. 12. Stockholm 1912.

Gams, H., Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahrsschrift der Naturforsch. Ges. Zürich 1918.

Geilinger, G., Die Grignagruppe am Comersee. Eine pflanzengeographische Studie. Beiheft Bot. Centralblatt. Bd. XXIV Abt. II. Dresden 1908.

Goldschmidt, V. M., Geol.-petrographische Studien im Hochgebirge des südlichen Norwegens. Nr. 4. Videnskapsselskapets skrifter. Kristiania 1916 Nr. 2.

Graebner, P., Die Heide Norddeutschlands. Leipzig 1901.

Hamberg, A., Medeltal och extremer af lufttemperaturen i Sverige 1856-1907. Bih. Meteor. Iaktt. i Sverige. Vol. 49. 1907.

Hansteen, B., Algeregioner og algeformationer ved den norske vestkyst. Nyt. mag. f. naturv. Bd. 32. Kristiania 1892.

Hult, R., Försök till en analytisk behandling af växtformationerna. Meddel. Soc. Fauna & Flora Fennica. Bd. 8. Helsingfors 1881.

Issler, E., Der Pflanzenbestand der Wiesen und Weiden des hinteren Münster und Kaysersbergertals. Versuch einer Beschreibung der Wiesen und Weidenflora der hohen Vogesen auf pflanzengeograph. Grundlage. Strassburg 1913.

Jäggli, Mario, Monografia floristica del Monte Camoghé (presso Bellinzona). Boll. della Società Ticinese di Scienze Naturali. Annata IV. Bellinzona 1908.

Jónsson, H., The marine algal Vegetation. The botany of Iceland. I. Copenhagen 1912.

Jörgensen, E., Die Euphrasia-Arten Norwegens. Bergens Museums Aarbog (1916-1917). Kristiania 1919.

Kaalaas, B., Untersuchungen über die Bryophyten in Romsdals Amt. Det Kgl. Norske Videnskapers Selskabs Skr. 1910. Trondhjem 1911.

Lørenz, J. R., Allgemeine Resultate aus der pflanzengeographischen und genetischen Untersuchung der Moore im präalpinen Hügelland Salzburgs. Flora XVI. 1838.

Lindman, C. A. M., Some cases of plants suppressed by other plants. The new Phytologist 1913 XII.

Lüdi, W., Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme 9. Zürich 1921.

Melin, E., Studier över de Norrländska myrmarkernas vegetation. Norrländskt Handbibliotek VII. Upsala 1917.

Mentz, A., Studier over danske mosers recente vegetation. Bot. Tidsskrift. Bd. 31. Köbenhavn 1912.

Negri, Giovanni, La Vegetazione di Monte Bracco. Memorie della Società italiana delle Scienze. Bd. 21. Roma 1920.

Nordhagen, Rolf, Planteveksten paa Froøene og nærliggende øer. Videnskapss. i Trondhjem's skrifter 1916. Trondhjem 1917.
—„— Nogen karakteristiske plantesamfund paa strandklipperne ved vore kyster. Naturen. Bergen 1918.
—„— Om nomenklatur og begrepsdannelse i plantesociologien. Nyt magazin for naturvidenskapen. Bd. LVII 1919. Kristiania 1920.
Norges land og folk. Stavanger Amt. Von Boye-Strøm. Kristiania 1888.
Norman, J. M., Botanisk Reise i et Strøg af Kysten mellem Stavanger og Bergen. Nyt mag. f. Naturv. Kristiania 1855.
—„— Norges arktiske Flora I-II. Kristiania 1900-1901.
Olsen, Carsten, Studier over Jordbundens Brintionkoncentration. Københ. 21.
Ostenfeld, C. H., The land-vegetation of the Færøes. Copenhagen 1908.
Ottesen, P. O. og Kolderup, C. F., Utsires fjeldbygning og bergarter. Bergens Museums Aarbog. Bergen 1911.
Raunkiær, C., Dansk Exkursionsflora. København og Kristiania 1906.
—„— Planterigets Livsformer og deres Betydning for Geografien. København og Kristiania 1907.
—„— Formationsstatistiske Undersøgelser paa Skagens odde. Bot. Tidsskrift. Bd. 33. København 1912.
—„— Om Valensmethoden. Ibidem Bd. 34. 1916.
—„— Recherches statistiques sur les formations végétales. Det kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser I, 3. København 1918.
Resvoll-Holmsen, Hanna, Fra fjeldskogene i det østenfjeldske Norge. Tidsskrift for skogbruk. Kristiania 1918.
Reusch, H., Skuringsmerkernes retning paa Utsire. Norsk Geol. Tidsskrift 1913.
Romell, L. G., Referat der Abhandlung von Du Rietz, Fries, Osvald und Tengwall. Svensk Bot. Tidskrift 1921 Heft 1 p. 143—150.
Rübel, E., Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Engler Bot. Jahrb. 47. Leipzig 1912.
Schröter, C., in Kirchner und Schröter: Die Vegetation des Bodensees. II. Teil. Lindau i B. 1902.
Sernander, R., Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren. Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handlingar. Bd. 41 No. 7. 1906.
—„— Studier öfver lafvarnas biologi. I. Nitrofila lafvar. Svensk Bot. Tidskrift 1912.
—„— De nordeuropeiska hafvens växtregioner. Ibidem 1917 (erster Teil).
Smith, W. G., The distribution of Nardus stricta in relation to peat. Journal of Ecology. Vol. VI no. 1. 1918.
Warming, E., Lehrbuch der ökol. Pflanzengeographie. Berlin 1896.
—„— Dansk Plantevekst. I. Strandvegetationen. Kjøbenh. og Kr.a 1906.
—„— Field-notes on the biology of some of the flowers of the Færøes. Botany of the Færøes. Copenhagen 1908.
—„— und P. Graebner, Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Berlin 1918.