

**Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik
in Schleswig-Holstein und Hamburg**

Herausgegeben von Privatdozent Dr. E.-W. Raabe

Heft 5

Festschrift

für

Dr. h.c. Willi Christiansen

zur Vollendung des

70. Lebensjahres

Kiel, 1955

Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik
in Schleswig-Holstein und Hamburg

Herausgegeben von Privatdozent Dr. E.-W. Raabe

Heft 5

Festschrift

für

Dr. h.c. Willi Christiansen

zur Vollendung des

70. Lebensjahres

Kiel, 1955

Alle Rechte vorbehalten.

Als Manuskript vervielfältigt im Institut für Weltwirtschaft an der Universität Kiel

VORWORT

Wer vor 150 Jahren von Flensburg nach Hamburg reisen wollte, der bediente sich dazu der Postkutsche, und der Weg ging dann über ungepflasterte, dafür aber ausgefahrene, holperige Straßen. Teils hatten diese eine Schotterdecke, teils liefen sie über den trockenen Sand. An anderen Stellen wieder waren sie kiesig oder lehmig, in den Niederungen mochte auch das Wasser auf ihnen stehen, und wenn es über eine der hölzernen oder steinernen Brücken ging, dann konnte es passieren, daß der Kutscher erleichtert aufatmete, wenn er den Gast ohne Zwischenfall hinüber gebracht hatte. Und abwechslungsreich wie die Straße war auch die umgebende Landschaft mit ihren Wäldern, Sümpfen, Seen, ihren wenig gepflegten Wiesen und Weiden und den Äckern, die nur einen Bruchteil der heutigen Ernten trugen, die zur Sommerzeit aber in buntem Unkrautkleide prangten. Mannigfaltig wie im Großen war die Landschaft aber auch im Kleinen. Ein überaus wechselndes Pflanzenkleid bedeckte die Erde und setzte sich selbst auf kleinstem Raume aus einer großen Anzahl verschiedener Pflanzen zusammen, von denen manche heute ausgestorben oder doch selten geworden sind.

Heute besteigt der Reisende den D-Zug, oder er fährt mit dem Auto auf breiten schnurgeraden Asphaltstraßen und über gesicherte Brücken. Und eintönig wie die neue Straße ist auch die Landschaft geworden, die sich heute Kulturlandschaft nennt. Der Mensch hat ihr bei seinen gesteigerten Ansprüchen ein Einheitsgesicht gegeben, und diesem ist alles Besondere zum Opfer gefallen.

Der Mensch wiederum aber ist nun nicht ein Wesen, das losgelöst von Zeit und Ort zu seiner schönsten Entwicklung gelangen könnte. Nur dort, wo er sich als ein Glied im Ablauf der Generationen und der Zeit im Bewußtsein der Vergangenheit und in Verantwortung für die Zukunft weiß und wo er sich gleichzeitig als einen Teil einer größeren Umwelt sieht, nur dort kann er hoffen, seinem idealen Vorbild näher zu kommen. Zu den 3000 Jahren aber, von denen er sich Rechenschaft zu geben wissen soll, und zu der Umwelt, in der er unabdingbar steht, gehört nicht nur der rein historische Bereich. Es umfaßt diese Forderung vielmehr alle Gebiete, die auf die menschliche Bildung Einfluß haben können. Und dazu gehört dann auch die Landschaft, in der der Mensch lebt, und ihre Entwicklung im Laufe der Zeit, ohne die der Augenblick nur unvollkommen erfaßbar ist. Auf diesem Gebiet der Heimatforschung aber nimmt die Kenntnis der Pflanzendecke einen besonderen Raum ein. Ist das Pflanzenreich doch nicht nur die Voraussetzung alles höheren Lebens überhaupt, des zoologischen und des menschlichen, sondern darüber hinaus ein Gebiet, das über rein materielle Bezirke weit hinausreichen kann. Daß aber nun gerade der nördlichste Teil unseres Vaterlandes so besonders aufgeschlossen und erkundet vor uns liegt, das verdanken wir im wesentlichen der jahrzehntelangen und nimmermüden Arbeit unseres heutigen Jubilars. Er hat das Nietzsche-Wort wahr gemacht, das da zur Erreichung

einer Kulturleistung forderte "Der Mensch soll dienen, irgendwem, und das lange". Bis weit vor den ersten Weltkrieg reicht diese Forschung zurück, ohne in der langen Zeit jemals ernstlich abgerissen zu sein, und liegt nun in einer Fülle vor uns, die all die Mühe und Arbeit deutlich werden läßt, aber auch die Gewißheit, daß diese Zeit erfreulich war.

Und in einem anderen Sinne kommen wir wieder auf die alte Zeit zurück. War es vor 150 Jahren in den Tagen des alten Weber, der die Anfänge zu einer Landesflora schrieb, ein holperiger und vor Überraschungen ungesicherter Weg in das weithin unbekannte Gebiet der heimatischen Pflanzendecke, so liegt heute eine breite und feste Straße vor uns, der wir uns mit gutem Gewissen anvertrauen dürfen. Eine große Anzahl von Unebenheiten und unübersichtliche Strecken sind in den letzten Jahrzehnten zu einer geschlossenen Bahn ausgeglichen worden. Im Gegensatz aber zu der Entwicklung der Verkehrsstraßen und der Landschaft erleben wir hier keine allgemeine Verarmung, sondern eine mächtige Bereicherung. Jede neue Erkenntnis öffnet Türen zu neuen Fragen, und je mehr wir wissen, desto deutlicher kommt zum Bewußtsein, was wir alles noch nicht übersehen. Die Straßen in der heimatischen Pflanzenwelt aber so übersichtlich ausgebaut und den Reisenden das Verständnis der Umwelt und Anregung zu weiterem Forschen ermöglicht zu haben, das ist das besondere Verdienst Dr. Christiansen's.

Wir aber, die wir seine Schüler und Mitarbeiter sein durften, wollen ihm, dem Begründer und langjährigen Leiter unserer Arbeitsgemeinschaft und nunmehr ihrem Ehrenvorsitzenden, das jetzige Heft unserer "Mitteilungen" widmen mit dem Dank für alle vergangene Arbeit, Anregung, Rat und Hilfe und mit dem Wunsche für manches segnen- und freudereiche Jahr.

Kiel, den 28. September 1955.

E.-W. Raabe

Die Herausgabe dieses Heftes in dem vorliegenden Umfang wäre nicht möglich gewesen, wenn nicht die großzügige finanzielle Unterstützung der verschiedensten Kreise die nötigen Mittel bereitgestellt hätte. Daher danken wir dem Kreise Steinburg, dem Kreise Südtondern, der Freien und Hansestadt Hamburg, der Stadt Kiel, dem Bankhaus Wilhelm Ahlmann in Kiel, der Stadt Wyk auf Föhr, dem Kreise Rendsburg, der Apothekerkammer Schleswig-Holstein, der Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft und nicht zuletzt dem Botanischen Verein zu Hamburg für ihre Hilfe. Außerdem hat das Kultusministerium unseres Landes eine bedeutende Summe als Darlehen zur Verfügung gestellt, wofür wir auch an dieser Stelle unseren Dank aussprechen.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	3
Inhaltsverzeichnis	5
Horstmann, H., Dr. Willi Christiansen und sein Heimatkreis.	7
Alpen, Chr., Meine Freunde, die Farne.	9
Alpen, Chr., Pflanzenkundliches Allerlei aus Norderdithmarschen.	10
Alpen, Chr., Klaus Groth und Frau Doris, Freunde der Kinder Floras.	11
Bolle, Fr., Über den Blütenstand des Holunders.	14
Carstensen, U., Wieweit ist <i>Potamogeton oectinatus</i> L. eine pflanzensoziologische Charakterart?	29
Christiansen, O., Der Kreis Steinburg wird Neuland für die floristische Forschung.	32
Emeis, W., Studium über das Zusammenwirken von Flugsand und Heidevegetation in den Amrumer Dünen.	34
Graeber-Möller, I., Die Entwicklung der Pflanzengesellschaften auf den Trümmern und Auffüllplätzen.	44
Hansen, A. <i>Elytrigia</i> (<i>Agropyron</i>) <i>litoralis</i> an der deutschen Nordseeküste.	60
Horstmann, H., Vorkommen von <i>Corydalis fabacea</i> um Schwabstedt.	67
Hüttig, C., der ehemalige Buchenbestand Kronshorst bei Malente und seine Pflanzenwelt.	69
Jensen, N., Das atlantische Element in der Moosflora von Schleswig-Holstein.	79
Jöns, Kl., Flora von Klein - Rheide.	98
Jungjohann, H.-E., <i>Peloria pentandra</i> .	116
Knauer, N., Beziehungen zwischen den Futterwerten verschiedener Weidelgras - Weißklee - Weiden.	118
Koppe, Fr., Die bryogeographischen Verhältnisse des Niedersäch- schen Tieflandes.	131
Lettau, M., Florenliste des Schulbezirkes Stampe.	158
Menzel, Fr., Pflanzenforschung in Südtondern.	178
Naumann, H., Vergleichende Pflanzenvorkommnisse der Geestge- hölze Norder-Dithmarschens und der Gegend östlich Kaltenkirchens.	180
Pawlenka, K., Wann "fruchtet" <i>Catharinaea tenella</i> Koehl?	183
Pawlenka, K., <i>Pilularia globulifera</i> bei Lübeck.	184

	Seite
Pawlenka, K., <i>Omphalia Belliae</i> Dr. ex Johnston und <i>Emphalia Postii</i> Fr., 2 seltene Pilze aus der Umgebung von Lübeck.	182
Raabe, E.-W. u. Saxen, W., Über <i>Arnica montana</i> und den Borstgrasrasen.	185
Raabe, E.-W. u. Thomsen, D., Ergebnisse einer Düngungsserie im Dauergrünland.	211
Reinke, E.-M., pH - Jahreskurven von Wiesen und Weiden.	243
Rundeshagen, E., Einige Bemerkungen zur "Neuen Kritischen Flora".	254
Saxen, W., Einige Wasserfreunde unter den Schlauchpilzen.	263
Seidel, K., Der <i>Scirpus lacustris</i> - Gürtel, eine primäre oder sekundäre Erscheinung?	265
Spanjer, G., Ergänzungen zur Flora des Kreises Steinburg.	279
Straka, H., Waldverwüstung einst und jetzt.	283
Tidelski, Fr., Landschaftsaufbau und Landschaftswandel des Moorseegebietes im südlichen Hinterlande Kiels.	291
Anschriften der Autoren	324

Dr. Willi Christiansen und sein Heimatkreis.

Von Hermann H o r s t m a n n .

Dr. Christiansen ist in Ahrenviöl im Kreise Husum aufgewachsen. Hier amtierte sein Vater als Lehrer. Ob er es war oder Willi Christiansens (älterer) Bruder, der ihn an die Natur in seiner Umgebung heranführte, oder ob ihm die Begabung für seine spätere Lebensarbeit in die Wiege gelegt wurde, weiß ich nicht. Sicher ist, daß er schon in früher Jugend seine Freude an der Pflanzenwelt gehabt hat. Ich fand in der floristischen Kartei des Kreises eine ganze Reihe Zettel von der Hand Dr. Christiansen, die die Jahreszahl 1900 tragen. Christiansen hat es also von vornherein nicht versäumt, seine Beobachtungen schriftlich niederzulegen. Und er hat diese Gewohnheit bis heute beibehalten. Wer hätte ihn noch nicht beobachtet, wie er sein Merkbuch aus der umgehängten Tasche hervorholt, den griffbereiten Bleistift aus dem Buchumschlag zieht und Pflanzennamen, Ort, Datum u.a. einträgt.

Nachdem so die Heimatflur erarbeitet war, wandte sich der gereifere Forscher dem Kreise als dem größeren Betätigungsfelde zu. Wie eingehend er hier seine Untersuchungen durchführte, geht aus der großen Zahl der von ihm unterzeichneten Karteizettel hervor. Ich weiß nicht, ob der Kreis Husum darin eine Ausnahme ist, jedenfalls sind ein Drittel aller Karteikarten - und ihre Zahl geht in die Tausende - von W. Christiansen unterschrieben. Da finden wir ihn bald hier, bald dort: auf den Halligen, am Deich bei Simonsberg, im nördlichen Winkel, dem "Sommerkoog vor dem Blumenkoog", im äußersten Süden und in den Wäldern im Osten des Kreises. Es wird kaum einen Ort geben, den er nicht besucht hat und wenige Wege, die er nicht gegangen ist. Weit aus die meisten Aufzeichnungen über die Kreisflora, annähernd die Hälfte, sind in den zwanziger Jahren gemacht worden. U.a. hat Dr. Christiansen in dieser Zeit gründliche Forschungen auf den Halligen angestellt, als deren Frucht wohl allen seine "Flora der Halligen" aus dem Jahre 1926 bekannt sein wird. Ebenso fällt in dieses Jahrzehnt die Arbeit: "Von Wäldern und Bäumen im Kreise Husum (1924)", eine eingehende Studie, in der der Verfasser Vergleiche zieht zwischen den Wäldern des Ostens und denen unserer Altmoränen, und den Ursachen des Waldrückgangs im Kreise Husum nachgeht.

Ich füge hier eine Reihe kleinerer und größerer Arbeiten an (s. Werner und Willi Christiansen, Das botanische Schrifttum 1936), die ganz oder doch z.T. unsern Kreis betreffen:

1925: Die Eichenkratts Schleswig-Holsteins. Im: Bericht D.B.G.XLIII S. 229 - 285

1926: Die Westgrenze der Rotbuche in Schleswig-Holstein und ihre pflanzengeographische Bedeutung. In: Schr.Natw.Ver.Schl. Holst. XVIII S. 314 - 324.

- 1926: Was wächst auf unseren Wiesen ? (Arlauwiesen) Schleswig-Holstein. Landeszeitung Nr. 128.
- 1926: Schlesw.-Holst. Kratts zu Naturschutzgebieten erklärt (Schwesinger Schulkratt, Schirlbusch) In: Heimat XXXVI S. 62 u. 63.
- 1929: Die Pflanzenwelt. In: Nordfriesland, Heimatbuch für die Kreise Husum und Sütdondern S. 666 - 682.
- 1930: Theodor Storm und die Blumen. In: Heimat XXXX S. 113 - 114.
- 1931: Kattenbort und Huntollen (*Nardus stricta* und *Deschampsia caespitosa*). In: Heimat XL S. 164.

In das nächste Jahrzehnt fallen die Untersuchungen über die Pflanzenwelt der Bordelumer Heide, deren besondere Arten das Herz eines jeden Botanikers höher schlagen lassen. Die Arbeiten werden besonders in den Jahren 1933/34 gefördert und als ihr Ergebnis schält sich der Begriff des "atlantischen Klimakeils" heraus, den Dr. Christiansen geprägt und die Wissenschaft anerkannt hat. Die Florenliste dieses Gebietes hat er 1936 in der "Pflanzenwelt des Naturschutzgebietes Bordelumer Heide" veröffentlicht und darin auf ihren Reichtum an atlantischen Arten (Bordelum 12,4 % , Schleswig - Holstein 5,4 %) hingewiesen.

Im Kriegsjahr 1944 mußte Dr. Christiansen seine zerbombte Wohnung in Kiel - Gaarden räumen. Er fand Unterkunft bei seinem Bruder, dem Bauern E. Christiansen in Sollwitt und benutzte das unfreiwillige Exil, die Gemarkungsfloren von Sollwitt und Pobüll gründlich zu durchforschen und die Funde in der Kartei niederzulegen. "Und ruhet nimmer !"

Dr. Christiansen wußte wohl, daß trotz seiner fleißigen Arbeit im Kreise noch vieles zu tun übrig blieb. Er sah sich nach Mitarbeitern um. 1923 wandte er sich an das Schulamt in Husum mit der Bitte, er möchte auf einer Kreislehrertagung nach Botanikern fragen, die Lust hätten, bei der Erschließung der heimischen Pflanzenwelt zu helfen. Damals habe auch ich mich gemeldet und bin noch heute froh darüber, daß ich auf diese Weise Christiansens Mitarbeiter und - ich darf es wohl sagen - Freund wurde. Es war mir eine besondere Freude, als er 1923 und 1924 mit mir die Gemarkung durchwanderte und mir seine Anleitung für floristische Arbeit gab. Es war besonders das "Wilde Moor", das ihn anzog. Ich nehme an, daß auf seine Veranlassung hin Kieler Professoren mit ihren Studenten in vielen Sommern dieses schöne Moor besuchten.

Das Jahr 1934 brachte die reichste Ernte in der Sammlung der Unterlagen. Durch seine Arbeit sind der Westen und Osten des Kreises weithin erschlossen, während die Mitte und namentlich die Inseln Nordstrand und Pellworm noch auf eine gründliche Bearbeitung warten.

Wir bewundern aber die Arbeitsfreudigkeit und Tatkraft, mit der er ganz Schleswig-Holstein in gleicher Weise durchwandert und durchforscht hat.

Meine Freunde, die Farne.

Von Christian A l p e n.

Unter den Farnen gibt es eine ganze Anzahl, die in allen Teilen unserer Heimat - außer der Marsch- zu Hause sind. Andere treten nur vereinzelt auf. Dem Auftreten dieser seltenen Arten in Norderdithmarschen gelten die folgenden Zeilen:

Nur wenige hundert Meter von meiner Wohnung in Heide liegt mein Farnparadies. So nenne ich einen in Ostwestrichtung verlaufenden Wall von kaum 50 m Länge, an dessen Schattenseite 6 Farnarten wachsen, darunter der Rippenfarn - Blechnum spicant - und der Bergfarn - Dryopteris oreopteris. Vom Bl. sp. sind mir 7 Fundorte bekannt. Ein schwacher Bestand steht im Mischwald, alle anderen Fundorte befinden sich an Wällen und Grabenkanten. Dryopteris oreopteris steht nur an der feuchten Wallsohle, ist sehr üppig und breitet sich immer mehr aus. Ein zweiter schwacher Bestand befindet sich am Rande des Broklandsautals, wieder mit Blechnum spicant zusammen. Wegen der Seltenheit dieser Art einige Merkmale: Der Stengel ist von 2 flachen, bandförmigen Gefäßbündeln durchzogen und mit weißen Schuppen bedeckt, die sich später bräunen. Die winzigen Sporenhäufchen sind an den Rand der ganzrandigen Fiederchen gerückt.

Ganz in der Nähe meines Farnparadieses befand sich auch der alte Feldbrunnen, in dessen Gemäuer ich vor etwa 20 Jahren die seltene Hirschzunge - Phyllitis scolopendrium - fand. Leider wurde der Brunnen vor einem Jahr zugeschüttet. Anscheinend ist auch der Pillenfarn - Pilularia globulifera - verschwunden. Vor dem Weltkrieg fand ich einen ansehnlichen Bestand in einem Graben in unmittelbarer Nachbarschaft meines Paradieses. Der schönste unserer einheimischen Farne, der Königsfarn - Osmunda regalis - ist an 3 Stellen des Kreises nachgewiesen. Prächtige Exemplare stehen im Süderholmer Moor. Der Kammfarn - Dryopteris cristata - ist auf unseren Hochmooren verbreitet, kommt aber nirgends in größeren Beständen vor. Auf dem in der Marsch gelegenen "Weißen Moor" fehlt er. Eigenartig ist das Vorkommen des Eichenfarns - Dryopteris linnaeana. Vier Fundorte habe ich ausgemacht, davon drei an sandigen Wegrändern und einen auf einem Kahlschlag in den sog. Kreistannen bei Heide. An drei Stellen ist er ohne ersichtliche Ursache verschwunden. Z.Zt. ist mir nur ein Bestand in der Nähe des Broklandsautals bekannt. Hier wird er von höher wachsenden Farnen und Gebüsch überschattet und ist so stark gefährdet. Vom Buchenfarn - Dryopteris phegopteris - befindet sich ein schöner Bestand in einem Mischwalde in Süderholm am Rande eines feuchten Auswaschtals. Aus dem Nachbarkreis Süderdithmarschen ist er mir von der Badeanstalt in Nordhastedt bekannt. Im alten Kirchengemäuer von Neuenkirchen siedelt seit langem die Mauerraute - Asplenium ruta muraria - zusammen mit Linaria cymbalaria. Ausbesserungsarbeiten hatten ihren Bestand

geschwächt, doch hat sie sich in den letzten Jahren gut erholt. Viel üppiger ist der Bestand an der Umfassungsmauer des Kirchengrundstücks in Wöhrden (Süderdithmarschen).

Außer den genannten Arten sind Adler-, Wurm-, Dorn-, Frauen-, Tüpfel- und Sumpffarn an geeigneten Standorten der Geest verbreitet, während sie in der Marsch fehlen.

Pflanzenkundliches Allerlei aus Norderdithmarschen

Zusammengetragen von Chr. A l p e n

Etwa 25 Jahre sind vergangen, da sah ich zum erstenmal das Blaue Fettkraut, Pinguicula vulgaris. An einem feuchten, sandig-moorigen Wegrand waren auf einer kleinen Stelle von Tischgröße die Grassoden abgesteckt worden, und der kleine Platz war dicht besetzt mit dieser wunderbar blauviolett blühenden Pflanze. Seitdem beobachte ich diesen Weg Sommer um Sommer, aber Pinguicula zeigt sich nicht, obgleich seitdem mehrfach Grassoden entfernt wurden. 1950 fand ich auf einem Niederungsmoor, das ich seit langem sorgfältig beobachte, etwa 1 Dtz. dieser prächtigen Pflanze. Im folgenden Jahr waren es 3, dann keine, dann 2 und im letzten Sommer wieder keine. Ist Ping. überall so unbeständig?

1948 entdeckte ich auf einem anderen Niederungsmoor in größerer Zahl das Fleischrote Knabenkraut, Orchis incarnatus in einer rosafarbenen und einer dunkelpurpurnen Form. 4 Jahre später konnte ich einer Hamburger Studentin nach langem Suchen ein einziges Exemplar der rosafarbenen Form zeigen, und seitdem sind beide Formen verschwunden. Im letzten Sommer konnte ich dann auf dem anfangs erwähnten Niederungsmoor einen größeren Bestand der dunklen Form feststellen. Die beiden Fundorte sind etwa 700 m - 800 - voneinander entfernt. Auf dem zuletzt genannten Grundstück kommen alle 3 Drosera-Arten vor, dazu Utricularia minor und Utr. vulgaris, Eriophorum alpinum und zahlreiche Seggen-Arten. Auf einem angrenzenden Heidestück stehen prächtige Bestände von Arnica montana mit Orchis maculata.

In den ersten Nachkriegsjahren hatte die Bundesbahn auf einer stillgelegten Strecke Lokomotiven und Waggons a.D. abgestellt an einer Stelle, wohin sich selten ein Mensch verirrt. Hier sah ich an einem sonnigen Sommermorgen an der Böschung einer Unterführung ein prächtiges Bild, einen dichten Bestand von etwa 300 über 2 m hohen Kugeldisteln, Echinops sphaerocephalus, und dazwischen Lupinus angustifolius, Tanacetum vulgare und Senecio jacobaea. Bodenständig ist die Kugeldistel wohl nicht, aber die Pflanzen sind so kräftig, daß ich um ihren Fortbestand nicht besorgt bin.

Auffällig ist das Vorkommen von 2 Habichtskrautarten. Eine Wiese im Heider Moor ist dicht durchsetzt mit dem orangeroten H. Hieracium aurantiacum, das sich langsam über die nähere Umgebung ausbreitet. Ein zweiter Bestand befindet sich im Norden des Kreises bei Westerbuhr. Einige hundert Meter vom ersten Fundort steht seit vielen Jahren ein kleiner Bestand vom Wiesen-Habichtskraut, Hieracium pratense.

Unbeständig ist in Norderdithmarschen das kleinste Mäuseschwänzchen, *Myosurus minimus*. In manchen Jahren tritt es massenhaft auf, in anderen ist es sehr selten. Als Standort werden meist feuchte Getreideäcker angegeben. Dort habe ich es noch nie gefunden, sondern nur auf moorigen Wiesen und Weiden an Tränkstellen und Einfahrten, wo der Boden vom Vieh zertreten wird.

Vereinzelt beobachten konnte ich *Linaria minor*, *Claytonia perfoliata*, *Cardamine multicaulis*, *Cardamine flexuosa*, *Hyoscyamus niger*, *Datura stramonium*, *Cicendia filiformis*, *Carduus nutans* und *Plantago media*.

In einer Anlage in Heide steht ein Haselnußbaum *Corylus colurna* - von seltener Größe. In 1 m Höhe hat er einen Umfang von 1,75 m.

Als Abschluß möchte ich noch zwei annormale Bildungen erwähnen. Im Mischwald von Bennewohld fand ich ein Buschwindröschen - *Anemone nemorosa* - mit ungestielter halbgefüllter Blüte. Nach Angabe von Herrn Dr. Christiansen wird diese Mißbildung durch einen Pilz hervorgerufen. Bei einer pflanzenkundlichen Führung wurde mir ein Scharfer Hahnenfuß mit gefüllten Blüten gebracht, die sehr an eine kleine Trolliusblüte erinnerten.

Klaus Groth und Frau Doris -
Freunde der Kinder Floras!
von Christian Alpen

Im Klaus-Groth-Museum in Heide befinden sich zwei Erinnerungsstücke eigener Art, 2 Bücher, welche die Verbundenheit des Dichters und seiner Frau mit der Pflanzenwelt zeigen. Das erste möchte ich das Reisealbum eines jungen Mädchens nennen. Es ist ein Buch in Albumformat, in das Doris F i n k e, die spätere Frau des Dichters, Reiseerinnerungen eingetragen und eingeklebt hat. Das erste Blatt zeigt die Namen: Nelly Emma - Bordeaux, und herum rankt sich ein Kranz von gepreßten Blütenblättern. In Bordeaux betrieb der Vater von Doris Finke eine Weinhandlung. Es ist nicht Doris Finkes Handschrift, und so dürfen wir wohl annehmen, daß eine Freundin dieses Namens ihr das mit Goldschnitt versehene Album verehrt hat. Jedes der nun folgenden Blätter ist mit 5 - 8 kleinen Blumen oder Blättchen geziert, bald einzeln, bald zu kleinen Sträußchen vereinigt. Benannt ist keins, aber neben jeder sorgfältig gepreßten und liebevoll befestigten kleinen Kostbarkeit steht zu lesen, wo und wann sie gefunden wurde. Unter einem Ahornblatt lesen wir: Chateau margant, 31. Mai 57. Neben einem Sträußchen Zittergras steht: St. Aventin, 26. Juni 1857, und ein ganz unscheinbares Blättchen erinnert an Bossost, 5. July, Spanien - Catalonien. Zuweilen fügt sie noch persönliche Erinnerungen hinzu. So heißt es unter ein paar Kreuzblumen: "Bordeaux, Frühling 1857. Zum Andenken an die 4 Geschwister", oder: "Köstlicher Ritt" oder: "Von den Steinen, wo wir auf dem Rasen frühstückten." Neben einem Blütenblatt der Iris hat sie eingetragen: "Aus dem prachtvollen Bouquet Iris, das Es... auf dem Wege von dem Fort de la Picuste (?) nach dem

Hospiz pflückte." So hat sie in der Zeit von März bis Ende August 1857 über 100 Pflanzen gesammelt, gepreßt und als liebe Erinnerungen an die Stätten ihrer Jugend ihrem Reisealbum eingefügt.

Im Juli 1858 reist Doris Finke nach Kiel, um ihren Ohm Köster zu besuchen. Der Weg führt über Hannover. Daran erinnert ein Sträußchen Reseda und Wicken mit der Bemerkung: "Auf dem Bahnhof in Hannover von R. u. A. 11. July 1858." Wer R. und A. sind, ist mir nicht bekannt. Es werden Verwandte oder Freunde sein, die ihr die Blumen zur Erinnerung überreichten.

Am 13. Juli trifft sie in Kiel ein und wird auf Veranlassung von Ohm Köster durch Klaus Groth von der Bahn abgeholt. An diesem Tage legt sie Blatt und Blüte von einem Jasmin – ohne Ortsangabe – in ihr Album ein. In Kiel benutzt sie das Buch in gleicher Weise weiter. Die Eintragungen berichten uns, wer sie auf ihren Wanderungen begleitet. So lesen wir neben einer Flockenblume: "Von der Fahrt nach Ellerbeck d. 15. July mit Ohm und Maria, Dr. Groth, Professor Müllenhoff, Damen Petersen, Minna von Bergen." Ein Wickenzweig erinnert an den 20. Juli: "Abendgang, Maria, Dr. Groth und ich, wunderschön." Mit einem Gauchheilzweig berichtet sie: "Von unserer Fahrt ins Fiburger Holz, Maria, Dr. Groth und ich. Es war so schön im Wald. Abenteuer mit Schloß u. Schlüssel, 23. July 1858". Einige Blumen hat Klaus Groth selber dem Album eingefügt, so ein paar Glockenblumen mit der Beschriftung: "Campanula, Neumühlen 14. Juli 1858. K.G." und eine Winde mit: "Convolvulus arvensis, zum Andenken an den 18. Juli 1858. Klaus Groth." (Groth schreibt: Juli, Doris Finke July). Auch einige Meeralgae ohne Artbezeichnung, aber mit seinem Namenszug, sind vorhanden. Aus dem folgenden Jahr lesen wir dann: "Viola canina, Hundsveilchen. Auf dem schönen Spaziergang mit Klaus, Ostersonntag Schönbeck 1859." oder: "Helleborus viridis, Grüne Nieswurz, Klaus und ich in Heins Garten gepflückt, Ostern 1859." Doris Finke ist die Verlobte Groths geworden. Aus späteren Jahren findet sich nur eine Eintragung: "Erinnerung an den Aufenthalt in London, April und Mai 1859." Ein paar lose Vergiß-meinnicht liegen daneben. Hausfrauen- und Mutterpflichten ließen wohl wenig Zeit für Liebhabereien.

Während Doris Finke ihre Reiseerinnerungen aus der Heimat stets und die aus Kiel meistens unbenannt läßt, beginnt sie in Kiel, den Pflanzen selbst Interesse entgegenzubringen. Sie sammelt, benennt und beschreibt z.T. auch die gefundenen Arten; Ort und Zeit des Fundes haben keine Bedeutung mehr. "Lychnis vespertina, Abendlichtnelke, Kelch aus einem Stück, 5-zackig, 5 Blumenblätter, 2-zackig. Einige Blumen nur Staubfäden, Blätter und Stiel haarig." Aus der Blumenliebhaberin ist eine Botanikerin geworden. Hier spürt man deutlich den Einfluß Klaus Groth's, der ein guter Pflanzenkenner war. In seiner Lebensskizze, die er Louise Petersen in Garding widmete, schreibt er: "...und im Herbst des nächsten Jahres war mir unsere phanerogamische Flora, und zwar nicht bloß ebenhin, bekannt." Ihm war daran gelegen, seine neu gewonnene Freundin und spätere Frau zu eigenen pflanzenkundli-

chen Forschungen anzuregen und zu befähigen, und dazu schenkte er ihr 1858 das anfangs erwähnte 2. Buch: "Anleitung, die im mittleren und nördlichen Deutschland wildwachsenden Pflanzen auf leichte und sichere Weise durch eigene Untersuchung zu bestimmen," von P. F. Cürrie 1843 – und widmete es ihr mit einem auf die Innenseite des Umschlags geschriebenen Gedicht, Düsternbrok, dessen Schluß lautet:

"Dann in Träumen wandelt ich trunken heim am Strande,
Rings vergessen die Erde, rings die Erde verklärt,
Hoch am Himmel grüßend den Mond, den stillen Gefährten,
Schwatzend tiefes Gespräch mit den Wellen im Sand,
Blumen knickend und Büsche streifend, die Erde segnend,
welche die Blumen trägt, deren schönste Du bist."

Kiel, den 1. Dez. 1858

Klaus Groth

An Doris

Über den Blütenstand des Holunders.

von Friedrich B o l l e

Übersicht

1. Allgemeines über Blütenstände
 11. Einführung
 12. Mathematische Eigenschaften
 13. Die Seitenachsen 1. Grades
 14. Die Seitenachsen aller Grade
2. Spezielle Blütenstände
 21. Sorbus, Syringa, Aesculus, Lychnis.
 22. Sambucus.
3. Zusammenfassung.
1. Allgemeines über Blütenstände.
 11. Einführung.

Die augenfällige Einheitlichkeit der Blütenstände, daß sie wie ein Gebilde aus einem Guß erscheinen, selbst wenn sie nicht durch Spezialisierung einzelner Zonen so geschlossen wirken wie z. B. Kompositen-Körbchen, wird bei manchen noch dadurch verstärkt, daß fast alle Blüten des Blütenstandes zugleich aufblühen, zugleich abblühen, zugleich Frucht bilden. (Sorbus aucuparia, die Eberesche, bietet ein schönes Beispiel dafür.) Das kommt daher, daß die Seitenzweige der Hauptachse, vom Grunde zur Spitze hin gerechnet, immer kleiner, immer ärmer an Blüten werden. Während nämlich die Hauptachse sich aufbaut und immer eine Seitenachse höher als die andere anlegt, entwickeln sich die zuerst angelegten unteren Seitenachsen (1. Grades) weiter und legen selbst schon Seitenachsen (2. Grades) an. Die mittleren und oberen Seitenachsen beginnen mit einer gleichen Entwicklung in der Reihenfolge ihres Ursprungs an der Hauptachse, die Seitenachsen 2. Grades tun das gleiche, und so fort. Je reicher der Blütenstand ist, desto größer ist nicht nur die Anzahl der Achsen, sondern desto höher ist auch der Grad, bis zu dem die Verzweigung getrieben wird. Überall findet ein gleichartiges Wachstum statt. Hört nun die Neuanlage von Achsen auf, so wird überall zur Blütenbildung geschritten, und so kommt es, daß am ganzen Blütenstand alle Blüten von gleichem Alter sind. Und das Verhältnis des gleichen Alters zeigt sich weiterhin im Laufe der Entwicklung, nämlich im Aufblühen, Abblühen, Fruchten als den besonders hervortretenden Entwicklungsschritten.

Dieser Blütenstandstypus ist die Rispe. Ihr Achsenwerk ist gleichsam bedeckt von einer nur aus Blüten bestehenden Schicht in einer Fläche, die meist von kegelförmiger bis kugelhappen(kalotten)förmiger Gestalt ist. Ehe man die Gleichzeitigkeit der phänologisch wichtigen Entwicklungsstufen beachtete, wurde die Rispe verschieden gedeutet. Aus den älteren Fassungen des Begriffes wird klar, daß es sich weder um Traube noch um Trugdolde handelt; auch die Abnahme der Verzweigung von unten nach oben und die pyramidale oder auch flachere Form wurde schon erkannt. Bei anderen Blütenständen sind offenbar nicht alle Blüten vom gleichen Alter. Bei Trauben, wie sie

z. B. *Convallaria majalis*, *Epilobium angustifolium*, *Reseda* tragen, rückt im Laufe der Tage ein Gürtel von offenen Blüten deutlich von unten nach oben vor, während z. B. im Dichasium von *Lychnis chalcidonica* die in der Mitte am Gipfel der Hauptachse stehende Blüte zuerst aufblüht und das Blühen in immer größer werdenden Ringen von innen nach außen fortschreitet. Zum Vergleich ihres Achsenwerkes seien in Abb. 1 Rispe, Traube, Dichasium und Monochasium nebeneinander gestellt:

12. Mathematische Eigenschaften.

Offenbar kennzeichnet die Verteilung der Achsen bzw. Achsenglieder die verschiedenen Typen der Blütenstände. Denn nicht in der Anzahl der Achsen im Verhältnis zu der Anzahl der Blüten liegt der Unterschied. Mag es auch so scheinen, als sei an Fruchtständen von *Sorbus* oder *Sambucus* das Achsenwerk besonders reich ausgebildet, so kann man doch an der Zeichnung leicht ablesen, daß alle Blütenstandstypen rund ebenso viele Achsen wie Blüten haben.

T a b e l l e 1

zerstreute Blattstellung	Rispe	Traube	Dichasium	Monochasium
Anzahl der Blüten	13	13	15	13
Anzahl der Achsen	13	14	15	13
Anzahl der achsen-tragenden Knoten	12	13	14	12
Anzahl der Internodien	25	27 ¹⁾	29	25

1) Das sterile Ende der Hauptachse mitgezählt

T a b e l l e 2

dekussierte Blattstellung	Rispe	Dichasium
Anzahl der Blüten	21	15
Anzahl der Achsen	21	15
Anzahl der achsen-tragenden Knoten	10	7
Anzahl der Internodien	31	22

Diese Tatsache wird man aber nicht als Naturgesetz ansprechen können; denn sie geht völlig aus unserer Anschauung hervor und ist von den Naturobjekten unabhängig. Jede beliebige, noch so unregelmäßige blütenstandähnliche Anordnung zeigt diese Verhältnisse; es ist eine mathematische Angelegenheit. Der Beweis liegt einfach darin, daß wir eine Blüte als Abschluß einer Achse auffassen. Daher muß es – abgesehen von steril endenden Achsen – in jedem Blütenstand genau so viele Blüten wie Achsen geben. – Man kann ferner abzählen, daß die Anzahl der Internodien gleich der der Achsen + der der Knoten ist (die Blüten dabei nicht berücksichtigt). Zum Beweise muß man sich vorstellen, daß gewissermaßen jeder Knoten ein Inter-

nodium in das zugrunde liegende Achsenwerk einschiebt. - Drittens ersieht man aus der Tabelle für die zerstreute Blattstellung, daß die Anzahl der Internodien rund doppelt so groß ist wie die Anzahl der Blüten(oder der Achsen). (Sind allerdings achselsproßlose Hochblätter (Vorblätter), die ja auch an einem Knoten stehen, im Blütenstand vorhanden, so muß diese Regel abgeändert werden.) Einen Beweis dafür könnte man sich anschaulich anhand des Schemas eines Bruchstückes eines Blütenstandes in Abb. 1 zurechtlegen. Darin sind, mittels verschiedener Schraffierung, jeder Blüte der sie tragende Stiel und ein mehr oder weniger weit darunter stehendes Fußstück, also insgesamt zwei Internodien zugeordnet. Für Dekussation scheint die Regel zunächst nicht zu gelten, wie Tab. 2 zeigt. Wenn man aber jeden Knoten doppelt zählt und die Anzahl der Internodien um die hinzugekommene Anzahl der Knoten vermehrt (weil ja, wie oben gesagt, jeder Knoten ein Internodium einschiebt), so umfaßt die Regel auch die dekussierten Blütenstände. Die botanische Berechtigung dieser veränderten Zählung liegt darin, daß ein Knoten bei Dispersion eine Seitenachse, bei Dekussation aber deren zwei trägt.

Von all diesen mathematisch selbstverständlichen Befunden bei Blütenständen können wir unsere botanische Wissenschaft entlasten. Sie sagen botanisch so viel und so wenig aus wie die Feststellung: 2 Äpfel + 2 Äpfel = 4 Äpfel. Die Gesetze von der gleichzeitigen Endigung eines Blütenstandes (Rispe) und von der Beschränkung seiner Verzweigung auf einen bestimmten Grad (Traube) oder auf eine bestimmte Anzahl (gabelige Blütenstände) machen dagegen botanische Aussagen; sie sind Naturgesetze.

13. Die Seitenachsen 1. Grades.

Nachdem auf die oben beschriebene Weise in allen Blütenständen dieselbe Beziehung zwischen den Anzahlen der Blüten, Achsen und Internodien besteht, müssen zur Unterscheidung der Arten der Blütenstände andere Verhältnisse herangezogen werden. Ein deutliches Gesicht erhält die Sache schon, wenn man die Mengen der Blüten betrachtet, die von den einzelnen Knoten der Hauptachse getragen werden, also die Blütenmengen jeder Seitenachse 1. Grades. Da ergibt unsere Abb. 1:

Tabelle 3a

	disperse Rispe	dekussierte Rispe	Traube 1. Grades	disperses Dichasium	dekuss. Dichasium	Mono- chasium
1. Knoten	5	10	1	7	14	12
2. "	3	6	1	7	E	E
3. "	2	2	1	E		
4. "	1	2	1			
5. "	1	E	1			
6. "	E		1			
7. "			1			
8. "			1			
9. "			1			
.			.			
.			.			
.			.			
Summe	13	21	13	15	15	13

E = Endblüte = Gipfel der Hauptachse

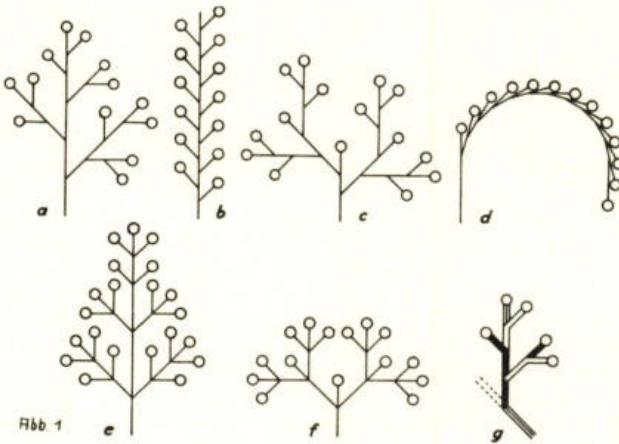


Abb. 1.

Schema von Blütenständen. a Risse bei zerstreuter Blattstellung. b Traube 1. Grades ohne Endblüte. c Dichasium bei zerstreuter Blattstellung. d Monochasium. e Risse bei gegenständiger Blattstellung. f Dichasium bei gegenständiger Blattstellung. g Zum Beweise für die Anzahl der Achsenglieder.

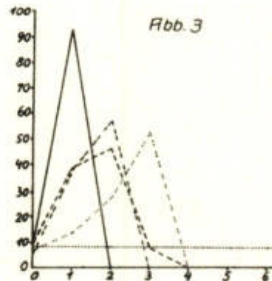
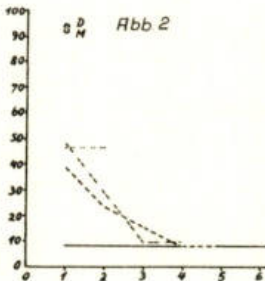


Abb. 2.

Blütenmengen an den einzelnen Knoten der Hauptachse in Prozent der Gesamtmenge. Abszisse: Nummer der Knoten, Ordinate: Prozentzahlen. Der Abfall auf 0 %, der beim Ende der Hauptachse eintritt, ist nicht mitgezeichnet. – Ausgezogene Linie: Traube. Linie aus einzelnen Stricheln: Risse bei Dispersion. Linie aus Strichelpaaren: Risse bei Opposition. Linie aus Punktpaaren: Dichasium bei Dispersion. Dichasium bei Opposition und Monochasium stellen sich als ein bloßer Punkt dar, wenn man den Abfall auf 0 % beim Ende der Hauptachse nicht zeichnet.

Abb. 3.

Anzahl der Achsen je Grad. Abszisse: Grad der Achsen, Ordinate: Prozentwerte der Anzahl. Der Abfall auf 0 % ist mitgezeichnet. Bedeutung der Linien wie in Abb. 2. Dazu: Linie aus einzelnen Punkten: Monochasium.

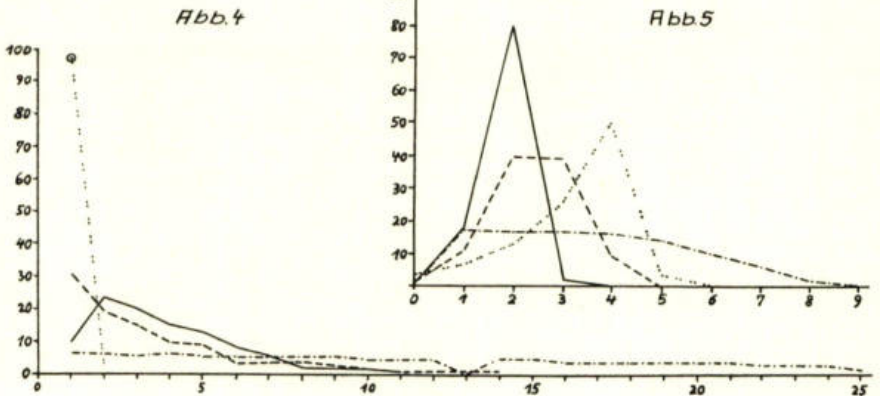


Abb. 4.

Blütenmenge an den einzelnen Knoten, entsprechend Abb. 2. Linie aus einzelnen Stricheln: Sorbus. Ausgezogene Linie: Syringa (Anfang durch Abort untypisch). Linie aus Stricheln und Punkten: Aesculus (Abort beim 13. Knoten). Linie aus Punktpaaren: Lychnis (Abfall auf 3 % bei der Endblüte hier mitgezeichnet).

Abb. 5.

Anzahl der Achsen je Grad, entsprechend Abb. 3. Bedeutung der Linien wie in Abb. 4.

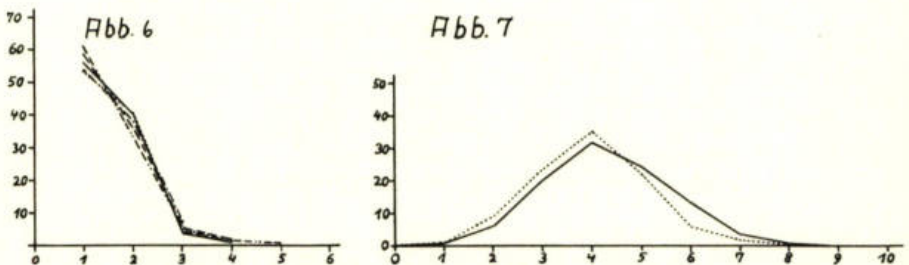


Abb. 6.

Blütenmenge an den einzelnen Knoten bei Sambucus nigra entsprechend Abb. 2. Endblüte der Hauptachse nicht mitgezeichnet. Ausgezogene Linie: Blütenstand I. Gestrichelte Linie: II. Punktierte Linie: III. Linie aus Strichpaaren und Punktpaaren: V. Linie aus Strich und Punkt abwechselnd: VI. – Blütenstand IV nicht mitgezeichnet; sein Linienzug liegt auch innerhalb des Bündels.

Abb. 7.

Anzahl der Achsen je Grad bei Sambucus nigra, entsprechend Abb. 3 und 5. Ausgezogene Linie: Blütenstand V. Punktierte Linie: II.

Besser als diese reinen Anzahlen werden sich die Prozentzahlen zur Charakteristik eignen; denn wir definieren die Art eines Blütenstandes nicht aufgrund seiner Blütenanzahl. Kennen wir doch arme und reiche Trauben, Rispen usw. – nur Gruppen von 3 Blüten hat man zuweilen Dichasium genannt, ohne zu untersuchen, ob wirklich ein gabeliger (zymöser) Blütenstand vorlag. Die Tabellen 1...3 nebst den zugehörigen Abbildungen gelten natürlich nicht für die Rispe, die Traube usw. schlechthin, sondern nur für die in Abb. 1 gezeichneten speziellen Formen. Tabelle 3 b bringt die Prozentwerte von Tabelle 3a.

T a b e l l e 3b

%	disperse	dekuss.	Traube	disperses	dekuss.	Mono-
	Rispe	Rispe	1. Grad.	Dichasium	Dichasium	chasium
1. Knoten	38,4	47,6	7,7	46,6	93,3	92,3
2. "	23,1	28,6	7,7	46,6	(6,7 E)	(7,7E)
3. "	15,4	9,5	7,7	(6,7 E)		
4. "	7,7	9,5	7,7			
5. "	7,7	(4,8 E)	7,7			
6. "	(7,7 E)		7,7			
7. "			7,7			
8. "			7,7			
9. "			7,7			
.			.			
.			.			
.			.			
Summe	100,0	100,0	100,0	99,9	100,0	100,0

Die Kurven zu Tabelle 3 b bringt Abb. 2. Die Endblüten sind in der Tabelle eingeklammert und in der Abbildung gar nicht wiedergegeben, weil der betreffende Knoten die Endblüte ja nicht als Seitenachse trägt. Die hier herangezogenen Blütenstandsformen unterscheiden sich gut in ihren Kurven: Die Rispen ergeben stark gekrümmte, schnell abfallende Kurven, die Traube eine Gerade parallel zur Abszisse, Dichasium und Monochasium einen Punkt oder eine kurze Linie. Es ist also eine Unterscheidung von Blütenstandstypen mittels quantitativer Untersuchungen gewonnen. Die wenigen Beispiele erschöpfen freilich noch nicht die Mannigfaltigkeit der Formen, zeigen aber doch einen Weg zur Beherrschung großer Zahlen. Denn die großen Zahlen sind nicht unmittelbar anschaulich, aber sehr viele Blütenstände bestehen eben aus einer unübersichtlich großen Anzahl von Blüten. Die hier beschriebene Untersuchung läßt sich in den allermeisten Fällen in kurzer Zeit praktisch ausführen, weil ja in der Regel wenigstens die Knoten, (besser gesagt: Verzweigungsstellen) der Hauptachse deutlich zu erkennen sind.

14. Die Seitenachsen aller Grade.

Langwieriger und auch schwieriger ist es oft, die Menge aller Seitenachsen eines Blütenstandes nach ihrem verschiedenen Grade zu sondern. Dafür aber bringt diese feinere morphologische Arbeit eine tiefergehende Charakteristik der Blütenstände mit sich. – Aus unserer Abb. 1 lesen wir folgende Tabelle der Korrelation zwischen Grad und Anzahl der Achsen ab:

T a b e l l e 4a

Anzahl der Achsen je Grad

	0.	1.	2.	3.	4.	5.	...Grad/Summe	
Disperse Rispe	1	5	6	1	0	...	13	
Dekussierte Rispe	1	8	12	0	...		21	
Traube 1. Grades	1	13	0	...			14	
disperses Dichasium)	1	2	4	8	0	...	15	
opponiertes Dichasium)								
Monochasium	1	1	1	1	1	1	...	13

T a b e l l e 4b: Dasselbe in %

	0.	1.	2.	3.	4.	5.	...	Grad/Summe
Disperse Rispe	7,7	38,5	46,2	7,7	0	...		100,1
Dekussierte Rispe	4,8	38,1	57,1	0	...			100,0
Traube 1. Grades	7,1	92,9	0	...				100,0
Dichasium	6,7	13,3	26,7	53,3	0	...		100,0
Monochasium	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	...	100,1

Abb. 3 stellt Tab. 4b dar.

Man sieht dargestellt, wie bei der (hier gewählten) Traube fast die gesamte Achsenmenge – die eine Hauptachse 0. Grades ausgenommen – beim 1. Grade liegt; also steiler Anstieg zu dem extrem hoch, nahe bei 100 % liegenden Gipfel und ebenso steiler Abfall. Dem Monochasium dagegen mit seinen in der Einzahl vorhandenen Achsen der verschiedenen Grade entspricht eine der Abszisse parallele Gerade. Die Kurve des Dichasiums zeigt einen parabelförmigen Anstieg zu dem in der Gegend von 50 % liegenden Gipfel bei dem höchsten vorkommenden Grade der Achsen, dann einen steilen Abfall. Die Kurven der Rispen bestehen aus einem gebogenen Anstieg zu dem etwas breiten, in mittlerer Höhe liegenden Gipfel und einem gleichfalls gebogenen Abstieg; sie ähneln der Zufalls- oder Wahrscheinlichkeitskurve, was man hier wegen der geringen Blütenanzahl nicht deutlich sieht; man vergleiche aber Abb. 5.

2. Spezielle Blütenstände.

21. Sorbus. Syringa. Aesculus. Lychnis.

Nach obigen allgemeinen Erörterungen seien hier, ehe wir an die Darstellung der schwieriger zu überblickenden Verhältnisse bei den sehr reichen Holunder-Infloreszenzen gehen, einige weniger reiche Blütenstände vorgeführt. Die folgenden Angaben sind empirische Daten, deren Unregelmäßigkeiten nicht auf Grund theoretischer Überlegungen ausgeglichen sind.

In Tab. 5 ist, entsprechend Abschnitt 13, in %-Zahlen der Anteil der Gesamtmenge der Blüten gegeben, den jeder einzelne Knoten der Hauptachse trägt. Der Blütenstand von *Sorbus spec.* hatte 116 Blüten (vgl. BOLLE 1940 S. 59), *Syringa spec.* 111 (BOLLE 1940 S. 62), *Aesculus glabra* 117 (BOLLE 1940 S. 62), *Lychnis chalcedonica* 32 (aufgenommen 1945).

T a b e l l e 5

Sorbus Syringa ¹ , Aesculus glabra, Lychnis chalcidonica ¹				
1. Knoten	30,2	9,9 ²	6,0	96,9
2. "	18,9	23,4	6,0	(3,1 E)
3. "	14,7	19,8	5,1	-
4. "	9,5	14,4	6,0	
5. "	8,6	12,6	5,1	
6. "	3,4	8,1	5,1	
7. "	3,4	5,4	5,1	
8. "	3,4	1,8	5,1	
9. "	2,6	1,8	5,1	
10. "	1,7	1,8	4,3	
11. "	0,9	(0,9 E)	4,3	
12. "	0,9	--	4,3	
13. "	0,9		0,03	
14. "	(0,9 E)		4,3	
15. "	--		4,3	
16. "			3,4	
17. "			3,4	
18. "			3,4	
19. "			3,4	
20. "			3,4	
21. "			3,4	
22. "			2,6	
23. "			2,6	
24. "			2,6	
25. "			1,7	
Summe	100,0	99,9	100,0	100,0

1) Nummerierung der Knoten empirisch. Nach Abschnitt 12 wären die Knotennummern zu verdoppeln, weil jeder Knoten zwei Verzweigungsstellen hat.

2) Eine der beiden Seitenachsen abortiert

3) Seitenast abortiert

Hierzu Abb. 4. Wie in Tab. 3 b bzw. Abb. 2 sind die Endblüten in Tab. 5 eingeklammert und in Abb. 4 nicht gezeichnet.

Die Häufung fast der ganzen Blütenmenge an einem Knoten kennzeichnet das Dichasium von *Lychnis*, der zuerst steilere, dann immer flacher werdende Abfall die Rispe von *Sorbus*. Einen ähnlichen Verlauf - abgesehen von dem auf Mißbildung beruhenden Anfang - zeigt die Kurve für *Syringa*. Dennoch liegt keine echte Rispe vor, sondern eine Traube 2. Grades, bei welcher allerdings die wesentlichen Achsen 2. Grades von der Basis der Infloreszenz zu ihrer Spitze hin immer kürzer werden. Daher das äußerlich rispenartige Aussehen in der Kurve wie in Wirklichkeit. Wird doch oft jede *Syringa*-Inflo-

reszenz durchaus als Rispe bezeichnet. - Die über 25 Knoten ausgedehnte Linie für *Aesculus* hat Ähnlichkeit mit der der Abszisse parallelen Geraden einer Traube 1. Grades aus Abb. 2. In Wirklichkeit liegt eine Wickeltraube vor: der an der Hauptachse herrschende traubenähnliche Charakter wird also in der Linie ausgedrückt. Der im ganzen ständig fallende Verlauf der Kurve deutet noch an, daß die Seitenachsen (die, für sich allein betrachtet, Monochasien wären) vom Grunde der ganzen Infloreszenz zu ihrer Spitze hin ständig kürzer werden, daß also der Gesamtumriß des Blütenstandes einer Rispe ähnelt.

So bestätigen diese empirischen Beispiele, daß die Kurven der Blütenmengen der Achsen 1. Grades die Verhältnisse längs der Hauptachse sowie den äußeren Umriß eines Blütenstandes abbilden.

Nun seien dieselben Blütenstände empirisch gemäß Abschnitt 14 dargestellt. Tab. 6 entspricht der Tab. 4 b und stellt die Korrelation zwischen Grad und Anzahl der vier gewählten Blütenstände in %-Werten dar. Die absolute Gesamtzahl der Achsen ist - gemäß Abschnitt 12 - gleich der über Tab. 5 angegebenen Zahl der Blüten. Das gilt hier auch für die *Syringa*-Traube 2. Grades, da sie eine Traube mit Endblüten ist. Es gilt aber nicht für *Aesculus glabra*; hier kommen nämlich noch 26 steril endende Achsen hinzu.

T a b e l l e 6

Anzahl der Achsen je Grad in %

	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	Summe
<i>Sorbus spec.</i>	0,9	11,2	39,6	38,8	9,5	0	...				100,0
<i>Syringa spec.</i>	0,9	17,8	79,5	1,8	0	...					100,0
<i>Aesculus glabra</i>	0,7	17,5	16,8	16,8	16,1	14,0	9,8	6,3	2,1	0	100,1
<i>Lychnis chalcedonica</i>	3,1	6,2	12,5	25,0	50,0	3,1	0	...			99,9

In Abb. 5 zeigt zunächst die reiche Rispe von *Sorbus* in ihrer Kurve mit dem gebogenen An- und Abstieg und dem breiten, in mittlerer Höhe liegenden Gipfel die Gestalt der Wahrscheinlichkeitskurve in viel besserer Annäherung als die ärmeren theoretischen Rispen in Abb. 3. Der Blütenstand erweist sich also auch in seinem inneren Aufbau als echte Rispe. - Sodann kennzeichnet die Parabel von *Lychnis* die Infloreszenz als ein typisches Dichasium, nur daß gegenüber einem 3blütigen theoretischen Dichasium, das bis zu den Achsen 4. Grades geht, noch eine Achse 5. Grades vorhanden ist, wodurch der steile Abfall der Kurve etwas abgerundet wird. - Die *Syringa*-Infloreszenz zeigt sich nun in ihrem inneren Aufbau als Traube durch ihre schmale Kurve mit steilen An- und Abstieg und extrem hoch liegendem Gipfel; Hauptmenge der Achsen beim 2. Grad, also Traube 2. Grades. Der absteigende Ast der Kurve ist wieder durch einige wenige Achsen noch höheren (3.) Grades zuletzt etwas abgerundet. - Der *Aesculus*-Blütenstand aber, der in Abb. 4 einer Traube 1. Grades ähnelt, weist in Abb. 5 durch den der Abszisse fast parallelen Teil vom 1. bis zum 4. oder sogar 5. Knoten, wo die Hauptmenge der Achsen ver-

sammelt ist, nämlich 67 % oder sogar 81 %, auf monochasialen Aufbau hin! Beide Kurven zusammen zeigen, weshalb man sich den Blütenstand als aus Traube und Monochasien zur sog. Wickeltraube zusammengesetzt dachte. Sie zeigen aber auch mit ihrem schönen, gleichmäßigen Verlauf, daß man nicht von "Zusammensetzung" aus verschiedenen Typen reden sollte. Die gleichzeitige Endigung, welche den sanft gebogenen, auf Ähnlichkeit mit der Rispe deutenden Abstieg der Kurve verursacht, verleiht dem Blütenstand einen noch geschlosseneren Umriss.

Es zeigen die vier empirischen Beispiele, daß die Kurven der Korrelation von Grad und Anzahl der Achsen den inneren Aufbau der Blütenstände wiedergeben, ohne daß die gegenseitige Lage der Achsen durch Zeichnung oder Beschreibung im einzelnen festgehalten wird. Das ist nicht unverständlich; denn die wesentliche morphologische Arbeit ist die Feststellung des Grades der Achsen; mit ihr ist alles andere verbunden.

Beide Kurven, die der Blütenmengen der Achsen 1. Grades und die der Korrelation von Grad und Anzahl aller Achsen, geben zusammen ein Bild des Blütenstandes, das bei großem Reichtum an Blüten und schwer zu überblickendem Achsenwerk unseren gebräuchlichen Klassifizierungen der Blütenstände überlegen sein kann. Wir wollen das Verfahren nun auf den Blütenstand des Holunders anwenden.

22. Sambucus.

Man hat den Blütenstand von *Sambucus nigra* L. ein Pleiochasium genannt; denn die Verzweigung wird bis zu einem höheren Grade getrieben und von jeder Achse (außer denen des höchsten Grades) geht eine gewisse, nicht einmal hohe Anzahl von Seitenachsen ab, oft mehrere von einer Stelle. Und doch gibt die Bezeichnung "Pleiochasium" keine Vorstellung vom Holunder-Blütenstand. Er gleicht durchaus nicht dem klassischen Pleiochasium von *Euphorbia*, und die Erweiterung des Begriffs umfaßt schon viele, recht verschiedene Formen. Dann wieder sprach man von doldigem Aufbau und rispigem Aussehen der Infloreszenz von *Sambucus nigra*. Und alles mit guten Gründen.

Ich möchte nun folgende Auffassung vorschlagen, die sich bei der Untersuchung vieler Exemplare bewährt hat.

Das lange Grundinternodium der Infloreszenz trägt an seinem oberen Ende nicht eine fünfstrahlige Dolde, sondern zunächst ein Paar opponierter Achsen 1. Grades. Sie gehen – wie es bei den allermeisten Seitenachsen üblich ist – unter einem stumpfen Winkel vom Grundinternodium (0. Grades) der Infloreszenz ab. Sie sind besonders stark ausgebildet und tragen einen großen Teil der Blüten. Sie stehen stets in Dekussation zum obersten Laubblattpaar. Tragblätter sind an ihrem Grunde beim entwickelten Blütenstand sehr selten zu sehen, auch nicht das eine oder andere von deren drüsenförmigen Nebenblättern.

Über dem untersten Paar von Achsen 1. Grades geht von der Hauptachse ein zweites Paar Achsen 1. Grades ab. Sie bilden auch einen stumpfen Winkel zum Grundinternodium 0. Grades. Sie stehen im Kreuz zu dem untersten Paar, also in der Orthostichen des obersten Laubblattpaares. Sie sind schwächer im Querschnitt ihres eigenen untersten Internodiums als das unterste Paar und tragen auch weniger

Blüten. (Innerhalb gewisser Grenzen wird man die Dicke des untersten Internodiums als Maß für die Anzahl der von einer Achse getragenen Blüten nehmen können; doch habe ich dies noch nicht durch Messungen belegt.) Auch von ihren Tragblättern habe ich am fertigen Blütenstand bisher nur selten etwas gesehen.

Das Internodium 0.Grades zwischen diesen beiden dekussierten Achsenpaaren 1.Grades ist nun in der Regel unentwickelt. Die beiden Achsenpaare sind doldig zusammengezogen. Es liegt nicht etwa ein viergliedriger Wirtel vor; denn dieser würde nicht die Dekussation der Laubblattpaare fortsetzen, was die zweimal zwei Seitenachsen doch tun, sondern ein viergliedriger Wirtel würde auf Lücke zu den 4 Orthostichen der Dekussation stehen. Auch setzt das zweite Achsenpaar meistens deutlich etwa $1/2\text{mm}$ höher an der Hauptachse an als das erste. Schließlich paßt der Unterschied in der Blütenmenge der beiden Paare zu der Deutung, daß sie in verschiedener Höhe entspringen.

Über der doldigen Zusammenziehung steht dann ein etwa 2 cm langes Internodium der Hauptachse. Es bildet nicht einen stumpfen Winkel mit dem Grundinternodium 0.Grades, wie es die 4 Seitenachsen unter ihm tun, sondern fällt in dessen Verlängerung. So ist es als Glied der Hauptachse zu erkennen. An seinem oberen Ende geht das dritte Achsenpaar 1.Grades in der Orthostiche des untersten Paares 1.Grades ab. Dann tritt wieder eine doldige Zusammenziehung ein und unmittelbar über dem dritten geht das vierte Achsenpaar, in Dekussation mit dem dritten, von der Hauptachse ab. In dieser Region der Hauptachse und weiter oben sind an der blühenden Infloreszenz oft Rudimente der Tragblätter der Seitenachsen 1.Grades oder ihre drüsigen Nebenblätter sichtbar.

Diese Art der Verzweigung setzt sich an der Hauptachse fort. Der Wechsel von langen und unausgebildeten Internodien beherrscht sogar den gesamten Blütenstand. Er findet sich an den Seitenachsen der verschiedenen Grade ebenso wie an der Hauptachse. Fast stets ist das 1., 3., 5. Internodium irgend einer Achse lang, das 2., 4., 6. überaus kurz. An den Enden der Achsen verliert sich die Regelmäßigkeit natürlich etwas.

Wesentlich für die Symmetrie des Blütenstandes ist eine weitere Eigentümlichkeit des Aufbaus der Seitenachsen aller Grade (ausgenommen natürlich die höchsten, unverzweigten). Sie unterscheiden sich darin von der Hauptachse. Das ist eine weitere Stütze für die Auffassung, daß der Blütenstand nicht als fünfstrahlige Doldie beginnt. Jede verzweigte Seitenachse n-ten Grades trägt nämlich am Ende ihres langen untersten Internodiums zwar auch ein Paar Seitenachsen (n+1)ten Grades; deren unterste Internodien aber schließen einen spitzen Winkel dergestalt ein, daß in seine Ebene auch das Grundinternodium n-ten Grades fällt. Oder nicht so rein formal ausgedrückt: Eine Seitenachse 1.Grades trägt an ihrem 1.Knoten ein Paar Seitenachsen 2.Grades, die so stark entwickelt sind, daß sie wie eine Dichotomie die Seitenachse 1.Grades in einer Ebene fortsetzen. Dadurch wird der obere Teil der Achse 1.Grades aus der bisherigen Richtung dieser Achse abgelenkt. Eben solche "Dichotomie" in einer Ebene bildet jede größere Seitenachse 2.Grades mit ihren beiden untersten Seitenachsen 3.Grades, und so fort.

Alle diese "Dichotomie-Ebenen" liegen nun an den relativen Unter- oder, wenn man so sagen will, Außenseiten des Achsenwerkes des Blütenstandes. Dadurch erhält es in erster Annäherung die äußere Form eines breiten, flachen Kegels. Die meisten der nicht "Dichotomien" bildenden Achsen sind - worauf wir gleich zu sprechen kommen werden - nach innen bzw. oben abgewinkelt. Da nun jede Abstammungsachse an ihrem Grunde ihre längsten relativen Seitenachsen, an ihrer Spitze die kürzesten trägt, so steigen in der Mitte des Blütenstandes die längsten, nach seinem Rande zu aber immer kürzere Seitenachsen auf. So kommt es, daß die Schicht der Blüten nicht die Kegelmantelform des äußeren Achsenwerkes wiederholt, sondern ungefähr eine ebene Scheibe bildet.

Eine Seitenachse 1. Grades gibt also an der Spitze ihres untersten Internodiums ein Paar Seitenachsen 2. Grades ab, so daß eine "Dichotomie" oder, um eine einwandfreiere Bezeichnung zu gebrauchen, eine Gabel entsteht. Das Internodium der Achse 1. Grades über dieser Gabel ist auf die oben beschriebene Weise doldenartig verkürzt, so daß die nächste Verzweigung unmittelbar über der Gabel sitzt. Diese Verzweigung aber liefert nicht - wie sie es bei der Hauptachse tat - ein zur ersten Verzweigung dekussiertes Paar, sondern einen dreigliedrigen Wirtel. Eine der drei Wirtelachsen fällt zwischen die Äste der Gabel, die beiden anderen aber gehen stark abgewinkelt rechts und links nach oben bzw. innen. Zentral zwischen den drei Wirtelästen steht die Fortsetzung der Achse 1. Grades, gegenüber der Richtung des untersten Internodiums auch nach oben abgewinkelt, aber weniger als die beiden nach oben (innen) gerichteten Seitenachsen 2. Grades.

Tragblätter oder deren Nebenblätter lassen sich nur selten am Ursprung der "Gabeläste", häufig aber am Grunde der "Wirteläste" finden. Das unterstützt wieder die Unterscheidung der beiden doldenartig zusammengezogenen Knoten. - Die weitere Verzweigung der Achse 1. Grades entspricht den höheren Zonen der Hauptachse 0. Grades. Es wird also nicht nochmals eine "Dichotomie" gebildet, sondern ein opponiertes Paar oder ein dreigliedriger Wirtel von Seitenachsen; dann nach Unterdrückung eines Internodiums wieder ein Paar oder Wirtel von Seitenachsen usw.

Die Verzweigung der Seitenachsen 2. und höheren Grades entspricht der der Seitenachsen 1. Grades.

Jetzt muß noch eine häufige Abweichung beschrieben werden. Von den drei "Wirtelästen" abortiert oft der vordere, zwischen die "Gabeläste" fallende, der auch sonst am schwächsten von den dreien zu sein pflegt. Dann gehen also von der doldenartig zusammengezogenen Stelle nach vorn die beiden "Gabeläste" (meist ohne Tragblätter), nach hinten aber (meist mit Tragblättern) zwei "Wirteläste" aus, dazwischen steht die Fortsetzung der Abstammungsachse. Das ganze macht bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck einer fünfstrahligen Dolde wie die unterste Verzweigungsstelle der Hauptachse. Bei dieser aber sind die beiden Seitenachsenpaare dekussiert, während hier das untere Paar (die "Gabeläste") auf der einen Seite, das obere Paar (die 2 "Wirteläste") auf der anderen Seite der Abstammungsachse liegt. - Von weiteren Varianten sind erwähnenswert dreigliedrige Wirtel an der Haupt-

achse, Unregelmäßigkeiten in der abwechselnden doldenartigen Zusammensetzung, ungleiche Ausbildung der Achsen eines Paares, in den höheren Verzweigungen einzelne Achsen anstelle eines Paares oder Wirtels. Bei diesem letzten Umstände könnte man von einem Übergehen der pleio- oder dichasialen Verzweigung in die monochasiale sprechen; ich muß es doch dahingestellt sein lassen, ob der Vorgang so häufig ist, daß man ihn als besondere Regel ansieht.

Das wäre das Schema des Aufbaues. Um zu einem vollständigen Bilde des Blütenstandes zu gelangen, muß nun noch sein Abschluß untersucht werden: wie weit wird die Verzweigung der einzelnen Achsen getrieben?

Die Blütenstände des Holunders sind recht reich. Mehrere hundert Blüten an einer Infloreszenz sind die Regel. Wenn ein Blütenstand durch seine Schönheit auffällt, so hat er rund tausend Blüten. Die genaue zeichnerische oder mit Worten beschreibende Wiedergabe eines solchen Blütenstandes wäre zeitraubend und vielleicht noch dazu unübersichtlich. Wir werden uns statt dessen der oben entwickelten Kriterien bedienen.

Tabelle 7 bringt in Prozentzahlen die Anteile der einzelnen Achsen 1. Grades an der Blütenmenge einiger Sambucus-Infloreszenzen.

T a b e l l e 7

	I	II	III	IV	V	VI	Durchschnitt
1. Knoten	56,3	58,5	53,5	59,7	61,5	54,1	57,3
2. "	39,9	35,6	40,3	35,5	32,9	48,7	37,2
3. "	3,0	5,1	4,9	3,2	4,1	7,2	4,6
4. "	0,5	0,9	1,0	1,3	1,1	+	0,8
5. "	(0,2 E)	+	(0,2 E)	0,2	0,3		
6. "				(0,2 E)	(0,1 E)		
Summe	99,9	100,1	99,9	100,1	100,1	100,1	
Absolute Blütenzahl	404	455	607	626	732	975	

+) Mißbildung

Die ersten 5 Blütenstände aus Tab. 7 sind in Abb. 6 wiedergegeben. Vergleicht man mit Abb. 2, so findet man in dem fast geradlinigen Abfall vom 1. zum 3. Knoten und dem sehr flachen weiteren Verlauf zum 4. bzw. 5. Knoten die größte Ähnlichkeit mit einer de-kussierten Rispe.

Die feinere Untersuchung des Aufbaues zweier Infloreszenzen von mittlerer Blütenanzahl nach Abschn. 14 bringt Tab. 8:

T a b e l l e 8

Anzahl der Achsen je Grad in %											Gesamte absolute Blütenzahl
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	Summe	
II 0,2	1,6	9,3	23,3	35,1	22,2	6,1	2,1	0,0	...	99,9	455
V 0,1	1,4	6,4	19,9	31,4	24,1	13,1	3,3	0,3	0,0	100,0	732

Abb. 7 ist die graphische Darstellung von Tab. 8. Deutlich zeigt sich die Ähnlichkeit mit der Wahrscheinlichkeitskurve sowie mit den Linienzügen der Rispen in den Abb. 3 und 5.

So hat sich der Blütenstand des Holunders als eine Rispe erwiesen. Seine Besonderheiten liegen 1) in der Dekussation, 2) in doldenartigen Zusammenziehungen durch Unterdrückung des 2., 4., ... Internodiums jeder Achse, 3) in der eigenartigen Verzweigungs-symmetrie des unteren Teiles jeder Seitenachse.

Zuletzt sei noch erwähnt, daß sich ein altes und allgemein anerkanntes Merkmal der Rispen hier wiederfindet, nämlich "Die Abnahme der Verzweigung von unten nach oben". Daß jede Achse ihre längsten Seitenachsen an ihrem Grunde trägt und diese umso kürzer werden, je weiter oben sie an der Abstammungsachse stehen, wurde schon oben gesagt. Es bleibt noch nachzuweisen, daß eine relative Hauptachse ihre Seitenachsen, also auch deren längste, an Reichtum der Verzweigung übertrifft. Wir messen mit dem eigenen Maß der Pflanze, nämlich mittels der Anzahl der Verzweigungen an einer Achse. (Die Anzahl der Knoten ist wegen der Gegenständigkeit halb so groß, etwas vermehrt oder vermindert bei nur einzeln stehenden Seitenachsen bzw. bei dreigliedrigen Wirteln).

T a b e l l e 9

Anzahl der längsten Seitenachsen (n+1)ten Grades
der Achsen n-ten Grades

	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Grad
(Hauptachse)										
II	8	8	6	5	4	3	2	0	...	
III	8	8	6	4	4	3	2	0	...	
V	10	9	9	7	6	3	3	1	0	

Auch dieser Charakterzug stimmt mit unseren Vorstellungen von einer Rispe überein.

Nicht erfüllt allerdings ist eine Forderung, die man oft an eine Rispe als eine razemöse Infloreszenz stellt: daß nämlich noch der oberhalb des Abgangs einer Seitenachse liegende Teil einer relativen Hauptachse diese Seitenachse an Reichtum der Verzweigung bzw. der Blüten übertreffe. Tab. 7 zeigt, daß das Paar Seitenachsen am 1. Knoten im Durchschnitt 57 % aller Blüten trägt, der Rest

der Hauptachse darüber also 43 %. Hier handelt es sich aber eben um zwei Seitenachsen. Würde man eine allein in Betracht ziehen, so wäre die Forderung erfüllt. Tab. 3b zeigt für eine kleine theoretische Rispe bei zerstreuter Blattstellung, daß die untersten beiden Seitenachsen 62 %, der Rest der Hauptachse darüber 38 % aller Blüten trägt, Tab. 5 in der empirischen Aufnahme einer Sorbus-Rispe, daß diese beiden Seitenachsen schon 49 % aller Blüten tragen, der Rest der Hauptachse mit 51 % dem Paar also praktisch nur gleichkommt. Es ist eine Sache der Blattstellung, daß bei der Sambucus-Rispe die Forderung nicht erfüllt ist. Man sollte aber die Blattstellung nicht zur Definition der Haupttypen der Blütenstände heranziehen; die Blattstellung spielt ihre klassische Rolle bei der feineren Aufgliederung der Typen, z.B. der Monochasien in Wickel, Schraubel, Sichel und Fächel.

3. Zusammenfassung.

Nach einer theoretischen Einführung in gewisse Formeneigenschaften der Blütenstände werden zwei Kriterien entwickelt, die eine Charakterisierung der Blütenstände auf quantitative Weise ermöglichen. An einigen empirischen Beispielen bekannter Blütenstände wird dies erhärtet. (Selbstverständlich liegen solchen quantitativen Untersuchungen stets qualitative Unterscheidungen der Dinge, die man messen will, zugrunde.) Daß man mit Hilfe der Kriterien auch sehr reiche Blütenstände erfassen kann, wird an Sambucus nigra L. vorgeführt. Sein Blütenstand erweist sich als Rispe.

Literatur:

- BOLLE, F.: Theorie der Blütenstände. Verhandl. Bot.Ver.Prov. Brandenburg 80. 53...81. 1940.
- - : Die Gesetze der Blütenstände. Ber.Deutsch.Bot. Ges. 66, 1953, Gen.-Ver.-Heft. 1954.

Wieweit ist *Potamogeton pectinatus* L. eine pflanzensoziologische Charakterart ?

von Uwe Carstensen

G. Spanjer hat diese Frage 1939 in "Natur und Heimat" 6. Jahrg. bereits aufgeworfen. Nach Spanjer berücksichtigt die Soziologie zu wenig die Varietäten und Formen einer Art und kommt so zu Ungenauigkeiten in der Beschreibung der Ökologie der Gesellschaften. Am Beispiel des Kammförmigen Laichkrautes wird dann gezeigt, wie diese Art unmöglich als Kennart zur Bezeichnung einer bestimmten Assoziation herangezogen werden kann.

Das ist richtig, und doch dürfen die Schwierigkeiten, es in der Praxis immer durchzuführen, nicht übersehen werden. Als größtes Hindernis erweist sich bei einem solchen Versuch leicht die Uneinheitlichkeit in der Nomenklatur. Es ist gelegentlich schon nicht einfach, die Zugehörigkeit mancher Arten bei verschiedenen Autoren und damit deren Identität festzustellen. Bei den Varietäten und Formen ist dieses häufig nur noch den Spezialisten möglich. Von einem Soziologen kann nicht erwartet werden, daß er für jede von ihm bearbeitete Pflanze Spezialist ist, und deshalb ist er in solchen Fällen gezwungen, auf die Bezeichnung der Varietäten zu verzichten. Ohne eine genaue Kenntnis der verschiedenen Formen würde er der Soziologie auch nur einen schlechten Dienst leisten, wenn er es trotzdem versuchte. Das bestehende Durcheinander in der Bezeichnung dieser Varietäten und Formen würde durch ihn nur vermehrt und auf der anderen Seite für die Ökologie der Gesellschaften doch nichts gewonnen werden.

Wenn die verschiedenen nebeneinander bestehenden Floren auch nicht mehr zu vereinheitlichen sind, so sollte doch für die Soziologie eine zur Grundlage erhoben werden, um die Ergebnisse in Zukunft noch besser auswerten und vergleichen zu können. In jahrelangen Untersuchungen der Wasserpflanzengesellschaften der Kleingewässer Schleswig-Holsteins habe ich selbst die Dringlichkeit dieser Forderung für die zahlreichen *Potamogeton* und *Batrachien* unseres Landes empfunden. Am Beispiel des Kammförmigen Laichkrautes *Potamogeton pectinatus* L. lassen sich die Notwendigkeit und der Wert einer Heranziehung der Varietäten für die Beschreibung der Ökologie der Gesellschaften leicht nachweisen. Außerdem ist die Verwirrung in der Bezeichnung der Varietäten in der Literatur hier nicht unüberwindlich wie in manchen anderen Fällen. Die Floristen möchte man geradezu bitten, die schon vorhandene Formenfülle mancher Species nicht unnötig zu vermehren. Vielleicht könnte eine Heranziehung der Ökologie der Varietäten und Formen in einzelnen Fällen für ein gesundes Maß in dieser Hinsicht sorgen.

Reichenberg führt in seiner "Flora Germanica Excursoria" 1845 zu den feineren und robusteren Formen des *Potamogeton pectinatus* L., die aus Mangel an sonst wesentlichen Unterschieden nur als Varietäten zu betrachten seien, aus: "Bei Vergleichung großer Massen schwindet auch die Möglichkeit, die Formen als solche unterscheiden zu können, und man kann von dem feinblättrigen

und gedrängten *Pot. pect. scoparius* Wallr. durch das Mittelverhältnis (-es dürfte sich dabei um die Varietät *vulgaris* Cham. u. Schl. handeln - d.Verf.) bis zu *Potamogeton pect. interruptus* Kit. eine ununterbrochene Reihe verfolgen." Ein Umstand, der das exakte Arbeiten zwar erschwert, die Soziologen aber nicht entmutigen sollte, soweit es sich um ökologische Charakterformen handelt, die Bestimmung der Varietäten vorzunehmen.

In der ausgezeichneten Arbeit von G. Fischer über "Die bayrischen *Potamogetonen* und *Zannichellien*" (1906) werden allein sieben verschiedene Varietäten erwähnt, die für die Floristen bedeutungsvoll sein können, in die Soziologie aber kaum Eingang finden dürften. Zu den Werken mit ökologischen Angaben zu den Varietäten gehört die "Kritische Flora" von Prahl (1890). Die Varietät *interruptus* bevorzugt nach Prahl deutlich das fließende Wasser, während die beiden anderen Varietäten *vulgaris* und *scoparius*, die zwar Süß- bzw. Brackwasser zu bevorzugen scheinen, doch keine so deutlichen Bindungen aufweisen.

Willi Christiansen hat für seine "Neue kritische Flora Schleswig-Holsteins" (1953) offenbar nicht genügend übereinstimmende Angaben zur Ökologie der Varietäten gefunden und verzichtet deshalb darauf. Die Standortangabe für die Gesamtart kann deshalb nicht sehr viel aussagen. Wie die Zuordnung als Kennart zur Gesellschaft des Flutenden Hahnenfußes (*Ranunculetum fluitantis sparganietosum* Tx. 1937), so dürfte auch die Bevorzugung der fließenden Gewässer sich auf die Varietät *interruptus* beziehen. Über die vierte angeführte Varietät *zosteraceus* (Fries) Caspary läßt sich am wenigsten sagen, weil in der Literatur entweder von einer *Species Potamogeton zosteraceus* Fries oder von einer Varietät *zosteraceus* Casp. des *Potamogeton pect.* L. die Rede ist. Manche Angaben sprechen dafür, daß es sich dabei um ein und dieselbe Pflanze handelt, so Prahl und W.Christiansen, während Fischer betont trennt und sein *Pot. pect. f. zosteroides* nicht mit *Pot. zosteroides* Fries identisch gesehen haben möchte.

Von großem Interesse für uns, weil ökologische Angaben enthaltend, sind neuere Arbeiten der Holländer Bennema und Mitarbeiter (1943) sowie Westhoff, Dijk, Passhier und Sissingh (1946), die *Potamogeton pectin. var. zosteraceus* Casp. anführen und zwar als Verbandskennart des *Ruppia*-Verbandes. Eine ebenso deutliche Bindung wie hier an das Brackwasser weisen in den gleichen Arbeiten die *var. interruptus* an das Fließgewässer (*Ranunculetum fluitantis sparganietosum*) und die *var. vulgaris* an einen Standort auf, wie er verschiedenen Großblaukrautbeständen eigen ist (*Limnanthemo-Potametum-Pectinati* Allorge 1922). Wenn auch Belege für ein ähnliches Vorkommen der Varietät *vulgaris* in der Literatur nicht so häufig sind, so darf doch in manchen Fällen, in denen wie bei Prahl keine Angabe der Varietät vorgenommen wurde, die *var. vulgaris* vermutet werden, so bei Uhlig (1938) und Hueck (1931).

W. Koch (1926) und Libbert (1932) führen beide die *var. scoparius* im *Parvopotametum + Zannichellietum - tenuis* Baumann 1911

Nach eigenen Beobachtungen in Schleswig-Holstein bevorzugt var. interruptus besonders deutlich das fließende Wasser, var. scoparius ist vorwiegend auf die Küstenmarsch beschränkt, weswegen eine dort typische Wasserpflanzengesellschaft von mir als Gesellschaft wie Potamogeton pectinatis var. scoparius (1954) bezeichnet worden ist. Das Vorkommen der var. vulgaris dürfte weniger geklärt und vor allem unvollständig erfaßt sein. Die Varietät zosteraceus (Fries) Caspary schließlich würde gar nicht beobachtet.

Literatur

- Bennema, J. u. Mitarbeiter: Waterplantengemeenschappen in Nederland (1934 als Manuskript vervielfältigt)
- Carstensen, U.: Laichkrautgesellschaften an Kleingewässern Schleswig-Holsteins. Schr.d.Naturwiss.ss.Vers.f.Schlesw.-H. XXVII Heft 2 - 1955
- Christiansen, W.: Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein, Rendsburg 1953.
- Fischer, G.: Die bayrischen Potamogetonen und Zannichellien. Ber.d.Bayr.Bot.Ges. XI S. 20 - 1907
- Hueck, N.: Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebietes von Chorin (Uckermark) Beitr.z.Naturdenkmalpfl. 14, 2 - 1931
- Koch, W.: Die Vegetationseinheiten der Linthebene Jahrb.St.Gallen. Naturw. Ges. 61 II - 1926
- Libbert, W.: Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Stau-
becken landschaft. Verb.d.Bot.Ver.d.Prov.Branden-
burg 74 u. 75 - 1932
- Reichenbach, L.: Deutschlands Flora, Leipzig 1845
- Spanjer, G.: "Ist das Kammförmige Laichkraut (Pot.pect.L.)
eine pflanzensoziologische Charakterart!" in
"Natur und Heimat", 6.Jahrg. - 1939
- Uhlig, J.: Laichkraut-, Röhricht- und Großseggenesellschaften. Veröff.Landesver.Sächs.Heimatschutz Dresden
3 u. 4. - 1938
- Westhoff, V Dijk W.; Passhier, H., Sissingh, G.: Overzicht der
Plantengemeenschappen in Nederland z.Druck.
Amsterdam 1946

Der Kreis Steinburg wird Neuland für die
floristische Forschung.

Von Otto Christensen.

Unser Kreis Steinburg lag lange Zeit abseits der kulturellen Strömungen, welche von der jetzigen Landeshauptstadt ausgingen. Noch heute ist die Querverbindung verkehrsmäßig wie auch geistig recht mangelhaft. Auf musikischem Gebiet sind wir besonders in den Einflußbereich Hamburgs einbezogen.

Die Landeskunde, besonders aber die Naturwissenschaft, hat bei uns lange ein recht bedürftiges Leben geführt. Wenn man die Autoren der Artikel in der "Heimat" nach ihrer Herkunft untersucht, so findet man unverhältnismäßig wenige aus unserm Kreise darunter. Was insbesondere die floristische Forschung angeht, so ist die Zahl und Bedeutung ihrer Vertreter bei uns immer sehr gering gewesen. Unter den etwa 220 Botanikern der früheren Provinz, welche Prahl in seiner "Kritischen Flora" anführt, sind nur fünf bei uns seßhaft gewesen. Diese wenigen sammelten auch meist nur in der näheren Umgebung ihres Wohnortes, um Itzehoe, Glückstadt und Kellinghusen. Einige von ihnen sandten gesammelte Pflanzen an das Provinzherbar nach Kiel. Von außerhalb besuchten nur wenige namhafte Forscher unser Gebiet, so Nolte, Prahl und Knuth, in neuerer Zeit Paul Junge. Allerdings haben damals, vor fast hundert Jahren, viele Lehrer für die Botanik Interesse gehabt. Nach dem ersten Weltkriege machte eine Gruppe von Lehrern der Höheren sowie der Volksschule am Sonnabend Wanderungen, auf denen aber die Botanik oft zu kurz kam. In Anbetracht der geschilderten Verhältnisse kann man von einem Tiefstand der floristischen Forschung bei uns sprechen, der noch weit in unser Jahrhundert hineinreichte.

Im zweiten Jahrzehnt kam dann die große Wende durch die Arbeit der Floristischen Arbeitsgemeinschaft in Kiel. Die Veröffentlichungen und Aufrufe ihres Vorsitzenden Willi Christiansen, überall eine Bestandsaufnahme der Pflanzen vorzunehmen, fanden auch bei uns Widerhall. Wie W. Chr. in den Arbeitstagen der A.G. in Lunden und am Scheersberg mit aufopfernder Geduld und unermüdlicher Tatkraft für die Belehrung und Begeisterung der Teilnehmer wirkte, die Pflanzenkenntnis förderte, das Verständnis für die Ökologie und Soziologie weckte, so nahm er sich auch unser an. Die von ihm aufgebaute Organisation brachte in unsere Arbeit Stetigkeit und Erfolg. Für unsern Kreis übernahm Mittelschullehrer Rudolf Vollertsen, ein guter Florist, die Arbeit. Es gelang ihm, einige eifrige Mitarbeiter zu finden, welche besonders das in ihrer Nähe liegende Gebiet durchforschten und eine große Anzahl von Karteizetteln nach Kiel schickten. Nach Vollertsens Tod (1936) übernahm der Verfasser dieses Artikels die Pflückschaft. Er konnte sich der Mitarbeit besonders des über 80-jährigen Friedrich Carstens in Glückstadt und des Hauptlehrers Schmalfeldt in Hohenasperke erfreuen.

Die Anteilnahme der Bevölkerung an der Floristik ist immer gering gewesen und wird es auch bleiben. Für die weitere Forschung steht bisher keiner zur Verfügung. Nur eine kleinere Gruppe von Männern und Frauen unternimmt im Sommer am Sonntagmorgen floristische Wanderungen in die nächste Umgebung der Stadt.

Daß unser Kreis mit seiner Marsch, seinen Mooren und Heiden, seinen Wäldern und Feldern seine besonderen Schönheiten besitzt, die denen des Ostens oft nicht nachstehen, ging vielen Teilnehmern der Arbeitswoche 1953 in Itzehoe auf. Wohl müssen wir manche Pflanzen des Ostens und Südostens unseres Landes entbehren, das ist wohl wahr, aber an manchen Orten konnten wir Schätze aufweisen, die anderen Ortes fehlen. In der Flora des Kreises Steinburg habe ich solche Stellen mit ihren Pflanzen geschildert, weshalb ich hier darauf verzichte.

In der Nachkriegszeit hat sich manches Gebiet verändert. Manche seltene Pflanze wurde vernichtet. In der Nähe der Dörfer grub man die bisher wüst liegenden Streifen zu Kartoffelland um. Die Winterbahn bei Landscheide wurde seit 1936 wegen ihres Torfes abgegraben, nachdem man diesen langgestreckten Moorstreifen viele Jahrhunderte geschützt hatte. Damit wurde *Cornus suecica* vernichtet. Auf der "Buurmeen", dem Rest der ehemaligen Allmende bei Mühlenbarbek, den Vollertsen einst in der "Heimat" beschrieb, ist *Pinguicula vulgaris* nicht mehr zu finden. Der Leuenkamp bei Itzehoe, eine aufgeschüttete Fläche, auf welcher unzählige Adventivpflanzen wuchsen, wurde neu überschüttet und zum Teil Obstgarten. Wo neben der Gasanstalt *Carduus nutans* in großer Menge blühte, lagern jetzt Baumaterialien, die auch den Standort von *Plantago indica* bedecken. Der einst geschützte Ilexhain bei Dägeling wurde restlos abgeholzt. In der weiten Nordoer Heide zerstören die Geschosse und Räder der Besatzungen sehr viel. Große Gebiete der einst stark verbreiteten Heide wurden kultiviert, besonders im Gebiet des früheren Truppenübungsplatzes Lockstedter Lager.

Derartige Verluste an ursprünglichen Gebieten mit ihrer besonderen Pflanzendecke sind betrüblich. Der einzige Trost ist, daß wenigstens einige von ihnen dem verderblichen Zugriff entzogen worden sind, so eine Heidefläche bei Kellinghusen, das Herrenmoor bei Cleve und vor allem das Reher Eichenkratt mit vielen Wachholdern und einer besonderen Flora, die von Willi Christiansen in einer besonderen Schrift geschildert wurde. Tröstlich ist auch, daß der frühere Bestand der Wissenschaft durch eine reichhaltige Kartei und ein umfangreiches Herbar erhalten blieb.

Studien über das Zusammenwirken von Flugsand und
Heidevegetation in den Amrumer Dünen
 von Walther Emeis.

Zu den wenigen Landschaften, in denen sich bei uns noch heute das freie Kräftespiel zwischen der Pflanzendecke und ihrer Umwelt einigermaßen ungestört durch den Menschen entfalten kann und in seiner Bedeutung für die Herausbildung bestimmter Landschaftsformen studieren läßt, gehören die Dünen unserer Nordseeinseln Sylt und Amrum. Sie zählen zweifellos zu den großartigsten Naturgebieten unserer Heimat. Auf beiden Inseln bilden sie auf der der offenen Nordsee zugekehrten Westseite einen Saum von Hügelketten wechselnder Breite und Höhe; auf Sylt läuft dieser in die langgestreckten Nehrungsbildungen von List und Hörnum aus, auf Amrum endigt er im Norden und Süden der Insel in je einem ostwärts abgelenkten Dünenhorn. Geschlossenheit und Breite dieser Dünenketten sind größerem Wechsel unterworfen und lassen sich in ihren Einzelheiten nur verstehen, wenn man neben den gegenwärtig wirksamen Voraussetzungen für die Dünenbildung auch die Verhältnisse der Vergangenheit heranzieht.

Die folgenden Betrachtungen befassen sich mit den Amrumer Dünen und greifen hier denjenigen Abschnitt heraus, der sich zwischen Norddorf und der weiter südlich in einer die Dünen einschnürenden Heidebucht liegenden Vogelkoje erstreckt (Abb.1). Beim häufigeren Durchstreifen dieses Dünenabschnitts wird sich einem sehr bald die Erkenntnis aufdrängen, daß wir es hier eigentlich mit zwei deutlich getrennten und selbständigen Systemen hoher Flugsanddünen zu tun haben, zwischen denen eine Senke von wechselnder Breite liegt, in der höhere Dünen ganz zurücktreten. Stattdessen breitet sich hier die typische, aus Heide (*Calluna*), Krähenbeere (*Empetrum*) und Kriechweide (*Salix repens*) zusammengesetzte Dünenheide aus, die an einigen tieferen Stellen in die feuchte Sandheide, das *Ericetum*, mit Anfängen kleiner *Sphagnum*-Moore übergeht. Der gesamte Dünenabschnitt gliedert sich hier also in drei Zonen von annähernd gleicher Breite, die etwa nordsüdlich nebeneinander verlaufen. Die beiderseitigen Dünenketten sind keineswegs stationär, also zu dunklen Heidedünen erstarrt; die zahllosen, mit losem Flugsand ausgefüllten Ausblasungskessel und -schluchten und die an ihrer Leeseite vorstoßenden, größtenteils vegetationslosen Aufschüttungshänge und -zungen tun deutlich kund, daß die Dünen in anhaltender Ostwärtswanderung begriffen sind. So dringt auch der Osthang des inneren Dünenzuges in die in seinem Schutz früher angelegten Nadelholzanpflanzungen vor und begräbt sie langsam unter seinen Sandmassen.

Entsprechend ihrer verschiedenen Entstehung vom Westrand der Insel muß man beiden Dünenkomplexen ein verschiedenes Entstehungsalter zuschreiben, der landeinwärts gelegene ist offen-

bar älter als der meeresnahe, jetzt noch im Aufbau begriffene Teil. Ihre Trennung durch die dazwischenliegende Dünenheide aber scheint mir ein deutlicher Hinweis darauf, daß in der Dünenbildung zeitweilig eine Unterbrechung eingetreten war.

Zur Deutung dieser Zusammenhänge müssen wir zunächst auf die Herkunft der zur Verwendung gekommenen Sandmassen eingehen. Ihr Lieferant ist die Nordseebrandung. Sie greift den Geestkörper der heutigen Inseln seit der Zeit an, als die Flandrische Transgression (früher Litorinasenkung genannt) zur Überflutung der südlichen Nordsee führte, d.h. seit etwa 5000 vor der Zeitwende, und hat seither seinen Westrand langsam rückwärts verlegt. Die durch diesen Küstenabbruch gewonnenen und durch die Aufarbeitung des davorliegenden Meeresgrundes freiwerdenden Sande setzt sie in Bewegung, häuft sie auf dem Strande oder auf Sandbänken vor der Küste an oder verfrachtet sie, wie im Beispiel Sylt, vor der Westfront der Inseln nordwärts und südwärts. Fallen dann bei dem täglichen Niedrigwasser die höher aufgeworfenen Sande trocken, werden sie vom Westwind in dünnen Lagen, Schicht nach Schicht, trockengeblasen und inselwärts verlagert, wo sie vor der Abbruchkante niedrige Dünen bilden oder auch, wenn die Höhe des Abrasionskliffs es zuläßt, diesem selbst aufgelagert werden. In diesem Zustande eines fortschreitenden Küstenabbruchs sind also Inselkliff und Dünensaum noch eng miteinander verknüpft.

Im Gegensatz zur Insel Sylt, deren Geestkörper am Roten Kliff entlang noch immer im Abbruch liegt, ist Amrum heute durch die davorliegende Sandplatte des Kniepsandes, die ständig in nördlicher Richtung weiterwächst, dem abtragenden Einfluß der Meeresbrandung entzogen. Nur das noch ungeschützte Nordhorn der Insel, das Dünenland der "Odde", weist ständig frische Dünenabbrüche auf und ist bei winterlichen Sturmfluten der Gefahr von Meeresseinbrüchen ausgesetzt. Ursprünglich bildete der nördliche Teil des Kniepsandes einen Sandhaken, der sich in der Gegend des A-Horns, d.h. vor der Ecke, wo die Westkante der Insel aus der Nordwest- in die Nordostrichtung umbiegt, von dem Inselkörper abhob und als langgestreckte Sandbank parallel dem Westrand der Insel langsam nach Norden wuchs. Dadurch entstand zwischen Sandbank und Insel eine mit Wasser gefüllte Senke, der "Kniephafen", der in seinem nördlichen Teil noch heute auf den meisten Karten von Amrum zu sehen ist, obwohl er, stetig von Süden her fortschreitend, durch den von der Sandbank ausgehenden Sandflug ausgefüllt wird. Heute kann auch schon auf der Höhe von Norddorf von einem Hafen nicht mehr die Rede sein. Zwischen der Westküste der Insel und dem Kniepsand wandern wir auf einem sehr festen und feuchten Schlicksand, der das gleichzeitige Erzeugnis des Sandflugs und des bei Überflutungen in der ruhigen Bucht abgesetzten Schlicks ist, und nur noch bei hohem Wasserstand dringen größere Wassermengen in diese Senke vor.

Auf der Küstenstrecke nördlich vom A-Horn haben wir also offenbar den jüngsten Zustand dieser Entwicklung vor uns, der zugleich die Erklärung für die hier auftretende Dreigliederung des einwärts gelegenen Dünengebiets liefert. Als nämlich durch das Wachsen der Kniepsandbank nach Norden die Brandungszone weit von der Insel abgerückt wurde, kam auch hier der Küstenabbruch zum Stillstand, zugleich aber wurde die weitere Sandzufuhr aus dem Brandungsbereich durch die dazwischen sich bildende Rinne des Kniephafens abgefangen. Das hatte zur Folge, daß sich der Dünensaum, der natürlich weiter dem Einfluß des Westwindes unterworfen blieb, von dem nun toten Kliff absetzte und landeinwärts wanderte, dafür hinter sich einen Teil der alten Geestoberfläche der Insel freigab. Erst mit der langsam von Süden her vorrückenden Ausfüllung der Kniephafensenke mit Flugsand und Schlick bildeten sich aufs Neue die Voraussetzungen für die Aufwehung eines Dünensaaumes am Westrande der Insel. Diese Bedingungen gelten auch in der Gegenwart fort, wir brauchen nur bei Niedrigwasser und starkem Westwind über den festen Sandschlick zwischen Insel und Kniepsand wandern, dann erleben wir mit den Augen und spüren durch das schmerzliche Prickeln des Sandfluges an den nackten Beinen, wie von der hochliegenden und breiten Sandbank vor der Brandung her der Sand in zahllosen Schwaden über den Boden inselwärts gejagt wird. Hier kommt er zunächst zur Ruhe und bildet in deutlicher Ausprägung mehrere, parallellaufende Wälle niedriger Vordünen, die mit reinen Beständen der Binsenquecke (*Agropyron junceum*) bewachsen sind. Bei stärkerem Sturm wird der Sand weiter auf das bereits ganz von Dünen verschüttete Kliff hinauf verfrachtet, wo er zu einem hohen mit Strandhafer (*Ammophila arenaria*) bewachsenen, neuen Dünengebirge emporgewachsen ist. Der zeitlichen Entwicklungsfolge entsprechend nimmt es an Breite und Höhe nach Norden hin ab und trifft westlich Norddorf wieder mit dem östlichen Dünenzug zusammen.

Wir mußten uns hier kurz mit diesen Vorgängen befassen, um zu erkennen, wie durch die zeitweilige Unterbrechung der Dünenaufwehung sich zwischen dem abwandernden östlichen und dem neu aufgebauten westlichen Dünenzug ein freies Gelände herausbilden konnte, das der Wiederbesiedlung durch Pflanzen anders geartete Voraussetzungen bot als der Dünensand selbst. Nach den Untersuchungen der Geologen (W. Jessen 1932) stellt der hier freigelegte Boden Moräne der vorletzten Vereisung dar. Wir finden einen stark verfestigten, eisenschüssigen und mit Steinen verschiedener Größe durchsetzten lehmigen Sand, der an der Oberfläche von einem durch Ausblasung entstandenen Steinpflaster bedeckt ist. Der ihm ursprünglich noch auflagernde Heidesand sowie der als "Maar" bezeichnete schwarze Humussand werden nach ihrer Freilegung sehr schnell durch die Winderosion beseitigt und in den Sand der alten Düne hineingearbeitet, der dadurch einen schwachen Stich ins Gelbliche erhält. Nur dort, wo der Untergrund erst jüngst von der östlich abwandernden Düne freigegeben wurde, kann schwarzer Maar für kurze Zeit erhalten sein. Im übrigen ist der

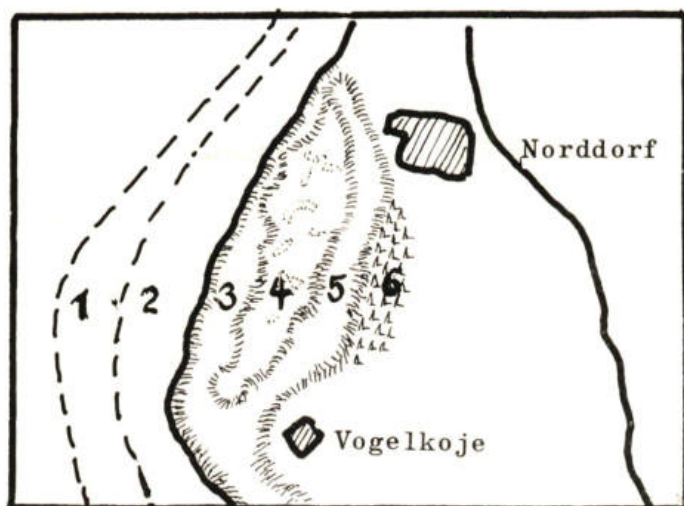


Abb. 1.

Nördliches Amrum

1. Kniepsandbank. 2. Kniephafensenke. 3. Westlicher Dünenzug. 4. Dünenheide. 5. Östlicher Dünenzug. 6. Nadelholzanpflanzung



Abb. 2.

Rundhügellandschaft in den Norddorfer Dünen



Abb. 3.
Anfangsstadien mit hohen Salixrücken im Hintergrund



Abb. 4.
Spätes Stadium der Rundhügellandschaft

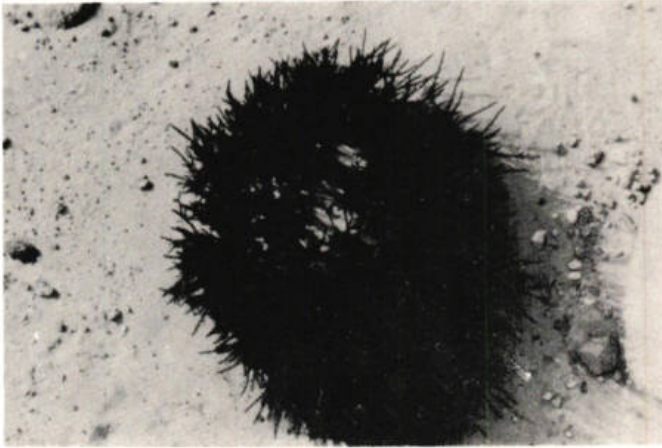


Abb. 5.
Von *Calluna* gebildete Kleinform, von oben gesehen



Abb. 6.
Im Mittelgrund eine Düne, die von links her aus *Salix*düne ihren
Anfang genommen hat



Abb. 7.
Kleinform, aus *Salix* und *Empetrum* zusammengesetzt

freigelegte Diluvialboden heute von einer dünnen Haut weißen Sandes überzogen, die in den folgenden Betrachtungen eine besondere Rolle spielen wird. Sie entstammt dem Material, das bei starken Weststürmen aus dem wandernden Sand der westlichen Düne herausgerissen wird und sich dann als dünner Schleier im leewärtigen Raum niederschlägt. Steinsetzungen der jüngeren Steinzeit und bronzezeitliche Hügelgräber, die zu verschiedener Zeit und an verschiedenen Stellen unter dem abwandernden Sand zutagegetreten sind, zeugen davon, daß wir es mit altem Kulturboden zu tun haben, der erst nach der Bronzezeit von der östlichen Düne überwandert sein kann.

Wir dürfen uns aber nicht vorstellen, daß die Fläche bei ihrer Freilegung völlig dünenfrei wurde, es werden vielmehr nach dem schon von O. Jessen (1914) beschriebenen Vorgang niedrige Reliktdünen zurückgeblieben sein, die sich von dem durch dichtere Vegetation geschützten Fuß der abwandernden Dünen herleiteten und zunächst eine Mischgesellschaft von Flugsandgräsern und Zwergsträuchern der Dünenheide trugen. Als überheidete Tertiärdünen von geringerer Höhe durchziehen sie heute das Gelände. Der zwischen ihnen freigewordene Grund konnte natürlich nicht von den Flugsandgräsern, sondern nur von den Zwergsträuchern dieser Dünenreste, der Heide, der Krähenbeere und der Kriechweide, erobert werden, und dies geschah unter Herausbildung einer Landschaftsform, die wir wegen ihres seltsamen und auffälligen Aussehens als "Rundhügellandschaft" bezeichnen können. Ihre Entstehung ist auf die besonderen Umstände zurückzuführen, auf die in den vorangehenden Abschnitten schon näher eingegangen wurde. Es erweckt den Eindruck, als sei das Gelände mit zahlreichen größeren und kleineren Maulwurfshaufen übersät, zwischen denen sich einzelne höhere Buckel herausheben (Abb. 2).

Derartige Bildungen hat schon Kolumbe (1943) ausführlicher aus den Lister Dünen und vom Morsumkliff auf Sylt beschrieben. Nur handelte es sich nach seinen Ausführungen nicht um Neubildungen, sondern um Stadien des Zerfalls einer geschlossenen Dünenheide, oder auch um Regenerationskomplexe in einem Vegetationszyklus, der zwischen Dünengrasheide und Calluna-Salix-Heide hin- und herpendelt, wobei Calluna- und Salixreste zu einer Sonderentwicklung veranlaßt werden.

In unserem Falle haben wir es dagegen ganz offenbar mit den Anfangsstadien einer allmählich sich schließenden Gesellschaft zu tun. Das wird besonders deutlich, wenn wir die jüngsten Primärstadien im Osten des Zwischengebiets mit nur wenigen Einzelgebilden (Abb. 3), mit älteren und geschlosseneren Stadien vor der westlichen Düne (Abb. 4) vergleichen. Der Vorgang ist im einzelnen folgender: Jeder kleine, sich auf der Fläche ansiedelnde Zwergstrauch wird auf dem im Anfang noch ziemlich ungeschützt liegenden Boden zum Sandfänger und sucht sich der völligen Übersandung dadurch zu erwehren, daß er mit seinen sich teilenden Sprossen immer wieder den sich vergrößernden Sandhügel durchwächst. Möglichenfalls übt sogar die Übersandung, weil sie die Regenfeuchtigkeit in sich sammelt, eine belebende Wirkung auf das Sproßwachstum aus, das sich in Form einer Halbkugeloberfläche radiär nach allen

Seiten ausbreitet. Während die genannten drei Zwergstraucharten sonst der langsamen Überschüttung durch wandernden Dünen sand auf die Dauer nicht gewachsen sind, sondern in der Reihenfolge Heide-Krähenbeere-Kriechweide dem Sand schließlich unterliegen, führt die in diesem Gebiet wohl ständig vorhandene, aber doch nur in mäßigen Grenzen sich haltende Sandzufuhr aus dem über die Fläche in dünnen Belag verteilten Sand zur Herausbildung eines ständig sich erneuernden Gleichgewichts zwischen der Wachstumsgeschwindigkeit der Sprosse und der Sandzuführung. Wir haben es gewissermaßen mit einer abgeschwächten Form organogener Dünenbildung zu tun, bei der die Pflanze das primäre, die Sandanhäufung das sekundäre Element bildet und ihre Form erst durch den wachsenden Pflanzenkörper erhält.

So stellen die durch Heidebüsche gebildeten Kleinformen ausgesprochene Halbkugelpolster dar, aus denen bei mäßiger Sandzufuhr bzw. regem Wachstum die Sprosse wie Igelstacheln nach allen Seiten herausragen (Abb. 5), während im entgegengesetzten Falle die assimilierenden Sproßspitzen nur eine dünne Oberflächenskruste bilden. Im Querschnitt erinnern sie dann an ein durchschnittenen Polster des Weißmooses (*Leucobryum*), bei dem ja die lebenden, assimilierenden Teile auch nur eine dünne Außenschicht bilden. *Empetrum*-Hügel zeigen wegen der stark ausgebildeten kriechenden Tendenz dieser Pflanze flachere und mehr ausgebreitete Formen. Am auffälligsten sind die Formen, die auf diese Weise bei der Kriechweide entstehen, sie können in verhältnismäßig kurzer Zeit zu Hügeln von 1,5 - 2 m Höhe anwachsen (Abb. 6), die dann gewöhnlich in der Ost-Westrichtung gestreckt sind, weil offenbar das Wachstum an der windgeschützten Seite besonders lebhaft ist. Dadurch, daß engbenachbarte Formen zusammenwachsen, oder daß in bereits gebildeten Hügeln sich auch die anderen Arten ansiedeln, können kombinierte, aus mehreren der genannten drei Arten zusammengesetzte Gebilde zustandekommen (Abb. 7). Ergebnis ist die vorstehend als Rundhügellandschaft gekennzeichnete Geländeform. Unter ganz anderen Verhältnissen ist mir eine ähnliche Landschaft vor Jahrzehnten in der tunesischen Halbwüste Nordafrikas entgegengetreten. Hier waren es Salzsträucher (*Haloxylon*), die um sich den lockeren Sand und Staub der Wüste zu Hügeln sammelten.

Überschaut man die Norddorfer Dünenlandschaft im Ganzen, dann verführt der deutliche landschaftliche Gegensatz, der uns in dem Nebeneinander hoher, mit *Ammophila* bewachsener Wanderdünen und der mit zahlreichen Kleinformen übersäten Fläche dazwischen vor Augen tritt, dazu, zwei Typen organogener Dünenbildung gegenüberzustellen, die mit Flugsandgräsern besiedelten "Gramineendünen" und die nur unter besonderen Voraussetzungen zustandekommenden "Zwergstrauchdünen". Bei den ersteren sind es die langen, unterirdisch durch den Sand wandernden Rhizome, die imstande sind, vom Winde aufgeschüttete Großformen für längere Zeit zu konservieren. Im letzteren Falle ist es das Zusammentreffen abgeschwächter Sandzufuhr und beschränkter Wachstumsvermögen der Pflanzen, das zu den langsam an Zahl zunehmenden und sich ausbreitenden Kleinformen der Rundhügellandschaft führt. Ihre Wiederzerstörung

durch Erosion von der Seite her, wie sie Kolumbe für die Lister Dünen beschrieben hat, wird im vorliegenden Falle durch den festen Untergrund verhindert. Sobald deswegen der Boden durch die zunehmende Dichte der Einzelformen größeren Windschutz erhält, nehmen auch Moose (*Polytrichum piliferum*) und Flechten (*Cornicularia muricata* und *Cladonia gracilis*) an der Herausbildung einer geschlossenen Vegetationsdecke teil, deren Endergebnis schließlich die Dünenheide ist.

Ein Sonderverhalten läßt sich noch an den durch ihre Höhe auffallenden *Salix*-Hügeln feststellen. An ihrer windgeschützten Seite bildet sich meist recht bald ein langsam wachsender Schwanz von Flugsand, der dann auch schnell mit *Ammophila* besiedelt wird. Im weiteren entwickeln sich hieraus ostwestgerichtete Dünenzüge von mäßiger Höhe, die in ihrem luvseitigen Westende noch die Reste von *Salix* enthalten, welche der ursprüngliche Anlaß dieser Bildung war (Abb.6). Zusammen mit den bereits genannten, überheideten Reliktdünen bringen sie in das bunte Kleinrelief der Dünenheide eine stärkere Abwechslung.

Wenn wir hier versucht haben, in das uns in den Norddorfer Dünen entgegentretende verwirrende Bild von Kleinformen eine Entwicklungslinie hineinzubringen, dann darf natürlich nicht übersehen werden, daß im einzelnen manche weiteren Einwirkungen von außen her, z.B. die Bauten der zahlreichen Kaninchen, vom Menschen regelmäßig begangene Fußpfade, Bodenaufgrabungen u.a., die eine Verletzung der Vegetationsdecke bewirken, das natürliche Streben der Pflanzenwelt stören und zu Regenerationsvorgängen verschiedenster Art führen können. Dem beobachtenden Naturfreund bieten sich dadurch viele Einzelbilder, die ihn ständig aufs Neue zum Nachdenken über das verwickelte Zusammenspiel zwischen Sandflug und Pflanzenwelt anregen und ihn daran erinnern, welche große Bedeutung dem Wind auf allen leichten Böden in unserem Lande zukommt.

Literatur:

- Jessen, O., Morphologische Beobachtungen an den Dünen von Amrum, Sylt und Röm. Mitt. d. Geogr. Gesellsch. München, Bd. 9, 1914
 Jessen, Werner, Die postdiluviale Entwicklung Amrums und seine subfossilen und rezenten Muschelpflaster. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst., Bd. 53, Berlin 1932.
 Kolumbe, Erich, Über die Entwicklung einiger Dünenkleinformen auf Sylt. Ztschr. f. Geschiebeforschung u. Flachlandsgeologie Bd. 18, 1943

+) Die Artbestimmung verdanke ich für das Moos Herrn Niss Jensen, Kiel, für die Flechten Herrn Saxen-Tarp.

Die Entwicklung der Pflanzengesellschaften auf den
Trümmern und Auffüllplätzen.
(Mit einer Tabelle im Anhang)

Auszüge aus der Dissertation Kiel - 1949 - von
Irmgard Graeber - Möller

- A. Die Untersuchungsgebiete
- B. Die Ausbreitung der Pflanzen auf den Trümmern
- C. Die Standortfaktoren in den Trümmern
- D. Die Pflanzengesellschaften in den Trümmern
 - I. Die *Senecio viscosus* - *Tussilago Farfara* - Assoziation auf den Trümmern
 - 1. Die systematische Stellung der Assoziation
 - 2. Die *Atriplex hastata* - *A. Patula* - Subassoziation
 - a. Die Umweltbedingungen für die Subassoziation
 - b. Die Typische Variante in den der Straße abgewandten Trümmergebieten
 - c. *Rumex crispus* - *Polygonum convolvulus*-Variante
 - II. Die *Epilobium angustifolium*-*Salix caprea*-Subassoziation
 - 1. Die Voraussetzung für die Ausbildung der Subass.
 - 2. Die Typische *Epilobium angustifolium*-*Salix caprea*-Variante
 - a. Phase I.
 - b. Phase II.
 - c. Phase III.
 - d. Die Entwicklung der Phase III aus der *Atriplex hastata* - *A. Patula* - Subassoziation
 - e. Phase IV.
 - f. Zusammenfassung der vier Phasen der Typischen *Epilobium angustifolium* - *Salix caprea* - Variante
 - 3. *Marchantia polymorpha* - *Betula pubescens* - Variante.

A. Die Untersuchungsgebiete.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung der Vegetation auf den Trümmern der bombenzerstörten Städte. Durch die Zerstörung der Städte wurden in den Trümmern neue Standorte für die Pflanzenbesiedlung geschaffen, wie sie bisher nicht vorhanden waren. Die Trümmer sind durch besondere Bodenverhältnisse ausgezeichnet. Ihre weiträumigen bisher nicht von Pflanzen besiedelten Gebiete bilden für die Pflanzen einen neuen Lebensraum.

Die Trümmeruntersuchungen wurden 1947 und 1948 zum größten Teil in Kiel durchgeführt. Vom Mai bis einschließlich Juli 1947 untersuchte ich die Pflanzenwelt der ausgedehnten Trümmerflächen der Braunschweiger Altstadt, die im Gegensatz zu den zerstörten Gebieten in Kiel kaum durch bewohnte Häuser und Straßenzüge unterbrochen wurden. Einzelne Aufnahmen stammen aus den Trümmern der Außenbezirke Braunschweigs, wo zerstörte Mietshäuser innerhalb bewohnter verkehrsreicher Stadtteile liegen. Von 1947 und 1948 wurden als Ergänzung der Beobachtungen in Kiel einige Aufnahmen aus den Trümmern Lübecks und aus den weithin zerstörten Teilen von Hamburg-Hammerbrook herangezogen.

Ich habe die allerersten Anfänge der Besiedlung nicht verfolgen können, da meine Beobachtungen erst 1947, 2 - 3 Jahre, nachdem die meisten Trümmer entstanden waren, einsetzten. 1947 waren die Pflanzen auf den Trümmern bereits zu einer Gesellschaft zusammengeschlossen, die ich auch in Aufnahmen von Dr. Raabe von 1946 erkennen konnte.

An vielen Trümmerstandorten, die im Laufe der Jahre gestört wurden und deren Pflanzendecke dadurch vernichtet wurde, war eine Entwicklung der Pflanzengesellschaften der Trümmer von Anfang an zu verfolgen. Diese gestörten Standorte unterscheiden sich allerdings von der ersten Besiedlung dadurch, daß die Ausbreitungseinheiten der Pflanzen bereits am Standort vorhanden waren oder doch von mit Pflanzen besiedelten Trümmerstellen aus der näheren Umgebung leicht herbeigetragen werden konnten.

B. Die Ausbreitung der Pflanzen auf den Trümmern.

In den Trümmern ist die wichtigste und häufigste Art der Ausbreitung der Erstbesiedler der Transport von Früchten oder Samen. Die Moose gelangen durch Sporen auf die pflanzenleeren Standorte. Auf die pflanzenleeren Flächen der Trümmergebiete gelangen die meisten Pflanzen durch den Wind.

Viele Arten, die an der Besiedlung der Trümmer wesentlichen Anteil haben, besitzen Flughaare an ihren Samen oder Früchten. Schon ein leichter Luftzug vermag sie von der Mutterpflanze loszulösen und fortzutragen. Besonders in den sehr ausgedehnten Trümmerfeldern Hamburgs haben Arten mit Flugeinrichtungen an Samen und Früchten einen großen Anteil an der Besiedlung.

Vor allem die Arten, die vor dem Kriege seltener in der Stadt auftraten, wie *Epilobium angustifolium*, *E. hirsutum*, *E. roseum*, *E. montanum* und *Senecio viscosus*, also Pflanzen, die aus der Umgebung Kiels in die Trümmerfelder eingewandert waren, besitzen Flughaare, so daß sie leicht weite Strecken zurücklegen können.

Das reichliche Auftreten von *Senecio viscosus* ist gewiß nicht allein darauf zurückzuführen, daß die Art in den Trümmern einen geeigneten Standort gefunden hat; die gute Ausbreitungsmöglichkeit durch ihre flugfähigen Samen erlaubte es ihr, in kurzer Zeit in alle Teile der Stadt vorzudringen. Der trockene Spätsommer 1947 war der Ausbreitung dieser Pflanze besonders günstig, da sie die Flughaare an ihren Samen bei der herrschenden Trockenheit gut entfalten konnte. So wurden die Samen vom Winde über lange Strecken getragen, ehe sie keimten.

Je geringer der Anteil an feinkörnigem Material in den Trümmern ist, desto geringer ist die Möglichkeit, daß Samen mit dem Feinmaterial, das aus Straßenstaub oder aus durch Bombenwirkung zerstreutem Gartenland oder Straßenuntergrund besteht, an den Standort gelangten. Auf den größten Trümmern mußte die Besiedlung ausschließlich durch nachträglich herbeigeschafftes Samenmaterial geschehen. Hier ist der größte Prozentsatz an Arten mit Flughaaren an Samen und Früchten festzustellen.

Viele Samen werden auch als Blasen- oder Körnchenflieger (*Chenopodiaceen*, *Polygonaceen*, *Caryophyllaceen*, *Cruciferen*) zusammen mit dem Straßenstaub durch den Wind ausgebreitet.

Ich konnte in Kiel, Braunschweig, Lübeck und Hamburg beobachten, daß die Besiedlung der Trümmer von der Straßenseite ausgeht, denn mit dem Straßenstaub zusammen bleiben die meisten Samen an den Trümmerbergen liegen. Die Straßenzüge, die in den zerstörten Stadtteilen teilweise freigelegt waren, dienten den Samen als Wanderwege bei ihrer Ausbreitung, auf denen sie vom Winde leicht über größere Strecken transportiert wurden, ohne auf Hindernisse zu stoßen. Meine Beobachtungen ergaben, daß die Einwanderung der Pflanzen im wesentlichen den Straßen folgt.

Der Mensch und die Tiere spielen für die Ausbreitung der Pflanzen in den Trümmern eine untergeordnete Rolle, sofern die Trümmervegetation sich unberührt entwickeln konnte.

C. Die Standortfaktoren in den Trümmern.

Der wichtigste Standortfaktor in den Trümmern ist der Untergrund, auf den ich hier näher eingehen möchte.

Der "Boden" in den Trümmern besteht aus dem Material der zerstörten Gebäude; Ziegelsteine, Mörtelreste, Sand und Kalk bilden die Hauptbestandteile. Sie sind sehr locker gelagert wegen der sperrigen Natur des groben Materiales. Die Einlagerung von großen Mauerteilen, Eisenträgern und ähnlichem schafft Hohlräume in den Trümmern. Die als Grobtrümmer bezeichneten Ziegelsteine und größeren Materialbrocken sind unregelmäßig verteilt. Zwischen ihnen lagern die Feintrümmer, hauptsächlich Sand, der infolge verwitterten Tones der Ziegel und infolge des Straßenstaubanfluges schwach anlehmigen Charakter hat. Je größer der Anteil an Grobtrümmern im "Boden" ist, desto mehr Hohlräume enthält er, ist lockerer gelagert. Wesentlich für die Beschaffenheit des "Bodens" und damit für die Besiedlung der Trümmer mit Pflanzen ist es, ob die Ziegel und Mauerreste den Hauptbestandteil des "Bodens" ausmachen und Sand und Feinmaterial nur eingestreut

sind und nur wenige der zahlreich vorhandenen Hohlräume ausfüllen oder ob der "Boden" hauptsächlich aus Sand und Mörtel besteht, der die in ihm eingelagerten Ziegel und anderen groben Bestandteile rings umgibt. Zwischen diesen beiden Extremen in der Verteilung von Feinmaterial und Grobtrümmern sind viele Übergänge vorhanden.

Ich habe die Trümmer eingeteilt nach ihrem Gehalt an Grobteilen und unterscheide Trümmer mit einem Gehalt an Grobteilen:

von 10 - 25 %

" 25 - 50 %

" 50 - 75 %

" 75 - 95 %, auf denen ich verschiedenen Pflanzenwuchs feststellen konnte. Die Trümmer mit Grobteilen von 10 - 50 % besitzen einen Untergrund, in dem die groben Teile in den schwach anlehmigen Sand des Feinmaterials eingelagert sind. Dagegen bestehen die Trümmer mit einem Gehalt an grobem Material von 50 - 95 % zur Hauptsache aus Ziegeln und Grobteilen, während das Feinmaterial die dazwischenliegenden Räume mehr oder weniger erfüllt.

Für den Pflanzenwuchs in den freiliegenden Trümmern sind diese Unterschiede in der Untergrundgestaltung von wesentlicher Bedeutung. Dagegen machen die gleichen Unterschiede, die sich innerhalb der Ruinen finden, für das Gesamtbild der dort auftretenden Pflanzengesellschaft kaum etwas aus.

Umwandlungen in der Zusammensetzung des "Bodens" gehen in den Trümmern nur sehr langsam vor sich. Durch den herbeigewehten Straßenstaub, der sich zwischen den Steinen fängt, kommt es fortwährend zur Anreicherung neuen Feinmaterials in den Trümmern. Außerdem erfolgt eine Umwandlung durch Verwitterung der Ziegelsteine, Zerfall der Mörtelbrocken und anderer grober Bestandteile. In vielen Fällen konnte ich beobachten, daß größere Mauerreste zu zerbröckeln begannen, daß Ziegelsteine Verwitterungsspuren zeigten, und in dem Feinmaterial verriet die rote Farbe oft den Gehalt an zerkleinerten Ziegeln. Die hohen Temperaturschwankungen der Trümmer begünstigen diese Entwicklung von Grobtrümmern zu Feinmaterial. Das Eindringen von Wurzelteilen bis in die feinsten Spalten und Risse der Steine arbeitet auch an der Zerkleinerung der Grobtrümmer. Das bisher auf den Trümmern geschaffene Feinmaterial besitzt durchaus noch Einzelkornstruktur. Eine Krümelstruktur konnte sich nicht entwickeln, da der Anteil an feinen Bodenbestandteilen zu gering ist. Der nötige Humusgehalt für die Bindung der Krümel fehlt in den Trümmern.

Der Wassergehalt in den Trümmern ist stark vom Regenwasser abhängig. Der Untergrund nimmt alles Wasser sofort auf, so daß es nicht oberflächlich abläuft. Die Regenmengen werden restlos zur Durchfeuchtung der Trümmer ausgenutzt. Die grobdisperse Einzelkornstruktur erleichtert es dem Regenwasser, in große Tiefen vorzudringen. Viel Wasser kann in den oberen Schichten nicht festgehalten werden, um als Vorrat für den Pflanzenwuchs zu dienen. Die Durchlüftung erleichtert eine Austrocknung in regen-

armen Zeiten; ein kapillarer Wasseraufstieg aus tieferen feuchten Schichten ist wegen der großen Hohlräume nicht möglich. Außerdem stehen die Trümmer nicht mit dem Grundwasser in Zusammenhang. Einen Wasservorrat können die porösen Ziegelsteine aufnehmen, die sich nach Regenwetter mit Wasser vollsaugen und dann mehr Wasser festhalten können als die lockeren Sandbestandteile. Das sandige, in den seltensten Fällen schwach humose Trümmaterial ist großen Schwankungen im Wasserhaushalt ausgesetzt. Die freiliegenden Trümmer sind der Austrocknung durch Wind und Sonne stark ausgesetzt, und Wasser ist in ihnen für die Pflanzen ein Minimumfaktor.

Die Ruinen dagegen sind durch ihre stehengebliebenen Mauerreste gegen die austrocknenden Winde vielmehr geschützt als alle anderen Trümmergebiete. Außerdem beschatten die Mauern den Boden der Ruinen. Die austrocknende Wirkung der Sonnenbestrahlung fällt damit in den Ruinen ebenfalls weitgehend aus. Die innerhalb der Ruinen vorhandenen Fußböden stauen das Wasser, das in der Tiefe dann nur langsam entweichen kann. In der über dem Fußboden sich sammelnden Schicht an Feinmaterial, das nicht weiter abgespült werden kann, finden die Pflanzenwurzeln genügend Feuchtigkeit und Nährstoffe, auch wenn die oberen Materialschichten in den Ruinen sehr locker gelagert sind und das Wasser und Feinmaterial nicht festhalten können.

Aber die größte Bedeutung für den Wasserhaushalt in den Ruinen haben die Brandreste, die gerade hier gehäuft auftreten. Ruinen sind in den meisten Fällen durch Brand zerstörte Häuser. In ihnen finden sich viele Holzkohleteile, der Boden ist durchsetzt mit Asche und Brandresten. Besonders die Holzkohle hat die Fähigkeit, sich sehr stark mit Wasser vollzusaugen und große Wassermengen festzuhalten. Die besonders waldähnliche Besiedlung in den Ruinen beruht zum größten Teil auf der Wirkung der Brandreste an diesen Standorten.

Das Material in den Trümmern, das den Standort für die Pflanzen bildet, besteht aus den Hausresten, in der Hauptsache aus Sand, Kalk und Ziegelsteinen. Die aus gebranntem Lehm hergestellten Ziegel, von denen die roten eisenoxxydhaltig, die gelben oder weißen kalkreich sind, verwittern und liefern den Träger der Nährstoffe. Auch durch den Straßenstaub gelangen Nährstoffe, vor allem Stickstoff und Phosphor, in die Trümmer.

Nährstoffe in aufgeschlossenem Zustand gelangten mit den Gartenbodenresten und anderen Bodenteilen von Höfen und der Straße durch Bombenwirkung in die Trümmer. Nährstoffhaltig, vor allem kalihaltig, sind auch die Brandreste; enthalten sie doch in den Aschen alle von der Pflanze aufgenommenen Mineralsalze. Diese kommen dem Boden zugute. Auch die abgestorbenen Pflanzenreste der Therophyten und die krautigen Teile der Mehrjährigen vermehren den Nährstoffgehalt. Je reichlicher der Untergrund mit Brandresten und humosen Bestandteilen durchsetzt ist, desto besser ist sein Nährstoffgehalt.

D. Die Pflanzengesellschaften in den Trümmern.

I. Die *Senecio viscosus* - *Tussilago Farfara* - Assoziation auf den Trümmern.

1. Die systematische Stellung der Assoziation.

Die Umweltbedingungen der Trümmer der Großstädte bilden eine unter eigenen Gesetzmäßigkeiten stehende Einheit, die die Entwicklung der Pflanzenbesiedlung lenkt.

In den Trümmern kam nach meinen Beobachtungen eine Reihe von Arten an vielen Standorten mehr oder weniger regelmäßig vor. Diese gehören zu den Verbands-, Ordnungs- und Klassencharakterarten der Ruderalgesellschaften. Daher läßt sich die Pflanzengesellschaft der Trümmer in den Verband des *Arction lappae* (Tüxen 1937) eingliedern und gehört damit zu den mitteleuropäischen Ruderalgesellschaften.

2. Die *Atriplex hastata* - *A. patula* - Subassoziation.

a. Die Umweltbedingungen für die Subassoziation.

Auf den Trümmern mit 10 - 50 % groben Bestandteilen, dort, wo die groben Bestandteile in Sand und Feinmaterial eingelagert sind, ohne daß größere Hohlräume den "Boden" durchsetzen, beginnt die Besiedlung mit einer charakteristischen Pflanzengesellschaft, die zu ihrer Entwicklung jungen unbewachsenen Boden beansprucht. Außer den vier Charakterarten der *Sen. visc.* - *Tuss. Farf.* - Assoziation und den Klassen-, Ordnungs- und Verbandscharakterarten erscheint an diesen Standorten eine Reihe von Therophyten wie *Atriplex hastata*, *A. patula*, *Polygonum aviculare*, *Descurainia sophia*, *Diplotaxis muralis*, *Solanum nigrum*, *Apera spica-venti*, *Erysimum cheiranthoides* und *Sinapis arvensis*. Sie sind Differentialarten einer Subassoziation der *Senec. visc.* - *Tuss. Farf.* - Ass. . Nach den beiden am häufigsten auftretenden Therophyten ist sie *Atriplex hastata* - *A. patula* - Subassoziation (I. Möller) genannt.

Da die Subassoziation nur jungen Boden zu erobern vermag, ist es für ihre Entwicklung entscheidend, wie lange die Trümmer unberührt gelegen haben und wie weit sie im Laufe der Jahre bereits besiedelt waren.

Dort, wo ich 1947 dichte Bestände der Subassoziation beobachtete, konnte sie sich 1948 nicht zum zweiten Male entwickeln. Die Therophyten kümmernten, an anderen Stellen wurden sie von mehrjährigen Arten abgelöst. Der Boden, der 1947 zu 40 - 75 % bedeckt war, wurde 1948 nur ganz spärlich von wenigen Arten besiedelt, wie ich an mehreren Stellen beobachtete. Daß 1948 dennoch an vielen Stellen auch mitten in den Trümmern sich die Subass. entwickeln konnte, beruht darauf, daß viele Standorte gestört waren. Wenn durch Aufräumarbeiten der "Boden" aufgewühlt worden war, eine der Bearbeitung des Ackers zu vergleichende Umgestaltung des Bodens stattfand, konnte sich die Therophytengesellschaft wieder an derselben Stelle entwickeln, an der sie schon einmal gewachsen war. Außerdem waren selbst 1948 noch nicht alle Stel-

len besiedelt gewesen, so daß diese Subass. immer noch neue, ihr zusagende, bisher unbesiedelte Standorte fand.

b. Die typische Variante in den der Straße abgewandten Trümmergebieten.

Mitten in den Trümmergebieten, an den nicht an der Straße gelegenen Abhängen, entwickelt sich die *Atriplex hastata* - *A. patula* - Subassoziation. In ihr beginnen im Frühling die wenigen Ausdauernden auszuschlagen. *Tussilago Farfara* blüht als erste, bevor ihre großen Blätter sich an der Bedeckung des Standortes beteiligen. Auch *Taraxacum officinale* und die ausdauernden Gräser *Agrostis stolonifera*, *Lolium multiflorum*, *L. perenne* und *Poa trivialis* sind aus der Winterruhe erwacht, ehe die meisten Therophyten keimen. Die Winterblüher unter den Therophyten, die keinem der Trümmerstandorte fehlen, stehen ebenfalls schon mitten in ihrer Entwicklung, wenn im Mai die die Gesellschaft kennzeichnenden Arten keimen. Die Differentialarten der Subass. *Atriplex hastata*, *A. patula*, *Polygonum aviculare*, *Descurainia sophia*, *Diplotaxis muralis*, *Solanum nigrum*, *Apera spica-venti*, *Erysimum cheiranthoides* und *Sinapis arvensis* gehören alle zu den sich spät im Jahr entwickelnden Arten. Erst im Hochsommer ist der Optimalaspekt der Gesellschaft erreicht, wenn *Senecio viscosus* sich voll entfaltet hat und *Chenopodium album* hohe Bestände gebildet hat und die übrigen Einjährigen blühen.

Zu den die Gesellschaft charakterisierenden Arten gehören manche Winterannuellen. Diese Arten überwintern aber auf den Trümmern nur ganz vereinzelt. In den meisten Fällen beobachtete ich, daß die Entwicklung auch der winterannuellen Arten erst im Frühjahr einsetzt. Bis in den Herbst bleiben die meisten Arten der Subass. voll entfaltet. *Senecio viscosus* ist im September mit unzähligen reifen Fruchtständen wie übersät, während die Blätter vertrocknet abfallen. *Chenopodium* und *Atriplex* dagegen bleiben noch lange grün. Bis spät in den Herbst hinein blühen sie noch und reifen ihre Samen, die noch an den toten Strunken sitzen, wenn der Frost ihre vegetative Entwicklung längst unterbrochen hat. *Descurainia sophia* hat zu Beginn des Herbstes ihren Lebenszyklus abgeschlossen. Aber noch lange steht der oft reich verzweigte Strunk mit den vielen Schoten zwischen dem Grün der übrigen Arten. Im Winter sind die Standorte bis auf vereinzelte Gräser und Winterblüher pflanzenleer.

Diese Gesellschaft vermag sich nur ein Jahr hindurch an demselben Standort zu entwickeln. Eine Bodenermüdung bedingt es, daß sie im nächstfolgenden Jahr nur mehr mit kümmerlichen Exemplaren vertreten ist; ihre Differentialarten verschwinden. Der Boden kann sogar, wenn die Ausdauernden noch nicht eingetroffen sind, wieder pflanzenleer werden.

Die die Subass. bildenden Arten sind im Laufe der Zeit durch den Wind in die Trümmer getragen. 12,5 % der Gesamtartenzahl aller auftretenden Pflanzen haben Flughaare an Samen oder Früchten. Anfangs erscheinen einzelne Individuen von Arten, die meist sehr viele Samen erzeugen, mitten in den Trümmern. Sie zerstreuen ihre Samen auf weitere Flächen, so daß sich diese allmählich so zahl-

reich angesammelt haben, daß bei einer Störung der Trümmer stets so viele Samen in günstige Keimlage kommen, daß durchschnittlich 40 - 75 % der Fläche von Pflanzen bedeckt wird.

Die mittlere Artenanzahl beträgt 14,2. Die 1948 gemachten Aufnahmen haben eine mittlere Artenanzahl von 16,9, während 1947 die mittlere Artenanzahl nur 11,4 beträgt. Innerhalb dieser jungen Therophytengesellschaft macht sich die trockene Witterung 1947 besonders stark bemerkbar dadurch, daß einzelne Arten seltener auftreten oder ganz fehlen, wie *Stellaria media*, *Matricaria matricarioides*, *Sinapis arvensis*, *Senecio vulgaris*, *Capsella bursa pastoris* und *Poa trivialis*.

Nur *Senecio viscosus* und *Chenopodium album* haben eine Stetigkeit von 100 %. Alle anderen Arten besitzen eine geringere Stetigkeit. Dies ist dadurch zu erklären, daß der Zufall bei der Zusammensetzung der einzelnen Bestände eine große Rolle spielt, so daß nicht ein Bestand einem anderen der gleichen Gesellschaft in seiner Artenzusammensetzung gleicht. Die Gesellschaft ist eine ausgesprochene Therophytengesellschaft, da 74,1 % aller auftretenden Arten einjährig sind. Nur 25,6 % aller Arten sind mehrjährig.

Die beschriebene Gesellschaft wird von mir als typische Variante der *Atriplex hastata* - *A. patula* - Subass. (I.Möller) der eigene Variantendifferentialarten fehlen, einer artenreicheren am Straßenrand sich entwickelnden Variante gegenübergestellt.

Aufnahmen aus Braunschweig, Hamburg und Lübeck zeigen, daß sich mitten in den Trümmern dieser Großstädte dieselben Arten zu einer Gesellschaft zusammenschließen wie in Kiel. Vereinzelt treten in Braunschweig einige kontinentale Arten auf, die in Kiel in den Trümmern fehlen. Sie spielen aber im Aspekt der Assoziation keine Rolle.

c. *Rumex crispus* - *Polygonum convolvulus* - Variante.

Eine andere Variante der *Atriplex hastata* - *A. patula*-Subass. tritt an den der Straße zugewandten Abhängen auf. Der Standort unterscheidet sich von den in von der Straße abgewandten Trümmern gelegenen Siedlungsgebieten dadurch, daß die Trümmer reichlicher mit Straßenstaub versehen sind. Der Kehrriech, der vom Wind durch die Straßen geblasen wird, findet auf den Trümmerabhängen Hindernisse und lagert sich ab. Wie für den Straßenstaub, so ist die Straßenseite der Trümmer auch für die durch die Straßen gewehten Samen leichter zugänglich als die mitten in den Trümmern gelegenen Standorte. Zu den in der Typischen Variante vorhandenen Arten tritt in der neuen Variante daher eine Reihe von Arten hinzu. An Therophyten sind dieser Variante: *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium rubrum*, *Matricaria chamomilla*, *Euphorbia peplus* eigen. Eine Reihe von ausdauernden Arten, die den Anfangsbesiedlungen der abseits gelegenen Trümmergebiete fehlt, hier erst in älteren Besiedlungszuständen auftritt, erscheint bereits mit den Therophyten zusammen an den straßenseits gelegenen Trümmerhängen. Es sind *Rumex crispus*, *Plantago major*, *Poa pratensis* und *Agropyron repens*. Sie können sich hier entwickeln und gut gedeihen, da der "Boden" durch den Straßenstaub an Feinmaterial und Nährstoffen angereichert ist. Auf den Nährstoffreichtum im Vergleich zu dem

aus reinen Bauresten bestehenden "Boden" an den abseits gelegenen Standorten deutet das Auftreten von *Galium aparine* und *Matricaria maritima*, die beide mitten in den Trümmern erst dort regelmäßig auftreten, wo der Boden von Brandresten oder Humus durchsetzt ist.

Nach den am häufigsten erscheinenden Arten nenne ich die Variante *Rumex crispus* - *Polygonum convolvulus* - Variante der *Atriplex hastata* - *A.patula* - Subass. (I. Möller). Ihre Varietätsdifferentialarten sind *Polygonum convolvulus*, *Chenopodium rubrum*, *Matricaria chamomilla*, *Euphorbia Peplus*, *Plantago major*, *Poa pratensis*, *Agropyron repens*, *Rumex crispus*, *Galium aparine*. Im Durchschnitt sind die Standorte an der Straßenseite mit 77 % stärker bedeckt als diejenigen mitten in den Trümmern mit 54 %. Die mittlere Artenanzahl am Straßenrand steigt auf 25,1 an. Dies verursacht die zu den Samenausbreitungszentren, den Straßen, günstige Lage der Trümmerhänge. Außer den für die Variante charakteristischen Arten treten mehr zufällige Begleiter auf als mitten in den Trümmern.

Die Variante am Straßenrand habe ich auch in Braunschweig und Lübeck beobachtet.

II. Die *Epilobium angustifolium* - *Salix caprea* - Subassoziation.

1. Die Voraussetzung für die Ausbildung der Subass.

In allen mehrere Jahre hindurch ungestört liegenden Trümmergebieten sind die Differentialarten der *Atriplex hastata* - *A.patula* - Subass., die Therophyten, verschwunden. Dafür erscheinen Moose und eine Reihe von mehrjährigen Arten an den älteren Standorten. Charakteristisch für alle diese Bestände sind *Epilobium angustifolium*, *E. montanum*, *Salix caprea* und die Moose *Bryum argenteum*, *B.caespititium*, *Barbula unguiculata* und *Funaria hygrometrica*, die in Verbindung mit den Charakterarten der *Senecio* visc. - *Tussilago Farfara* - Assoziation und den für die Assoziation bezeichnenden Klassen-, Ordnungs- und Verbandscharakterarten die mehrere Jahre ungestört liegenden Trümmer besiedeln. Der *Atriplex hastata* - *A.patula* - Subass. kann daher eine zweite Subass. gegenübergestellt werden. Sie wird nach den beiden fast in allen Aufnahmen vorhandenen Arten *Epilobium angustifolium* - *Salix caprea* - Subass. (I.Möller) von mir genannt.

Ihre Differentialarten sind *Epilobium angustifolium*, *E.mon* - *tanum*, *Salix caprea*, *Barbula unguiculata*, *Bryum caespititium*, *B. argenteum* und *Funaria hygrometrica*.

Zu den charakteristischen Arten der Subass. kommt in den Beständen innerhalb der Ruinen eine Reihe von Arten hinzu, die den freiliegenden Trümmern fehlt, so daß die Bestände in den Ruinen als besondere Variante von der als Typische *Epilobium angustifolium* - *Salix caprea* - Variante (I.Möller) bezeichneten Gesellschaft auf den freiliegenden Trümmern zu trennen sind.

Die Typische Variante ist in vier verschiedenen Phasen vorhanden. Sie unterscheiden sich dadurch, daß zu den für eine Phase charakteristischen Arten eine Reihe von Arten hinzutritt, ohne daß Arten, die in der ersten Phase wachsen, in der nächstfolgenden ausfallen. Bedingt ist das Erscheinen neuer Arten jeweils durch einen Unterschied in der Zusammensetzung des "Bodens".

Am artenärmsten ist die Besiedlung der Trümmer, die das meiste Grobmaterial im "Boden" haben. Je mehr der Gehalt an Grobtrümmern zurücktritt und feineres Material den Standort bildet, desto mehr Arten können wachsen.

2. Die Typische *Epilobium angustifolium* - *Salix caprea* - Variante.

a. Phase I.

Auf den größten Trümmern mit einem Gehalt an Ziegelsteinen und groben Bestandteilen von 75 - 95 %, deren Wasserhaushalt verglichen mit allen anderen Trümmerstandorten am ungünstigsten für den Pflanzenwuchs ist, können nur wenige Arten gedeihen. Das Feinmaterial, das in den Lücken zwischen den groben Bestandteilen nur spärlich vorhanden ist, enthält keinen Humus. Diese Standorte fand ich ausschließlich mitten in den Trümmern. An den der Straße zugewandten Hängen waren die Zwischenräume zwischen den Grobtrümmern mit Straßenstaub ausgefüllt.

Von den Charakterarten der Assoziation ist *Senecio viscosus* am stärksten an der Besiedlung dieser Standorte beteiligt, weil sie die Feuchtigkeit der Ziegelsteine anscheinend ausnutzen kann. Sie prägt den Aspekt der Phase I im Sommer.

Von den Therophyten, den Differentialarten der *Atriplex hastata* - *A. patula* - Subass., die in der *Epilobium angustifolium* - *Salix caprea* - Subass. nur selten auftreten, vermag nur ganz vereinzelt eine Pflanze an diesem Standort zu gedeihen.

In den einzelnen Beständen treten auch die Differentialarten der Subass., *Epilobium angustifolium* und *E. montanum*, nur einzeln auf. Regelmäßig hat *Salix caprea* auf den grobkörnigen Standorten sich eingefunden, ist aber meistens nur 25 cm hoch. Die Moose bilden im Schatten der Ziegelsteine in kleinen Mulden Polster.

Von den Verbands-, Ordnungs- und Klassencharakterarten sind regelmäßig nur *Poa annua* und *Senecio vulgaris* zu finden. *Chenopodium album* ist in ihrer Vitalität stark geschwächt, wenn sie auf den Grobtrümmern auftritt. Von den in der nächsten Phase auftretenden Arten erscheint nur ganz vereinzelt ein Exemplar.

Das Auftreten der mehrjährigen Arten, vor allem *Epilobium angustifolium*, *E. montanum* und *Salix caprea*, die der Anfangsbesiedlung der Trümmer fehlen, zeigt, daß die Bestände älter sind als ein Jahr.

In den Beobachtungsjahren gestörte Grobtrümmer besiedelten sich in der kurzen Zeit meiner Beobachtungen nicht wieder mit all den charakteristischen Arten. Es müssen ihre Ausbreitungseinheiten neu an den Standort gebracht werden, da in dem grobkörnigen "Boden" kaum ruhende Samen, die sofort eine Neubesiedlung ermöglicht hätten, vorhanden waren.

Die Bedeckung der Standorte ist auch im Sommer zur Zeit des Optimalaspektes sehr schwach. Sie schwankt zwischen 10 und 15 % und steigt nur selten auf 30 % an. Im Winter sind die Standorte außer den Moospolstern pflanzenleer. Die Winterblüher ertragen den ungünstigen, nährstoffarmen Standort hier schlecht.

Von den an den Standort gelangenden Samen haben nur wenige die Möglichkeit, sich zu entwickeln. Viele verschwinden in den reichlich vorhandenen Hohlräumen des "Bodens". Viele finden nicht den nötigen Wassergehalt zum Keimen oder zum Gedeihen des Keimlings. Die mittlere Artenanzahl von 14,8 ist daher am niedrigsten von allen in der Typischen Variante vorhandenen Phasen.

Als Besiedlungsstufe der größten Trümmer, deren "Boden" vermutlich im Laufe der Zeit in feinkörnigeres Material übergeht, ist diese Pflanzengesellschaft als Phase I bezeichnet, womit angedeutet werden soll, daß sie sich wahrscheinlich in die nächstfolgenden Phasen umwandelt, wenn der "Boden" es gestattet.

Zu Phase I gehören die Bestände, die außer den Charakterarten der *Senecio visc.-Tuss. Farfara* - Ass. und den Klassen-, Ordnungs- und Verbandscharakterarten nur die Differentialarten der Typischen *Epil. angust.* - *Salix caprea* - Variante, *Epil. angust.*, *E. montanum*, *Salix caprea*, *Barbula unguiculata*, *Bryum caespititium*, *B. argenteum* und *Funaria hygrometrica* enthalten.

Das Verhältnis der Therophyten mit 55,6 % der Gesamtartenanzahl zu den mehrjährigen Arten mit 44,4 % zeigt, daß die Therophyten besser geeignet sind, den ungünstigen Standort zu besiedeln. Sie können selbst als Kümmerexemplare schon blühen und fruchten, und einzelne ihrer zahlreichen Samen können wieder zur Entwicklung gelangen. Die Mehrjährigen dagegen gehen oft ein, ehe sie zur Vermehrung kommen.

b. Phase II.

Die Trümmer, die 50 - 75 % Grobteile enthalten, werden von einer artenreicheren Pflanzengesellschaft besiedelt. Auch hier ist das Feinmaterial zwischen dem mit Hohlräumen durchsetzten groben Material gelagert, aber in reichlicherem Maße als auf den Standorten der Phase I. Die Standorte der Gesellschaft sind wie die der Phase I mitten in den Trümmern gelegen.

Der größere Gehalt an Feinmaterial ermöglicht es einer Anzahl weiterer Arten außer denjenigen der Phase I auf diesen Trümmern zu gedeihen. Es sind anspruchsvollere, meist mehrjährige Arten, wie *Cerastium caespitosum*, *Plantago major*, *Poa pratensis*, *Agropyron repens*, *Cirsium vulgare*, *Rumex crispus*, *Cirsium arvense*, *Epilobium parviflorum* und *Solidago canadensis*.

Die Gräser haben an Deckungswert und Stetigkeit im Vergleich zur Phase I zugenommen. Sie sind auch im Winter grün, so daß man an der reichlicheren Bedeckung der Standorte diese Gesellschaft auch im Winter von der Phase I unterscheiden kann. Winterblüher und vereinzelte Winterannuelle gedeihen im Winter an den an Feinmaterial reicheren Trümmerstandorten.

Tussilago Farfara und *Artemisia vulgaris* bedecken größere Flächen, und *Taraxacum officinale* erscheint in deneinzelnen Aufnahmen häufiger als in Phase I. Von den Arten, die auf dem Standort mit nur noch 25 - 50 % Grobmaterial regelmäßig wachsen, erscheinen vereinzelte Exemplare bereits in einigen Aufnahmen dieser Gesellschaft.

Die Bedeckung erreicht teilweise 75 %, ist in manchen Aufnahmen mit 25 - 30 % aber doch noch gering.

Die eben geschilderte Pflanzengesellschaft wird als Phase II der im vorangegangenen beschriebenen Phase I und den im folgenden zu besprechenden Phasen gegenübergestellt. Sie ist charakterisiert durch das Vorkommen von *Cerastium caespitosum*, *Plantago major*, *Poa pratensis*, *Agropyron repens*, *Cirsium vulgare*, *C. arvense*, *Rumex crispus*, *Epilobium parviflorum* und *Solidago canadensis*.

Entsprechend den neu erschienenen Arten in der Phase II im Vergleich zu Phase I steigt die mittlere Artenanzahl von 14,8 auf 24,3.

Ein Vergleich der Phase II durch drei Jahre hindurch, den ich auf Grund von Aufnahmen von Dr. Raabe von 1946 und 1947 aufstellen konnte, zeigt, wie die Phase sich in den drei Jahren verändert hat. Vor allem Therophyten, die 1946 noch eine große Rolle spielten, nehmen 1947 und ganz deutlich 1948 an Deckungswert, Stetigkeit und Vitalität ab.

Daß Jungpflanzen von Bäumen wie *Betula pendula* und *Acer*-Arten 1946/47 auf den Trümmern auftreten, 1948 dagegen fehlen, erkläre ich mir dadurch, daß sie auf den freiliegenden Trümmern den trockenen Sommer 1947 nicht überdauert haben.

Viele mehrjährige Arten haben 1948 im Vergleich zu 1946 und 1947 größere Stetigkeit und größere Deckungswerte, so daß die Gesellschaft mehr und mehr von den Mehrjährigen beherrscht wird, wie ein Vergleich der Therophyten zu den mehrjährigen Arten im Laufe der Jahre zeigt. Das Ansteigen der Mehrjährigen und ihr hoher systematischer Gruppenwert 1948 charakterisieren ihre hohe Bedeutung in den älteren Gesellschaften. Das verhältnismäßig reichliche Erscheinen der Mehrjährigen bereits 1946 beweist, daß die Standorte, an denen die Aufnahmen gemacht wurden, schon mehrere Jahre unberührt gelegen haben müssen.

Auch in Hamburg und Braunschweig konnte ich Phase II feststellen.

c. Phase III.

Die Trümmer, auf denen sich neben allen Arten der Phase II eine Reihe weiterer Arten ansiedelt, enthalten nur noch 25 - 50 % grobe Bestandteile, die in das Feinmaterial eingebettet liegen, so daß keine so großen Hohlräume vorhanden sind wie im "Boden" der eben beschriebenen Phasen. Feinmaterial, Sand und Mörtel und grobe Bestandteile sind aus Bauschutt gebildete, ursprünglich humusfreie Ablagerungen. An manchen Stellen setzt eine Humusbildung ein, die sich 1948 deutlich durch die braun-schwarze Farbe von dem hellen Sand-Mörtelgemisch abhob.

Diese Standorte fanden sich sowohl mitten in den Trümmern als auch am Straßenrand, dort, wo die Trümmer seit einigen Jahren unberührt liegengeblieben waren.

Alle in der Phase I und II vorkommenden Arten erscheinen auch hier. Außerdem kommen neu hinzu: *Urtica dioica*, *Achillea Millefolium*, *Phleum prat.*, die als Arten nährstoffreicherer Böden bekannt sind, und *Sagina procumbens*, *Epilob. roseum* und *Barbula convoluta*, die Feuchtigkeit liebende Arten sind. Ihnen reicht der Nährstoffgehalt und die Feuchtigkeit dieser Standorte bereits

aus, um sich zu entwickeln. Sie besitzen allerdings nicht immer volle Vitalität. Vor allem *Urtica dioica* ist oft kümmerlich klein. Außerdem treten in dieser Phase *Verbascum Thapsus* und *Rumex Acetosella*, zwei mageren Boden anzeigende Arten auf, und *Medicago lupulina* und *Festuca rubra* erscheinen neu.

Alle eben genannten Arten nehmen an der Bedeckung nur geringen Anteil. Die Gräser bedecken neben *Artemisia vulgaris* und *Tussilago Farfara* die größten Teile der Flächen. Im Schatten der Krautschicht können die Moose große Polster bilden. Das ganze Jahr ist an diesen Standorten eine mehr oder weniger dichte Pflanzendecke, die im Winter hauptsächlich von Moosen, Gräsern und vereinzelten Winterblüher gebildet wird. Im Sommer, vom Juli bis in den September, schaffen die Stauden, Gräser und Therophyten eine Bedeckung von 60 - 80 %, die selten auf 90 % ansteigt oder auf 50 % sinkt. Die höhere Bedeckung ist die Grundlage für eine beginnende Humusbildung.

Diese Pflanzengesellschaft wird als Phase III der Epil. angust. *Salix caprea* - Variante (I. Möller) an die bisher beschriebenen Phasen angeschlossen. Sie wird gekennzeichnet durch das Auftreten von *Urtica dioica*, *Sagina procumbens*, *Epilob. roseum*, *Achillea Millefolium*, *Barbula convoluta*, *Verbascum Thapsus*, *Phleum pratense*, *Rumex Acetosella*, *Medicago lupulina* und *Festuca rubra*.

In der Phase III sind alle die Arten vereinigt, die auf dem reinen Trümmermaterial ohne Beimengungen oder Brandreste gedeihen können. Hier ist also die höchste Artenanzahl auf den Trümmern erreicht.

Die mittlere Artenanzahl ist im Vergleich zu Phase II auf 30.9 gestiegen.

Die Phase III war in Aufnahmen von Dr. Raabe schon 1946 zu erkennen. Ein Vergleich der drei aufeinander folgenden Jahre 1946-48 zeigt wiederum wie bei Phase II, daß die Therophyten 1946 an den jüngsten Standorten größere Bedeckung aufweisen als 1947 und 1949. 1949 ist die Vitalität der Therophyten häufig geschwächt.

In Braunschweig beobachtete ich die Phase III ebenfalls.

d. Die Entwicklung der Phase III aus der Atriplex hastata - A. Patula - Subassoziation.

Die Entwicklung der Phase III erfolgt auf Trümmern mit einem Gehalt an Grobbestandteilen von 25 - 50 % aus der Atriplex hast. - A. Patula - Subass.

Die Therophyten, die Differentialarten der Atriplex hastata - A. Patula - Subass., fallen in der Phase III völlig aus. *Chenopod. album*, *Sisymbrium offic.*, *Capsella bursa pastoris* und *Stellaria media* treten in der Atriplex hastata - A. Patula - Subass. reichlich auf, werden in Phase III seltener, während die Ausdauernden: *Tussil. Farfara*, *Poa trivialis*, *Artemis. vulg.*, *Agrostis stolonifera*, *Taraxac. offic.* und die beiden Arten *Cerastium caespitosum* und *Erigeron canad.* in der Typischen Atriplex hastata - A. Patula - Variante seltener sind und in der Phase III an Deckungswert und Stetigkeit zunehmen. Außerdem kommen in der Phase III viele Arten neu hinzu, alles mehrjährige Arten.

Ein Vergleich zwischen dem Anteil der Therophyten und der Mehrjährigen in den beiden Gesellschaften zeigt, daß die Mehrjährigen in den älteren Beständen, in der Phase III, weitaus den größten Anteil haben.

Auch an der Straßenseite entstehen an ungestörten Stellen Bestände der Phase III. Sie haben sich aus der an der Straßenseite der Trümmer siedelnden *Rumex crispus* - *Polygonum Convolvulus*-Variante der *Atrip. hastata* - *A. Patula*-Subass. entwickelt.

e. Phase IV.

Enthält der Boden nur noch 10 - 25 % grobe Bestandteile und ist außerdem das Feinmaterial von vornherein von Humusboden durchsetzt oder liegen reichlich Brandreste, vor allem Holzkohle im "Boden", dann gedeiht hier die artenreichste Phase der Typischen *Epilobium angustifolium* - *Salix caprea* - Variante. In ihr treten zu den in den drei ersten Phasen wachsenden Arten neue hinzu.

Sambucus nigra, eine anspruchsvolle, nitratliebende Pflanze, die einen abbauenden Wert für die reine Trümmergesellschaft hat, beginnt vereinzelt auch in den drei ersten Phasen ihre Entwicklung. Aber dort beobachtete ich *Sambucus nigra* nur als kaum 10 cm hohe Jungpflanze, deren gelbende Blätter anzeigten, daß sie nur kümmerlich gedeihen kann. Auf den humushaltigen grobtrümmerarmen Standorten bildet der Holunder teilweise schon ansehnliche Büsche.

Das Auftreten von *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Bromus mollis*, *Trifolium repens* und *Ranunculus repens* weist in das Arrhenatherion, in dem auch *Leontodon autumnalis* vorkommt, also in Gesellschaften auf gut ausgebildeten, fruchtbaren Böden.

Im Sommer herrschen hier wie in den vorangegangenen Phasen die Gräser vor. Außerdem nimmt *Artemisia vulgaris* wiederum wesentlichen Anteil an der Besiedlung. Der winterliche Aspekt an diesen Standorten gleicht im wesentlichen demjenigen der Phase III. Die Bedeckung der Standorte sinkt nicht unter 75 %; 100 % erreicht sie allerdings nicht.

Die eben beschriebene Besiedlung der humushaltigen grobtrümmerarmen Standorte ist Phase IV genannt, die den im Voraufgegangenen beschriebenen Phasen folgt. In Phase IV kommen außer allen in Phase I - III wachsenden Arten folgende neu hinzu: *Ranunculus repens*, *Galium aparine*, *Aethusa cynapium*, *Rubus spec.*, *Bromus mollis*, *Festuca pratensis*, *Trifolium repens*, *Leontodon autumnalis* und *Sambucus nigra*.

Die mittlere Artenanzahl ist auf 36 angestiegen. Eine sehr große Zahl an in der Gesellschaft auftretenden, mehr zufälligen Arten, ist für den Artenanstieg verantwortlich.

Das Auftreten von *Sambucus nigra* einerseits und den für das Arrhenatherion charakteristischen Arten andererseits deutet darauf hin, daß in Phase IV eine Degeneration der reinen Trümmergesellschaft einsetzt. Diese Phase ist im Gegensatz zur normalen Degenerationsphasen bei Gesellschaftsentwicklungen eine junge Gesellschaft. In sie sind zusammen mit den humosen Bestandteilen natürlich auch die Ausbreitungseinheiten verschiedenster Arten gelangt, so daß eine Gesellschaft entsteht, die uneinheitlicher ist, als die der voraufgegangenen Phasen. Auf dem im Vergleich zu den drei

ersten Phasen fruchtbarer "Boden" können auch die durch den Zufall einmal an den Standort gelangten Arten, die die ungünstigen Bedingungen der Standorte der drei ersten Phasen nicht ertragen, sich entwickeln. Die Phase IV ist somit nicht mehr als reine Trümmergesellschaft zu bezeichnen.

Die Abnahme der Therophyten im Laufe der Jahre von 1946-48 ist auch in der Phase IV zu erkennen.

In Hamburg und Braunschweig beobachtete ich Phase IV ebenfalls.

f. Zusammenfassung der vier Phasen der Typischen Epilobium angustifolium - Salix caprea - Variante.

Innerhalb der vier Phasen sind die Therophyten in Phase I 1948 am stärksten vertreten. Die Mehrjährigen gewinnen an Bedeutung, je stärker der Anteil des Feinmaterials am Standort der Gesellschaft wird. (Phase I - IV). Diese Tendenz der Zunahme des Anteiles der Mehrjährigen an der Gesellschaftsbildung von den grobtrümmerreichen zu den grobtrümmerarmen Standorten ist auch in den Jahren 1947 und 1946 vorhanden.

In den vier Phasen steigt die Artenanzahl und die Bedeckung an. Die für Kiel beschriebenen Phasen fand ich auch in Hamburg, Lübeck und Braunschweig, so daß es sich nicht um eine ortsgebundene Einzelercheinung handelt; sondern es liegt eine allgemeine Gesetzmäßigkeit der Gesellschaftsentwicklung der Trümmerpflanzen in den Großstädten vor.

3. Marchantia polymorpha - Betula pubescens - Variante.

In den Ruinen bildet sich eine eigene Variante der Epilob. angust.- Salix caprea - Subass. aus. Die Mauern, die die Standorte in den Ruinen umgeben, Schatten spenden und den Wind hemmen, und der hohe Gehalt an Brandresten in den durch Brandwirkung zerstörten Häusern schaffen eine Umwelt, die einer waldfreundlichen Entwicklung günstig ist.

In den Ruinen wachsen Arten, die zu ihrer Entwicklung größere Feuchtigkeit gebrauchen. Marchantia polymorpha ist kalkliebend und gedeiht nur dort, wo der Standort genügend feucht ist. In den freiliegenden Trümmern fand ich das Lebermoos nur vereinzelt an schattigen Nordhängen oder am Grunde von Bombentrichtern. In den Ruinen bedeckt das Moos große Flächen. Auch Betula pubescens ist charakteristisch für feuchte Standorte. In den Ruinen tritt der Baum regelmäßig auf. Epilobium hirsutum, sonst an Bachrändern wachsend, gedeiht in den Ruinen gut. Impatiens parviflora, die sich überall ausbreitet, fand ich stellenweise auf den freiliegenden Trümmern; dort kümmern die Pflanzen aber stark. In den Ruinen dagegen findet die Feuchtigkeit liebende Pflanze ihr zusagende Lebensbedingungen. Von den Bäumen sind Ulmus und Acer erst als niedrige bis 20 cm hohe Jungpflanzen entwickelt, Salix cinerea und Betula pendula dagegen ebenso Salix caprea, Betula pubescens und Sambucus nigra haben über Mannshöhe erreicht, sind zu Bäumen und Büschen mit hohem Deckungswert geworden. Teilweise bilden sich regelrechte Gebüsche, die mit Waldentwicklung auf Kahlschlägen verglichen

werden können. Z.B. im ehemaligen Museum für vorgeschichtliche Altertümer, Kattenstr., hat sich eine dichte Bedeckung mit Büschen und Bäumen ausgebildet.

Zwei Vegetationsschichten, eine Kraut- und eine Strauchschicht, stellenweise noch eine dritte Schicht, die Mooschicht, wachsen übereinander. Hochwüchsige Stauden wie *Epilobium angustifolium*, *E. parviflorum* und *Artemisia vulgaris* entwickeln sich in den Ruinen. Die Blätter von *Tussilago Farfara* bedecken auch hier große Flächen. *Sagina procumbens* kann dem hohen Feuchtigkeitsgehalt entsprechend gut gedeihen. Lichtbedürftige Arten wie *Senecio viscosus*, *Matricaria matricarioides*, *M. maritima* und *Chenopodium album* erscheinen selten oder, wenn sie vorkommen, nur in geschwächter Vitalität.

Im Sommer ist der Boden innerhalb der Ruinen zu 40 - 50 % mit Pflanzenwuchs bedeckt. Haufen aus Ziegelsteinen und groben Hausresten bilden in den meisten Ruinen unbesiedelte Gebiete. Im Winter sind die kahlen Zweige der Büsche und Bäume erhalten; wenige Gräser und einige Winterblüher gedeihen spärlich; denn zu dieser Zeit gelangt die tiefstehende Sonne kaum auf den Boden der Ruinen.

Die mittlere Artenanzahl der Variante in den Ruinen beträgt 29,9. Die dem Standort eigentümlichen Faktoren innerhalb der Ruinen sind so wirksam, daß sich hier eine einheitliche Pflanzengesellschaft entwickeln konnte, die als Variante der *Epilobium angustifolium* - *Salix caprea* - Subass. mit den Variantendifferentialarten *Marchantia polymorpha*, *Betula pubescens*, *B. pendula*, *Impatiens parviflora*, *Epilobium hirsutum* und einigen Jungpflanzen von Holzgewächsen wie *Ulmus spec.*, *Acer spec.*, und *Salix cinerea* ausgebildet hat. Nach den am häufigsten auftretenden Arten wird sie *Marchantia polymorpha* - *Betula pubescens* - Variante der *Epilobium angustifolium* - *Salix caprea* - Subass. (I.Möller) benannt.

Das Vorkommen der Klassen-, Ordnungs- und Verbandscharakterarten der Ruderalgesellschaften und der Charakterarten der *Senecio viscosus* - *Tussilago Farfara* - Assoziation in den Ruinen rechtfertigt es, die *Marchantia polymorpha* - *Betula pubescens*-Variante zu den Ruderalgesellschaften in das *Arction lappae* einzuordnen, auch wenn die hier stärker einsetzende Entwicklung von Holzgewächsen, die zu den Kahlschlagpflanzen *Epilobium angustifolium*, *Sambucus nigra* und *Salix caprea* hinzutreten, verwandtschaftliche Beziehungen zu Kahlschlaggesellschaften andeutet.

Das Verhältnis der Therophyten zu den Mehrjährigen zeigt, daß in den Ruinen die Mehrjährigen mit 71.6 % der Gesamtartenanzahl weit überwiegen. Die Therophyten machen 28.4 % aus.

In Hamburg, Braunschweig und Lübeck erscheint wie in Kiel die gleiche Variante in den Ruinen.

Elytrigia (Agropyron) litoralis (Dum.) Hyl. und ihr Vorkommen
an der deutschen Nordseeküste.

Von Alfred H a n s e n

Im Jahre 1925 hat der schwedische Botaniker T. Vestergren eine sehr verdienstvolle Abhandlung über *Elytrigia litoralis* (*Agropyron litorale*) und ihre Hybriden an den Küsten Nordeuropas veröffentlicht und hat dabei bedeutende Klarheit über die Auffassung dieser bisher verkannten Art und ihrer ebenso verkannten Hybriden mit anderen *Elytrigia*-Arten geschaffen. Leider ist die Abhandlung von Vestergren in schwedischer Sprache und ohne Zusammenfassung in einer der Hauptsprachen geschrieben und aus diesem Grund ausserhalb Skandinaviens nicht weiter bekannt geworden. In demselben Jahre wurde die Arbeit von Vestergren von dem dänischen Botaniker C.H.Ostenfeld (1925) eingehend referiert, und er machte auf die merkwürdige Tatsache aufmerksam, daß *E.litoralis* in Dänemark bisher in dem Gebiet entlang der Küste Nordschleswigs nicht gefunden war, wo eine ihrer Hybriden, *E. litoralis* x *E.junceae* (= *Agropyron obtusiusculum* Lange) recht häufig ist. Ostenfeld bemerkt zuletzt (p.443), daß es von großem Interesse wäre, diese Sache näher zu untersuchen.

Von dieser Tatsache angeregt ist der Verfasser daran gegangen, dänisches und deutsches Herbarien-Material zu untersuchen, um – wenn möglich – ein Vorkommen der *E.litoralis* an der Nordseeküste von Blåvand in Dänemark bis nach der deutsch-holländischen Grenze feststellen zu können. Es wurde nämlich vermutet, daß die oben genannte Hybride (*E.litoralis* x *E.junceae*), die, wie früher erwähnt, in dem dänischen Teil dieser Küstenstrecken recht häufig ist, auch in dem deutschen Teil häufig sei (darüber sagt die Literatur nichts), und dies hat sich auch bestätigt.

Über die Verbreitung dieser *Elytrigia litoralis* an der deutschen Nordseeküste soll unten näher berichtet werden (eine Arbeit über die Verbreitung in Dänemark wird später veröffentlicht).

Nomenklatur: *Triticum litorale* Host 1809, *Agropyron litorale* Dum.1823; *T.pycnanthum* Godr.1854, *A.pycnanthum* (Godr.)Gren.& Godr. 1855/56; *T.pungens* Pers. 1805, *A.pungens* (Pers.)Roem.&Schult.1817; *Elytrigia litoralis* (Dum.) Hyl.1945, *E.pungens* Tutin 1952.

Mit Bezug auf den Gattungsnamen (*Elytrigia* Desv.1810 = *Agropyron* sect. *Holopyron* Holmberg 1926) soll hier der Auffassung Hylanders (1953) gefolgt werden, wonach es in Nordeuropa von spontanen *Elytrigia*-Arten folgende gibt: *E. juncea* Newski ssp. *boreoatlantica* (Sim.& Guin.) Hyl., *E.repens* (L.) Newski und *E. litoralis* (Dum.) Hyl.

Der Artname *pungens* muß als Nomen obscurum (vgl.Vestergren 1925,p.282) verworfen werden, weil er als Name der Hybriden *E. juncea* ssp. *boreoatlantica* x *E.repens*, *E.junceae* ssp. *boreoatlantica* x *E.litoralis* und *E.litoralis* x *E.repens* gebraucht worden ist. Der hier angewandte Artname, *litoralis*, ist das erste Mal von Hylander (1945) als *Com.nov.* gegeben worden; in seiner Flora von 1953 hat Hylander jedoch diese Nomenklatur verlassen und folgt jetzt Tutin (1952). Aus den obengenannten Gründen muß doch der Name *E. litoralis* gelten. Wenn der Gattungsnamen *Agropyron* beibehalten



Fig.1:
Elytrigia litoralis (Dum.) Hyl., Habitusbild, Rømø, Dänemark.
 1/4 Aufnahme: Vedel.



Fig.2:
Elytrigia litoralis (Dum.) Hyl., Ähre.
 1/2 Aufnahme: Vedel.



Fig.3:
Elytrigia litoralis (Dum.)Hyl., Dünen Sønderho, Fanø, Dänemark,
 Juli 1955 Aufnahme: Anfr. Pedersen.



Fig.4.
Elytrigia litoralis (Dum.)Hyl., Dünen Sønderho, Fanø, Dänemark,
 Juli 1955. Auf dem Bild ferner *Agrostis alba* var. *maritima* und
Phragmites communis f. *repens* Aufnahme: Anfr. Pedersen.

wird, muß diese Art *A. pycnanthum* (Godr.) Gren. & Godr. heißen (Hylander 1945, p. 87).

Im Jahre 1949 hat Schwarz eine Comb. nov. gebildet, indem er den Namen *Agropyron littoreum* (Schum.) Schw. = *Triticum littoreum* Schum. = *A. litorale* (Host) Dum. einführt. Dies muß jedoch abgelehnt werden (vgl. Vestergren 1925, p. 287), da Schumachers *T. littoreum* (1801, p. 38) zu *E. repens*-Formen gerechnet werden kann (3 Exemplare unter dem Namen *T. littoreum* in dem Herbarium Schumachers, das sich in dem Bot. Museum zu Kopenhagen befindet, sind ganz eindeutig Strand-Formen von *E. repens*). Es kann hier auch angeführt werden, daß *E. litoralis* überhaupt nicht an den Küstenstrecken (zwischen Taarbæk und Vedbæk auf Seeland und auf der Insel Amager bei Kopenhagen), die bei Schumacher als Fundorte des *T. littoreum* angegeben sind, vorkommt.

Beschreibung: 50-130 cm hoch; steif, stechend, blaugrün, Rhizome weit kriechend mit kräftigen Ausläufern. Blätter gänzlich oder nur gegen die pfriemliche, stechende Spitze eingerollt. Blattrippen grob, stark vorspringend und dicht stehend, mit einer Reihe kurzer und grober vorwärtsgerichteter Stachelzellen (sehr selten kahl), bisweilen auch mit langen, pfriemlichen Haaren oder sehr winzigen Stachelhaaren versehen. Rand der Blattscheide in der Regel borstig gewimpert. Ähre kurz und gedrunken, meistens nicht über 10 cm lang, gewöhnlich bedeutend kürzer. Ährchen in zwei entgegengesetzten Reihen dachziegelig geordnet, wodurch die Ähren ein fast viereckiges Aussehen erhalten können, 3-9 (meistens 5-7)-blütig. Hüllspelzen hart und fest, lang und spitz, fünfnervig, unsymmetrisch gekielt, mit 3 Nerven an der einen und 1 an der anderen Seite des Kielnervs. 6-12 (meist 9-11) mm lang, nach oben zugespitzt, mit der groben Spitze des Kielnervs oder mit einer rauen Granne endigend. Kielnerv besonders im oberen Teile mit einer Reihe grober, kurzer Stachelzellen versehen, Deckspelze nach oben verjüngt, am oberen Ende stumpf, mit der 0,5-1 mm langen aufgesetzten Spitze des Mittelnervs endigend, oder begrannt und dann oft in die Granne zugespitzt.

Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale sind: Die groben Blattrippen mit einer Reihe kurzer Stachelzellen, die borstig gewimperten Blattscheiden und die Ausläufer.

Vorkommen: Über die allgemeine Verbreitung kann folgendes angeführt werden: Als spontan an den Küsten der Nordsee, des Atlantischen Ozeans und des Mittelmeeres (über die Verbreitung in England siehe Clapham, Tutin & Warburg 1952, p. 1462 und Salisbury 1952, p. 289 (hier eine Karte von der Verbreitung auf den Britischen Inseln), über die in Holland siehe Jansen 1951, p. 116). Nach Vestergren (1929) kommt sie auch in Flußtalern der Schweiz vor; adventiv ist sie bei Danzig, bei Varberg und Göteborg in Schweden (Vestergren 1925) und in dem Staat Massachusetts in den nordöstlichen U.S.A. und auf Nova Scotia in Canada (Herb., Bot. Mus., Kopenhagen) gefunden worden. In Dänemark kommt sie spontan auf den Nordseeinseln Fanø, Møn und Rømø sowie auch bei Emmerlev Klev bei Højør auf dem Festland vor; adventiv ist sie bei Rødvig auf Seeland gefunden worden.

Die deutsche Nordseeküste: Bei allen Schriftstellern, die sich bis zum Jahre 1935 mit den Agropyron-Arten Schleswig-Holsteins beschäftigt haben, verbirgt sich die *Elytrigia litoralis* unter dem Bastard *A.junceum* x *A.repens*, und erst Zimmermann in Hegi (1935) führt sie als Art an und sagt von deren Verbreitung: Besonders an der jütländischen und holsteinischen Westküste. Nähere Fundorte werden jedoch nicht angegeben. Christiansen (1953, p.63) zitiert Zimmermann, bemerkt aber auch (p.84): "Es ist noch nicht möglich, die Verbreitung (der Kreuzung *A.junceum* x *repens*) im einzelnen anzugeben, da in der Literatur ohne Zweifel vielfach Verwechslungen mit *A.litorale* vorliegen".

Zur Feststellung der Verbreitung an der deutschen Nordseeküste sind folgende Herbarien untersucht worden:

- Herb. d. Bot.Mus. Kopenhagens (I).
 " " Bot.Abt., Königl. Vetr.- & Landwirtsch.Hochschule, Kopenhagen (II).
 " " Mus.f.Natur-, Heimat- und Völkerkunde, Bremen (III).
 " " Inst.f.Allg.Bot., Hamburg (IV).
 " " Bot.Inst., Kiel (V).
 " " Landesst.f.Pflanzenkunde, Kiel (VI).

Für die Benutzung dieser Herbarien spreche ich hier allen diesen Instituten meinen besten Dank aus.

In dem folgenden Standortsverzeichnis werden die Jahreszahlen der Funde, die Sammler, die Namen, unter denen die Pflanzen in den Herbarien lagen, und die Herbarien (römische Zahlen in Klammern) angeführt. Das ^x bedeutet die Varietät *aristatum* (Sagorski) J.&W.

Föhr: 1890. P.Knuth, *Triticum acutum* (V)^x.

Beensthallig (diese Hallig ist jetzt verschwunden): 1825, Nolte, *T.acutum* (V); 1825 (?): Nolte, *A. obtusiusculum*, *A. pungens* x *genuinum* (I).

Pellworm: 1920, Nolte *T. acutum* (IV).

Nordstrand: Ohne Jahreszahl, Nolte, *T.acutum aristatum*, *A. obtusiusculum* x *repens* (I); 1954 und 1955 (Deich südlich von Süden): Alfr. Hansen (II); 1955 (Nordseite des Nordstrand-Dammes): Alfr. Hansen (II).

Hallig Hooge: 3 Bogen, 1925, Willi Christiansen, *T.repens* var *litorum*, *T.junceum* x *T.repens* und *T.acutum* (VI)^x teilweise.

Hallig Norderoog: 1925, Willi Christiansen, *T. acutum* (VI)^x.

Finkhaushallig: (Kr.Husum) 1925, Willi Christiansen, *T.junceum* x *repens* (VI).

Finkhaushalligkoog: 1942, Willi Christiansen, *A.pungens* (VI).

Sollwittfeld (Kr.Husum): 1944, Willi Christiansen, *A.repens* (VI).

Strand zwischen Wobbenbüll und Halebüll (Kr.Husum): 1916, Willi Christiansen, *A.acutum* (VI).

Schobüll (Kr.Husum): 1944, Willi Christiansen, *A. pungens* (VI)^x.

Husum: 1888, Timm, *T. acutum* var *subrepens* (IV)^x.

Heverstrand (Eiderstedt): 1925, Willi Christiansen, *T. pungens* (VI).

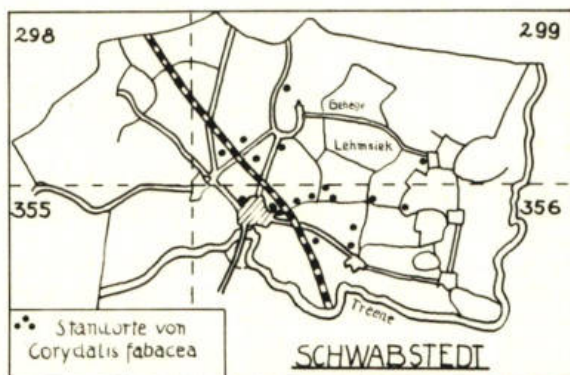
- Grabenrand am Sommerkoog nördl. von Osterhever (Eiderstedt):
2 Bogen, 1925, Willi Christiansen, *T. pungens* und
T. repens x *junceum* var. *subrepens* f. *typicum* (VI)
- Westerhever (Eiderstedt): 1927, Willi Christiansen, *T. repens* x
junceum (VI).
- St. Peter: Ohne Jahreszahl, Nolte, *T. acutum* (V); 1910 Rohweder,
T. repens x *junceum* (VI)^x.
- Wöhrdener Hafen (N. Dithmarschen): 1874, P. Hennings, unbestimmt (V).
- Deichsand oder Dieksand (Dithmarschen): 1823, Nolte, *T. acutum* (I).
- Büsum (N. Dithmarschen): 1844, Sammler unbekannt, *A. pungens* (IV);
1890: C.A. Weber, *T. junceum* x *repens* (III); Willi
Christiansen, *A. pungens* (VI).
- Trischen: 1929, Willi Christiansen, *A. acutum* (VI).
- Cuxhafen: 1890 Fitschen, *T. acutum* (IV)^x. 1893 Bruus, *T. pungens*, *A. pun-*
gens var. *subrepens* f. *confertum* (IV); 1894: Fitschen,
T. acutum var. *subrepens* (II, siehe auch Vestergren,
1925)^x; 1895 Fitschen, *T. acutum* f. (IV)^x.
- Döse b. Cuxhafen: 1862, Jördens, *A. acutum* (III)^x; Fitschen, *T. acu-*
tum (IV).
- Duhnen b. Cuxhafen: 1890, Timm, *T. junceum* x *repens* f. *normale*, *A.*
pungens var. *subjunceum* subvar. *normale* f. *obtusius-*
culum III (IV); 1892: Wilshusen, *T. junceum* x *repens*
(IV)^x; 1897: Wilshusen, 2 Bogen, *A. acutum* x *repens*
und *A. acutum* f. *litorale* (IV)^x teilweise.
- Zwischen Duhnen und Arensch: 1905, P. Junge, *T. repens* x *junceum*
f. *acutum* (IV)^x; 1905 Timm, *T. junceum* x *repens* f. *nor-*
male (IV).
- Mellum-Eiland: 1905, Focke, *A. acutum* (III).
- Deutsche Ostseeküste: Holnis, ohne Jahreszahl, L. Hansen, *T. littor-*
reum (V), eine sehr fragliche Fundortangabe.

E. litoralis wächst an den Küsten nicht auf dem reinen Flug-
sand wie *E. juncea* ssp. *boreoatlantica*, sondern auf ruhigem Sand
zwischen den Dünen oder innerhalb derselben auf lehmigem oder
kiesigem Boden, am Übergang zur wiesenartigen Vegetation. Auf den
Nord-Süd-laufenden Meeresdeichen auf den dänischen Inseln Rømø
und Manø wächst sie reichlich an beiden Deichhängen. Auf den Ost-
West-laufenden Rømø- und Nordstrand-Dämmen wächst sie in einem
2-3 m breiten Gürtel nur an der Nordseite zwischen der *Juncus-*
Gerardi- und der *Festuca rubra*-Zone, die hier nach und nach ent-
standen sind.

Es ist die Hoffnung des Verfassers, daß die Schleswig-Hol-
steinischen Botaniker und Floristen in der Zukunft nach dieser
Pflanze an der schleswig-holsteinischen Westküste und auf den
Nordseeinseln Ausschau halten wollen. Wahrscheinlich ist sie viel
häufiger als dies es das Fundortverzeichnis zum Ausdruck bringt.
Der Verfasser nimmt sehr gern *Elytrigia*-Material zur Bestimmung
an.

Schrifttum:

- Christiansen, Willi, 1953: Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein, p.63. Rendsburg.
- Clapham, A.R., T.G.Tutin & E.F. Warburg, 1952: Flora of the British Isles, p.1461. Cambridge.
- Desvaux, A.N., 1810, in Nouv.Bull.Soc.Philom. II, p.191.
- Dumortier, B.C., 1923: Observations sur les Graminées de la Flore Belgique, p.97. Tournay.
- Godron, 1954: Notes F. Montpellier, p.17.
- Grenier & Godron: 1855/56: Fl.France III, p.606.
- Holmberg, O.R.: 1926, Skandnaviens Flora (Pteridophyta-Kobresia), H.2. p.273. Stockholm.
- Host, N.T., 1809: Gramina Austriaca IV, p.5-6. Vindobonae.
- Hylander, N., 1945: Nomenklatorische und systematische Studien über nordische Gefäßpflanzen. - Uppsala Univ. Arsskr. 1945 (7): 86 ff.
- " " 1953: Nordisk kärlväxtflora I, p. 367, Uppsala.
- Jansen, P., 1951 Flora Neerlandica I(2). Gramineae, p.116. Amsterdam.
- Ostenfeld, C.H., 1925: Agropyrum litorale (Host) Dum., stikkende kvik. - Bot. Tids. 38(6). p.442. Kopenhagen.
- Persoon, C.H., 1805: Synopsis Plantarum I, p.109. Paris/Tübingen.
- Roemer, J.J. & J.A.Schultes, 1817: Syst. II, p.753.
- Salisbury, E., 1952: Downs and dunes, p.289. London.
- Schumacher, C.F. 1801: Enum.Plant. p.38. Hafniae.
- Schwarz, O.: 1949, Beitr.z.Nomenklatur und Systematik d.mittel-europäischen Flora. - Mitt.Thür.Bot.Ges. 1:82-119.
- Tutin, T.G., 1952: Siehe Clapham et al., 1952.
- Vestergren, T., 1925: Agropyron litorale (Host) Dum., en mediterranalantisk art vid Nordeuropas kuster. - Sc.Bot.Tids. 19(2), p.263-288.
- " " 1929: Einige Notizen über schweizerische Agropyron-Formen. - Ber.Schw.Bot.Ges. 38, p.30-42.



Vorkommen von *Corydalis fabacea* Retz
um Schwabstedt.

von Hermann H o r s t m a n n.

In seiner neuen kritischen Flora schreibt W. Christiansen über die Verbreitung des Mittleren Lerchensporns u.a.: "Im Östlichen Hügelland verbr., nach Westen vorgeschobene Funde." Unter diesen nennt er dann Immenstedtholz und Schwabstedt. (Beide Fundorte werden übrigens auch von Müller erwähnt nach v. Fischer - Benzon 1876). In Immenstedtholz ist das Vorkommen nur "spärlich". Für Schwabstedt habe ich die Mengenbezeichnung "nichtseltener" gebraucht, nachdem ich aber der Art wiederholt an neuen Standorten begegnet bin, dürfte "häufig" zutreffender sein. Es wäre leicht, ein Dutzend Standorte und mehr in der Gemarkung Schwabstedt nachzuweisen. Dieses reiche Vorkommen ist auffällig, da es die Art in weitem Umkreis von Schwabstedt nicht gibt. Wir haben mit mehreren Freunden der Floristik versucht, den Lerchensporn in den nördlich angrenzenden Gebieten von Winnert und Ostenfeld zu finden. Es ist uns nicht gelungen, obwohl die genannte Gegend in bezug auf Bodenart, Wald und Knicks der von Schwabstedt durchaus gleich ist.

Der Lerchensporn gedeiht sowohl im fruchtbaren Osten des Gebiets als auch im Westen mit dem leichteren Boden. Doch fand ich ihn weder in reinem Sand noch in überwiegend lehmiger Erde. Er liebt bis zu einem gewissen Grade die Feuchtigkeit. Am häufigsten wächst er an Knicks, seltener in lichten Waldpartien. Nicht selten wandert er in dem Rasenstreifen, der den Wald begleitet, nämlich dann, wenn dieser mehr sandig und nicht genügend feucht ist. An einer solchen Stelle steht *Corydalis*, soweit der Wall Busch trägt (*Corylus* und *Prunus spinosa*), wo aber der Wall kahl ist, verschwindet der Lerchensporn, um einige Meter weiter neben *Corylus* wieder aufzutauchen. *Corydalis fabacea* tritt in den Pflanzengesellschaften meist verstreut auf, selten in lockerem Verband.

Der Lerchensporn ist ein Frühblüher, mit *Ranunculus ficaria* zu gleicher Zeit auf dem Weg. Leicht übersieht man die kleine, bescheidene Blüte, die sich allerdings zu mehreren gesellt und so gehäuft schon eher ins Auge fällt. Bald überwuchern höhere Pflanzen die kleinen, aber noch einmal kann man sie zu Gesicht bekommen, wenn die reifen gelblichen Kapseln aus der grünen Umgebung hervorlugen. Die Pflanze bemüht sich, ihren Lebensablauf in rascher Folge zu vollenden. Am 8. April dieses Jahres zeigten sich die ersten Blüten und 3 bis 4 Wochen später waren die Samen reif und an sonnigen Orten die Blätter vergilbt. Die 1 - 2 cm langen Kapseln bergen in unregelmäßiger Anordnung etwa 3 - 6 dunkelbraune, glänzende Samenkörner, die sich durch einen angefügten "Kuchen" in der Ameisenwelt beliebt zu machen suchen.

Zum Schluß mögen hier einige Aufnahmen von Pflanzengesellschaften mit *Corydalis fabacea* folgen. Interessant ist ein Vergleich zwischen Aufnahme VIII. und XI. XII; dort, in der Nähe einer Quelle sehr feucht, hier sandige Erde und trocken. Er zeigt die Feuchtigkeitsspanne, die der Lerchensporn erträgt.

Die Vergesellschaftung von *Corydalis fabacea* Retz.

[illegible]

Der ehemalige Buchenbestand Kronshorst bei Malente und
seine Pflanzenwelt.

von Carl H ü t t i g

Kronshorst liegt südlich des Kellersees bei Malente zwischen den Höfen Rotensande und Beutinerhof (Siehe Kartenskizze!). Es ist eine wallartige Erhebung aus der letzten Eiszeit, ein sog. Os, über das ich bereits 1947 kurz berichtet habe (1). W a s - m u n d (2) bezeichnet es als eines der schönsten Oser Schleswig-Holsteins, das, von der alten Landstraße Malente - Eutin aus gesehen, einen markanten Zug der Landschaft bildet. In einer Länge von 120 m und einer Breite von 80 m fast genau von NO nach SW gerichtet, erhebt es sich an der höchsten Stelle etwa 15 m aus dem umgebenden Lehmplateau. Der südliche Teil des Wallrückens ist schon vor langen Jahren zur Kiesgewinnung abgegraben worden. Die Kiesgrube zeigt grobkiesig-sandigen Aufbau, im Hangenden sind feingebänderte sandige Tone abgesetzt.

Die Eiszeitgeologie bezeichnet als Os eine auf weite Erstreckung hin sich fortsetzende wallartige Erhebung aus Sand, Kies und Geröllmaterial. Die häufig wie Dämme aussehenden Rücken entsprechen etwa den Sandbänken eines normalen Flußlaufes und lassen durch Schichtung und Abrollung der Gesteine ihren Ursprung aus fließendem Wasser erkennen. Sie unterscheiden sich von den Endmoränen dadurch, daß sie meist der Richtung des Inlandeises folgen.

Kronshorst war von einem herrlichen, 150 - 200 Jahre alten B u c h e n b e s t a n d gekrönt, der leider Anfang 1946 zu 1/3 abgeholzt wurde, der Rest fiel im darauf folgenden Winter der Axt zum Opfer. Auf den kurz vor dem Kahlschlag hergestellten Fotos (siehe die beigegefügtten Abbildungen!) ist der Bestand schon stark gelichtet. Der alte Waldboden wurde im Frühjahr 1947 umgepflügt und mit Eichen bepflanzt.

Die besonders in Ostholstein allgemein verbreitete Orts- und Flurbezeichnung "Horst" oder "Hörst" bedeutet einen mit Busch bestandenen Hügel, der des Oberholzes beraubt ist, oder eine hohe trockene Stelle auf Koppeln und Weiden mit einer alleinstehenden Gruppe von Bäumen, die bei der allgemeinen Rodung des umliegenden Landes stehen blieben, weil sie der landwirtschaftlichen Bearbeitung Schwierigkeiten bereiteten. Das Wort "Kroon" = Kranich ist heute ausgestorben und außer in Orts- und Flurnamen noch in dem Wort Kronsbeere erhalten. Unser Kronshorst ähnelt den Bezeichnungen Dubenhorst, Habichtshorst, Uhlenhorst usw.; es steckt darin wohl wirklich das alte Wort für Kranich, so daß man zur Erklärung nicht an einen früheren Besitzer Namens Kron zu denken braucht.

Kronshorst wird bereits auf einer Karte von 1775 von dem "Hochfürstlichen Bischöflichen Hofe Rothensande" (3) als ein mit Buchen bestandenes Gelände bezeichnet. Es war eines der immer weniger werdenden Beispiele für ein altes, forstlich kaum beeinflusstes Waldstück, und es ist anzunehmen, daß die Buche hier seit Jahrhunderten urwüchsig gewesen ist. Davon zeugten nicht nur das hohe Alter, sondern auch der gute Wuchs der Buchen und die allenthalben

durch Selbstaussaat heranwachsenden Buchenschößlinge. Das Vorkommen der Buche wurde auch sicherlich durch die z.T. ziemlich steil geneigten Hänge begünstigt, wodurch die sich nur langsam zersetzenden Buchenblätter weggeweht wurden und keine dichtere Laubstreudecke bilden konnten, in der die Buche erfahrungsgemäß schwer hochkommt. Außer der Rotbuche fanden sich in Kronshorst nur geringe Mengen anderer Laubbölzer und diese vorwiegend als Sträucher oder niedrige Bäume am Waldrand.

Der Eingriff des Menschen bestand wohl nur in der gelegentlichen Herausnahme einzelner Bäume, namentlich der hier und da von früher her noch stehenden Eichen. Eine Beeinflussung des Buchenbestandes durch Weidevieh ist allerdings nicht von der Hand zu weisen; denn Vieh ist früher in allen Waldungen gewesen. Die Einfriedigung der Waldstücke erfolgte in Malente erst nach 1850 (4).

Da die starke Abholzung der Wälder unseres Heimatlandes zum Studium der immer seltener werdenden alten urwüchsigen Waldbestände zwingt, zumal wenn sie im Privatbesitz liegen und daher gefährdet sind, mag eine Aufzählung aller in Kronshorst vor dem Kahlschlag wachsenden höheren Pflanzen von Nutzen sein. Je nach dem Alter der Bäume verändert sich die Bodenvegetation. Die als Ersatz auf abgeholzten Flächen angelegten Aufforstungen jüngeren Datums bieten dem Pflanzenfreund nur eine dürftige und uncharakteristische Flora.

Obgleich Kronshorst eine Waldfläche von nur knapp 1 ha umfaßte, wurde diese in einem mehrjährigen Zeitraum (von 1937 - 1940 und 1944 - 1945) zu jeder Jahreszeit besucht, um bei wechselnder Häufigkeit in den einzelnen Jahren keine Art zu übersehen. Das einmalige gelegentliche Durchstreifen eines Waldbestandes gibt keinen genügenden Einblick in die Zusammensetzung der Flora, wenn man nicht ein guter Kenner der Pflanzen auch im Jugend- und abgeblühten Zustand ist. Selbst dann muß man sehr genau achtgeben, um jede Art zu erfassen.

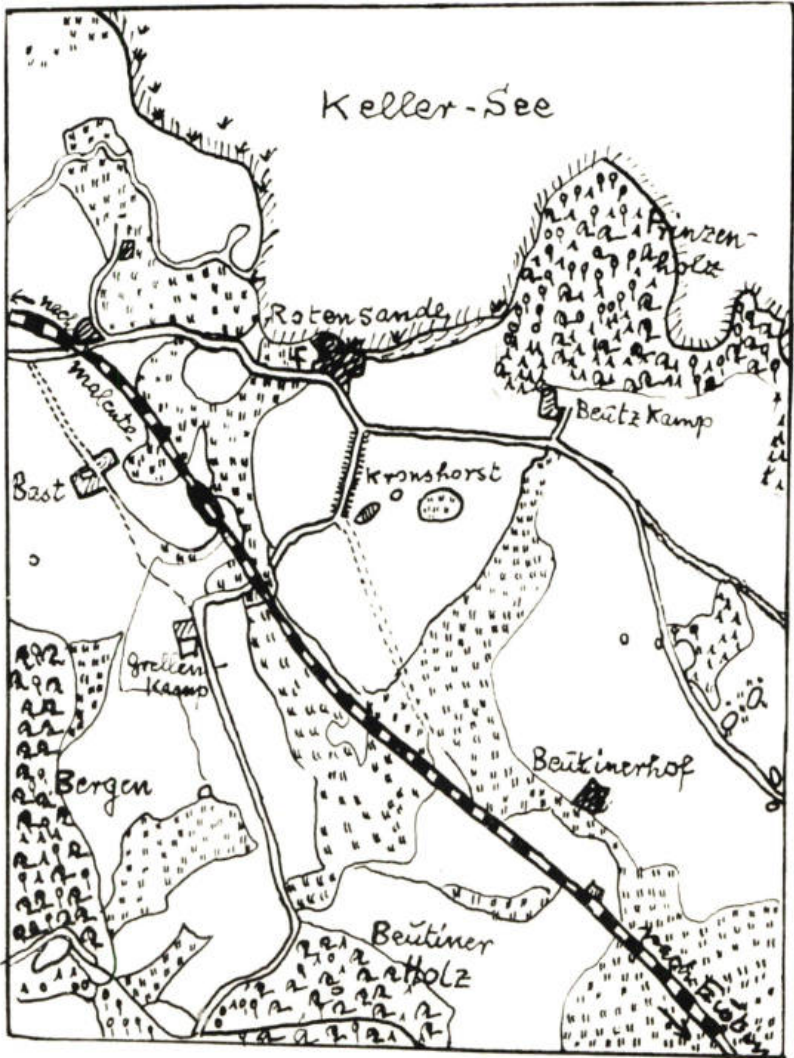
Wie alle Horste hatte auch Kronshorst bei seiner verhältnismäßig geringen Ausdehnung kein typisches Waldklima, weil es in seinen Temperatur-, Feuchtigkeits- und Lichtverhältnissen von seiner Umgebung in höherem Maße beeinflusst wurde als größere Waldflächen (5). Dazu kommt das durch die Hanglage bedingte Lokalklima: durch den Wind wurden dem schon von Natur aus gutdrainierten Boden erhebliche Wassermengen entzogen, so daß namentlich die Kuppe an manchen laubstrefreien Stellen im Sommer unter Wassermangel litt. Die nach SO geneigten Hänge gewährten andererseits dem Sonnenlicht einen stärkeren Einfluß. So wechselten auf verhältnismäßig kleinem Raum stärker bestrahlte Stellen mit Schatten und Halbschatten, kleine geschützte Mulden mit tiefgründigerer Unterlage lagen neben laubfreien Hängen und ebenso war die Angriffsmöglichkeit des Windes vielfachen Schwankungen unterworfen. Während in den nahegelegenen ausgedehnten Buchenwäldern die bunte Frühlingsflora den Höhepunkt in der Entwicklung der Feldschicht darstellt, konnte man in Kronshorst eine allmähliche Steigerung bis in den Sommer hinein beobachten. Hier war es weniger die Beschattung als die zunehmende Austrocknung des Bodens, die die sommerliche Entwicklung der Vegetation hemmte.



Abb. 1: Kronshorst kurz vor der völligen Abholzung 1946.



Abb. 2: Kronshorst, südlicher Teil 1946. Phot.C.Hüttig, (2).



Lageplan von Kronshorst

Ich gebe im folgenden zunächst eine alphabetisch-geordnete Übersicht des Pflanzenbestandes in Kronshorst und nicht eine von soziologischen Prinzipien geleitete Vegetationstabelle. Der Name der einzelnen Pflanzen richtet sich nach der "Neuen kritischen Flora von Schleswig-Holstein" von W i l l i C h r i s t i a n - s e n (6), dem ich auch für die Bestimmung mancher Arten und für viele wertvolle Hinweise zu großem Dank verpflichtet bin. Die Zahlen vor den Namen bedeuten die Häufigkeit der Pflanzen in Kronshorst nach folgender Skala, wobei der Deckungswert nicht berücksichtigt wurde:

- 1 = einzelne Exemplare
- 2 = zerstreut und spärlich vorhanden
- 3 = nicht selten
- 4 = häufig
- 5 = sehr häufig.

Die ausschließlich am Außenrand des Waldstückes vorkommenden Pflanzen sind nicht berücksichtigt.

Tabelle der in Kronshorst bis 1945 festgestellten Pflanzenarten

2 Acer campestre	1 Hypericum perforatum
3 Achillea millefolium	2-3 Lapsana communis
3 Adoxa moschatellina	2 Luzula campestris
3 Aegopodium podagraria	3 Melampyrum pratense
3 Agrostis alba	5 Melica uniflora
3 Agrostis vulgaris	3-4 Milium effusum
2-3 Alliaria officinalis	2 Mycelis muralis
5 Anemone nemorosa	3 Myosotis silvatica
3-4 Anthoxanthum odoratum	1 Orchis masculus
2-3 Anthriscus silvestris	3 Oxalis acetosella
4 Arum maculatum	2-3 Phyteuma spicatum
5 Asperula odorata	5 Poa nemoralis
1 Astragalus glycyphyllos	3 Poa pratensis
2-3 Campanula rotundifolia	3-4 Polygonatum multiflorum
2-3 Campanula trachelium	3-4 Primula officinalis
2-3 Carex virens	2 Prunus spinosa
1 Carpinus betulus	4 Pulmonaria obscura
3-4 Chaerophyllum temulum	2 Quercus robur
4 Corydalis fabacea	3 Ranunculus auricomus
2-3 Crataegus oxyacantha	4 Ranunculus ficaria
3-4 Dactylis glomerata	1 Ribes grossularia
4 Dactylis glomerata	2 Rosa canina
ssp. aschersoniana	1 Rubus idaeus
3-4 Deschampsia flexuosa	3 Sambucus nigra
1 Dryopteris filix-mas	2-3 Satureja vulgaris
2-3 Euonymus europaeus	2 Scrophularia nodosa
5 Fagus silvatica	1 Senecio jacobaea
2 Festuca gigantea	1 Sorbus aucuparia
2 Festuca silvatica	4 Stachys silvatica
1 Fragaria moschata	4 Stellaria holostea
1 Fraxinus excelsior	2 Stellaria media ssp. neglecta

- 2 *Gagea lutea*
- 2 *Galeopsis tetrahit*
- 3 *Galium aparine*
- 3 *Galium pumilum*
- 2-3 *Geranium robertianum*
- 3 *Geum urbanum*
- 2 *Glechoma hederacea*
- 3 *Hedera helix*
- 1-2 *Hieracium murorum*
- 2 *Hieracium lachenalii*
- 3-4 *Hieracium laevigatum*
- 3 *Hieracium sabaudum*
- 2 *Holcus mollis*

- 1 *Taraxacum officinale*
- 2-3 *Urtica dioica*
- 4 *Veronica chamaedrys*
- 3 *Veronica hederifolia*
- 2-3 *Veronica officinalis*
- 2 *Viburnum opulus*
- 3 *Vicia sepium*
- 4 *Viola silvatica*

In vorstehender Übersicht findet sich zunächst eine Reihe von Waldpflanzen, die in Schleswig-Holstein im Gebiet der Rotbuche (und vielfach darüber hinaus) verbreitet und mehr oder weniger an den **B u c h e n w a l d** gebunden sind. Zu ihnen gehören vor allem: *Adoxa moschatellina*, *Anemone nemorosa*, *Arum maculatum*, *Asperula odorata*, *Campanula trachelium*, *Corydalis fabacea*, *Dryopteris filix-mas* (Farnpflanzen in Kronshorst nur sehr wenig!), *Festuca gigantea* und *silvatica*, *Gagea lutea*, *Melica uniflora*, *Milium effusum*, *Mycelis muralis*, *Myosotis silvatica*, *Oxalis acetosella*, *Phyteuma spicatum*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum multiflorum*, *Pulmonaria obscura*, *Scrophularia nodosa*, *Stachys silvatica*, *Viola silvatica*.

Nicht alle diese Pflanzen waren gleichmäßig über Kronshorst verbreitet. Ein Teil von ihnen wuchs fast ausschließlich auf den nach N und W gerichteten Hängen des Wallrückens, die der vorherrschenden Wind- und Regenrichtung ausgesetzt sind und von der Sonne weniger intensiv beschienen werden. Hierzu gehören folgende Arten: *Festuca gigantea*, *Milium effusum*, *Mycelis muralis*, *Myosotis silvatica*, *Oxalis acetosella* (nur am Fuße der Buchen und an vermodernenden Baumstümpfen wachsend), *Phyteuma spicatum* und *Polygonatum multiflorum*. Diese Pflanzen sind auf mehr oder weniger feuchten und nährstoffreichen Boden angewiesen oder ziehen zumindest den durch höhere Luftfeuchtigkeit und größeren Verdunstungsschutz mehr atlantisch gestimmten Teil des Waldstückes vor.

Auffällig in der Liste der in Kronshorst wachsenden Pflanzen sind eine Reihe von Arten, die eigentlich nicht in das Bild eines ostholsteinischen Buchenwaldes passen: *Anthoxanthum odoratum*, *Campanula rotundifolia*, *Deschampsia flexuosa*, *Hieracium lachenalii*, *laevigatum* und *sabaudum*, *Holcus mollis*, *Melampyrum pratense*, *Sorbus aucuparia*, *Veronica officinalis* und vielleicht auch *Agrostis alba* und *vulgaris*. Man würde sie eher in einem der **E i c h e n - B i r k e n w ä l d e r** der Geest vermuten, und sie kamen auch fast ausschließlich auf der langgestreckten Kuppe des Wallrückens vor. Da Kronshorst wie viele echte Buchenwälder im Innern keine schützende Strauchschicht hatte, haben Wind und Wetter auf die von Falllaub entblößte Kuppe seit Jahrhunderten einen viel stärker verarmenden Einfluß ausüben können als auf die Hänge. Auf der Kuppe war an den meisten Stellen in 10 cm Tiefe kein feststellbarer Kalkgehalt mehr vorhanden. Sicherlich hätte eine genauere ökologische Untersuchung der edaphischen Faktoren und des Klein-

klimas der Bodenschicht, wie ich sie 1940 für die Temperatur des in der Nähe gelegenen Buchenwalds Bergen durchgeführt habe (5), nähere Aufklärung darüber gegeben, warum unter gutwüchsigen Buchen eine Eichen-Birken-Untervegetation stehen kann.

Die Buche ist von der Ausbildung der obersten Bodenschichten nicht in so hohem Maße abhängig wie der Unterwuchs, da sie ein stark ausgreifendes und verhältnismäßig weit in die Tiefe dringendes Wurzelsystem entwickelt. Zwar bevorzugt sie als ein Baum, der im wesentlichen die Gebirge und Hügelländer bewohnt, allgemein "frische" Böden mit noch reichlich unaufgeschlossenen Bestandteilen, aber ihre Wurzeln können das nährstoffreichere Bodenmaterial selbst an solchen Standorten noch erreichen, an denen der Zustand der obersten Schichten (bis 20 cm Tiefe) nur die Ansiedelung anspruchsloser acidophiler Pflanzen erlaubt. So kommt es, daß kleine Teile mancher Buchenwaldungen selbst im östlichen Hügelland zum mindesten nach der Bodenflora zum Eichen-Birkenwald zu rechnen sind. Eine natürliche Verjüngung der Buche findet aber an solchen Stellen kaum mehr statt: in Kronshorst fanden sich Buchenschößlinge reichlich an den Hängen, auf der Kuppe fehlten sie jedoch fast völlig.

An einer freiliegenden, stärker besonnten Stelle der nach S geneigten Kuppe wurde in allen Beobachtungsjahren zusammen mit *Campanula rotundifolia*, *Melampyrum pratense* und *Satureja vulgaris* ein zerstreuter Bestand des bei uns in Kratt und Heide vorkommenden *H e i d e - L a b k r a u t s* (*Galium pumilum*) gefunden. Diese Art wächst in Schleswig - Holstein nur an ganz wenigen Standorten. Die Südgrenze ihres nördlichen Verbreitungsgebietes lag bisher in Nordschleswig. Das Heide-Labkraut tritt erst wieder in trockenen Gebirgswäldern und an sonnigen Abhängen in Mitteldeutschland auf. Das Vorkommen dieser Art in Kronshorst macht einen durchaus urwüchsigen Eindruck. Auf kleinem Raum mögen die ökologischen Bedingungen der verheideten Oberschicht in einem holsteinischen Horst denjenigen sehr ähnlich sein, wie sie im nordschleswigschen Kratt oder einem trockenen Gebirgswald angetroffen werden.

Die Bemühungen der Pflanzensoziologen gehen seit langem dahin, auf Grund des Vorkommens bestimmter Leitpflanzen oder eines variablen Artengefüges genauere Kennzeichen der verschiedenen *B u c h e n g e s e l l s c h a f t e n* anzugeben, wobei eine mehr oder weniger feste Bindung zwischen den einzelnen Mitgliedern der Gesellschaft angenommen wird. Die Pflanze faßt zwar durch ihr Vorhandensein gewissermaßen alle Standortfaktoren zusammen. Es ist aber wohl sehr zweifelhaft, ob solche vollkommenen Übereinstimmungen in den Umweltansprüchen der Buche und verschiedener Arten der Kraut- und Strauchschicht des Buchenwaldes bestehen, wie sie manche Pflanzensoziologen für gegeben halten. Jedenfalls sind die bisherigen Versuche, die einzelnen Gesellschaften des Buchenwaldes auf Grund ihrer Artenzusammensetzung in ein System zu bringen, bei der großen Mannigfaltigkeit der Waldformen nicht sehr befriedigend gewesen. Vielfach gehen die Gesellschaften auch ineinander über und durchsetzen sich gegenseitig. Noch schwieriger wird es, eine Waldgesellschaft zu umschreiben und

"einzureihen", wenn ihr, wie in Kronshorst, aus orographischen oder kleinklimatischen Gründen wichtige Kennarten fehlen. Die Natur kennt eben keine Assoziationen, wie die Pflanzensoziologen sie zur vereinfachenden Beschreibung des Zusammenlebens der einzelnen Pflanzenarten aufgestellt haben.

Trotzdem ist es unverkennbar, daß bestimmte Gesetzmäßigkeiten in der Vergesellschaftung der Buche mit einer Reihe anderer Gehölze und Krautpflanzen vorhanden sind. Man muß nur mehr die übereinstimmenden Merkmale im Gesamtbild als die trennenden Unterschiede heranziehen.

Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte sehe ich den ehemaligen Buchenbestand Kronshorst auf Grund seiner Artenzusammensetzung und seiner Lage auf einem recht gut gekennzeichneten Boden als einen abgewandelten *Waldschwingel-Buchenwald* (*Fagetum boreoatlanticum festucetosum silvaticae* Tüxen) an. *Willi Christiansen* (7,8) bezeichnet ihn als eine in Schleswig-Holstein in der Jungmoräne auf gut drainierten sandigen Kuppen auffällige und in reiner Form nur selten vorkommende Waldgesellschaft. Der als einzige Trennart eng an diese Gesellschaft gebundene *Waldschwingel* wuchs in Kronshorst allerdings nur in geringerer Menge und fast ausschließlich in unmittelbarer Nähe der alten Buchen.

Wie die meisten Fageten besaß Kronshorst keine deutlich ausgebildete Strauchschicht; die in der Artenübersicht aufgezählten Sträucher fanden sich zum größten Teil in der Nähe des Waldrandes. Es stand ferner auf einem gut durchlüfteten sandig-kiesigen Boden ohne stauende Feuchtigkeit. Bis zu 1 m Tiefe konnte keine verhärtete und wasserundurchlässige Gleyschicht festgestellt werden. Eine Rohhumusbildung war fast überall unmöglich, da das schwer zersetzliche Buchenfallaub größtenteils durch den Wind weggeweht wurde.

Man vermißt in der Tabelle der in Kronshorst festgestellten Pflanzen eine Reihe von Arten, die für ein echtes Fagetum charakteristisch sind und die auch in den benachbarten Wäldern des Beobachtungsgebietes z.T. häufig vorkommen. Hierher gehören zunächst *Anemone hepatica* und *ranunculoides*. Diese haben aber recht ausgeprägte Standortsansprüche und bevorzugen reiche, feinerdehaltige Böden, die in Kronshorst kaum vorhanden sind.

Ebenso können mehr atlantisch gestimmte Buchenwaldpflanzen, wie *Corydalis cava*, *Elymus europaeus* und *Lysimachia nemorum* kein Fortkommen in Kronshorst finden, da hier die Feuchtigkeit der winterlichen Niederschläge infolge der exponierten Lage durch Wind und Sonne bald aus dem Boden vertrieben wird. Dies gilt natürlich noch mehr für alle Pflanzen des Buchenwaldes, die an Senken mit reichhaltigem Verwitterungsmaterial und gut wasserhaltigem Boden wachsen (z.B. *Mercurialis perennis*, *Stellaria nemorum*, *Athyrium filix-femina*, *Carex silvatica*) oder starken Schatten lieben (*Cardamina bulbifera*). Solche Stellen gibt es in Kronshorst nicht.

Auffällig ist allerdings das völlige Fehlen von *Lamium galeobdolon*, *Sanicula europaea* und *Moehringia trinervia*. Solange wir keine genaue Kenntnis über die ökologischen Ansprüche dieser Arten bei uns besitzen, kann über die Gründe nichts ausgesagt

werden. *Arum maculatum*, das zum mindesten ähnliche Feuchtigkeitsansprüche stellt, war dagegen in Kronshorst im Frühjahr überall durch sein frisches Grün auffallend. Nach Trockenperioden begannen seine Blätter aber vorzeitig zu welken, und Blüten- und Fruchtbildung war nur an stärker beschatteten Stellen zu beobachten. Offenbar ist sein Vorkommen mehr von ausreichender Luft- als von Bodenfeuchtigkeit abhängig.

Andere Pflanzenarten schließlich, die in der von T ü x e n (9) aufgestellten Liste als charakteristisch für den Nordatlantischen Buchenwald gelten (z.B. *Galium silvaticum*, *Neottia nidus-avis*) sind im Beobachtungsgebiet zu selten, so daß ihr Fehlen auf dem verhältnismäßig kleinen Areal von Kronshorst nicht verwunderlich erscheint.

Kronshorst als abgewandelter Waldschwingel-Buchenwald ist keineswegs ein "Degradationsstadium". Es scheiden zwar alle stärker feuchtigkeits- und schattenliebenden Pflanzen aus seinem Lebensraum aus. Auch wird wegen des an manchen Stellen erhöhten Lichtzutritts einigen sonst im Fagetum kaum vertretenen Arten eine größere Ausbreitung gewährt. Dies könnte im Hinblick auf die Regeln der Charakterartenlehre als eine Durchbrechung des einheitlichen Verhaltens der Assoziation erscheinen. Dennoch stellt Kronshorst eine Gesellschaft dar, die sehr gut unter das Gesamtbild des Fagetums einzureihen ist. In einem größeren, geschlossenen Waldbestand oder im pflanzengeographischen Konzentrationsgebiet der Buche gelegen, wäre es ein echtes Fagetum boreo-atlanticum im Sinne Tüxens.

Zum Schluß noch ein Vergleich mit der von R a a b e (10) im Rahmen einer Arbeit über die Vegetationsverhältnisse der Insel Fehmarn gegebenen Pflanzenliste eines kleinen Waldes bei S t a b e r h u k a.F. ! Dieser Wald aus alten Eichen, Buchen und Eschen gehört floristisch zur Gruppe der Eichen-Hainbuchenwälder und hat in der Krautschicht eine völlig anders zusammengesetzte Flora. Die Zahl der insgesamt festgestellten Pflanzen beträgt rund die Hälfte, wobei allerdings berücksichtigt werden muß, daß die Aufnahmefläche nur etwa den 15. Teil von Kronshorst ausmacht.

Von den in Staberhuk gefundenen 25 Krautpflanzen sind nur 13 auch in Kronshorst vorhanden. Es fehlen in Kronshorst außer einigen an größere Feuchtigkeit angepaßten Arten insbesondere *Anemone ranunculoides*, *Carex silvatica*, *Corydalis cava*, *Lamium geleobdolon* und *Moehringia trinervia*.

Andererseits sind von den 67 in Kronshorst festgestellten Krautpflanzen 54 nicht in der Liste des Eichen - Hainbuchen - Waldes von Staberhuk enthalten. In Staberhuk fehlen vor allem diejenigen Waldpflanzen, die über das Gebiet des natürlichen Vorkommens der Rotbuche nicht hinausgehen: *Campanula trachelium*, *Festuca gigantea* und *silvatica*, *Gagea lutea*, *Melica uniflora*, *Mycelis muralis*, *Phyteuma spicatum*, *Polygonatum multiflorum*, *Stachys silvatica*. Von sonstigen in Kronshorst vorkommenden und in Ostholstein häufigeren Waldpflanzen sind in Staberhuk ebenfalls nicht vorhanden: *Arum maculatum*, *Asperula odorata*, *Dryopteris filix-mas*, *Geranium robertianum*, *Viola silvatica*.

Zusammenfassung: In dem 150 - 200 Jahre alten, etwa 1 ha großen ehemaligen Buchenbestand Kronshorst bei Malente wurden 82 Pflanzenarten festgestellt.

Kronshorst wird als eine durch besondere edaphische und klein-klimatische Faktoren bestimmte Parallelbildung des Fagetum boreo-atlanticum festucetosum silcaticae Tüxen angesehen.

Schrifttum.

1. H ü t t i g, C.: Die Heimat, Kurzgeschichten vom Dezember 1947
2. W a s m u n d, E.: Zeitschr. d.D.Geol.Ges. 86, 1934, Heft 3. S. 129.
3. Plan von den Hochfürstl. Bischhöfl. Hofe Rothensande 1775. Aus Privatbesitz von Lehrer I.R. Otto S t r u c k in Malente
4. Nach mündl. Mitt. v. Forstrat B u n n i e s in Malente, 1939
5. H ü t t i g, C.: Temperaturbeobachtungen in der bodennahen Luftschicht im Ostholsteinischen Buchenwaldgebiet, Die Heimat, 57. Jahrgang, 1950, S. 16.
6. C h r i s t i a n s e n, Willi:
Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein,
Verlag Möller Söhne, Rendsburg 1953.
7. C h r i s t i a n s e n, Willi:
Pflanzenkunde v. Schleswig-Holstein, Karl
Wachholtz Verlag, Neumünster 1938.
8. C h r i s t i a n s e n, Willi:
Brieflich 1946.
9. T ü x e n, R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands
Mitt. der Floristisch-soziologischen Arbeits-
gemeinschaft in Niedersachsen, Heft 3,
Hannover 1937.
10. R a a b e, E.W.:
Über die Vegetationsverhältnisse der Insel
Fehmarn. Mitt. der Arbeitsgem. für Floristik
in Schleswig-Holstein und Hamburg Heft 1,
1950.

Das atlantische Element in der Moosflora

von Schleswig - Holstein.

Von Nis J e n s e n

Im Jahre 1935 veröffentlichte Dr. Willi Christiansen eine Arbeit über die atlantischen Pflanzen und ihr Verhalten in Schleswig-Holstein. Da in dieser Arbeit aber nur die Gefäßpflanzen berücksichtigt werden, erachte ich es als eine zwingende Notwendigkeit, nun, 20 Jahre später, diese Arbeit zu ergänzen, indem ich den Versuch mache, das atlantische Element in der Moosflora unseres Landes darzustellen. Diese Aufgabe stößt insofern auf allerhand Schwierigkeiten, als eine eingehende Gesamtdarstellung der Moosgeographie für Europa und Deutschland mit Arealkarten für alle Moosarten fehlt, und bei der Durchsicht der mir zugänglichen Literatur mußte ich feststellen, daß die Ansichten der Autoren inbezug auf die Zuordnung der einzelnen Arten zu bestimmten Geoelementen auseinandergehen. Aber trotz dieser Sachlage soll der Versuch unternommen werden, ein Bild von dem ozeanischen Bestandteil unserer Moosflora zu formen, selbst auf die Gefahr hin, daß dieses Bild Mängel und Irrtümer enthalten könnte.

Schleswig-Holstein liegt, bryogeographisch gesehen, im nordwestlichen Teil des eurasisch-sylvestren Vegetationsreiches und wäre heute, wenn der Mensch nicht umgestaltend auf die natürliche Vegetation gewirkt hätte, bis auf einen schmalen Küstensaum im Westen und die größeren Moorflächen mit Laubwald bedeckt. Aber infolge Kultivierung und Verheidung tragen nur 7,7 % der Bodenfläche heute noch Wald, wovon etwa nur die Hälfte Laubwald ist. Doch selbst in diesen Waldrestbeständen stellen die charakteristischen Moose des eurasisch-sylvestren Vegetationsreiches als Massenvegetation das Hauptkontingent der Moosflora. *Hypnum cupressiforme*, *Brachythecium rutabulum*, *Dicranum scoparium*, *majus*, *Hylocomium splendens*, *Entodon Schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *lozeus*, *squarrosus*, *Polytrichum formosum*, *Plagiochila asplenioides*, *Lepidozia reptans*, *Radula complanata*, *Frullania dilatata* u.a. gehören zu dieser Gruppe. Mit diesem Grundelement haben sich auf Grund der Lage Schleswig-Holsteins zwischen dem atlantischen Bezirk im Westen und dem mitteleuropäischen im Südosten einerseits, und dem borealen und subarktischen im Norden und dem mediterranen Bezirk im Süden andererseits, die Geoelemente dieser Bezirke vermischt, so daß unser Land ein recht buntes Vegetationsbild bietet.

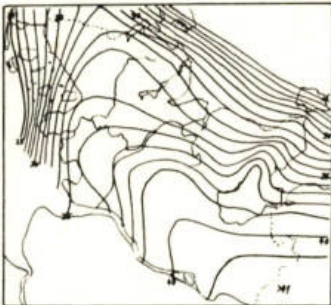
Betrachten wir das atlantische Geoelement, so stellen wir fest, daß dieses ökologisch in seiner Verbreitung einmal an das kühl-feuchte ozeanische Klima mit kühlen Sommern und milden Wintern, zum anderen an Salzböden oder nährstoffarme, schwach bis stark saure podsolierte Böden und Moore gebunden ist. Diese Voraussetzungen für das Vorkommen atlantischer Elemente sind beide in Schleswig-Holstein gegeben. Wenden wir uns zunächst dem Klima zu. Das charakteristische Merkmal unseres Großklimas ist der andauernde Wechsel zwischen dem

planetarischen und dem monsunalen Zirkulationssystem. Der kalte und trockene Monsunwind wird vielfach durch den milden und nassen planetarischen Winter zurückgedrängt, während der heiße und trockene planetarische Hochsommer sich nur wenig gegen den kühlen und nassen Monsunhochsommer durchzusetzen vermag. Infolge dieses Wechsels kommt es bei uns selten zu einer lang andauernden trockenen Hitze- oder Kälteperiode, die beide nach gemachten Beobachtungen schädigend auf atlantische Arten einwirken, eine Erscheinung, die bei den zarten Moospflanzen naturgegeben ist, da sie ihren Wasserbedarf nur aus den Niederschlägen oder aus dem Wassergehalt der oberen, 1 - 3 cm dicken Bodenschicht decken können, während die höheren Pflanzen ihre Wurzeln in tiefere, feuchte Erdschichten schicken. Eine monatelange Frostperiode mit einer genügenden Schneedecke bedeutet keine Schädigung der Moosvegetation, weil die Bodentemperatur unter dem Schnee selten unter -1° bis -3° sinkt und die Moose bei dieser Temperatur bei genügender Lichtdurchlässigkeit des Schnees noch assimilieren und atmen können.

Das Großklima ist aber nur maßgebend für die Verbreitung der verschiedenen Baumarten. Für die krautigen Pflanzen und insbesondere für die niederen Pflanzen spielen aber noch das Landschaftsklima, das Lokalklima und das Mikroklima in bezug auf das Vorkommen eine nicht geringe Rolle. Betrachten wir zunächst das Landschaftsklima in Schleswig-Holstein.

Die großklimatischen Verhältnisse unseres Landes bedingen, daß Winde aus westlichen Richtungen vorherrschend sind, und zwar kommen im langjährigen Mittel (1881 - 1925) in 55,7 % aller Fälle die Winde aus dem Sektor Südwest-Nordwest (Günther), also vom Atlantischen Ozean und führen subtropisch-maritime, maritime und arktisch-maritime Luftmassen über unser Land. Erreichen diese Luftmassen mit ihrer 100 %igen Ozeanität die Küsten Europas, führt der Küstenstau zu erheblichen Niederschlägen, die im Westen Englands bis zu 2 m pro Jahr erreichen. Infolge dieser Wasserverluste und der Erwärmung über Land verlieren diese Luftmassen schnell an Ozeanität und werden kontinentalen Einflüssen unterworfen. Da Schleswig-Holstein weitab vom Atlantischen Ozean liegt, haben die maritimen Luftmassen natürlich etwas an Ozeanität eingebüßt, wenn sie uns erreichen, wobei sie aber zugleich kontinentale Charakterzüge annehmen. Seit Jahrzehnten bemühen sich die Klimatologen, sowohl die Ozeanität als auch die Kontinentalität des Klimas für jeden Ort genau zu fixieren und zu errechnen und die Orte gleicher Ozeanität oder Kontinentalität durch Isolinien miteinander zu verbinden. Für den Nordwest-deutschen Raum von der Nordsee bis zum Main hat Ringleb eingehende Untersuchungen angestellt, und für Schleswig-Holstein war es Günther, dessen Arbeit aber nicht veröffentlicht worden ist, mir aber dankenswerterweise zur Verfügung gestellt wurde. Das Vorkommen einer Moosart in einem gegebenen Raum ist in klimatischer Hinsicht im wesentlichen von 2 Klimafaktoren abhängig, nämlich von der Temperatur und dem Niederschlag. Maßgebend für den Umfang des atlantischen Mooselementes in Schleswig-Holstein ist mithin einmal die thermische Kontinentalität bzw. Ozeanität unseres Klimas. Um diese zahlenmäßig festzustellen, bedienen sich die Klimatologen verschiede-

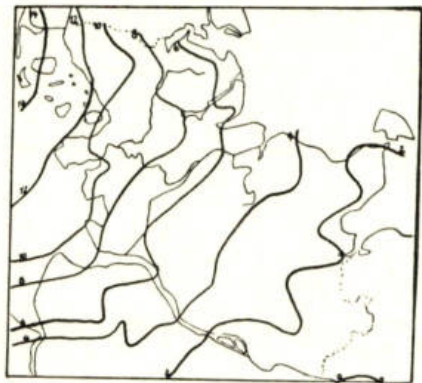
dener Methoden und Formeln. Für Untersuchungen in kleinen Gebieten wie Schleswig-Holstein eignen sich zur Feststellung der Ozeanität weniger die Asymetrie und die Jahresschwankungen. Unter Jahreschwankung versteht man die Differenz der Temperatur des im langjährigen Mittel wärmsten und kältesten Monats. Diese Differenz ist im rein maritimen Gebiet kleiner als weiter landeinwärts, muß also von Westen nach Osten zunehmen. Je geringer die Differenz, desto größer die Ozeanität. Im Südsüdosten unseres Landes beträgt diese Differenz 17 Grad, im Nordnordwesten bei List 15 Grad. Mithin zeigt sich hier ein schwaches Gefälle der Kontinentalität von SO nach NW durch die Längsrichtung des Landes. Bedeutend stärker ist das Gefälle der Differenz von der Mitte des Landes zur Nord- und Ostsee, so daß beide Küstenlinien fast die gleiche Jahresschwankung von 16 Grad aufweisen. Sylt und Gelting zeigen beide eine Differenz von 15 Grad. Betrachtet man die Temperaturkurven im Frühjahr und im Herbst, so zeigt es sich, daß sowohl der Temperaturanstieg als auch der Temperaturabfall im Herbst über dem Meere langsamer erfolgen als über Land. Charakteristisch für das maritime Klima bezüglich des jährlichen Temperaturganges sind also ein kaltes Frühjahr und ein warmer Herbst, für das kontinentale Klima dagegen ein warmes Frühjahr und ein kalter Herbst. Vergleicht man die Temperaturwerte der Frühjahrs- und Herbstmonate, die zum Teil symmetrisch liegen, erkennt man je nach der Lage zum Meere eine größere oder kleine Asymetrie, die aber für die Feststellung der Ozeanität eines Gebietes weniger geeignet ist. Wertvoller aber ist die Phasenverschiebung, die sich im ozeanischen Klima in der Verspätung der monatlichen Jahresextreme gegenüber dem Landklima zeigt. Köppen hat die Monats- und Jahreszeitenmittelwerte in Prozente der Jahresschwankungen ausgedrückt und bezeichnet diese Werte als relative Temperaturen. Unter Anwendung der "relativen" Temperaturen stellt die Differenz der relativen Temperatur zwischen Herbst und Frühjahrswerten das Maß der Phasenverschiebung dar. Es würde in diesem Zusammenhang zu weit führen, die Anwendung dieser verschiedenen Werte durch die Klimatologen zur Aufstellung von Formeln und zur Errechnung von Konstanten darzustellen, um mit ihrer Hilfe die Kontinentalität bzw. Ozeanität in thermischer Hinsicht für Orte und Gebiete zahlenmäßig festzulegen. Die von Günther gezeichnete Karte in Abb. 1 ist zustande gekommen unter Anwendung der Kontinentalitätsformel von Ringleb.



Karte 1.
Thermische Kontinentalität in %
nach Ringleb (Günther)

Ringleb hat für seine Kontinentalitätsformel die Jahresschwankung und die Phasenverschiebung, verbunden mit sorgfältig errechneten Konstanten, verwendet. Nach der Karte hat Schleswig-Holstein im Südosten eine thermische Kontinentalität von 41 % und im Nordwesten eine solche von 25 %. Die Zahlen beziehen sich auf die Fixpunkte Werchojansk = 100 % und Thorshavn = 0 % Kontinentalität. Wollen wir nun die Ozeanität bestimmen, brauchen wir nur die auf der Karte angegebenen Zahlen bis 100 % zu ergänzen. Mithin hat der Nordwesten eine Ozeanität von 75 % und der Südosten 59 %, also hat unser Land ein nicht geringes Gefälle der thermischen Ozeanität von Nordwesten nach Südosten. Als Grenzlinie des ozeanischen Klimas wählt Ringleb eine Linie mit 45 % Kontinentalität, welche in Nordwestdeutschland mit der Ostgrenze des atlantischen Florenggebietes (nach Walter, Abb. 121) zusammenfällt. Inbezug auf die Moosflora macht sich die größere thermische Kontinentalität im SO Schleswig-Holsteins dadurch bemerkbar, daß hier die Zahl der wärmeliebenden Arten steigt.

Noch einflußreicher als die thermischen Verhältnisse sind die hygrischen Gegebenheiten auf das Vorkommen der Moosarten. Die höchsten Niederschläge haben wir im Endmoränengebiet von den Hüttener Bergen bis Flensburg mit 800 mm Jahresniederschlag, während die Nordfriesischen Inseln 650 mm und Fehmarn nur 500 mm aufweisen. Aber die Höhe der Niederschläge ist kein eindeutiger Ausdruck für die Ozeanität oder Kontinentalität eines Gebietes. Es kommt vielmehr auf den Jahresgang der Niederschläge an. Der mittlere Jahresgang zeigt dort, wo kontinentales Klima herrscht, das Maximum im Sommer, im maritimen Klima aber das Maximum im Herbst und Winter. Um nun in einem Übergangsgebiet wie Schleswig-Holstein mit kontinentalen Einflüssen einen genauen Ausdruck für die Ozeanität oder Kontinentalität zu finden, bedienen sich die Klimatologen verschiedener Methoden. Als sehr brauchbar hat sich die Methode von Henze erwiesen, wonach die Karte Nr. 2 von Günther gezeichnet ist.



Karte 2.
Hygrische Ozeanität, Mittel
1891-1930 (Günther)

Bei dieser Methode verwendet man die Differenz der Niederschlagssummen der Monate August, September, Oktober und der Monate Mai, Juni, Juli. Im ozeanischen Klima ist die Niederschlagssumme der Monate August-Oktober größer als die Niederschlagssumme der Monate Mai-Juli, die Differenz mithin stets positiv, im kontinentalen Klima dagegen negativ. Um die Differenzwerte für kartographische Zwecke verwerten zu können, ist es zweckmäßig, diese Werte in Prozenten der Jahressumme des Niederschlags auszudrücken. Beispiele mögen das Gesagte erläutern. Die Niederschlagssummen stellen das Mittel aus der Zeit von 1891 - 1930 dar.

1. Westerland: Jahressumme = 717 mm, Niederschlagssumme der Monate August-Oktober = 243 mm, Niederschlagssumme der Monate Mai-Juli = 142 mm, Differenz also 101 mm, in Prozenten der Jahressumme ausgedrückt = 14,1 %.

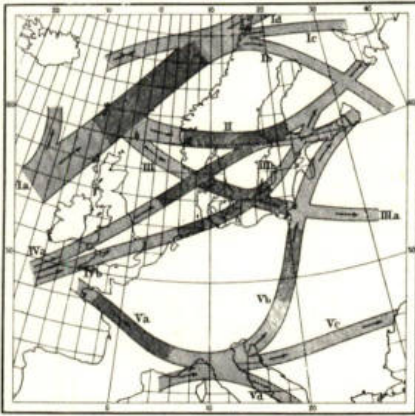
2. Glücksburg: Jahressumme = 736 mm, Summe der Monate August-Oktober = ~~229~~ mm, Summe der Monate Mai-Juli = 190 mm, Differenz = 39 mm = 5,3 % der Jahressumme. Die Prozentzahlen geben also den Grad der hygrischen Ozeanität eines Gebietes an.

Die Karte der hygrischen Ozeanität Schleswig-Holsteins zeigt einmal, daß diese von 14,1 % im Nordwesten auf 0 % im Südosten abnimmt, zum anderen aber auch eine Abnahme von 14 % an der Westküste auf etwa 4 % an der Ostküste. Die 0 % Isolinie fällt in Nordwestdeutschland genau so wie die 45 %-Isolinie der thermischen Kontinentalität mit der Ostgrenze des atlantischen Florengebietes zusammen. Die Abnahme der hygrischen Ozeanität von Nordwesten nach Südosten macht sich eindeutig bemerkbar in der Verbreitung der euatlantischen Rindenmoosflora, indem sich diese Arten in ihrer Hauptverbreitung auf das Gebiet mit einer hygrischen Ozeanität von 7 % und mehr, also auf den atlantischen Klimakeil beschränken, wie ich es 1951 zeigen konnte.

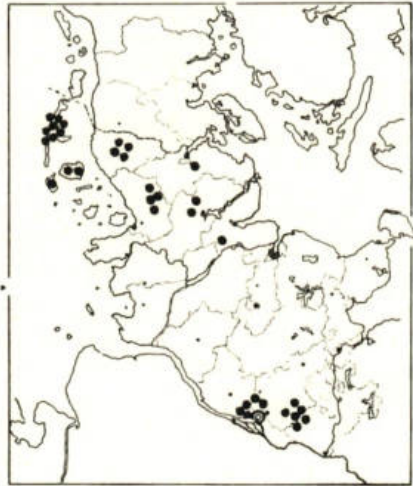
Daß die Erdmoose sich nicht so treu an diese Isolinien halten, liegt an ihrer Abhängigkeit von den Bodenverhältnissen. Der Boden Schleswig-Holsteins zeigt eine klare Zonierung von Westen nach Osten. Wenn wir von einigen Dünengebieten auf Eiderstedt und den Inseln Amrum, Föhr und Sylt absehen, haben wir im Westen einen Marschstreifen, der vom Norden nach Süden an Breite zunimmt und für bryogeographische Zwecke wertlos ist, da er äußerst moosarm ist. Nach Osten hin folgt die Geest mit ihren weiten, podsolierten Sandergebieten und völlig entkalkten präbaltischen Moränenzügen. In dieser Zone haben wir die Heiden und Moore mit ihren nährstoffarmen und sauren Böden, die aber heute weitgehend in Ackerland oder Nadelwald umgewandelt und ihres ursprünglichen Charakters entkleidet sind. Wo sich in dieser Zone noch Heide- und Moorreste befinden, sind die atlantischen Moose reichlich vertreten. Auch die darauf folgende schmale Zone des Endmoränenzuges zeigt viele Vertreter des atlantischen Elementes. Dagegen ist die Zone der weichseleiszeitlichen Ablagerungen mit ihren kalkreichen, fruchtbaren Lehm Böden ärmer an atlantischen Arten.

Die Entscheidung darüber, ob eine Moosart zum atlantischen Geoelement gehört oder nicht, können wir nach ihrer Verbreitung in Schleswig-Holstein nicht treffen, sondern müssen zu diesem Zweck schon ihre Verbreitung im europäischen Raum kennen. Bei der Betrachtung der Areale der verschiedenen Arten stellen wir erhebliche Unterschiede fest. Einige Arten sind direkt an die Küstengebiete des Atlantischen Ozeans von Portugal bis Südnorwegen gebunden. Das sind die hyperatlantischen Arten, die Schleswig-Holstein nicht erreichen. Eine andere Gruppe greift weiter in den Kontinent hinein, überschreitet im Flachland aber in ihrer Hauptverbreitung nicht das Gebiet des maritimen Klimas; sie beschränkt sich auf das Gebiet der Zwergstrauchheiden. Diese euatlantische Gruppe ist in Schleswig-Holstein verhältnismäßig stark vertreten. Arten, die sowohl im atlantischen Raum als auch im westlichen Mittelmeergebiet ihr Hauptverbreitungsgebiet haben, bezeichnet man als atlantisch-mediterrane Arten. Auch die Gruppe hat bei uns einige Vertreter. Arten, die noch weiter nach Osten vordringen bis zur Buchengrenze, also bis zu einer Linie von Ostpreußen - Weichsel - Karpathen bis zum Kaukasus, bezeichnet man als subatlantische Arten. Einige Bryogeographen unterscheiden noch eine fünfte Gruppe, die euryatlantischen Arten, also atlantische Arten im weitesten Sinne. Dieser Begriff hat aber bei den verschiedenen Autoren eine so unterschiedliche Definition erfahren, daß ich auf seine Anwendung verzichte. So versteht Gams unter euryoceanischen Arten die euatlantischen, Herzog dagegen die Arten, die gleich der Buche den Kaukasus erreichen und Aman diejenigen Moose, die sowohl das atlantische Gebiet Europas als auch den atlantischen Raum Nordamerikas besiedeln. Zu den euatlantischen Arten eine Bemerkung. Diese Gruppe überschreitet das atlantische Florengebiet und zeigt in den Alpen und deutschen Mittelgebirgen bis zu 1500 m Höhe in Wäldern und Schluchten mit Rohhumus und kalkfreiem Gestein größere oder kleinere Inselareale, also dort, wo die edaphischen und klimatischen Verhältnisse denjenigen im atlantischen Gebiet ähnlich sind. Einige Arten erreichen sogar die Alandsinseln und Südfinnland.

Das subatlantische Geoelement dringt in breiter Front von Westeuropa bis Mittel- und Ostdeutschland vor, wo es sich in einem nördlichen und einen südlichen Arm gabelt. Der nördliche Arm folgt der Ostsee durch die baltischen Länder bis Südfinnland und Karelien längs der Zugstraßen der IV b und V b Zyklonen, während der südliche Arm dem Einflußgebiet der V b und V c Zugstraßen durch Böhmen, Ungarn, Rumänien bis zum Kaukasus folgt. Mit diesen Zyklonen werden die maritimen Luftmassen weit nach Südosten und Nordosten unter Umgehung Zentralrußlands geführt und ermöglichen einigen subatlantischen Arten weit vom Atlantischen Raum das Wachstum. Und wenn wir auf Karte 3 den Verlauf der Zyklonenstraßen im Raum Lappland, Nordfinnland und Nordwestrußland verfolgen, wundert uns nicht das Auftreten einiger subatlantischer Arten auch in diesen Gebieten.



Karte 3.
Zugstraßen der barometrischen
Minima über Europa (Nach van Bebber)



Karte 4.
Scapania compacta

Zum nun folgenden speziellen Teil möchte ich bemerken, daß die genauen Fundortsangaben der einzelnen Arten in der "Moosflora von Schleswig-Holstein" (Jensen, 1952) zu finden sind.

I. Die euatlantischen Arten.

A. Lebermoose.

1. *Metzgeria fruticulosa* (Dicks.) Evans.

In Schleswig-Holstein nur nördlich der Eider im atl. Klimakeil, verbreitet; Großbritannien, Nordwestfrankreich, Dänemark, Alpen, deutsche Mittelgebirge, Vogesen, Westpreußen (sehr selten).

2. *Scapania compacta* (Roth) Dum.

In Schleswig-Holstein verbreitet im atl. Klimakeil, in Holstein selten; Hauptareal an der atl. Küste von Portugal bis Südnorwegen; deutsche Mittelgebirge, im norddeutschen Flachland selten; Schweden, Finnland sehr selten.

3. *Calypogeia fissa* (L.) Raddi.

In Schleswig-Holstein verbreitet, aber immer sehr spärlich; Hauptareal an der atl. Küste bis Südnorwegen; untere Bergregion der Alpen und deutsch. Mittelgebirge; Kaukasus, Finnland.

4. *Calypogeia arguta* Mont. et Nees.

In Schleswig-Holstein nur einmal bei Bergedorf (Jaques 1939), Hauptareal atl. Küste von den Azoren-Südnorwegen; Schweiz, Ostfrankreich, Bergisches Land, Münster Tiefland, sehr selten.

5. *Frullania fragilifolia* Tayl.

In Schleswig-Holstein verbreitet im atl. Klimakeil, sonst sehr selten; im atl. Küstengebiet von den Kanarischen Inseln bis Südnorwegen verbreitet bis häufig; Nordküste des Mittelmeeres, in der unteren Bergregion der Alpen und mitteleuropäischen Gebirge stellenweise, im norddeutschen Flachland sehr selten; Karpathen, Dänemark. B. Sphagnen.

6. *Sphagnum molle* Sulliv.

In Schleswig-Holstein zerstreut im Sandergebiet; Hauptareal im atl. Florengebiet von Nordwestfrankreich bis Südnorwegen; West- und Nordwestdeutschland, Mittelgebirge, Dänemark, Schweden; östl. der Elbe sehr selten.

7. *Sphagnum pulchrum* (Ldbg.) Wtf.

In Schleswig-Holstein nur an wenigen Stellen im Sandergebiet; Großbritannien, Niedersachsen, Dänemark, Norwegen, Schweden, Finnland, überall nicht häufig.

8. *Sphagnum subsecundum* Nees
var. *auriculatum* Schimp.

In Schleswig-Holstein im Sandergebiet verbreitet; Frankreich, Großbritannien, Belgien, Holland, Dänemark; in West- und Nordwestdeutschland zerstreut, östlich der Weser seltener werdend, in den Alpen und Mittelgebirgen zerstreut, in Skandinavien selten.

9. *Sphagnum subsecundum* Nees - var. *crassicladum* Wtf.

In Schleswig-Holstein verbreitet im Sandergebiet; sonstige Verbreitung wie Nr. 8, Karpathen, Kaukasus.

C. Laubmoose

10. *Dicranum spurium* Hedw.

In Schleswig-Holstein früher häufig in den Heiden des Sandergebietes, heute seltener infolge der Aufforstung; häufig im atl. Strauchheidengebiet Westeuropas; nach Osten hin seltener werdend; östl. der Elbe in die Kieferwälder übergehend.

11. *Campylopus flexuosus* (L.) Brid.

In Schleswig-Holstein nicht selten, am häufigsten im Sandergebiet; Hauptareal im Strauchheidengebiet Westeuropas, Alpen, mitteleuropäische Gebirge; östlich der Elbe sehr selten.

12. *Campylopus fragilis* (Dicks.) Br. eur.

In Schleswig-Holstein sehr selten; im euatlantischen Raum Westeuropas zerstreut, in Deutschland und Skandinavien selten.

13. *Leptodontium flexifolium* (Dicks.) Hpe.

In Schleswig-Holstein nur auf alten Rethdächern, besonders in den Dörfern zu beiden Seiten der Eider, sonst sehr selten; diese Dachform ist nur bekannt aus England, Ostfriesland, Niedersachsen zw. Elbe u. Weser; die Hauptform auf Heideboden und humosem Sandstein in England; Nordfrankreich, Alpen und einigen Mittelgebirgen zerstreut.

14. *Pottia Heimii* (Hedw.) Br. eur.

Halophyt; in Schleswig-Holstein an der Nordsee verbreitet, an der Ostsee selten, Oldesloe; an der atl. Küste von Nordfrankreich bis in die Arktis verbreitet; in Mitteleuropa auf Salzböden.

15. *Pottia crinita* Wils.

Halophyt; in Schleswig-Holstein einmal auf Föhr; Hauptareal atl. Küste von Nordfrankreich, England und Färöer, im Binnenland sehr selten.

16. *Schistidium maritimum* (Turn) Br. eur.

Ein nordatlantischer Halophyt; in Schleswig-Holstein an der Ostsee an Steinblöcken selten, jetzt wohl nicht mehr vorhanden; Hauptareal Felsenküste von England und Skandinavien.

17. *Orthodontium germanicum* F. et L. Koppe

In Schleswig-Holstein zerstreut, besonders bei Hamburg, Sachsenwald, Mölln, Rickling und Krs. Flensburg; nach 1900 von England eingewandert; England, Holland, Ostfriesland, Niedersachsen, Westfalen, Hessen, Brandenburg, Dänemark.



Karte 5.
Leptodontium flexifolium



Karte 6.
Orthodontium germanicum

18. *Bryum Marratii* Wils.

Halophyt; an der Ostsee zweimal beobachtet; England, Färöer, Norwegen, Dänemark, Pommern, Ostseeländer bis Finnland.

19. *Bryum warneum* Bland.

In Schleswig-Holstein selten; Hauptareal in Küstennähe von Nordfrankreich bis Norwegen; in Mitteleuropa selten.

20. *Bryum calophyllum* R.Br.

Halophyt; in Schleswig-Holstein einmal an der Ostsee; atl. Küste von Großbritannien bis Spitzbergen; Küsten der Ostsee; selten auf Salzböden im Binnenland.

21. *Brachystelium polyphyllum* (Dicks.) Hornsch.

In Schleswig-Holstein dreimal beobachtet; Hauptareal in Großbritannien und Irland auf Felsen, verbreitet in Nordspanien, Nordwestfrankreich, Küste von Südnorwegen, seltener in den Alpen und mitteleuropäischen Gebirgen, Dänemark und Schweden.

22. *Zygodon conoideus* (Dicks.) Hook et Tayl.

verbreitet im atl. Klimakeil, sonst in Schleswig-Holstein sehr selten; Hauptareal im atl. Küstengebiet von den Kanarischen Inseln bis Norwegen, im westl. Mitteleuropa sehr selten, Dänemark, Alands-Inseln.

23. *Ulota phyllantha* Brid.

In Schleswig-Holstein im atl. Klimakeil verbreitet, sonst selten; Hauptareal an der atl. Küste von Frankreich bis Norwegen, Küsten der Nordsee; selten an der Ostsee.

24. *Orthotrichum pulchellum* Brunt.

In Schleswig-Holstein im atl. Klimakeil zerstreut; Hauptareal Nordseeküste, England, Nordfrankreich, Dänemark und Skandinavien.

25. *Plagiothecium undulatum* (L.) Br. eur.

In Schleswig-Holstein verbreitet, im Norden häufiger und reichlicher; Hauptareal im atl. Florengebiet West- und Nordeuropas, in den Alpen und mitteleuropäischen Gebirgen als Massenvegetation; im Flachland selten; östlich der Elbe sehr selten, Alands-Inseln.

26. *Hypnum cupressiforme* L. subspec. *resupinatum* Wils.

In Schleswig-Holstein verbreitet im atl. Klimakeil, sonst selten bis zerstreut; verbreitet an den Küsten der Nordsee, Großbritanniens und Norwegens.

II. Die atlantisch - mediterranen Arten.

Das sind atlantische Arten, die ihr Areal in den Raum des westlichen Mittelmeeres ausgedehnt haben oder mediterrane Elemente, die sich dem warmen atlantischen Klima anzupassen vermochten. Nur wenige Vertreter dieser Gruppe haben unser Land erreicht.

A. Lebermoose.

1. *Anthoceros punctatus* L.

In Schleswig-Holstein selten im südl. Teil; Hauptareal im atlantisch-mediterranen Gebiet, in Mitteleuropa verbreitet, aber nicht häufig, nach Norden immer seltener werdend bis Dänemark und Südfinnland.

2. *Plectocolea hyalina* (Lyell) Mitt.

In Schleswig-Holstein selten, Hauptareal im atlantisch-mediterranen Gebiet, in Mitteleuropa verbreitet, aber nirgends häufig, im nördlichen Europa sehr selten bis fehlend.

B. Laubmoose.

3. *Fissidens crassipes* Wils.

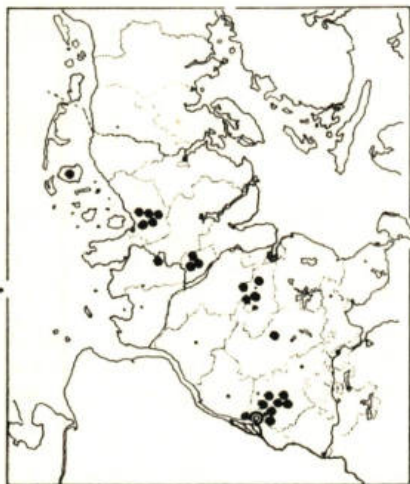
In Schleswig-Holstein nur an der Elbe und ihren Armen bei Hamburg gefunden; Hauptareal im atlantisch-mediterranen Raum, in Mitteleuropa selten bis sehr selten; desgl. in Finnland und Schweden.

4. *Archidium alternifolium* (Dicks.) Schimp.

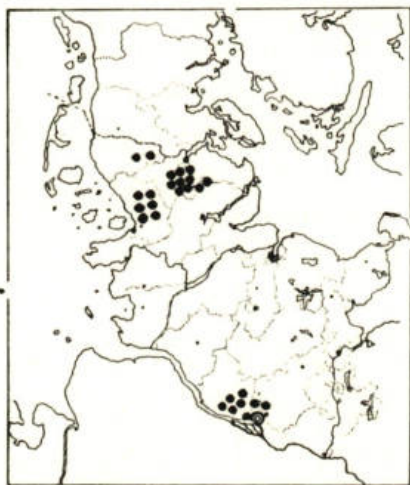
In Schleswig-Holstein verbreitet im Sandergebiet; Mittelmeergebiet, Westeuropa, Mitteleuropa zerstreut, Skandinavien und Finnland selten.

5. *Campylopus brevipilus* Br. eur.

In Schleswig-Holstein verbreitet im atl. Klimakeil, im Hamburger Raum selten, sonst fehlend; Hauptareal im atl. Florengebiet, nach Portugal, Südspanien, Algier, Sardinien, Italien und Südfrankreich ausstrahlend; Schweiz, Nordwestdeutschland, Dänemark und Norwegen.



Karte 7.
Archidium alternifolium



Karte 8.
Campylopus brevipilus

6. *Tortella flavovirens* (Bruch) Broth.

In Schleswig-Holstein auf Föhr und Geiting Birk gefunden, ein Küstenmoos; Hauptareal westl. Mittelmeerraum, Nordwestafrika, atlantische Küste von Frankreich, nach Norden sehr selten werdend, Färöer, Bornholm, Schweden.

7. *Syntrichia levipila* (Brid.) Schultz

In Schleswig-Holstein verbreitet, besonders im Südosten des Landes reichlich; Hauptareal in Südwesteuropa, Algier, Azoren, Kanaren; West- und Mitteleuropa verbreitet, in Schweden selten.

8, *Funaria obtusa* (Hedw.) Ldbg.

In Schleswig-Holstein selten, auf Föhr stellenweise häufig; zerstreut in West- und Südeuropa, Schweiz, Österreich, Deutschland, selten in Skandinavien.

9. *Bryum bicolor* Dicks.

In Schleswig-Holstein verbreitet; im westl. Mittelmeerraum, Kleinasien, West- und Mitteleuropa nicht selten, im Norden selten.

10. *Bryum alpinum* Huds.

In Schleswig-Holstein einmal bei Hamburg gefunden; in den Gebirgen von Süd- und Mitteleuropa, Westeuropa, im Norden seltener.

11. *Pterogonium gracile* (Dill.) Sw.

In Schleswig-Holstein einmal im Kreise Rendsburg gefunden; in Südeuropa verbreitet, Syrien; in West-Mittel- und Nordeuropa sehr zerstreut.

12. *Oxyrrhynchium pallidirostrum* (A. Braun) F. Koppe.

In Schleswig-Holst. einmal am Ukleisee (Krs. Eutin) gefunden; Madeira, Algier, Italien, Westeuropa von Spanien bis Großbritannien, Irland, Schweiz, Österreich, Westdeutschland, Rügen.

III. Die subatlantischen Arten.

Zu dieser Gruppe gehören alle die Arten, die die Buchengrenze im Osten erreichen, z.T. auch bis Finnland und zum Kaukasus vorstoßen, jedoch Zentralrußland meiden. Ihr Hauptareal beschränkt sich auf West- und Mitteleuropa; einige Arten sind aber auch im maritimen Ostasien und Nordamerika mehr oder weniger verbreitet. Die folgende Liste erhebt keinen Anspruch auf absolute Vollkommenheit, da die Zuordnung zu dieser Gruppe schwierig und vielfach Ansichtssache ist. Hier fehlen genaue Karten über das Hauptareal der einzelnen Arten in Europa.

1. *Anthoceros crispulus* (Mont.) Douin

Die genaue Verbreitung in Schleswig-Holstein ist nicht bekannt; im Kieler und Hamburger Raum verbreitet bis häufig, sonst seltener beobachtet; in West- und Mitteleuropa selten, Finnland.

2. *Riccia Huebeneriana* Ldbg.

In Schleswig-Holstein selten in den Kreisen Stormarn, Hamburg, Kiel, Rendsburg und Husum; in West- und Mitteleuropa verbreitet, aber überall selten; in Süd- und Nordeuropa fehlend oder sehr selten, Finnland.

3. *Riccia Beyrichiana* Hampe

In Schleswig-Holstein selten südlich der Eider, sonst nicht beobachtet; Norddeutschland bis Westpreußen, Süddeutschland fehlend, Westeuropa, Dänemark, Skandinavien, Finnland, Oberitalien, Malta, Jugoslawien, Algier.

4. *Riccardia incurvata* Ldbg.

In Schleswig-Holstein im Sandergebiet verbreitet, sonst selten; in Norddeutschland zerstreut bis Westpreußen, hier selten; Süddeutschld. Böhmen, Schweiz, England, Dänemark, Norwegen, Finnland; überall zerstreut.

5. *Riccardia sinuata* (Dicks.) Trev.

In Schleswig-Holstein in Mooren verbreitet, besonders im Sandergebiet; in West- und Mitteleuropa zerstreut, Dänemark, Norwegen, Island, Finnland.

6. *Pallavicinia Lyellii* (Hook.) Grey.

In Schleswig-Holstein nur südl. der Eider, selten; Nordfrankreich, Großbritannien, Irland, Ostfrankreich, Westdeutschland, Norddeutschland bis Westpreußen, Lappland, Aland; überall selten.

7. *Blasia pusilla* L.

In Schleswig-Holstein im Sandergebiet verbreitet, sonst seltener; in West- und Mitteleuropa verbreitet; in Süd- und Nordeuropa seltener, in Ostdeutschland selten; Lappland, Sibirien, Mittelrußland selten.

8. *Fossombronio Wondraczeki* (Corda) Dum.

In Schleswig-Holstein besonders südlich der Eider verbreitet, sonst selten; westliche Mittelmeerländer, Westeuropa, Mittel- und Nordeuropa, hier nur in Südkandinavien.

9. *Fossombronina Dumortieri* (Hüb. et Genth.) Ldbg.

In Schleswig-Holstein im Sandergebiet verbreitet, sonst selten; in Norddeutschland verbreitet, nach Osten hin seltener werdend; im übrigen Deutschland und Österreich zerstreut; Südgrenze die Alpen; Westeuropa verbreitet, Dänemark, Skandinavien, Baltikum, Finnland.



Karte 9.

Syntrichia levipila



Karte 10.

Fossombronina Dumortieri

10. *Fossombronina incurvata* Ldbg.

In Schleswig-Holstein im Sandergebiet selten; sonst nur Brandenburg, Westpreußen-Posen, Dänemark und Finnland; eine sehr seltene Art.

11. *Haplomitrium Hookeri* Nees

In Schleswig-Holstein fast nur im Sandergebiet in feuchten Ausstichen und an oligotrophen Seen, nicht ganz selten; sonst selten bis sehr selten in Norddeutschland bis Westpreußen, Schlesien, Böhmen, Alpen, Schwarzwald, Großbritannien, Irland, Dänemark, Skandinavien, Finnland.



Karte 11.
Fossombronina incurva



Karte 12
Haplomitrium Hookeri

12. *Lophocolea cuspidata* Limpr.

In Schleswig-Holstein im östl. Hügelland verbreitet, sonst sehr selten, kommt nur in Wäldern vor, besonders in Buchenwäldern; in Deutschland besonders in der Waldregion der Gebirge, nach Osten seltener werdend; Westeuropa von den Kanarischen Inseln bis Großbritannien-Irland, hier ziemlich häufig, Dänemark, Skandinavien.

13. *Cephaloziella elachista* (Jack) Schiffn.

In Schleswig-Holstein im Sandergebiet, fast selten, wegen der Kleinheit leicht zu übersehen; Großbritannien, Irland, Frankreich, Schweiz, Deutschland, Österreich, Böhmen, Dänemark, Norwegen, Alands-Inseln, überall selten.

14. *Cephaloziella Hampeana* (Nees) Schiffn.

In Schleswig-Holstein im Sandergebiet verbreitet, sonst selten; Großbritannien und Südsandinavien verbreitet; untere Bergregion Mitteleuropas verbreitet, Dänemark, Frankreich, Finnland, Alpen seltener.

15. *Cephalozia macrostachya* Kaalaas

In Schleswig-Holstein auf allen Mooren häufig. Nordwestfrankreich, Großbritannien-Irland, Belgien, Holland, Dänemark, Skandinavien, Deutschland, nach Osten seltener werdend.

16. *Cephalozia Francisci* (Hook.) Dum.

In Schleswig-Holstein nur im Sandergebiet und auf den Nordfriesischen Inseln zerstreut; Frankreich, Großbritannien-Irland, Dänemark, Norwegen, überall zerstreut; Deutschland, vom Westen nach Osten abnehmend, Alpengebiet, Böhmen, Schlesien.

17. *Odontoschisma Sphagni* (Dicks.) Dum.

In Schleswig-Holstein in den Mooren des Sandergebietes häufig, sonst selten; in Norddeutschland vom Westen nach dem Osten stark abnehmend, im übrigen Deutschland zerstreut, Alpen selten, England, Frankreich, Belgien, Holland, Dänemark, Skandinavien.

18. *Microlepidozia setacea* (Web.) Jörg.

In Schleswig-Holstein auf den Mooren des Sandergebietes häufig; sonst selten; in Norddeutschland nach Osten hin stark abnehmend; in Mittel- und Westeuropa verbreitet, in den südl. und nördl. Teilen Europas fehlend.

19. *Microlepidozia silvatica* (Evans) Jörg.

In Schleswig-Holstein im Sandergebiet, selten; Hauptareal die Heidegebiete West- und Mitteleuropas, Sandsteinfelsen einiger Gebirge; Verbreitung noch wenig bekannt.

20. *Bazzania trilobata* (L.) Ldbg.

In Schleswig-Holstein in Laub- und Nadelwäldern sehr zerstreut vom Süden nach Norden stark abnehmend; Hauptareal Waldregion der Gebirge West- und Mitteleuropas; Oberitalien, Balkan, Karpathen, Ostseeländer, Finnland, Skandinavien; im Norden Europas fehlend oder sehr selten, auch im Flachland selten.

21. *Calypogeia sphagnicola* (Arn. et Perss.) Wtf. et Lske.

In Schleswig-Holstein verbreitet im Sandergebiet, sonst seltener, Großbritannien-Irland, Skandinavien, Schweiz, Frankreich, Deutschland, Dänemark; in Ostdeutschland sehr selten.

B. Sphagnen.

22. *Sphagnum molluscum* Bruch

In Schleswig-Holstein im Sandergebiet häufig, sonst selten; im atlantischen Florengebiet verbreitet; Mitteleuropa in den Gebirgen zerstreut, im Norddeutschen Flachland im Westen verbreitet, nach Osten hin seltener werdend, Baltikum, Finnland, Japan, Nordamerika.

23. *Sphagnum imbricatum* Hornsch.

In Schleswig-Holstein jetzt selten, subfossil an mehreren Stellen, früher sicher häufig als Massenvegetation; desgl. in Nordwestdeutschland; der Verbreitung nach ein nordatlantisches bis nordisches Moos, da es in Nordeuropa und Nordasien verbreitet ist.

C. Laubmoose

24. *Fissidens taxifolius* (L.) Hedw.

In Schleswig-Holstein besonders in den Wäldern des östl. Hügellandes häufig, sonst seltener; Hauptareal West- und Mitteleuropa; Ostseeländer, Finnland, Kaukasus, Rußland selten, Persien, Nordamerika.

25. *Fissidens adiantoides* (L.) Hedw.

In Schleswig-Holstein in Sümpfen verbreitet; West-Mittel- und Südeuropa, Skandinavien, Ostseeländer, Finnland.

26. *Fissidens bryoides* (L.) Hedw.

In Schleswig-Holstein verbreitet in Wäldern und unter Gebüsch; in West- und Mitteleuropa verbreitet, Ostseeländer, Finnland, Kaukasus, Sibirien, Himalaya, Nordamerika.

27. *Fissidens incurvus* Starke.

In Schleswig-Holstein nur bei Hamburg und Kirchnüchel im Kreise Plön gefunden; Verbreitung wie bei *F. bryoides*, aber viel seltener.

28. *Campylopus piriformis* (Schultz) Brid.

In Schleswig-Holstein in Mooren, Heiden und Wäldern auf torfigem Boden häufig; in West- und Mitteleuropa verbreitet, in Nord- und Südeuropa selten; Finnland, Kaukasus.

29. *Hymenostomum squarrosus* Br. eur.

In Schleswig-Holstein nur bei Hamburg, Kreis Plön und Kiel beobachtet; Westeuropa, England, Dänemark, Skandinavien, in Mitteleuropa, überall selten.

30. *Syntrichia papillosa* (Wills.) Mkm.

In Schleswig-Holstein verbreitet an Feld- und Straßenbäumen; West-Süd- und Mitteleuropa, Großbritannien, Dänemark, Skandinavien, in Ostdeutschland selten.

31. *Grimmia decipiens* (Schultz) Ldbg.

In Schleswig-Holstein nur bei Trittau und Hamburg; in den niederen Gebirgslagen in West-Mittel- und Nordeuropa.

32. *Ephemerum sessile* (Br. et Schimp.) C. Müll.

In Schleswig-Holstein einmal bei Hamburg gefunden; England, Österreich, Italien, Schweiz, Elsaß, Pfalz, Harz, Finnland, Schweden.

33. *Mnium hornum* L.

In Schleswig-Holstein überall häufig; im atlantischen Florengebiet und Mitteleuropa häufig, nach Norden und Osten seltener werdend.

34. *Mnium undulatum* (L.) Weis

In Schleswig-Holstein verbreitet bis häufig; in West- und Mitteleuropa häufig, im Norden seltener, Finnland, Kaukasus, Sibirien.

35. *Aulacomnium androgynum* (L.) Schwgr.

In Schleswig-Holstein verbreitet; Hauptareal atlantisches Florengebiet und Mitteleuropa.

36. *Zygodon viridissimus* (Dicks.) Brown

In Schleswig-Holstein verbreitet; Hauptareal West- und Mitteleuropa, in Süd- und Nordeuropa selten.

37. *Orthotrichum cupulatum* Hoffm. var. *nudum* (Dicks.) Braithw.

In Schleswig-Holstein südlich der Eider verbreitet, im nördlichen seltener beobachtet; in West- und Mitteleuropa zerstreut; in Skandinavien und Finnland selten. Die Hauptart ist in Schleswig-Holstein selten, hat eine nach Osten bis Asien gehende Verbreitung, vielleicht auch eine subatlantische Art.

38. *Orthotrichum Lyellii* Hook. et. Tayl.

In Schleswig-Holstein fast häufig an älteren freistehenden Bäumen, auch in Wäldern; in West- und Mitteleuropa verbreitet, in Skandinavien seltener; Algier, Kaukasus, Nordamerika.

39. *Orthotrichum pumilum* Sw.

In Schleswig-Holstein verbreitet, aber immer sehr spärlich, im nördlichen Teil häufiger als in Holstein; in West- und Mitteleuropa verbreitet; Kanaren, Kaukasus, im Norden Europas selten.

40. *Orthotrichum stramineum* Hornsch.

In Schleswig-Holstein selten; in West- und Mitteleuropa verbreitet, in Ostdeutschland seltener.

41. *Homalia trichomanoides* (Schreb.) Br. eur.

In Schleswig-Holstein verbreitet; in West- und Mitteleuropa verbreitet; Skandinavien, Kaukasus, Ostasien.

42. *Neckera crispa* (L.) Hedw.

In Schleswig-Holstein früher an alten Laubbäumen in größeren Wäldern zerstreut, heute mangels des Substrates sehr selten; in West- und Mitteleuropa verbreitet; Madeira, Kanaren, Kaukasus.

43. *Neckera pumila* Hedw.

In Schleswig-Holstein verbreitet; West- und Mitteleuropa, Kararen.

44. *Thamnum alopecurum* (L.) Br. eur.

In Schleswig-Holstein an Granitblöcken in Waldbächen im östl. Hügelland verbreitet; in West- und Mitteleuropa besonders in der Berg- und niederen Bergregion verbreitet, in der Ebene seltener; Madeira, Kanaren, Azoren, Nordafrika, Kaukasus, Persien, Finnland.

45. *Isothecium myosuroides* (L.) Brid.

In Schleswig-Holstein in Wäldern häufig; in West- Mittel- und Nordeuropa häufig, im atlantischen Florengebiet am häufigsten; Algier, Kanaren, Nordamerika.

46. *Heterocladium heteropterum* (Bruch) Br. eur.

In Schleswig-Holstein je einmal in den Kr. Lauenburg und Schleswig gefunden; in West-Mittel- und Nordeuropa in Gebirgen; Nordamerika.

47. *Oxyrrhynchium speciosum* (Brid.) Wtf.

In Schleswig-Holstein zerstreut südl. der Eider; in West- und Mitteleuropa zerstreut, im Alpengebiet selten.

48. *Eurhynchium Stokesii* (Turn.) Br.eur.

In Schleswig-Holstein überall häufig und formenreich; in West- und Mitteleuropa nicht selten; Nordafrika, Kanaren, Azoren, Kaukasus, Nordamerika.

49. *Eurhynchium striatum* (Schreb.) Schimp. s.str.

In Schleswig-Holstein in Jung- und Altmoränengebiet häufig; Hauptareal West- und Mitteleuropa, Ostgrenze die Linie Hamburg-Zürich; östlich dieser Linie wird diese Art durch *E. Zetterstedtii* Störm. abgelöst.

50. *Isopterygium depressum* (Bruch) Mitt.

In Schleswig-Holstein selten in den Kr. Stormarn, Rendsburg und Flensburg; West- und Mitteleuropa zerstreut; im nördl. Europa und in der Norddeutschen Ebene selten; Kaukasus, Ostseeländer, Finnland, Nordamerika.

51. *Isopterygium elegans* (Hook.) Ldbg. var. *Schimperi* Jur. et Milde.

In Schleswig-Holstein kommt nur diese Varietät vor, die Hauptart fehlt; auf festem, humosem Boden in Wäldern nicht selten; die Hauptart in West- Mittel- und Nordeuropa; die Verbreitung der Varietät *Schimperi* ist mir nicht genau bekannt; in Westfalen häufig, in Westpreußen selten, Lothringen, Dänemark.

52. *Dolichotheca silesiaca* (Sel.) Flschr.

In Schleswig-Holstein im Jung- und Altmoränengebiet verbreitet; West- Mitteleuropa; Nordeuropa selten; Baltikum, Finnland, Kaukasus, Kaschmir, Japan, Nordamerika.

53. *Plagiotheciella latebricola* (Wils.) Flschr.

In Schleswig-Holstein verbreitet; in West- und Mitteleuropa zerstreut, Nordeuropa selten; Westdeutschland zerstreut, Ostdeutschland seltener, Finnland.

54. *Plagiothecium succulentum* (Wils.) Br. eur.

In Schleswig-Holstein verbreitet; in West- und Mitteleuropa verbreitet, in Skandinavien selten; Westpreußen - Pommern selten.

55. *Hypnum imponens*. Hedw.

In Schleswig-Holstein auf Heiden und Heidemooren im Sandergebiet früher verbreitet, jetzt naturgemäß seltener; im atlantischen Florengebiet zerstreut; in Mittel- und Nordeuropa zerstreut, Azoren, Himalaja, Japan, Nordamerika.

56. *Hypnum ericetorum* (Br. eur.) Paul

In Schleswig-Holstein auf Heiden, Heidemooren und in Nadelwäldern im Sandergebiet häufig; im atl. Florengebiet häufig, östlich der Elbe in die Nadelwälder übergehend und seltener werdend.

57. *Rhytidiadelphus loreus* (L.) Wtf.

In Schleswig-Holstein auf humosem Waldboden verbreitet; in West- und Mitteleuropa in Gebirgen häufig, in der Ebene seltener; Nordamerika

58. *Loeskeobryum brevirostre* (Ehrh.) Flschr.

In Schleswig-Holstein in Wäldern der Jungmoränen zerstreut, sonst selten; in West- und Mitteleuropa in Gebirgen verbreitet, in der Ebene seltener; Algier, Tunis, Japan, Nordamerika.

59. *Diphyscium foliosum* (Hedw.) Web. et Moler

In Schleswig-Holstein in Wäldern an Hängen und Abstichen zerstreut; in West- und Mitteleuropa besonders in Gebirgen verbreitet, Skandinavien, Kaukasus, Madeira, Nordamerika.

60. *Catharinaea tenella* Röhl

In Schleswig-Holstein besonders auf feuchtem Sand im Sandergebiet verbreitet; West- und Mitteleuropa zerstreut; Finnland häufiger, Skandinavien seltener.

61. *Pogonatum nanum* (Schreb.) Pal. d.B.

In Schleswig-Holstein verbreitet an Wällen und Abstichen, im Sandergebiet häufiger als in den anderen Gebieten; in West- und Mitteleuropa verbreitet, Nordeuropa selten; Baltikum, Finnland sehr selten; Nordafrika, Madeira, Kanaren.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß von den in Schleswig-Holstein gefundenen 520 Moosarten 99 Arten atlantischen Charakter tragen, d.s. 19 %, davon sind 26 Arten euatlantisch = 5,0 %, 12 Arten atlantisch - mediterran = 2,3 % und 61 Arten subatlantisch = 11,7 %. Hyperatlantische Arten erreichen uns nicht, und die bei uns vorkommenden euatlantischen Arten haben zum größten Teil auch östlich des eigentlichen atlantischen Florengebietes in Gebirgen mehr oder weniger große Teilareale, so daß eine Zuordnung zu der euatlantischen oder subatlantischen Gruppe bei manchen Arten nicht ganz zufriedenstellend ist. Es ist diese Arbeit aber nur ein erster Versuch der Zuordnung und bedarf einer gründlichen Nachprüfung, wenn eine gründliche Bearbeitung der Moosgeographie von Europa vorliegt.

Literatur:

Amann, J., Bryogeographie de la Suisse. Zürich 1928

Christiansen, Willi, Die atlantischen Pflanzen und ihr Verhalten in

- Schleswig-Holstein. Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Bd.21, H. 1, Kiel, 1935.
- Günther, F., Die Grundzüge im Klima des Landesteiles Schleswig. Schleswig, 1948, nicht veröffentlicht.
- Herzog, Th., Geographie der Moose, Jena, 1926.
- Jensen, Nis, Die Moosflora von Schleswig-Holstein. Mitt. der A.G. für Floristik, Heft 4, Kiel, 1952.
- Jensen, Nis, Die atlantischen Rindenmoose und der atlantische Klima-keil. "Heimat", Jg. 58, H. 6, Neumünster 1951.
- Koppe, Fritz, Beiträge zur Moosflora der Grenzmark Posen-Westpreußen. Grenzmärkische Heimatblätter, Schneidemühl, 1926, 1929, 1931, 1940.
- Koppe, Fritz, Die Moosflora von Westfalen. Abhdlg. aus d. Westf. Provinzial-Museum für Naturkunde, Münster, 1934, 1935, 1939, 1949
- Mönkemeyer, Wilh., Die Laubmoose Europas. Rabenhorst's Kryptogamenflora, IV, Ergänzungsbd., Leipzig, 1927.
- Müller, Karl, Die Lebermoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Rabenhorst's Kryptogamenflora, Bd. VI, Leipzig, 1906-11, u. Ergänzungsband 1939/40.
- Ringleb, F. Die thermische und hygrische Kontinentalität im Klima West- und Nordwestdeutschlands. Meteorologische Rundschau 1947.
- Warnstorf, C. Zur Bryogeographie des Russischen Reiches. Hedwigia, Bd. 53/54, 1912/13.
- Walter, Heinrich, Grundlagen der Pflanzenverbreitung. II. Teil: Arealkunde, Stuttgart 1954.

Flora von Klein - Rheide

von Klaus Jöns

Klein-Rheide liegt etwa 10 km südwestlich der Kreisstadt Schleswig. Die Gemarkung des Dorfes umfaßt 1299 ha. Sie wird im Norden begrenzt von den Gemarkungen Kurburg und Klein - Dannewerk, im Osten von der Jagels, im Süden von denen der Gemeinden Friedrichsanbau (de Föfteihn) und Kropp und im Westen von der Gemarkung Groß-Rheide.

Die geologischen Verhältnisse sind einfach. Es handelt sich um eine typische Sanderlandschaft, unmittelbar vor der äußersten Eisrandlage der jüngsten Vergletscherung. Bereits die im Osten angrenzende Gemarkung Jagel zeigt ein etwas bewegteres, flachwelliges Gelände; es lag direkt in der Abschmelzzone. Die Klein-Rheider Feldmark ist mit Ausnahme des nördlichen Drittels völlig eben und der Aufschluß am Osteingang zum Dorf zeigt in seiner Schichtung von Kiesen und Sanden die einstige gestaltende Tätigkeit der Schmelzwasser, die in Ost-Westrichtung hinüberfluteten. Das nördliche Drittel wird eingenommen von dem Urstromtal der Rheiderau, die an der Ostgrenze der Gemarkung entspringt. Das Tal selbst weitet sich auf einer Länge von nur 3,5 km an der westlichen Gemarkungsgrenze zu der beachtlichen Breite von 1,5 km. Es ist weitgehend vermoort und bis auf ganz kleine Reste, die der Torfgewinnung dienen, als Wiesen- und Weideland in Kultur genommen. Ein mitten im Tal entspringender Bach, "de Bäk", durchfließt den nordwestlichen Teil des Wiesentales und vereinigt sich an der westlichen Grenze mit der Au. Beide Wasserläufe umschließen nordwestlich des Dorfes eine kleine Geestinsel, den "Möhlstänbarg". Der Abfall des Südhangs zum Tal von den "Osterkoppeln" bis zu den "Diekkoppeln" an der Westgrenze der Gemarkung ist beachtlich. Auf ihm führt die Chaussee nach Friedrichstadt entlang, von der der Blick nach Norden über das Tal hin bis an die deichähnliche Linie des Dannewerkkamms oder Margarethenwalles schweift, während sich nach Süden hin die hohen Äcker bis zum Kropper Kirch- turm ausdehnen, hin und wieder unterbrochen von einigen kleinen Fichtenanpflanzungen. Die geometrische Feldaufteilung mit den schnurgeraden Wällen, die weit überwiegend ohne Bewuchs sind, bringt eine große Einförmigkeit in die Landschaft. Die auf manchen Wällen vorgenommene "Teebusch"-Überpflanzung (*Spiraea salicifolia*) trägt in ihrer geringen und gleichmäßigen Höhe kaum zur Belebung des Landschaftsbildes bei. Nur einige wenige Buchen-Bergkiefern- und Eichenhecken bringen etwas Abwechslung. Der südwestliche Teil der Gemarkung war bis etwa 1910 noch ein ziemlich geschlossenes Heidegebiet, hin und wieder mit flachen Tümpeln bestanden, das noch alljährlich der Torfgewinnung diente, indem die etwa 4-6 cm starke Rohhumusschicht mit eigens dazu dienenden Geräten von Hand abgeschält wurde. Die etwa 30 cm langen und 8 - 10 cm breiten "Heidsoden" ergaben ein Brennmaterial von zweifelhaftem Heizwert, aber einen um so eindringlicher wirkenden beißenden und stechenden Qualm. Heute hat der Dampfpflug mit Heide und Ortstein aufgeräumt.

Bäuerlicher Fleiß hat im Verein mit Kalkgaben, Stalldung und künstlichen Düngemitteln ein ertragreiches Roggen- und Hackfruchtland geschaffen.

Das ganze Gebiet liegt mit fast 850 mm Niederschlag im Jahr im regenreichsten Raum Schleswig-Holsteins. Während in Nordfriesland und Dithmarschen die Regenwolken sich zum Teil an den Geesthängen zur Marsch abstoppen, finden die aus dem Südwesten die Eiderniederung heraufziehenden Wolkenmassen in den Hüttener Bergen zum ersten Mal Erhebungen vor, die sie zum Niederschlag zwingen. So wurde der Boden im Laufe der Jahrhunderte völlig entkalkt.

Von dem bis ins späte Mittelalter vorhandenen Eichen-Birkenwald ist nichts weiter übriggeblieben als die mächtigen Eichenbalken über der "Grottdel" unserer alten Bauernhäuser, von der Bodenflora nichts weiter als einige wenige Exemplare des Wiesenwachtelweizens (*Melampyrum pratense*) und der Bickbeere (*Vaccinium myrtillus*) sowie genau 30 Stücke der Schattenblume (*Majanthemum bifolium*) unter einer Ohrenweide an der "Dreangel" am Wege von Groß-Rheide nach Kropp.

Den einfachen und einheitlichen geologischen Verhältnissen entspricht eine einheitliche, artenarme Flora und Pflanzendecke. Abgesehen von den Kulturen mit ihren für Sandböden typischen Unkrautgesellschaften wird der noch einigermaßen urtümliche Bodenbewuchs auf dem hohen Feldland charakterisiert durch die Trockene Sandheide (*Calluneto* - *Genistetum anglicae* Tx.), den Thymian - Schafschwingelrasen (*Thymeto* - *Festucetum ovinae* Tx.) und die Silbergrasflur (*Corynephoretum canescentis* Tx.) mit ihren bald mehr, bald minder gut ausgeprägten Varianten. Die hochgelegenen Weiden sind, wenn nicht Kleeansaat erfolgte, die bei guter Düngung und günstiger Witterung beachtliche Erträge bringen kann, soziologisch gekennzeichnet durch die Magerweide (*Lolieto* - *Cynosuretum luzuletosum* Tx.) in ihrer typischen Ausbildung mit *Festuca rubra fallax*, *Lotus corniculatus*, *Luzula campestris*, *Plantago lanceolata sphaerostachia* und *Hieracium pilosella* als Kennarten.

Die wichtigsten Pflanzengesellschaften bilden im Autal die Fadenbinsewiese (*Juncetum filiformis* Subass. v. *Bellis perennis* Tx. et Prsg.) und die Feuchte Fettweide (*Lolieto cynosuretum* Subass. v. *Lotus uliginosus* Tx.). Die Kohldiestelwiese (*Cirsium oleraceum* - *Angelica silvestris* - Ass. Tx.) fehlt. *Cirsium oleraceum* ist auf dem ganzen Schleisander um Kropp unbekannt. Einige wenige Stücke fand ich im oberen Sorgetal bei Sorgbrück unmittelbar am Ufer des Flusses als Vorposten zu dem geschlossenen Verbreitungsgebiet des östlichen Hügellandes.

Zu den floristisch abwechslungsreichsten Teilen gehören einige wenige in die Wiesen führende Wirtschaftswege, die von den einzigen in diesem Gebiet vorkommenden bunten Knicks begleitet sind. In ihnen konnten sich noch halten: Königsfarn (*Osmunda regalis*), Rippenfarn (*Blechnum spicant*), Sauerklee (*Oxalis acetosella*), Moorenzian (*Gentiana pneumonanthe*), Sumpf- und Kolbenbärlapp (*Lycopodium inundatum et clavatum*), Ährenlilie (*Narthecium ossifragum*), Schwarzwurzel (*Scorzonera*

numilis var, angustifolia, jetzt +), Rettkraut (*Pinguicula vulgaris*), Gagelstrauch (*Myrica gale*), Wolfsblume (*Arnica montana*), Traubenkirsche (*Prunus padus*), Weißwurz (*Polygonatum multiflorum*) und einige weitere Arten, die alle ursprünglich sicher einmal größere Gebiete besiedelt haben. Ihre Standorte sind durch Kulturmaßnahmen zerstört worden.

Vergleich der Flora Klein - Rheides mit den Gemarkungs-
floren von Schwabstedt, Plön, Holm und Tarp.+)

Fl.-	Anzahl Klein-	Schwab-	Plön	Holm	Tarp	einge-	ver-	einge-	zu-
zuge-	Klein- Rhei-	stedt				bür-	wil-	schlep-	zus-
hörig-	de	%	%	%	%	gert	dert	psam-	men
keit									
K	34	9,5	10,3	9,0	8,8	8,2	12	2	48
Z	94	26,2	25,6	23,2	24,8	24,2	5	1	100
EA	115	32,0	35,5	38,3	39,2	38,6	21	2	139
E	79	22,0	18,6	19,0	17,8	19,2	15	4	98
EN	3	0,8	2,1	1,9	1,4	2,0			3
E0				0,5	0,2				
ES	4	1,1	2,3	3,5	2,4	2,6		2	6
EW	27	7,5	4,5	2,6	4,8	5,4			27
ES0	1	0,3			0,2	0,1	1		2
ESW	2	0,6	1,1	1,2	1,6	1,0		1	3
Zus.	359						54	3	10 = 426

K = kosmopolitisch, Z = zirkumpolar, EA = eurasiatisch, E = europäisch, EN = nordeuropäisch, E0 = osteuropäisch, ES = südeuropäisch, EW = westeuropäisch, ES0 = sudosteuropäisch, ESW = sudwesteuropäisch.

Auffallend an dieser Aufstellung ist der hohe Prozentsatz (7,5%) an atlantischen Arten (EW). Er dürfte im Vergleich zu Schwabstedt und besonders zu Tarp, das in einem bodenmäßig gleichen und klimatisch gleichgestimmten Gebiet liegt, darauf zurückzuführen sein, daß beide Gemarkungen etwas Buchenwald aufweisen. Dadurch erhöht sich die Gesamtzahl der Arten wesentlich und drückt die Prozentzahl der atlantischen Arten automatisch herunter. Die Buchenwaldflora wie auch jede Gruppe, die im Bereich der Buche verbreitet ist, fehlt der Gemarkung Klein-Rheide völlig. Nach dem Ausscheiden dieser Arten dürften sich die Prozentzahlen der atlantisch gestimmten Arten in den drei Gemarkungen einander weitgehend nähern.

+) H. Horstmann, Flora von Schwabstedt. In: Schr. Natw. Vers. S.-H.-XXIV, 2 1950, S. 15 ff.
Schulz, Flora von Plön. Daselbst XVIII, 1, 1927, S. 111 ff.
Eschenburg, Flora von Holm. Daselbst S. 63 ff.
W. Saxen, Flora von Tarp. Daselbst XXI, 2, 1935, S. 246 ff.

F l o r e n l i s t e

Die von den Arten angeführten Zahlen entsprechen der Nummerierung bei R. Mansfeld, Verzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands, Jena 1941. Sofern hinter den einzelnen Arten nichts anderes angegeben wurde, werden sie für das Gebiet für urwüchsig gehalten.

Equisetaceae

- 4 Equisetum arvense - Ackerschachtelhalm - Äcker, Wegränder; s.hfg
 5 E. palustre - Sumpfschachtelhalm - Nasse Wiesen; zerstreut
 6 E. fluviatile - Schlammschachtelhalm - f. fluviatile Asch.
 f. limosum Asch. - In Gräben, beide n. selten.

Lycopodiaceae

- 13 Lycopodium inundatum - Sumpfbärlapp - Bisher nur in "de Lieth",
 spärlich.
 14 L. clavatum - Kolbenbärlapp - wie voriger

Osmundaceae

- 28 Osmunda regalis - Königsfarn - Im Weg nach dem "Schapp", "Lieth"
 mehrf.

Polypodiaceae

- 30 Pteridium aquilinum - Adlerfarn - Wiesenredder u. Heidewege;
 zerstreut
 34 Blechnum spicant - Rippenfarn - Feuchte Wiesenredder, mehrf.
 So "Schapp", "Lieth", "Lütt-Nissendamm".
 48 Athyrium filix - femina - Frauenfarn - Wie vorige; spärlich
 58 Dryopteris Thelypteris - Sumpfschildfarn - Grabenränder, Flach
 moor; mehrf. Nordöstl. Klein Rheide (Jordan 38).
 60 D. filix - mas - Wurmfarne - Wege in die Wiesen, n. selten
 64 D. austriaca - Dorniger Schildfarn - wie vorige
 69 Polypodium vulgare - Tüpfelfarn - Sowohl an trockenen Sand-
 wällen als auch in feuchtem Gebüsch; s.hfg.

Pinaceae

- 77 Picea abies - Gemeine Fichte - Mehrfach in kleinen Waldstük-
 ken, eingeschl.
 80 Pinus mugo - Bergkiefer - Mehrfach auf Wällen als Knickpflanze
 und Waldschutz gegen Westwinde, eingeschl.
 86 Typha latifolia - Breitblätter - Rohrkolben - Im "Wittenmoor"

Sparganiaceae

- 91 Sparganium erectum - Aufrechter Igelkolben - Gräben im Tal der
 Au; mehrfach
 92 Sp. simplex - Einfacher Igelkolben - wie vorige, etwas häufiger
 95 Sp. minimum - Kleinster Igelkolben - Im Wittmoor, spärlich

Zosteraceae

- 96 Potamogeton natans - Schwimmendes Laichkraut - Torflöcher,
 Gräben; n. selten

- 97 *P. oblongus* - Torflaichkraut - Torfstiche; mehrfach
 107 *P. crispus* - Krauses Laichkraut - In Gräben; zerstreut
 122 *Triglochin palustre* - Sumpfdreizack - Sumpfige Wiesen; n. selten

Alismataceae

- 128 *Alisma plantago* - *aquatica* - Gem. Froschlöffel - Gräben, s. hfg.

Hydrocharitaceae

- 139 *Hydrocharis morsus* - *ranae* - Frochbiß - Wie vorige, zerstreut

Gramineae

- 143 *Bromus racemosus* - Traubentrespe - Wiesen an der Au, zerstreut
 144 *B. mollis* - Weiche Trespe - Hfg., subsp. *thominii* Breb. n. s.
 152 *B. sterilis* - Taube Trespe - Dorfstraße, mehrf., eingeb.
 160 *Festuca pratensis* - Wiesenschwingel - sehr häufig
 165 *F. rubra* - Rotschwingel - Gemein
 172 *F. ovina* - Schafschwingel - Gemein
 179 *Glyceria maxima* - Wasserschwaden - An der Au; s. zerstr.
 181 *G. fluitans* - Mannagras - In Gräben, häufig
 182 *G. plicata* - Faltiger Schwaden - wie vorige, seltener
 190 *Poa annua* - Einj. Rispengras - Gemein
 204 *P. trivialis* - Gem. Rispengras - Gemein
 205 *P. pratensis* - Wiesenrispengras - Gemein
 209 *Briza media* - Zittergras - zerstreut
 211 *Catabrosa aquatica* - Quellgras - Gräben, sehr zerstreut
 212 *Dactylis glomerata* - Knaulgras - Gemein
 213 *Cynosurus cristatus* - Kammgras - Gemein
 225 *Lolium multiflorum* - Welsches Weidelgras - In Grünfütteransaat hin und wieder, verwildert
 226 *L. perenne* - Deutsches Weidelgras - Gemein
 227 *Molinia coerulea* - Bentgras - Moore, feuchte Heiden; gemein
 230 *Agropyron repens* - Quecke - Gemein
 250 *Phragmites communis* - Schilf - "Wittmoor"
 256 *Nardus stricta* - Borstengras - sehr häufig
 258 *Aira caryophylla* - Nelkenhafer - Gemein
 259 *A. praecox* - Gemein - Frühlingsnelkenhafer
 261 *Deschampsia caespitosa* - Rasenschmiele - Wiesen; zerstreut
 264 *D. flexuosa* - Geschlängelte Schmiele - Gemein
 266 *Holcus lanatus* - Wolliges Honiggras - Gemein
 267 *H. mollis* - Weiches Honiggras - In Fichtenbeständen, Gebüsch, mehrfach
 268 *Arrhenatherum elatius* - Glatthafer, Wiesen, Wegränder, zerstreut eingeb.
 289 *Corynephorus canescens* - Silbergras - Gemein
 290 *Sieglingia decumbens* - Dreizahn - Heidewege; zerstreut
 296 *Agrostis stolonifera* - Weißes Straußgras - sehr häufig
 298 *A. tenuis* - Gemeines Straußgras - Gemein
 299 *A. canina* - Hundsstraußgras - Nasse, saure Wiesen, Moore, zerstreut.
 303 *Apera spica-venti* - Windhalm - Meist unter Getreide, hfg. eingeb.
 306 *Calamagrostis canescens* - Lanzettbl. Reitgras - Feuchtes Gebüsch sehr zerstreut

313 *Ammophila arenaria* - Strandhafer - Auf der Grenze d.Geb.:Im "Kograben".

314 *Phleum pratense* - Wiesenlieschgras - häufig

322 *Alopecurus pratensis* - Wiesenfuchsschwanz - häufig

324 *A. geniculatus* - Geknieter Fuchsschwanz - Wiesen, n.selten

344 *Anthoxanthum odoratum* - Ruchgras - Gemein

346 *Phalaris arundinacea* - Glanzgras - An der Au; selten

Cyperaceae

367 *Eriophorum vaginatum* - Scheidiges Wollgras-"Wittmoor", n.selten

369 *E. angustifolium* - Schmalbl. Wollgras - Wie vorige

373 *Scirpus caespitosus* - Haargras - Moore, feuchte Heidepartien; mehrf.

385 *S. distichus* - Flache Simse - Sumpfige Wiesen; s.zerstr.

289 *Eleocharis palustris* - Sumpfsimse- Feuchte Wiesen; zerstreut

401 *Rhynchospora alba* - Weiße Schnabelsimse - "Wittmoor", "Heidkoppel", mehrfach

407 *Carex pulicaris* - Flohsegge - Moorige Wiesen, n.selten

413 *C. diandra* - Drahtsegge - "Wittmoor", s.spärlich

414 *C. paniculata* - Rispige Segge - Moor, Sumpf, s. zerstreut

425 *C. disticha* - Zweizeilige Segge "Holle Au"; spärlich

428 *C. arenaria* - Sandsegge - sehr häufig

435 *C. canescens* - Graue Segge - Wittmoor, Autal, mehrf.

439 *C. echinata* - Igelsegge - Wiesen im Tal der Au; nicht selten

442 *C. leporina*, Hasenpfotensegge - Wiesen, n. selten

445 *C. stolonifera* - Gemeine Segge - Wiesen, sehr häufig

446 *C. gracilis* - Schlanke Segge - An der Au, sehr zerstreut

449 *C. reticulosa* - Steife Segge, An der Au, sehr zerstreut

461 *C. pilulifera* - Pillensegge - Heide, offener Fichtenwald, mehrf.

465 *C. flacca* - Blaugrüne Segge - Nasse, anmoorige Wiese am Mittellauf der Au; s. zerstreut

477 *C. panicea* - Hirsesegge- Wiesen an der Au, hfg.

500 *C. flava* - Gelbe Segge - ssp. *lepidocarpa* Sch. u. K. ssp. *oederi* Retz. Wiesen im Tal der Au; s. zerstreut

505 *C. pseudocyperus* - Cypergrasähn. Segge "Wittmoor", spärlich

506 *C. inflata* - Flaschensegge - Torfstich, Gräben, mehrfach

508 *C. vesicaria* - Blasensegge - Gräben, zerstreut

509 *C. acutiformis* - Sumpfssegge - An der Au; mehrfach

513 *C. hirta* Behaarte Segge - f. *paludosa* Winkler, f. *hirtiformis* Pers. Wegränder. Wiesen, nicht selten.

Lemnaceae

518 *Lemna polyrrhiza* - Teichlinse - Gräben im Tal der Au; mehrfach

519 *L. trisulca* - Untergetauchte Wasserlinse - wie vorige, gemein

520 *L. minor* - Kleine Wasserlinse - wie vorige

Juncaceae

523 *Juncus bufonius* - Krötenbinse - Auf Grabenaushub, Wiesenäckern, häufig.

529 *J. squarrosus* - Sperrige Binse - Moor, feuchte Heiden, nicht selten

535 *J. filiformis* - Fadenbinse - In den Wiesen, nicht selten

536 *J. conglomeratus* - Knäuelbinse - Auf Weiden, nicht selten

- 537 *J. effusus* - Flatterbinse - Wiesen und Weiden, hfg. var. *compactus* Lej. u. Court., wie vorige, nicht selten
 548 *J. articulatus* - Glanzbinse - Wiesen, s. hfg.
 551 *J. bulbosus* - Niedrige Binse - An der Au, Gräben, zerstreut
 563 *Luzula campestris* - Gem. Marbel - ssp. *vulgaris* Gaud.-Trockene Weiden, s.hfg., ssp. *multiflora* Lej., Wiesen, Moore, zerstreut var. *congesta* Koch; mit voriger.

Liliaceae

- 567 *Narthecium ossifragum* - Beinheil - "Lieth", spärlich, "Lahn" auf der Kurburger Grenze reichlich; z.T. durch Kultivierung +.
 635 *Majanthemum bifolium* - Schattenblume - Am Südwall der "Dreangel" unter einer Weide auf einer Fläche von etwa 1/2 qm ein Kleiner Bestand in der Heide.
 638 *Polygonatum multiflorum* - Vielblüt. Weißwurz - An Wällen in feuchten Reddern, sehr zerstreut

Iridaceae

- 660 *Iris pseudacorus* - Schwertlilie - Autal (Stoislow 1936), sicher nur spärlich und vermutlich an der Gr.-Rheider Grenze, sonst fehlend

Orchidaceae

- 717 *Orchis incarnatus* - Fleischrotes Knabenkraut - "Möhlstät barg" 1 Exempl.
 721 *O. latifolius* - Breitblättr. Knabenkraut - Auwiesen, gemein

Salicaceae

- 731 *Populus nigra* - Schwarzpappel - mehrf. gepflanzt, verwildert
 736 *P. tremula* - Espe - Feuchte Redder, zerstreut
 737 *Salix pentandra* - Lorbeerweide - Feuchte Redder, sehr zerstreut
 738 *S. fragilis* - Bruchweide - Wie vorige
 755 *S. cinerea* - Grauweide - Knicks, Moore, Sandwälle, hfg.
 760 *S. aurita* - Ohrweide, Moore, Sandwälle, s.hfg.
 763 *S. repens*, Kriechweide, Heiden Moore, hfg.

Myricaceae

- 770 *Myrica gale* - Gagelstrauch, Post, Feuchte Wiesenredder, Moore reichlich

Corylaceae

- 775 *Corylus avellana* - Hasel - Feuchte Wiesenredder, einzelne Sträucher, nicht fruchtend
 778 *Betula pendula* - Weißbirke - wie vorige
 779 *B. pubescens* - Moorbirke - Feuchte, anmoorige Redder, einzeln
 784 *Alnus glutinosa* - Erle - An der Au beim Dorf, zahlreich

Fagaceae

- 785 *Fagus silvatica* - Rotbuche - Reine Bestände in Buschform auf Wällen, mehrfach
 787 *Quercus robur* - Stieleiche - Einzelbäume und in reinen Beständen als Wallbepflanzung
 788 *Qu. petraea* - Winterliche - In Eichenknicks, zweimal

Ulmaceae

- 791 *Ulmus scabra* - Bergulme - Selten gepflanzt, eingeb.

Moraceae

- 797 *Humulus lupulus* - Hopfen - Nur Ausgang des Dorfes am Moordamm eingeb.

Urticaceae

- 799 *Urtica dioica* - Große Brennessel - Dorfstraße, selten auf Wiesen
801 *U. urens* - Kleine Brennessel - Schutt, Gärten, gemein, eingeb.

Polygonaceae

- 824 *Rumex obtusifolius* - Stumpfbältr. Ampfer
Dorfstraße hfg., Wegränder zerstreut
828 *R. crispus* - Krauser Ampfer - Wegränder, sehr zerstreut
830 *R. hydrolapathum* - Wasserampfer - Gräben zerstreut
831 *R. acetosella* - Kleiner Sauerampfer - Gemein
832 *R. acetosa* - Großer Sauerampfer - Wiesen, Gemein
842 *Polygonum aviculare* - Vogelknöterich - Dorfplatz, an Wegen, Tränkstellen, gemein
847 *P. amphibium* - Ortswechselnder Knöterich - Wasserlöcher, sehr selten
848 *P. lapathifolium* - Ampferknöterich - Feuchte Äcker, n. selten
849 *P. tomentosum* - Rauher Knöterich - wie vorige
850 *P. persicaria* - Flohknöterich - Gärten, Äcker, n. selten, eingeb.
851 *P. hydropiper* - Wasserpfeffer - Feuchte Orte, s. hfg.
854 *P. concolulus* - Windenknöterich - Äcker, hfg., eingeb.
859 *Fagopyrum tataricum* - Steinbuchweizen - Unter Buchweizen n. selten, eingeschl.

Chenopodiaceae

- 871 *Chenopodium album* - Weißer Gänsefuß - Schutt, Gärten, Äcker, häufig
887 *Atriplex patula* - Melde - Äcker, Gärten, Schutt, n. selten
888 *A. hastata* - Spießmelde - wie vorige

Portulacaceae

- 918 *Montia verna* - Kleines Quellkraut - in trocken fallenden Gräben, sehr zerstreut

Caryophyllaceae

- 920 *Agrostemma githago* - Kornrade - Früher gemein in Winterkorn, jetzt viel seltener, eingeschl.
921 *Viscaria vulgaris* - Pechnelke - Trockene Wegränder, mehrfach
923 *Silene cucubalus* - Taubenkropf - Wegränder, zerstreut
930 *S. armeria* - Graslichtmelke - Einmal auf Schutt, verwildert
943 *Lychnis flos-cuculi* - Kuckuckslichtnelke - Wiesen, gemein
949 *Melandrium album* - Weiße Lichtnelke - Meist auf Schutt, zerstr.
966 *Dianthus deltoides* - Heidenelke - Wegränder, zerstreut
977 *Saponaria officinalis* - Seifenkraut - Sandkuhle am Ostende des Dorfes, eingeb.
982 *Stellaria media* - Vogelmiere - Gärten, Schutt, Äcker, gemein

- 984 *St. holostea* - Sternmiere - In feuchten Knicks, zerstreut
 986 *St. graminea* - Grasmiere - Wegränder, Gebüsch, Wiesen, hfg.
 987 *St. alsine* - Sumpfmiere - Auf Grabenaushub; mehrfach
 988 *St. palustris* - Blaugrüne Miere - Grabenränder, nasse Wiesen, mehrfach
 996 *Cerastium semidecandrum* - Sandhornkraut - Sandfelder, hfg.
 997 *C. pumilum* - Kleines Hornkraut - wie vorige, zerstreut
 998 *C. caespitosum* - Rasiges Hornkraut - Wiesen, Weiden, hfg.
 1006 *C. arvense* - Ackerhornkraut - Auf Wällen und an Wegen, gemein
 1011 *Sagina procumbens* - Niederliegendes Mastkraut - Im Steinpflaster bei den Häusern, sehr häufig
 1018 *S. nodosa* - Knolliges Mastkraut - Feuchte Partien in der Heide mehrfach
 1035 *Arenaria serpyllifolia* - Sandmiere - Sandfelder, gemein
 1044 *Spergula arvensis* - Ackerspörgel - Acker, hfg. bis gemein, eingeb.
 1047 *Spergularia rubra* - Rote Schuppenmiere - "Lieth", spärlich
 1058 *Herniaria glabra* - Bruchkraut - In der Sandkuhle, spärlich
 1059 *Scleranthus perennis* - Ausdauernder Knäul - Auf sandigen Wegrändern, hfg.
 1060 *S. annuus* - Einj. Knäul - Wegränder, Acker, gemein

Ranunculaceae

- 1071 *Caltha palustris* - Sumpfdotterblume - Wiesen, gemein
 1110 *Anemone nemorosa* - Buschwindröschen - Gebüsch, an der Au, mhf.
 1128 *Ranunculus lingua* - Großer Hahnenfuß - An der Bachbrücke, spärlich
 1129 *R. flammula* - Brennender Hahnenfuß - Gräben, feuchte Wiesen, häufig
 1130 *R. sceleratus* - Gifthahnenfuß - In sumpfigen Gräben, n. selten
 1134 *R. bulbosus* - Knolliger Hahnenfuß - An Heidewegen bei Mielberg mehrfach
 1135 *R. repens* - Kriechender Hahnenfuß - Wiesen, häufig
 1139 *R. acer* - Scharfer Hahnenfuß - Wiesen, gemein
 1154 *R. aquatilis* - Wasserhahnenfuß - An der Au brücke hinter meinem Vaterhaus, jetzt + und in Gräben, mehrfach
 1164 *Thalictrum flavum* - Wiesenraute - In den Wiesen, besonders an "de Hohle Au", zerstr.

Papaveraceae

- 1180 *Papaver dubium* - Saatmohn - wie folgende, eingeb.
 1182 *P. argemone* - Sandmohn - Sandgruben, offene Wegränder, mehrf. eingeb.
 1194 *Fumaria officinalis* - Erdrauch - In Gärten, spärlich, eingeb.

Cruciferae

- 1210 *Sinapis arvensis* - Ackersenf - Unter Getreide, hfg., eingeb.
 1214 *Raphanus raphanistrum* - Hederich - Auf Äckern, gemein, eingeb.
 1241 *Thlaspi arvense* - Hellerkraut, - einmal im Korn, 1 Expl., kümmerlich, eingeb.
 1248 *Teesdalea nudicaulis* - Bauernsenf - An locker besiedelten Sandwällen, gemein

- 1249 *Capsella bursa - pastoris* - Hirtentäschel - Wegränder, Äcker, Schutt, s. hfg. eingeb.
 1294 *Erophila verna* - Hungerblümchen - Wegränder, Wälle, gemein
 1303 *Cardamine pratensis* - Wiesenschaumkraut - Wiesen, gemein
 1304 *C. amara* - Bitteres Schaumkraut - An der Au, mehrfach
 1334 *Rorippa microphylla* - Brunnenkresse - Gräben, hfg.
 1339 *R. islandica* - Sumpfkresse - Wie vorige, zerstr.
 1346 *Erysimum cheiranthoides* - Schotendotter - Äcker, Gärten, Dorfstraße, mehrfach eingeb.
 1356 *Sisymbrium officinale* - Gebräuchl. Rauke - Schutt, Dorfstr., mehrfach, eingeb.
 1364 *Arabidopsis thaliana* - Schmalrauke - An trockenen Wällen, mehrfach

Droseraceae

- 1375 *Drosera rotundifolia* - Rundblättriger Sonnentau
 "Wittmoor", "Schwartmoor" +; reichlich

Crassulaceae

- 1392 *Sedum acre* - Mauerpfeffer - An Wällen hin und wieder

Saxifragaceae

- 1427 *Saxifraga granulata* - Körniger Steinbrech - Wegränder, gemein
 1442 *Chrysosplenium alternifolium* - Milzkraut - An der Au, mehrf., doch nicht reichlich
 1443 *Parnassia palustris* - Studentenröschen - "Holle Au" und in den "Lahns" an der Grenze des Gebiets nach Kurburg
 1445 *Ribes grossularia* - Stachelbeere - "Lieth", spärlich, urw.?
 1446/47 *R. spec.* - Rote Johannisbeere - "Lieth", spärlich, urw.?

Rasaceae

- 1461 *Spiraea salicifolia* - Spierstrauch, Teebusch - Auf Wällen gepflanzt; diese bis an den Fuß bewachsend und den Sand festhaltend, eingeschl.
 1467 *Pyrus communis* - Holzbirnbaum - Ostende des Dorfes, jetzt +, urw?
 1468 *Malus silvestris* - Holzapfelbaum - Ostausgang des Dorfes; ob noch? urw.?
 1469 *Sorbus aucuparia* - Vogelbeere - "Lieth"; sonst s. selten
 1476 *Crataegus oxyacantha* - Zweigriff. Weißdorn - Wiesenredder, Hecken, n. selten
 1477 *C. monogyna* - Eingriff. Weißdorn - wie vorige
 1487 *Rubus idaeus* - Himbeere - Gebüsch, sehr zerstreut
 1488 *R. fruticosus* - Brombeere - An Wegen, sehr zerstreut
 1582 *Comarum palustre* - Sumpfbloodauge - Moore, Gräben, n. selten
 1592 *Potentilla argentea* - Silberfingerkraut - Trockene Grasplätze zerstreut
 1610 *P. tormentilla* - Heidecker - Heidewege, hfg.
 1611 *P. procumbens* - Gestrecktes Fingerkraut - An Wegen u. Wällen, sehr zerstreut
 1613 *P. anserina* - Gänsefingerkraut - Wegränder, Dorfstraße, Trittstellen, gemein
 1614 *Fragaria vesca* - Walderdbeere - Chaussee nach Jagel, spärlich

- 1621 *Geum rivale* - Bachnelkenwurz - In den Wiesen, n. selten
 1622 *G. urbanum* - Echte Nelkenwurz - Gebüsch, nur im nördl. Teil (Wiesen) d. Geb. s. zerstreut, sonst fehlend.
 1628 *Agrimonia eupatoria* - Kleiner Odermennig - zwischen Dorfstraße und Anfang des Kirchenweges, sonst fehlend.
 1634a *Alchemilla microcarpa* - Kleinfrücht. Frauenmantel-Roggenäcker, häufig
 1640 *A. vulgaris* - Frauenmantel - Wegränder, Wiesen, hfg.
 1641 *Filipendula ulmaria* - Mädesüß - Sümpfe, Gräben, n. selten
 1657 *Rosa canina* - Hundsrose - Nur in der Nähe des Dorfes zweimal
 1664 *Prunus padus* - Traubenkirche - Nur "Lieth", einmal
 1676 *P. spinosa* - Schlehdorn - Nur in Wiesenreddern, spärlich.
 1678 *P. insititia* - Kreten, Haferpflaume - Im Dorf auf Wällen zweimal, ob noch? eingeschl.

Leguminosae

- 1696 *Sarothamnus scoparius* - Besenginster - Heideredder, hfg.
 1700 *Genista anglica* - Engl. Ginster - Heidewege, hfg.
 1701 *G. tinctoria* - Färberginster - Heidkoppeln, spärlich und + infolge Kultivierung
 1703 *G. pilosa* - Behaarter Ginster-Heidewege, sehr zerstreut
 1707 *Ononis spinosa* - Dornige Hauhechel - Nur: Moordamm, spärlich
 1719 *Medicago lupulina* - Hopfenschneckenklee - Wegränder, trockene Grasplätze, zerstreut
 1727 *Trifolium dubium* - Kleiner Klee - Wiesen, Weiden, Wegränder, n. selten
 1729 *T. campestre* - Feldklee - In Kleeschlägen hfg., sonst s. zerstreut
 1735 *T. hybridum* - Schwedenklee - In Kleeschlägen, Wiesen, n. selten eingeb.
 1736 *T. repens* - Weißklee - Wiesen, Weiden, gemein
 1744 *T. arvense* - Hasenklee - Wegränder, gemein
 1748 *T. pratense* - Rotklee - Wiesen, Wegränder, gemein
 1750 *T. medium* - Mittlerer Klee - Gebüsch in feuchten Lagen, zerstr.
 1756 *Anthyllis vulneraria* - Wundklee - Sandgruben, Wegränder, s. zerstreut, eingeb.
 1757 *Lotus corniculatus* - Gem. Hornklee - Wiesen, Wegränder, gemein
 1758 *L. uliginosus* - Sumpfhornklee - Feuchte Weiden, Wiesen, s. hfg.
 1799 *Ornithopus perpusillus* - Vogelfuß - Sandfelder, Wegränder, s. hfg.
 1800 *O. sativa* - Serradella - Gebaut und verschl., hin u. wieder
 1811 *Vicia hirsuta* - Behaarte Wicke - Wegränder, zerstreut
 1819 *V. cracca* - Vogelwicke - Wiesen, feuchtes Gebüsch, n. selten
 1823 *V. sepium* - Zaunwicke - Gebüsch, Weiden, n. selten
 1825 *V. lathyroides* - Platterbsenartige Wicke - "Möhlstät barg" spärlich. Doch mehrfach außerhalb d. Geb. am Margaretenwall Gem. Kurburg
 1828 *V. sativa* ssp. *angustifolia* - Saatwicke - Wiesen, Weiden, Gebüsch, n. selten.
 1838 *Lathyrus montanus* - Bergplatterbse - Heidewege, sehr zerstreut.

1842 *L. Pratensis* - Wiesenplatterbse - Wiesen, s.hfg.

Oxalidaceae

1855 *Oxalis acetosella* - Sauerklee - Nur: "Lieth", in feuchtem Gebüsch, spärlich

Geraniaceae

- 1865 *Geranium dissectum* - Schlitzblättr. Storchschnabel - eingeb.
An der Grenze d.Geb. Gemark. Kurburg an einem Wall mehrfach
1869 *G. pusillum* - Kleiner Storchschnabel - Wegränder, mehrfach,
eingeb.
1870 *G. molle* - Weicher Storchschnabel - Weiden, mehrfach
1875 *Erodium cicutarium* - Reiherschnabel - Äcker, Gärten, gemein

Linaceae

- 1877 *Linum catharticum* Purgierlein - In den "Nissen"-und an der Grenze d.Geb. Gemark. Kurburg in den "Lahns".
1886 *Radiola linoides* - Zwerg-Lein- Nur in der Sandkuhle, spärlich

Polygalaceae

- 1894 *Polygala vulgaris* -Gemeine Kreuzblume -Heidewege, trockene Grasplätze, zerstreut
1896 *P. depressa* - Quendelkreuzblume - "Möhlstät barg", spärlich

Euphorbiaceae

- 1913 *Euphorbia helioscopia* - Sonnenwolfsmilch - Hackfruchtäcker, Gärten, s.hfg., eingeb.
1925 *E. peplus* - Gartenwolfsmilch - Wie vorige, eingeb.

Callitrichaceae

- 1928 *Callitriche stagnalis* - Teichwasserstern -Gräben häufig, (Stoislow 1934)
1931 *C. palustris* - Frühlingswasserstern, Gräben, n.selten (Stoislow 1934)

Empetraceae

- 1934 *Empetrum nigrum* - Krähenheere - Weg nach dem "Schapp", "Lieth", "Heidkoppeln"; zerstreut.

Aquifoliaceae

- 1938 *Ilex aquifolium* - Christdorn - "Lieth", ein kleines Stück.

Celastraceae

- 1939 *Evonymus europaeus* - Pfaffenhütchen - Bönks Kälberhof 1 Expl., baumförmig, im Knick gepflanzt?

Rhamnaceae

- 1954 *Rhamnus frangula* - Faulbaum - Feuchte Wiesenredder, Moor, sehr zerstreut

Tiliaceae

- 1963 *Tilia cordata* - Winterlinde - Im Dorf gepflanzt, eingeschl.
1964 *T. platyphyllos* - Sommerlinde - wie vorige, eingeschl.

Malvaceae

- 1974 *Malva neglecta* - Wegmalve - Dorfstraße, mehrfach, eingeb.

Guttiferae

- 1980 *Hypericum maculatum* - Geflecktes Johanniskraut - Wegränder, zerstreut.
 1981 *H. acutum* - Geflügeltes Johanniskraut - Am Moordamm, spärlich
 1983 *H. pulchrum* - Schönes Johanniskraut - Weg nach Friedrichsanbau, "Dreangel".
 1985 *H. perforatum* - Durchlohtes Johanniskraut - Wegränder, hfg.

Violaceae

- 1998 *Viola tricolor* - Stiefmütterchen - ssp. *arvensis* Gaud. sehr zerstreut, ssp. *eutricolor* Syme gemein.
 2004 *V. canina* - Hundsveilchen - Wegränder, Heiden hfg.
 2009 *V. palustris* - Moorveilchen - Anmoorige, nasse Wiesen, hfg.

Lythraceae

- 2035 *Lythrum salicaria* - Blutweiderich - Sumpfige Partien, Gräben, nicht selten

Onagraceae

- 2038 *Epilobium angustifolium* - Schmalbl. Weidenröschen - "Heidkoppel", Fichtenbestände, sehr zerstreut
 2042 *E. parviflorum* - Bachweidenröschen - Gräben, zerstreut
 2049 *E. palustre* - Sumpfweidenröschen - Gräben, Sümpfe, n. selten,
 2050 *E. adnatum* - Kantenweidenröschen - Gräben, einmal 2 Expl.

Umbelliferae

- 2066 *Hydrocotyle vulgaris* - Wassernabel - Wiesen, Moore, s. hfg.
 2076 *Chaerophyllum temulum* - Betäubender Kälberkropf - Gebüsch, sehr zerstreut
 2081 *Anthriscus silvestris* - Kälberkropf - Dorfstr., Schutt, zerstr.
 2120 *Pimpinella saxifraga* - Bibernelle - Wegränder, n. selten
 2122 *Aegopodium podagraria* - Giersch - Gebüsch, Schutt, Gärten, hfg., eingeb.
 2123 *Sium erectum* - Berle - Bach, Au, Gräben, gemein
 2132 *Oenanthe fistulosa* - Hohle Pferdesaat - Gräben, nicht selten
 2136 *O. aquatica* - Wasserfenchel - Gräben, sehr zerstreut
 2139 *Aethusa cynapium* - Hundspetersilie - Gärten, nicht selten, eingeb.
 2153 *Angelica silvestris* - Engelwurz - An der Au, zerstreut
 2163 *Peucedanum palustre* - Sumpfdolde - "Wittmoor", "Lahn" an der Grenze d. Geb., nicht selten
 2177 *Daucus carota* - Wilde Möhre - Wegränder, zerstreut, eingeb.

Ericaceae

- 2197 *Andromeda polifolia* - Gränke - "Wittmoor" nicht selten, "Schwartmoor".
 2201 *Vaccinium myrtillus* - Bickbeere - Bisher nur : "Dreangel", spärlich
 2204 *V. oxycoccus* - Moosbeere - "Wittmoor", spärlich, Vor 50 Jahren noch in Mengen auf halbkultivierten Wiesen, z.B. den "Lahns" auf Kurburger Gebiet. Jetzt stark zurückgegangen.

- 2206 *Calluna vulgaris* - Heide - An Wegen, auf Mooren, "Heidkoppel",
gemein
2207 *Erica tetralix* - Glockenheide - "Wittmoor", Heidkoppeln und vor
40 Jahren auf halbkultivierten Wiesen noch reichlich; jetzt
stark zurückgegangen durch Entwässerung und Kalkung.

Primulaceae

- 2241 *Hottonia palustris* - Wasserfeder - Gräben, sehr zerstreut
2243 *Lysimachia nummularia* - Pfennigkraut - Wiesen an der Au, zer-
streut
2247 *L. vulgaris* - Gilbweiderich - Feuchtes Gebüsch, zerstreut
2248 *Trientalis europaea* - Siebenstern - Nur: "Dreangel", spärlich
2250 *Anagallis arvensis* - Gauchheil - Äcker, s. selten, eingeb.

Oleaceae

- 2258 *Syringa vulgaris* - Flieder - In der nächsten Umgebung des
Dorfes, mehrfach, eingeb.
2261 *Fraxinus excelsior* - Esche - Einzelne Stücke gepflanzt.

Gentianaceae

- 2263 *Menyanthes trifoliata* - Fieberklee - An der Au, Bach und in
Gräben, häufig
2277 *Gentiana pneumonanthe* - Lungenenzian - "Wittmoor", "Lieth",
"Schwartmoor" +, "Lütt-Nissendamm" +, an der Grenze d. Geb. in
den "Lahns".

Convolvulaceae

- 2310 *Convolvulus arvensis* - Ackerwinde - Äcker, Grasplätze, hfg.

Boraginaceae

- 2336 *Myosotis palustris* With - Sumpfvergißmeinnicht - In den Wiesen,
gemein
2336 *M. caespitosa* Schultz - Rasiges Vergißmeinnicht - Wie vorige,
zerstreut
2338 *M. arvensis* - Ackervergißmeinnicht - Meistens im Getreide,
nicht selten.
2340 *M. stricta* - Sandvergißmeinnicht - Sandfelder, Wälle, hfg.
2341 *M. versicolor* - Buntes Vergißmeinnicht - An Wällen, Äcker, zer-
streut.
2355 *Lycopsis arvensis* - Krummhals - Gärten, Äcker, häufig, eingeb.

Labiatae

- 2374 *Ajuga reptans* - Kriechender Günsel - Wiesen, gemein
2382 *Scutellaria galericulata* - Helmkraut - Gräben, Bach und an der
Au, zerstreut
2396 *Glechoma hederacea* - Gundermann - Wiesen, Zäune, Wegränder, hfg.
2402 *Prunella vulgaris* - Brunelle - Wiesen, Weiden, Wegränder, s. hfg.
2407 *Galeopsis ladanum* - Ackerhohlzahn - Äcker, häufig (Stoislow
1927)
2410 *G. tetrahit* - Gem. Hohlzahn - Äcker, Schutt, n. selten
2412 *G. speciosa* - Bunter Hohlzahn - Nur auf anmoorigen feuchten
Äckern in Sommergetreide, nicht selten, eingeb.
2415 *Lamium album* - Weiße Taubnessel - Schutt, Wegränder, hfg.

- 2417 *L. purpureum* - Rote Taubnessel - Gärten, Schutt, Hfg., eingeb.
 2418 *L. amplexicaule* - Stengelumfassende Taubnessel - wie vorige, aber seltener, eingeb.
 2421 *Leonurus cardiaca* - Herzgespann - An der Dorfstraße mehrfach, eingeb.
 2422 *Ballota nigra* - Schwarznessel - wie vorige, eingeb.
 2425 *Stachys arvensis* - Ackerziest - Hackfruchtäcker, hfg., eingeb.
 2426 *St. palustris* - Sumpfsziest - Nasse Wiesen, Sümpfe, mehrfach
 2457 *Thymus serpyllum* - Thymian - Wegränder, Sandfelder, gemein
 2472 *Lycopus europaeus* - Wolfstrapp - An der Au in sumpfigen Teilen, nicht selten
 2475 *Mentha arvensis* - Ackermintze - Äcker, besonders auf den ungetrochnenen Knülls der Weiden; nicht selten, auf Ackerland seltener.
 2477 *M. aquatica* - Wassermintze - Aufer, Gräben, nicht selten

Solanaceae

- 2497 *Solanum dulcamara* - Bittersüß - An der Au, selten
 2498 *S. nigrum* - Schwarzer Nachtschatten - Gärten, Schutt, hfg. eingeb.

Scrophulariaceae

- 2509 *Verbascum nigrum* - Schwarze Königskerze - Wegränder, Dorfstraße nicht selten
 2519 *Antirrhinum orontium* - Löwenmaul - Getreideäcker, sehr vereinzelt, eingeb.
 2525 *Linaria vulgaris* - Frauenflachs - Wegränder, Wälle, s.zerstr.
 2553 *Veronica serpyllifolia* - Quendelblättr. Ehrenpreis - Weiden, nicht selten
 2557 *V. arvensis* - Feldehrenpreis - Äcker, nicht selten, eingeb.
 2561 *V. persica* - Tourneforts Ehrenpreis - Gärten, Schuttplätze, nicht selten, eingeb.
 2569 *V. officinalis* - Gebräuchlicher Ehrenpreis - Heidwege, Heidkoppeln, n. selten
 2571 *V. chamaedrys* - Gamanderehrenpreis - Wegränder, zerstreut
 2574 *V. scutellata* - Schildehrenpreis - Sumpfige Partien an der Au, an Gräben, zerstreut
 2578 *V. beccabunga* - Bachbunge - in Gräben, an der Au u. "Bätz", hfg.
 2580 *Digitalis purpurea* - Roter Fingerhut - Nur: W. Jöns; "Heidkule" auf einem Wall. Seit 1910 mir bekannt, 1954 noch, Pfl. auf dem trockenen knicklosen Sandwall ca. 0,50 m hoch, zwischen 10 - 30 Expl. wechseln, urwüchsig?
 2594 *Melampyrum pratense* - Wiesenwachtelweizen - Dreiangel, Heidkoppeln, selten
 2597 *Odontites rubra* ssp. *verna* Bell. - Zahntrost - zwischen Gr.- und Kl.-Rheide (Stoislow 1927)
 2599 *Euphrasia stricta* - Steifer Augentrost - Heidwege, Chausseerand, hfg.
 2604 *E. gracilis* - Schlanker Augentrost - Heidwege, Heidkoppeln, häufig
 2619 *Rhinanthus glaber* - Großer Klappertopf - Wiesen, s.häufig.

- 2623 *R. minor* - Kleiner Klappertopf - wie vorige, seltener
 2532 *Pedicularis palustris* - Sumpfläusekraut - Nasse Wiesen, nicht
 selten
 2633 *P. silvatica* - Waldläusekraut - "Wittmoor", "Lieth";
 nicht reichlich

Lentibulariaceae

- 2668 *Pinguicula vulgaris* - Fettkraut - Weg nach dem "Schapp", "Holle
 Au", an der Grenze d. Geb. in den "Lahns".
 2670 *Utricularia vulgaris* - Großer Wasserschlauch "Wittmoor", an der
 Groß-Rheider Grenze im Autal (Stoislow 1932)

Plantaginaceae

- 2680 *Plantago major* - Großer Wegerich - ssp. *eumajor* Pilger, gemein
 ssp. *intermedia* Decne, nicht selten
 2682 *P. lanceolata* - Spitzwegerich - Wege, Äcker, gemein, subvar.
sphaerostachya Pilger auf hohen, trockenen Weiden, hfg.
 2687 *P. maritima* - Strandwegerich - ssp. *pilosa* Iversen auf Heide-
 und Sandwegen, sehr häufig

Rubiaceae

- 2705 *Galium mollugo* - Gem. Labkraut - Wegränder, s. häufig
 2711 *G. saxatile* - Steinlabkraut - Heidewege, Heidkoppeln, gemein
 2714 *G. uliginosum* - Moorlabkraut - Nasse Wiesen, nicht selten
 2715 *G. palustre* - Sumpflabkraut - wie vorige, nicht selten
 2725 *G. aparine* - Kletterndes Labkraut - Gebüsch, zerstreut

Caprifoliaceae

- 2730 *Sambucus nigra* - Holunder - Nur in der Nähe des Dorfes, häufig
 2733 *Viburnum opulus* - Schneeball - "Lieth", "Gang", vereinzelt
 2740 *Lonicera periclymenum* - Jelängerjelier - wie vorige

Valerianaceae

- 2755 *Valeriana dioica* - Kleiner Baldrian - Im Tal der Au, s. hfg.
 2757/58 *V. spec.* zerstreut im Tal der Au

Dipsacaceae

- 2765 *Succisa pratensis* - Teufelsabbiss - "Lieth", "Wittmoor", und
 Wiesenredder, hfg.
 2767 *Knautia arvensis* - Akerdickkopf - Wegränder, s. hfg.

Campanulaceae

- 2792 *Campanula rapunculoides* - Ackerglockenblume - Gartenunkraut,
 hin und wieder, eingeb.
 2798 *C. rotundifolia* - Rundblättrige Glockenblume - Wegränder, Hei-
 den, gemein
 2830 *Jasione montana* - Bergnelke - wie vorige, etwas seltener.

Compositae

- 2835 *Solidago virgaurea* - Goldrute - An der Chaussee nach Jagel,
 selten
 2839 *Bellis perennis* - Gänseblümchen - gemein in nördl. Teil des
 Geb.

- 2853 *Erigeron acer* - Berufkraut - Trockene Äcker, zerstreut
 2861 *E. canadensis* - Kanad. Berufkraut - Sandkuhle, Bahndamm, zerstreut, eingeb.
 2864 *Filago germanica* - Deutsches Filzkraut - Weiden, zerstreut
 2867 *F. minima* - Zwergfilzkraut - Sandfluren, Wegränder, hfg.
 2869 *Antennaria dioica* - Katzenpfötchen - Verheidete Sandkuhle am Weg nach Kurburg (Sierkskamp)
 2872 *Gnaphalium silvaticum* - Waldruhrkraut - Trockene Weiden, sehr zerstreut
 2877 *G. uliginosum* - Sumpfruhrkraut - Wiesenäcker, Gärten, n.selten
 2878 *Helichrysum arenarium* - Strohblume - Weg zwischen Mielberg und Wiesick, wenig
 2902 *Bidens tripartitus* - Dreiteiliger Zweizahn - Gräben, hin und wieder. Ein Hausgarten, der jahrelang mit Kartoffeln bebaut war, trug trotz seiner trockenen Lage ebenso lange mehr *Bidens* als Kartoffeln. Erst ein zweimaliger Anbau von Pferdebohnen bewirkte die restlose Beseitigung des Unkrauts.
 2906 *B. cernuus* - Nickender Zweizahn - wie vorige, s. selten
 2908 *Galinsoga parviflora* - Franzosenkraut - Gärten, gemein, eingeb.
 2914 *Anthemis arvensis* - Ackerhundskamille - Äcker, häufig, eingeb.
 2924 *Achillea ptarmica* - Sumpfgarbe - An Gräben, hfg.
 2928 *A. millefolium* - Schafgarbe - Wiesen, Weiden, Wegränder, gemein
 2932 *Matricaria matricarioides* - Strahllose Kamille - In Nähe menschlicher Siedlungen auf Schutt, Hofplätzen, Dungstätten, häufig, eingeb.
 2933 *M. maritima* ssp. *inodora* - Falsche Kamille - Äcker, häufig, eingeb.
 2938 *Chrysanthemum leucanthemum* - Weiße Wucherblume - Wiesen, gemein
 2942 *Ch. vulgare* - Rainfarn - Wegränder, nicht selten
 2946 *Artemisia vulgaris* - Beifuß - Schutt, Wegränder, nicht selten
 2959 *Tussilago farfara* - Huflattich - Nur an ehemaligen Mergellagerungsstätten z.B. "Hunknapp", "Dreangel" und einmal auf Grabenaushub in den Wiesen.
 2969 *Arnica montana* - Wolfsblume - Ostende des Dorfes auf einem Knüll an der Au, "Grotnissendamm", "Heidkoppel" und an der Grenze d.Geb. im "Kograb" reichlich. Mancherorts +
 2994 *Senecio jacobaea* - JacobsGREISKRAUT - Wiesen, häufig
 2995 *S. aquaticus* - Wassergreiskraut - wie vorige, s.zerstreut
 2998 *S. vulgaris* - Stolzer Heinrich - Schutt, Gärten, Äcker, s.hfg., eingeb.
 3001 *S. silvaticus* - Waldgreiskraut - Fichtenkahlschlag am Mielberger Weg
 3010 *Arctium lappa* - Große Klette - Dorfstraße, mehrfach, eingeb.
 3012 *A. minus* - Kleine Klette - wie vorige, eingeb.
 3026 *Cirsium vulgare* - Lanzenblättr. Kratzdistel - Wegränder, n.selten
 3028 *C. palustre* - Sumpfkatzdistel - Wiesen, s.häufig
 3041 *C. arvense* - Ackerkratzdistel - Wiesenäcker hfg., hohe Äcker selten
 3047 *Centaurea jacea* - Wiesenflockenblume - Trockene Wiesen, Wegränder, zerstreut.

- 3052 *C. cyanus* - Kornblume - Unter Getreide, nicht selten, eingeschl.
 3063 *Lapsana communis* - Rainkohl - Dorfstraße, Hackfruchtäcker, nicht selten, eingeb.
 3065 *Arnoseris minima* - Lammkraut - Getreideäcker, häufig
 3068 *Hypochoeris radicata* - Gem. Ferkelkraut - Wegränder, Weiden, nicht selten
 3069 *H. glabra* - Kahles Ferkelkraut - Sandfelder, offene Wälle, nicht selten
 3070 *Leontodon autumnalis* - Herbstlöwenzahn - Wegränder, Weiden, hfg.
 3033 *Scorzonera humilis* f. *angustifolia* - Schwarzwurzel - "Möhlstät barg", einmal
 3110 *Sonchus arvensis* - Ackergänse-distel - Feuchte Äcker, Schutt, zerstreut, urwüchsig?
 3111 *S. oleraceus* - Gem. Gänse-distel - Acker, Schutt, Gärten, zerstreut, eingeb.
 3112 *S. asper* - Rauhe Gänse-distel - wie vorige, eingeb.
 3132 *Crepis paludosa* - Sumpffeste - An der Au hin und wieder
 3137 *C. tectorum* - Grundfeste - Äcker n. selten
 3139 *C. capillaris* - Grüne Feste - Wegränder, Grasplätze, häufig
 3147 *Hieracium pilosella* - Kleines Habichtskraut - An Wällen, Wegrändern, gemein
 3174 *H. laevigatum* - Glattes Habichtskraut - "Heidkoppel", sonst nicht weiter beobachtet
 3175 *H. umbellatum* - Doldiges Habichtskraut - Heidwege, Heidkoppeln, zerstreut

Peloria pentandravon Heinz - Erwin Jungjohann

Als Mißbildung findet man bei *Linaria vulgaris*, dem Frauenflachs (Abb. 1 links), manchmal eine strahlig ausgebildete Gipfelblüte mit krugförmiger, am Grunde fünfsporniger Röhre und einem kurzen, unterlippenähnlichen Saum. Solche abnormen Exemplare wurden von Linné als eine neue Art beschrieben, die er *Peloria pentandra* nannte (Linné I, 1744). Seit dieser Zeit werden solche und sehr ähnliche Mißbildungen als Pelorien bezeichnet.

Am 2. August fand ich auf einem Feld bei Rendsburg einen großen Flecken des Frauenflachs. Es herrschten hier Individuen mit Infloreszenzen durchaus pelorischer Blüten vor (Abb. 1 rechts; die Abb. zeigt drei Individuen). Linnés Beschreibung trifft im wesentlichen auch für die gefundenen, abnormen Exemplare zu, aber die Infloreszenzen waren aus nur pelorischen Blüten zusammengesetzt, auch mit so ausgebildeten Terminalblüten. Es sei darauf hingewiesen, daß schon Gipfelblüten bei den Scrophulariaceen immer zu den Ausnahmen zu rechnen sind.

Die Einzelblüte stellt einen fünfspornigen Krug dar, der sich etwa in halber Höhe allmählich auf den halben unteren Durchmesser verjüngt. Den Abschluß bildet ein umgeschlagener, gelappter Saum, dessen kleine Lappen die Fünfzähligkeit der Blüte dokumentieren, die sich auch noch - entgegen normaler Vierzahl der Staubgefäße - immer in 5 Staubgefäßen, weiterhin in 5 Kelchblättern und den 5 Spornen vorstellt. Über dem Sporngrund ist jeweils die Blumenröhre etwas ausgebaucht (Abb. 2, A, B).

Die Blütenfarbe ist ein auffallendes Gelbgrün, das mich zuerst aufmerken ließ. Ein dunkleres Gelb verzeichnet nur der umgebogene Rand der Blüte; es geht schließlich am dichtbehaarten, engen Eingang zur Blumenröhre in ein wenig kräftiges Orange über, mit welcher Farbe sonst der Gaumen leuchtend geschmückt ist.

Die Behaarung ist nach oben gerichtet und reicht nach unten bis zu den Antheren.

Bei den Scrophulariaceen gibt es alle Übergänge von fast radiären zu extrem zygomorphen Blüten. In unseren Pelorien zeigt sich eine deutliche Fünfstrahligkeit und damit eine einfachere, phylogenetisch ältere Stufe des Blütenbaus, wenn man - wie üblich - die Zygomorphie als abgeleitet, höher entwickelt betrachtet (Abb. 2 C, D). An die "Wiederkehr" der Strahligkeit ist immer das Auftreten des fünften Staubblattes geknüpft. Es scheint mit dem zygomorphen Bau der Blüte ein Hemmnis aufzutreten, das der vollen Ausbildung des ganzen Antherenkreises entgegensteht. Ob es sich als Raummangel darstellt, wäre eine zu prüfende Frage. Es können wohl auch andere Ursachen diese Erscheinung steuern.

Es gibt bei *Linaria* zwei Arten von Pelorien; in der einen ist die strahlige Corolla durch Blütenblätter von der Gestalt des vorderen, gespornen Blütenblattes der normalen Blüte gebildet und trägt daher fünf Sporne (Spornpelorien); die andere hat eine röhrenförmige verlängerte Blüte, ohne Sporn, mit vier- oder fünfteiligem Saum (Röhrenpelorien).



Abb. 1

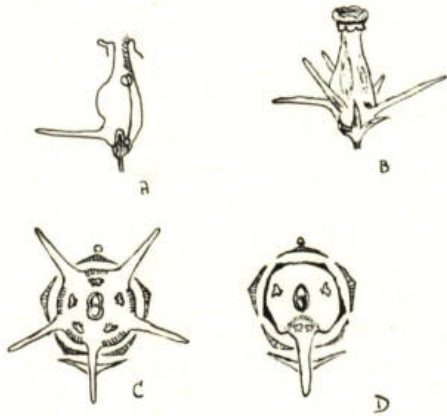


Abb. 2

- A Längsschnitt durch eine Pelorie
- B Pelorie
- C Diagramm der Pelorie (Pfeil gibt Ebene des Längsschnittes A an)
- D Diagramm der normalen Blüte

Es handelt sich bei unseren Exemplaren also eindeutig um Spornpelorien. Es klärt sich auch so der orangerote Eingang zur Röhre, da jedes Petalum sich nun wie das vordere, gaumen-tragende der normalen Blüte verhält.

An anderen Exemplaren der Fundstelle fanden sich auch sog. unvollkommene Pelorien, d.s. solche mit zwei, drei, vier oder mehr als fünf Spornen. Diese sind morphologisch so zu erklären, daß entweder der Sporn des vorderen Blütenblattes sich gegabelt oder sonstwie geteilt hat, oder daß die beiden seitlich vom normalen Sporn-petalum stehenden Kronblätter ebenfalls einen seitlichen Sporn tragen oder endlich, daß eine seitliche Vermehrung der Kronblätter in der Unterlippe statthatte.

Die Pflanzen der Fundstelle sind durch mehrfaches Abmähen stark beansprucht worden. So mag das reiche Auftreten dieser Anomalien eine Bestätigung sein für die oft geäußerte Ansicht, daß diese Mißbildungen mit starkem Weidegang, mehrfacher Mahd u.ä. im ursächlichen Zusammenhang stehen. Auch sei darauf hingewiesen, daß man die pelorischen Pflanzen durch Wurzelsprosse über viele Generationen fortpflanzen kann. Ob aus den gebildeten Samen auch wieder Anomalien entstehen, soll eine Aussaat erweisen.

Gerade bei der so wandlungsfähigen Gattung *Linaria* sind Mißbildungen nicht so selten; etliche Beschreibungen liegen vor. Für Schleswig - Holstein sind z.B. Pelorien der Art *Linaria vulgaris* schon von Weber am Ende des 18. Jahrhunderts verzeichnet worden.

Aufnahmen: Dr. Straka, Kiel

Zeichnungen: Verfasser

Lit. Penzig, O., Pflanzenteratologie, Genua 1894; hier weitere Angaben.

Arbeiten aus der Zentralstelle für Vegetationskartierung
Stolzenau / Weser.

Beziehungen zwischen den Futterwerten verschiedener Weidelgras-
Weißklee - Weiden.

(Mit Tabelle Nr.1 im Anhang)

von Norbert K n a u e r

Beim Vergleich von Grünlandbeständen verschiedener oder ähnlicher Zusammensetzung, bei Bewirtschaftungsvorschlägen und bei Vorschlägen für die kulturtechnische Planung besteht oft ein dringendes Bedürfnis nach einem zahlenmäßigen Ausdruck des Futterwertes der Grünlandbestände, wie KLAPP und Mitarbeiter (1953) ausgeführt haben.

Angaben über den Futterwert einzelner Arten sind in der Literatur schon sehr früh zu finden (z.B. STEBLER und SCHRÖTER 1891 und 1892, ELLINGBØ 1927, KLAPP und STÄHLIN 1936 u.a.). Eine Bewertung und zahlenmäßige Darstellung des Futterwertes von Pflanzengesellschaften dagegen erfolgte erst viel später. TÜXEN (1940) errechnete unter Mitarbeit von W. BECKER den Futterwert von verschiedenen Weidegesellschaften auf Grund der Wertung der einzelnen Weidepflanzen von KLAPP (1939) und der Formel des soziologischen Gruppenwertes von TÜXEN und ELLENBERG (1937). ELLENBERG (1952) verfeinerte diese Methode 1947 und errechnete aus den Massenanteilen der guten Futterpflanzen plus der Hälfte der Massenanteile mittelmäßiger Futterpflanzen plus einem Viertel der Massenanteile der schlechten Futterpflanzen minus dem doppelten Massenanteil der Giftpflanzen einen Futterwert, welcher angibt, wieviel gutes Heu (in Prozenten der wirklichen Ernte) notwendig wäre, um den annähernd gleichen Futterwert zu erzielen, wie es mit dem tatsächlich gegebenen Futter zu erwarten ist. Nach dieser Definition wurden in den Folgejahren bei einigen pflanzensoziologischen Untersuchungen (WACHTER, H. v. 1954) die Futterwerte der Pflanzengesellschaften berechnet.

TREPP (1950) bezeichnet das Produkt von Alpwirtschaftlichem Wert X Deckungswert als Bonitierungswert und kennzeichnet damit den "Wert der Species als Futterlieferant in der betreffenden Gesellschaft". Durch Summierung aller Artwerte ermittelt er Bonitierungswerte einzelner Pflanzengesellschaften und nennt sie Futterwerte.

Seine Forderung, den Deckungswert, als das mit 100 mal genommene Verhältnis der Summe der mittleren Deckungsprozente zu der Anzahl der Aufnahmen, zur Beurteilung einer Pflanzengesellschaft als Futterspender zu verwenden, dürfte insofern zu ungenauen und teilweise sogar falschen Ergebnissen führen, als sich die Deckungsprozente einzelner Arten zueinander nicht gleich verhalten wie ihre gewichtsmäßigen Anteile an der Ertragsmasse zueinander.

KLAPP und Mitarbeiter (1953) haben zur Vereinheitlichung einer Wertschätzung von Grünlandbeständen "Wertzahlen der Grünlandpflanzen" zusammengestellt. Ihre 10-teilige Abstufung ermöglicht eine viel weitergehende Differenzierung als es bisher möglich war. Aus den Ertragsanteilen der einzelnen Arten und ihren Wertzahlen er-

rechnen sie Futterwerte, die einen Qualitätsvergleich verschiedener Pflanzengesellschaften und verschiedener Pflanzenbestände ermöglichen.

SPEIDEL (1954) stellte bei einer vergleichenden Heu-Beurteilung mit verschiedenen Bewertungsschlüsseln eine gute Übereinstimmung zwischen den nach KLAPP errechneten Futterwerten und dem abgeänderten "Dreiteiligen DLG-Schlüssel zur Heubewertung" fest. Die nach ELLENBERG errechneten Futterwerte, die gegenüber den nach KLAPP errechneten Wertzahlen zu hoch liegen, zeigen eine solche befriedigende Übereinstimmung nicht.

Die nach unseren heutigen Erkenntnissen beste Bewertung der Futterqualität von Pflanzenbeständen und Pflanzengesellschaften erfolgt u.E. nach der von KLAPP und Mitarbeitern ausgearbeiteten Methode. In unseren Untersuchungen werden daher auch nach dieser Methode errechnete Futterwerte verwendet.

Wie die Futterwerte verschiedener Weidelgras-Weißklee-Weiden zueinander in Beziehung stehen, soll hier am Beispiel der Unteren Issel dargestellt werden. Außerdem soll ein Weg zu einem exakten Vergleich verschiedener Grünlandbestände und Pflanzengesellschaften im Sinne einer landwirtschaftlichen Futter- und Ertragsbewertung gezeigt werden.

Untersuchungsmethoden:

Auf pflanzensoziologisch einheitlichen Probeflächen wurden Vegetationsaufnahmen gemacht und nach soziologischen Gesichtspunkten in Tabellen angeordnet. Für jede einzelne Art wurde ihr Ertragsanteil in Prozenten geschätzt. Da alle Vegetationsaufnahmen von denselben Bearbeiter und in einer Zeitspanne von 8 Tagen gemacht wurden, ist ihre Vergleichbarkeit gewährleistet. Der individuelle Fehler zwischen Schätzung und tatsächlichem Ertragsanteil bleibt bei allen Vegetationsaufnahmen annähernd gleich.

Tabelle 1 zeigt die soziologische Gliederung der einzelnen Gesellschaften in zusammengefaßter Form. Den Anteil der einzelnen Arten am Gesamtertrag geben wir darin als Massenwert und als zweite Zahl den Stetigkeitsgrad der einzelnen Arten nach der fünfteiligen Skala von BRAUN - BLANQUET (1951) an.

Als Massenwert bezeichnen wir das mit 100 mal genommene Verhältnis der Summe der Ertragsanteile einer Art zu der Zahl der Aufnahmen der entsprechenden Gesellschaftstabelle:

$$\text{Massenwert} = \frac{\text{Summe der Ertragsanteile einer Art}}{\text{Zahl der Aufnahmen der Tabelle}} \times 100$$

Wir möchten dabei auf den Unterschied zwischen Masse und Menge hinweisen. Während sich der erste Begriff auf die Ertragsmasse, also auf eine Gewichtseinheit bezieht, steht der zweite Begriff mit der Individuenzahl und ihrem Deckungsgrad in Zusammenhang. Ein Ausdruck Mengenwert müßte daher auf die Mengenverhältnisse der einzelnen Arten bezogen werden und würde somit zur Artmächtigkeit (SCHWICKERATH 1940), die wir in der kombinierten Schätzungsmethode nach BRAUN - BLANQUET schätzen.

Die Angabe des Massenwertes gestattet den Anteil bestimmter Arten am Gesamtertrag ebenso genau anzugeben, wie der Deckungswert nach BRAUN - BLANQUET es gestattet, den Anteil einzelner Arten an der Gesamtdeckung zahlenmäßig auszudrücken und dadurch die soziologische Bedeutung der einzelnen Arten schärfer zu fassen.

Zur Berechnung der Futterwerte der einzelnen Grünlandbestände wurden die Ertragsanteile der einzelnen Arten, d.h. ihr in Prozenten geschätzter Anteil am Gesamtertrag mit den Wertzahlen der einzelnen Arten (nach KLAPP und Mitarbeitern) multipliziert, die Einzelprodukte zusammengezählt und die Summe durch 100 geteilt. Aus den auf diese Weise errechneten Wertzahlen oder Futterwerten der Einzelbestände wurde das arithmetische Mittel (\bar{x}) für die einzelnen Gesellschaften gebildet und dessen mittlerer Fehler ($s\bar{x}$) als ein Kennzeichen der Vertrauenswürdigkeit des Mittelwertes berechnet.

Die Futterwerte jeder Gesellschaft häufen sich um einen Mittelwert und ergeben bei graphischer Darstellung ein der "Kurve der Normalverteilung" ähnliches Kurvenbild (Abb.1.).

In Tabelle 2 haben wir die Differenzen der Futterwerte der einzelnen Gesellschaften, deren mittlere Streuung und deren Grenzwahrscheinlichkeit in Prozenten angegeben. Eine Differenz wird als mehr oder weniger bedeutsam ("signifikant") bezeichnet, wenn ihre Grenzwahrscheinlichkeit über 95% liegt. Ist die Grenzwahrscheinlichkeit kleiner, so gilt der Wert der Differenz als zufällig.

Bei der Anordnung der Pflanzengesellschaften haben wir in dieser Tabelle noch die soziologische Gliederung aus Tabelle 1 beibehalten. Um den Zusammenhang zwischen den verschiedenen Pflanzengesellschaften und den Futterwerten erkennen zu können, ist es jedoch notwendig, die Pflanzengesellschaften nach der Höhe ihrer Futterwerte anzuordnen und dann nach Koinzidenzen zu suchen. Als allgemein gültige Bezugs-Grundlage, die von den Zufälligkeiten jedes Einzelbestandes bewußt abstrahiert worden ist (TÜXEN 1954), haben wir die Typen der Pflanzengesellschaften einander gegenüber gestellt und in Tabelle 3 in einer Reihe nach der Höhe ihres Futterwertes angeordnet.

Ursachen der Futterwertunterschiede:

a. Artenverbindung und Massenanteile einzelner Arten und Artengruppen am Gesamtertrag.

Um Beziehungen zwischen dem Artenbestand und den Futterwerten einzelner Gesellschaftsausbildungen feststellen zu können, muß man den Gesamtartenbestand, wie in Tabelle 4 geschehen, in die Gruppen: Arten guten Futterwertes, Arten mittleren Futterwertes, Arten geringen Futterwertes und Giftpflanzen unterteilen und dann nach Beziehungen zwischen den einzelnen Gruppen und den Futterwerten suchen. Erst wenn diese grobe Untergliederung nicht zum gewünschten Erfolg führt, ist es notwendig, die einzelnen Arten zu den Futterwerten in Beziehung zu setzen. In unserem Falle zeigt bereits diese Gruppierung eindeutige Parallelen zwischen den Futterwerten einzelner Gesellschaftsausbildungen und den Ertragsanteilen der genannten Artengruppen. Der Abfall des Futterwertes geht mit der Abnahme der Arten guten Futterwertes und

Tab. 2

Mittlere Futterwerte und deren mittlerer Fehler, sowie Differenz und Streuung derselben und Grenzwahrscheinlichkeit verschiedener Ausbildungen der Weidelgras-Weißklee-Weiden an der Unteren Issel

	lote- tosum	typicum Var.v. Card.	Typ. Var.	plantaginetosum Var.v. Card.	Typ Var.	Var.v. Hypoch.	luzu- leto- sum
Mittelwert (x):	5,29	6,38	6,93	6,12	6,48	5,64	5,88
Anzahl der Einzel- werte:	5	13	12	15	24	25	6
Mittlerer Fehler (sx):	0,24	0,15	0,09	0,15	0,10	0,13	0,33
lotetosum		-1,08 0,28 <u>98,3</u>	-1,63 0,21 <u>99,9</u>	-0,83 0,30 <u>98,4</u>	-1,18 0,25 <u>99,9</u>	-0,34 0,32 57,0	-0,58 0,43 81,5
typicum, Var. von Cardamine	+1,08 ^{x)} 0,28 <u>98,3</u>		-0,55 0,18 <u>99,3</u>	+0,25 0,12 <u>95,4</u>	-0,10 0,18 38,3	+0,74 0,21 89,8	+0,49 0,32 71,4
typicum, Typ.Var.	+1,63 0,21 <u>99,9</u>	+0,55 0,18 <u>99,3</u>		+0,81 0,19 <u>99,9</u>	+0,45 0,16 <u>99,1</u>	+1,29 0,20 <u>99,9</u>	+1,05 0,28 99,8
plantaginetosum, Var.v. Cardamine	+0,83 0,30 <u>98,4</u>	-0,25 0,12 <u>95,4</u>	-0,81 0,19 <u>99,9</u>		-0,35 0,18 94,9	+0,48 0,21 <u>97,3</u>	+0,24 0,30 56,9
plantaginetosum, Typ.Var.	+1,18 0,25 <u>99,9</u>	+0,10 0,18 38,3	-0,45 0,16 <u>99,1</u>	+0,35 0,18 94,9		+0,84 0,17 <u>99,9</u>	+0,59 0,25 97,1
plantaginetosum, Var.v. Hypochoeris	+0,34 0,32 57,0	-0,74 0,21 89,9	-1,29 0,20 <u>99,9</u>	-0,48 0,21 <u>97,3</u>	-0,84 0,17 <u>99,9</u>		-0,24 0,31 57,2
luzuletosum	+0,58 0,43 81,5	-0,49 0,32 71,4	-1,05 0,28 <u>99,8</u>	-0,24 0,30 56,9	-0,59 0,25 <u>97,1</u>	-0,24 0,31 57,2	

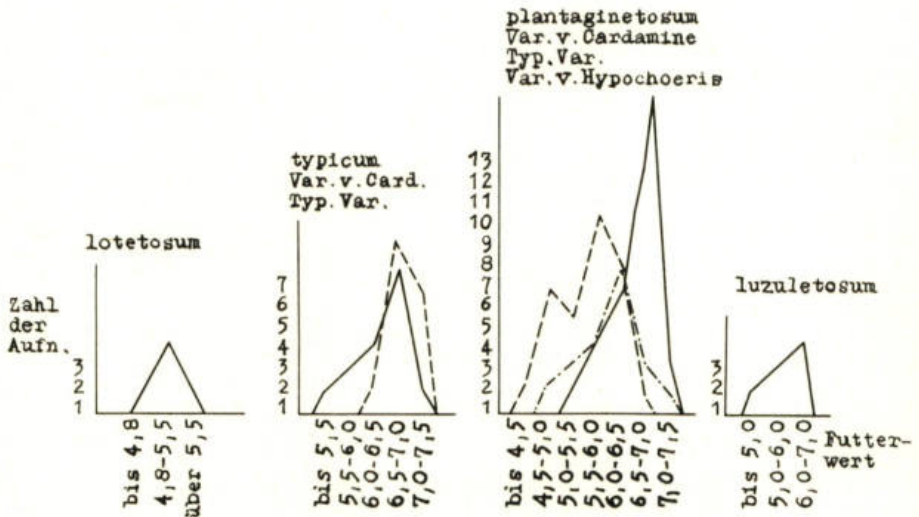
- x)
 1. Zahl = Differenz
 2. Zahl = Streuung der Differenz
 3. Zahl = Grenzwahrscheinlichkeit in Prozenten

Tab. 3

Nr.	Gesellschaft	Mittl. Futterwert	Mehrertrag gegen:	Minderertrag gegen:
1	typicum, Typ.Var.	6,93	2,3,4,5,6,7	
2	plantaginetosum, Typ.Var.	6,48	(3,4) 5,6,7	1
3	typicum, Var.v. Cardamine	6,38	4, (5,6)7	1,(2)
4	plantaginetosum, Var. v. Cardamine	6,12	(5),6,7	1,(2),3
5	luzuletosum	5,88	(6,7)	1,2,(3,4)
6	plantaginetosum, Var.v. Hypochoeris	5,64	(7)	1,2,(3),4,(5)
7	lotetosum	5,29		1,2,3,4,(5,6)

() = Werte nicht gesichert

Abb.1 Verteilung der Vegetationsaufnahmen auf die einzelnen Futterwert-Gruppen.



der Zunahme der Arten mittleren und geringen Futterwertes Hand in Hand. Der Ertragsanteil der Arten mit gutem Futterwert wird in der Hauptsache aus Obergräsern und Kleearten, derjenige der Arten mit geringem Futterwert aus Kräutern gebildet. Bei den Arten mit gutem Futterwert beeinflußt *Lolium perenne* diesen Wert entscheidend und nimmt in Richtung zu den schlechten Weiden stark ab. Ähnlich, aber weniger stark, verschieben sich die Massenwerte von *Phleum pratense*. Für die Arten mit geringem Futterwert ist *Ranunculus acris* eine kennzeichnende Art; er nimmt in Richtung zu den schlechten Weiden deutlich zu. Weniger deutlich ist dieselbe Tendenz bei den anderen Kräutern. Nur die Trennarten des *Lolieto* - *Cynosuretum luzuletosum* und des *Lolieto* - *Cynosuretum lotetosum* zeigen eine klare Bindung an die schlechten Weiden.

b. Einfluß der Bewirtschaftungsintensität.

Je mehr der Bewirtschaftungsaufwand, gekennzeichnet durch höhere Düngung, insbesondere hohe Stickstoffdüngung, höhere Besatzdichte, größere Koppelpzahl und damit schnellere Umtriebszeit und kürzere Freßzeit je Koppel, gesteigert wird und je besser die Düngung und Weidetechnik sich in ihrem Zusammenwirken ergänzen, desto höher ist im allgemeinen der Wert des Pflanzenbestandes und der Ertrag der Weiden. Diese Feststellung SCHILDKNECHT's (1953) bezieht sich lediglich auf die von ihm untersuchten Weidelgras-Weißklee-Weiden. In anderen Pflanzengesellschaften können einem Steigen des Futterwertes durch zunehmenden Bewirtschaftungsaufwand Standortsfaktoren entgegenstehen, die ein Ansteigen des Futterwertes verhindern oder gar einen Abfall bewirken. JAHNS und WALTHER (1955) haben in der Wesermarsch in einer Rohrglanzgras-Traubentrespen-Wiese und in einer Braunseggen-Traubentrespen-Wiese bei einsetzender Düngung ein Abfallen des Futterwertes festgestellt. Die Artenzusammensetzung der Rohrglanzgras-Traubentrespen-Wiese ist durch starken Grundwassereinfluß und häufige Überflutung mit nährstoffreichem Wasser bedingt. Die einsetzende und auch zunehmende Düngung bewirkt hier vor allem eine Zunahme der Gräser mit mittlerem Futterwert (besonders Wasserschwaden) und eine Verringerung des Anteiles der Leguminosen, also hochwertiger Futterpflanzen am Gesamtertrag. Ähnlich wirkt einsetzende und zunehmende Düngung in der ebenfalls stark vom Grundwasser beeinflussten und noch zeitweilig überfluteten Braunseggen-Traubentrespen-Wiese. Die Ergebnisse von in Einzelnen Gesellschaften gemachten Untersuchungen haben also nur für diese Gesellschaften Gültigkeit. Bei den von uns untersuchten Weidelgras-Weißklee-Weiden steigt mit zunehmendem Bewirtschaftungsaufwand der Futterwert an. Als ein Kennzeichen des Bewirtschaftungsaufwandes kann die Artenzahl der einzelnen Grünlandbestände und bei Bildung soziologischer Gruppen aus mehreren Vegetationsaufnahmen die mittlere Artenzahl der Gesellschaften betrachtet werden. Die Artenzahl nimmt innerhalb der Gesellschaften der Weidelgras-Weißklee-Weiden mit steigendem Bewirtschaftungsaufwand ab (Tab. 4).

Tab. 4

Anteile einzelner Futterwertgruppen (in Prozenten) und Anteile einzelner Arten (Massenwerte) am Gesamtertrag.

	typicum Typ. Var.	plantaginetosum Typ. Var.	typicum Var. v. Cardamine	plantaginetosum Var. v. Cardamine	luzuletosum	plantaginetosum V. v. Hypochaeris	lotetosum
Mittlere Artenzahl	18	22	21	23	24	27	24
Futterwert (FW)	6,93	6,48	6,38	6,12	5,88	5,64	5,29
Arten guten FW	74,0%	64,0%	62,5%	55,5%	47,5%	40,5%	48,8%
Arten mittleren FW	15,0	21,0	17,2	23,2	32,5	33,7	15,1
Arten geringen FW	11,0	15,0	20,0	21,1	20,0	25,0	34,2
Giftpflanzen			0,3	0,2		0,8	1,9
Obergräser (Wertzahl 8 und 7):							
Lolium perenne	5825	4454	3846	3160	3217	2800	980
Phleum pratense	250	321	269	286	283	204	160
Festuca pratensis	75	233	815	80	133	68	1720
Dactylis glomerata	66	229	54	413	116	160	60
Alopecurus pratensis			154	253	83		880
Trisetum flavescens		116		313	33	152	
	6216	5353	5138	4505	3865	3384	3800
Kräuter (Wertzahl 4 bis 0):							
Ranunculus acer	91	200	280	260	100	152	340
Ranunculus repens	183	71	254	207	33	12	300
Cirsium arvense	66	91	69	120	100	64	140
Glechoma hederacea	8	+	7	27	+	4	20
Ranunculus bulbosus		104		60		152	
Trennarten luzuletosum	25				399	520	
Trennarten lotetosum							400
	373	466	610	674	632	904	1200

Abb. 2

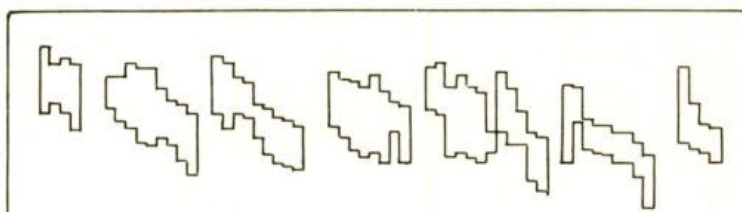
Maxima und Minima der Grundwasserstände während der Vegetationsperiode und Zeitpunkte ihres Auftretens in verschiedenen Ausbildungen der Weidelgras-Weißklee-Weide.

Lote-	typicum	plantaginetosum	luzule-
tosum	Var.von	typ. Var.von	tosum
	Cardamine	Var. Cardamine	Var. Hypoch.

Maximum:

März-April
Juni

0
20
40
60
80
100
120
140
160



Minimum:

Juni
Oktober



c. Beziehungen zum Grundwasser.

Zur Untersuchung von Beziehungen zwischen dem Grundwasser und den Futterwerten der Weidelgras-Weißklee-Weiden haben wir die einzelnen Gesellschaften mit den Maxima und Minima der Grundwasser-Ganglinien während der Vegetationsperiode und den Zeitpunkten des Auftretens derselben in Beziehung gesetzt (Abb. 2).

Das *Lolieto-Cynosuretum lotetosum* hat deutlich höhere Maxima und Minima als die übrigen Gesellschaften.

Im *Lolieto-Cynosuretum typicum* lassen sich weder eindeutige Unterschiede der Grundwasserstände, noch Unterschiede im Zeitpunkt des Auftretens der Maxima und Minima auffinden. Vom *Lolieto-Cynosuretum lotetosum* unterscheidet sich das *typicum* jedoch deutlich durch tiefere Maxima und Minima.

Das *Lolieto - Cynosuretum plantaginetosum* unterscheidet sich vom *Lolieto - Cynosuretum typicum* und vom *Lolieto - Cynosuretum lotetosum* durch den Zeitpunkt des Auftretens der Grundwassermaxima bzw. -minima. In den bereits beschriebenen Gesellschaften stand in der Hauptbedarfszeit, nämlich im Juni, das Grundwassermaximum für die Pflanzen zur Verfügung. Im *Lolieto - Cynosuretum plantaginetosum* tritt das Grundwassermaximum in der Mehrzahl der untersuchten Fälle bereits im Frühjahr auf. Im Sommer steht das Grundwasser für die Vegetation dann meist schon zu tief, so daß die Pflanzen in der Zeit ihres relativ größten Wasserbedarfes aus dem Grundwasser keinen Nutzen ziehen können. Auf einigen untersuchten Flächen erreichte das Grundwasser seinen Maximalstand im Sommer. Diesen steilen Grundwasseranstiegen mitten im Sommer folgen jedoch unmittelbar ebenso starke Abfälle. Maximum und Minimum des Grundwasserstandes liegen also sehr eng beieinander. Das sehr kurzfristige Wasserangebot durch das Grundwassermaximum langt für die Vegetation nicht aus. Wassermangel in der Vegetationszeit ist also ein Kennzeichen des *Lolieto-Cynosuretum plantaginetosum*.

Unterschiede zwischen der Variante von *Cardamine pratensis* und der typischen Variante lassen sich in Bezug auf Höhe und Verteilung des Grundwassereinflusses, ebenso wie auch im *Lolieto-Cynosuretum typicum*, nicht auffinden. Von der Variante von *Hypochoeris radicata* sind beide Varianten jedoch klar abgegrenzt, und zwar sowohl in der Höhe der Maxima und Minima als auch im Zeitpunkt ihres Auftretens. Das Maximum und Minimum liegt im *Lolieto-Cynosuretum plantaginetosum*, Variante von *Hypochoeris radicata* durchweg tiefer. Vor allem aber wird der zeitliche Eintritt des Minimums zum entscheidenden Faktor. Das Maximum steht der Vegetation teils im Frühjahr und teils im Sommer zur Verfügung. Wo das Maximum in das Frühjahr fällt, erreicht der Grundwasserstand sein Minimum im Herbst. Wo das Maximum jedoch mitten in die Vegetationsperiode fällt, hat sich auch das Minimum dahin verschoben und folgt dem höchsten Grundwasserstand unmittelbar. Es beeinflußt damit entscheidend den Wasserhaushalt des Standortes und die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes.

Wir haben hier mit Hilfe der Koinzidenz-Betrachtung (TÜXEN 1954) einen weiteren Faktor aufgezeigt, der neben der Höhe des Grundwasserstandes entscheidenden Einfluß auf die Ausbildung der Vegetation hat.

Zwischen Höhe und Gang des Grundwassers und den verschiedenen Ausbildungen der Weidelgras-Weißklee-Weide bestehen also Zusammenhänge.

Die absolute Höhe der Maxima des Grundwassers und der Zeitpunkt des Auftretens der Maxima und Minima haben einen nachweisbaren Einfluß auf die Gesellschaftsbildung und damit auch den Futterwert.

Weidewert.

Wie schon ELLENBERG (1952) feststellt, ist der Ertrag nicht nur ein Ergebnis der Qualität, sondern vielmehr das Produkt aus Qualität und Quantität.

Dem Futterwert (als Qualitätskriterium) ist darum keine eindeutige Aussage über die Menge des Ertrages zu entnehmen. Will man den Wert des Ertrages in einer Zahl ausdrücken, so muß man das Produkt von Ertragsmasse und Futterwert bilden. ELLENBERG multipliziert zur Umrechnung des tatsächlichen Heuertrages auf gutes Heu den Futterwert mit langjährigen Durchschnittswerten von Ertrags-schätzungen oder -wägungen. Den ermittelten Wert nennt er Heufutterwert.

Die Ermittlung der tatsächlichen Nutzleistung und die Bewertung von Weiden kann nach KLAPP (1954) erfolgen:

a. durch Feststellung des Pflanzenertrages. Der Pflanzenertrag an Grün- und Trockenmasse läßt sich mit hinreichender Genauigkeit durch 5 - bis 7-malige Mahd jeweils unmittelbar vor dem Auftrieb der Weidetiere feststellen. Um die Ergebnisse nicht durch den Mäheinfluß auf die Vegetation zu beeinflussen, ist es notwendig, mit den Mähparzellen jeweils auf vorher beweidete Teilstücke zu wandern.

b. durch Feststellung des für Nutztiere verfügbaren Nährstoff-ertrages. Die Ermittlung kann nach KLAPP durch die unter a beschriebene Ertragsfeststellung und einen anschließenden Stoffwechselversuch am lebenden Tier erfolgen.

Betrachtet man die "Wertzahlen der Grünlandpflanzen" nach KLAPP und Mitarbeitern als zahlenmäßigen Ausdruck des Futterwertes der einzelnen Arten für die Nutztiere, so kommt man in Anlehnung an die Berechnung des Heufutterwertes nach Ellenberg zu einer Bewertung der Weiden über die Ertragsmasse und den Futterwert. Das Produkt von Ertragsmasse und Futterwert zum höchstmöglichen Futterwert in Beziehung gesetzt ergibt den Weidewert.

$$\text{Weidewert} = \frac{\text{Ertragsmasse dz/ha} \times \text{Futterwert}}{8}$$

Der Weidewert ist eine Verhältniszahl und gibt an, wieviel dz gutes Weidefutter der Wertzahl 8 dem tatsächlichen Ertrag des untersuchten Grünlandbestandes bzw. der untersuchten Pflanzengesellschaft entspricht.

Da die Grundlagen für die Errechnung des Futterwertes, die Wertzahlen der Grünlandpflanzen, jedoch nur Erfahrungszahlen und nicht durch Untersuchungen gewonnene Werte sind, ist die Forderung KLAPP's nach der Erfassung des für das Nutztier verfügbaren Nährstoffertrages nur bedingt erfüllt. Zukünftige Untersuchungen müssen daher noch Futterwert und für das Nutztier verfügbaren Nährstoffertrag genau aufeinander abstimmen. Grundsätzlich bleibt der Weidewert aber auch dann als zuverlässigster Maßstab für die Leistungsfähigkeit, das "Potential" der Weideflächen als Futterquelle bestehen.

c. durch Feststellung des tierischen Nutzertrages durch das Weidetier selbst. Diese Weideertragsfeststellung, in kg Stäkeeinheiten ausgedrückt, ist jedoch weniger ein Maßstab für die Leistungsfähigkeit der Weideflächen als vielmehr ein Ausdruck für den betriebswirtschaftlichen Erfolg. Neben der Leistungsfähigkeit der Weideflächen beinhaltet die Weideertragsfeststellung durch praktische Weidenutzung die Leistungsveranlagung der Weidetiere und vor allem die "Geschicklichkeit des Weidewirtes". Ein genauer Vergleich der Erträge verschiedener Pflanzenbestände und Pflanzengesellschaften und eine Feststellung der natürlich bedingten Leistungsfähigkeit derselben ist nur über den Weidewert möglich. Für die Errechnung des Heufutterwertes schlagen wir abweichend von ELLENBERG (1952) die Verwendung des Futterwertes nach KLAPP vor.

$$\text{Heufutterwert} = \frac{\text{Ertragsmasse dz/ha} \times \text{Futterwert}}{8}$$

Ein so errechneter Heufutterwert entspricht unserem Weidewert und ermöglicht einen direkten Vergleich von Wiesen und Weiden.

Der Weidewert und der Heufutterwert werden damit zu einem Wertmaßstab, welcher nicht nur das am Anfang unserer Ausführungen geschilderte Bedürfnis nach einem zahlenmäßigen Ausdruck des Futterwertes von Grünlandbeständen befriedigt, sondern darüber hinaus die Möglichkeit bietet, das Leistungspotential derselben zu erfassen.

Zusammenfassung.

Um einen Vergleich des Wertes verschiedener Grünlandbestände vornehmen zu können, ist es notwendig, aus den Ertragsanteilen der einzelnen Arten den Futterwert des Gesamtbestandes zu errechnen. Für einen Vergleich der verschiedenen Pflanzengesellschaften gibt man den Anteil einzelner Arten am besten mit einer Verhältniszahl an. Das mit 100 mal genommene Verhältnis der Summe der Ertragsanteile einer Art zu der Zahl der Vegetationsaufnahmen in der entsprechenden Gesellschaftstabelle bezeichnen wir als Massenwert. Dieser Wert gestattet den Anteil bestimmter Arten und Artengruppen am Gesamtertrag genau zu erfassen.

Um Beziehungen zwischen den Pflanzengesellschaften und den Futterwerten aufzufinden, muß die Höhe der Futterwerte als Ordnungsprinzip gewählt werden.

Im einzelnen lassen sich folgende Ergebnisse unserer Untersuchungen herausstellen:

1. Die Artenverbindung und die Massenanteile einzelner Arten am Gesamtertrag sind in den einzelnen Gesellschaftsausbildungen deutlich verschieden. Mit abfallendem Futterwert nimmt der Massenanteil der Arten guten Futterwertes ab und der Massenanteil der Arten mittleren und geringen Futterwertes zu. Die Trennarten des Lolieto-Cynosuretum luzuletosum und des Lolieto-Cynosuretum lotetosum zeigen eine klare Bindung an die "schlechten" Weiden.

2. Mit steigender Bewirtschaftungsintensität steigt im Lolieto-Cynosuretum der Futterwert. Die mittleren Artenzahlen der einzelnen Gesellschaftsausbildungen können als ein Kennzeichen der Bewirtschaftungsintensität gewertet werden. Sie nehmen mit steigendem Futterwert ab.

3. Zwischen Höhe und Gang des Grundwassers und den verschiedenen Ausbildungen der Weidelgras-Weißklee-Weiden bestehen Zusammenhänge. Die absolute Höhe der Maxima und der Zeitpunkt des Auftretens der Maxima und Minima während der Vegetationsperiode haben einen nachweisbaren Einfluß auf die Gesellschaftsausbildung und damit den Futterwert.

4. Die Ermittlung der tatsächlichen Nutzleistung und die Bewertung der Weiden kann nur über einen Wert erfolgen, der Qualität und Quantität des Futters umfaßt.

Das Produkt von Ertragsmasse und Futterwert zum höchstmöglichen Futterwert in Beziehung gesetzt ergibt den Weidewert und gibt an, wieviel dz gutes Weidefutter der Wertzahl 8 dem tatsächlichen Ertrag des untersuchten Grünlandbestandes bzw. der untersuchten Pflanzengesellschaften entsprechen.

5. Eine Bewertung der Wiesen kann nach denselben Gesichtspunkten erfolgen.

6. Der Weidewert und der Heufutterwert werden damit zu einem Wertmaßstab für die Leistungsfähigkeit der Grünlandbestände und Pflanzengesellschaften und müssen überall dort Verwendung finden, wo es darauf ankommt, das Ertragspotential des Grünlandes zu erfassen und zahlenmäßig darzustellen.

Literatur:

- Braun-Blanquet, J.: Pflanzensoziologie. 2.Aufl. Wien 1951
- Ellenberg, H.: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung, Ludwigsburg 1952.
- Jahns, W. und K. Walther : Grünlandgesellschaften des Besitztums Dr. Feise, Strückhausen/Wesermarsch. Arbeiten aus der Zentralstelle für Vegetationskartierung, Stolzenau/Weser 1955 (Mskr.).
- Klapp, E.: Taschenbuch der Gräser. 2.Aufl. Berlin 1939.
- Klapp, E.: Wiesen und Weiden. 2.Aufl. Berlin 1954.
- Klapp, E., Boeker, P., König, F., Stählin, A.:
Wertzahlen der Grünlandpflanzen. - Das Grünland. 2,5. Hannover 1953
- Rathlef, H.v.: Grünland und Grünlandwertung. - Grünland-Bücherei 3, (Bericht über M. Ellingbø: Die Pflanzenarten der Kunstweiden). Berlin 1927.
- Schildknecht, H. Untersuchung über Bewirtschaftung, Zustand, Ertrag und Leistungsfähigkeit der Weiden in 19 Betriebsvergleichen des Lippischen Flach- und Hügellandes. Diss. Bonn 1953
- Schwickerath, M.: Die Artmächtigkeit. Repert. Spec. nov. 121, 1940.
- Speidel, B.: Vergleichende Heubeurteilung mit verschiedenen Bewertungsschlüsseln. - Das Grünland. 3,3. Hannover 1954.
- Stebler, F.G. und C. Schröter :Die wichtigsten Unkräuter der Futterwiesen und ihre Bekämpfung. - Landw. Jb.d. Schweiz. 5. Bern 1891.
- Stebler, F.G. und C. Schröter : Versuch einer Übersicht über die Wiesentypen der Schweiz. - Landw. Jb. d. Schweiz. 6, Bern 1892.
- Trepp, W.: Ein Beitrag zu Bonitierungsmethoden von Alpweiden. Schweiz. Landw. Monatshefte. 11. Bern 1950.
- Tüxen, R.: Niedersächsische Grünlandfragen in soziologischer und wirtschaftlicher Betrachtung. - Jber.d.Naturhist.Ges. Hannover 90 u. 91. Hannover 1940.
- Tüxen, R.: Pflanzengesellschaften und Grundwasser-Ganglinien. Angew. Pflanzensoziologie, 8. Stolzenau/Weser 1954.
- Tüxen, R. und H. Ellenberg: Der systematische und ökologische Gruppenwert. - Mitt.flor.-soz.Arb.-Gem. Niedersachsen 3. Hannover 1937
- Wachter, H.v.: Grünland-Kartierung im Rahmen des ERP-Grünlandförderungsprogramms 1951/53.-Landwirtschaft-Angewandte Wissenschaft. 21. Hilstrup 1954.

a lotetosum, Typische Variante
 b typicum, Var.v.v.Cardamine pratensis
 c typicum, Typische Variante
 d plantaginetosum, Var.v.v.Cardamine prat.

e plantaginetosum, Typ.Var.
 f plantaginetosum, Var.v.v.Hypochoeris
 g luzuletosum

	a		b		c		d		e		f		g	
Mittlerer Futterwert:	5,29		6,38		6,93		6,12		6,48		5,64		5,88	
Anzahl der Aufnahmen:	5		13		12		15		24		25		6	
Mittlere Artenzahl:	24		21		18		23		22		27		24	
	M	St	M	St	M	St	M	St	M	St	M	St	M	St
Kennarten der Ass.:														
Trifolium repens	120	V	269	V	575	V	213	V	387	V	216	V	316	V
Phleum pratense	160	V	169	V	250	V	286	V	321	V	204	V	283	V
Cynosurus cristatus	60	II	321	V	633	V	408	V	621	V	516	V	450	V
Trennarten der Subass.:														
Carex leporina	220	IV												
Lychnis flos-cuculi	80	IV												
Juncus effusus	60	III												
Juncus articulatus	20	II												
Senecio aquaticus	100	I												
Filipendula ulmaria	20	I												
Lotus uliginosus	+	I												
Ranunculus bulbosus							60	V	104	V	152	V		
Trisetum flavescens							313	IV	116	III	152	III	33	I
Plantago media							26	III	21	III	30	IV		
Hypochoeris radicata											208	V	216	V
Luzula campestris											52	IV	50	V
Hieracium pilosella											8	II	+	I
Plant-lanc.ssp.sphaerost.											68	IV	83	V
Anthoxanthum odoratum					25	I					184	II	50	II
Trennarten der Var.:														
Cardamine pratensis	80	IV	31	V			20	IV			+	I	+	I
Alopecurus pratensis	880	III	154	II			253	II					83	I
Deschampsia caespitosa	300	I	46	II			7	I			12	I		
Kennarten der Ordnung:														
Bellis perennis	60	IV	108	V	116	V	100	V	154	V	108	V	133	V
Taraxacum officinale	200	IV	200	V	158	V	200	V	161	V	156	V	200	V
Trifolium dubium	+	I	46	II	50	III	33	II	66	IV	140	V	133	V
Dactylis glomerata	60	I	54	II	66	III	413	IV	229	IV	160	III	116	III
Chrysanthemum leucanthemum	+	II	69	II	8	II	53	III	87	III	336	IV	+	III
Bromus mollis			39	II	25	I	40	I	16	I	12	I		
Daucus carota							+	I	21	I	88	II		
Heracleum sphondylium	+	I												
Anthriscus silvestris									r	I				
Galium mollugo											+	I		
Kennarten der Klasse:														
Holcus lanatus	1460	V	915	V	333	IV	1007	V	592	V	692	V	983	V
Ranunculus acer	340	IV	280	V	91	III	260	IV	200	V	152	IV	100	IV
Festuca rubra var.gen.	440	II	454	IV	308	III	966	IV	725	IV	1504	V	1666	V
Plantago lanceolata	60	III	69	IV	66	IV	74	IV	71	V	68	IV	33	III
Cerastium caespitosum	20	II	15	IV	8	III	13	V	4	III	4	V	16	III
Rumex acetosa	200	IV	115	V	33	II	155	V	75	IV	44	IV	50	III
Poa trivialis	600	IV	510	V	400	IV	383	IV	312	IV	60	II	216	III
Poa pratensis	160	III	77	II	42	II	133	III	142	III	100	III	166	IV
Festuca pratensis	1720	V	815	IV	75	II	80	I	233	II	68	II	133	II
Trifolium pratense	40	I	+	II	25	II	107	IV	8	II	56	II	16	II
Lathyrus pratensis			+	II			+	I	+	I	+	I		
Vicia cracca			+	I			+	I	+	I	+	I		
Centaurea jacea							+	I	+	I	8	I		
Achillea ptarmica									r	I	+	I		
Succisa pratensis											4	I	+	I
Bromus racemosus	20	I												
Begleiter:														
Lolium perenne	980	IV	3846	V	5825	V	3160	V	4454	V	2800	V	3217	V
Agrostis tenuis	860	IV	715	V	283	IV	753	IV	475	IV	940	V	800	IV
Cirsium arvense	140	IV	69	III	66	IV	120	III	91	IV	54	III	100	IV
Ranunculus repens	300	V	254	V	183	V	207	IV	71	III	12	I	33	IV
Brachythecium rutabulum	2,3	III	1,2	II	1,3	III	1,3	III	2,2	III	2,3	III	2,3	III
Prunella vulgaris	+	I	15	II	25	III	+	II	16	II	68	IV	50	IV
Leontodon autumnalis	20	II	25	III	25	III	7	I	42	IV	36	II	17	I
Achillea millefolium	+	I	+	I	+	I	7	II	16	III	32	IV	33	III
Rhytidadelphus squarr.	1,3	I	2,4	I	1,3	I	2,3	I	2,3	III	2,3	III	2,3	III
Cirsium vulgare	+	I	15	II	+	I	7	I	4	I	40	III	50	V
Glechoma hederacea	20	I	7	II	8	II			+	I	4	I	+	I
Wenig stete Begleiter														
(Anzahl):	60	(9)	1	(7)	99	(6)	1	(7)	63	(16)	29	(19)	+	(6)

M = Massenwert, St = Stetigkeitsklasse

Die bryogeographischen Verhältnisse des
Niedersächsischen Tieflandes.

Von Fritz K o p p e

Das Niedersächsische Tiefland ist der westliche Teil des großen Norddeutschen Tieflandes. Es erstreckt sich von der Nordsee bis zum Nordwestrande der deutschen Mittelgebirge und von der holländischen Grenze bis zur unteren Elbe. Bis auf ein kleines westfälisches Gelände gehört es ganz zu Niedersachsen. Im Gradnetz liegt der nördlichste Punkt bei Cuxhaven ($53^{\circ}24'$ nördl.Br.), der südlichste bei Bentheim ($52^{\circ}15'$), der westlichste auf Borkum ($6^{\circ}70'$ östl. L.) und der östlichste an der Elbe bei Schnaken, Kr.Dannenberg ($11^{\circ}35'$). Die Gesamtgröße beträgt etwa 40 000 qkm.

Über die Moosflora des Niedersächsischen Tieflandes gibt es noch keine zusammenfassende Darstellung. Ich stütze mich vielmehr auf ein eigenes Manuskript, in dem die vorliegenden rund 120 Einzelarbeiten über niedersächsische Moosvorkommen kritisch verwertet wurden, auch habe ich die erreichbaren Belege dazu geprüft und schließlich weite Teile des Gebietes selbst bryologisch untersucht. Es sind mir insgesamt 499 Moose bekannt geworden, nämlich 118 Leber-, 29 Torf- und 352 Laubmoose, deren geographische Bedingungen aufgezeigt werden sollen.

Bedingungen der Moosvegetation.

Die Moosvegetation ist von zahlreichen Umständen abhängig, unter denen Klima, Substrat, die höhere Vegetation, die Einwanderungsmöglichkeiten und nicht zuletzt das Wirken des Menschen von besonderer Bedeutung sind und betrachtet werden sollen.

1. Klima. Das Klima des Landes Niedersachsen wird zusammenhängend von Hoffmeister (1930 und 1937) besprochen. Von seinen 8 Klimakreisen fallen 5 auf das Niedersächsische Tiefland:

- 1) Kreis der Ostfriesischen Inseln
- 2) Nordseeküstenkreis
- 3) Emskreis
- 4) Weserkreis, a) westlicher Unterkreis Hoya-Diepholz
b) östlicher Unterkreis Kalenberg
- 5) Kreis der Lüneburger Heide.

In Tabelle 1 sind einige für die Vegetation wichtige Daten für jeweils einen Ort der Klimakreise zusammengestellt. Entsprechend seiner Lage an der Nordsee und dem Fehlen bedeutender Höhen können die Luftströmungen vom Atlantischen Ozean her ungehindert über das ganze Niedersächsische Tiefland hinwegziehen. Das Klima ist daher deutlich ozeanisch getönt. So liegen auch die mittleren Jahrestemperaturen nicht allzu weit auseinander; bevorzugt erscheint bei allen Temperaturwerten Bremen, doch liegt das zweifellos an dem "Stadtklima", das sich in diesem großen Ort am meisten auswirkt. Die mittleren Januar-Temperaturen überschreiten auf den Ostfriesischen Inseln und im südwestlichen Emsland 1° , fast im ganzen übrigen Gebiet liegen sie zwischen 1° und 0° , nur in der Lüneburger Heide, in einem etwa 60 km breiten Sektor um Uelzen und Soltau, etwas unter 0° . Der Regel entsprechend sind die Juliwerte im Osten höher als im

Tabelle 1

Klimawerte aus dem Niedersächsischen Tiefland.

Temperaturen	1 Borkum	2 Jever	3 Lönin- gen	4a Bremen	4b Hannover	5 Lüneburg
Jahresmittel	8,6	8,2	8,4	9,0	8,8	8,5
Monatsmittel Januar	1,4	0,9	0,8	1,1	0,7	0,2
Monatsmittel Juli	16,4	16,2	16,7	17,5	17,3	17,5
Jahresschwan- kung	15,0	15,3	15,9	16,4	16,6	17,3
Jahresmaxima						
a) höchste	31,9	35,0	36,5	34,5	36,4	37,5
b) niedrigste	24,7	27,3	27,9	27,0	26,8	27,6
Jahresminima						
a) höchste	-1,7	-2,7	-5,1	-3,5	-4,0	-6,6
b) niedrigste	-18,0	-19,8	-24,3	-21,8	-25,0	-25,4
Frosteintritt, äußerste Daten:						
letzter Frost	24.1. 4.5.	10.3. 7.5.	30.3. 10.6.	16.3. 20.5.	1.3. 16.5.	30.3. 5.6.
erster Frost	20.10. 30.12.	4.10. 7.12.	1.11. 17.12.	1.10. 7.12.	3.10. 26.11.	5.9. 17.11.
Mittlere Dauer der frostfreien Zeit (Tage);	241	197	163	192	191	163
Jahresnieder- schläge in mm 1881-1935:						
größte	1185	1169	947	975	978	897
kleinste	395	502	492	337	354	440
mittlere	703	774	701	654	630	620
Mittlere Zahl der Tage mit Schneedecke:	12,0	24,2	18,6	22,5	25,7	30,5

Westen, so daß sich also in einigen Teilen der Lüneburger Heide schon ein subkontinentaler Einschlag bemerkbar macht. Dieser zeigt sich u.a. auch in dem mittleren Datum des ersten Frostes, der zwischen Lüneburg und Bremen schon zwischen dem 30.9. und 14.10. eintritt, auf den Inseln aber erst zwischen dem 4. und 20.11.; entsprechend liegen die spätesten Termine des Spätfrostes auf den Inseln vor dem 1.5., in der Heide zwischen Lüneburg und Rotenburg aber erst am 15.6. und später. Ein größeres von Spätfrost betroffenen Gebiet liegt aber auch östlich von der mittleren Ems um Berenbrück.

Die durchschnittlichen Niederschlagshöhen bewegen sich zwischen 600 und 800 mm, nur ein kleines Gebiet im mittleren Ostfriesland hat mehr als 800 mm Niederschlag.

Dieses Großklima bewirkt einen gewissen Normaltyp der Vegetation. Unter gleichzeitiger Abhängigkeit von den verschiedenen Böden entfalten sich dann die großen Biotope Wald, Moor, Heide u.a. mit ihren charakteristischen Moosen. In das Großklima aber bringen Orts- und Kleinklima, bedingt durch Feinrelief, Exposition, Lage zu den verschiedenen Windrichtungen usw. eine erhebliche Mannigfaltigkeit und ermöglichen auch solchen Moosen das Gedeihen, die nicht im subozeanischen Klima ihre optimalen Lebensbedingungen haben.

2. Böden und Moossubstrate. Das Niedersächsische Tiefland wurde von der Elster- und der Saale-Eiszeit überformt, aber infolge seiner periglazialen Lage während der Weichsel-Eiszeit und später im Alluvium oberflächlich noch stark verändert. Wir treffen daher abgeflachte, breite Altmoränenrücken, die im Wilseder Berg der Lüneburger Heide mit 169 m ihre größte Höhe erreichen, im allgemeinen aber weit darunter bleiben; so erreicht der Hümling, eine weit nach Nordwesten vorgeschobene Endmoräne, nur noch 73 m.

Das Altmoränengebiet wird von zahlreichen Urstromtälern durchzogen, die bedeutendsten werden heute von den größeren Strömen, Elbe, Weser mit Aller und von der Ems, benutzt. Aber auch kleinere Nebentäler sind vorhanden, so daß die Moränenplatten stark zerschnitten sind und besonders im Norden nur stellenweise oberflächlich hervortreten. Eingelagert sind auch größere und kleinere Sanderflächen und Flottiehmgebiete. Seit Anfang der Litorinazeit, etwa 5500 v.ZR., wurden dann weite Teile der Urstromtäler, aber auch der Sander und Altmoränen von Hochmooren überwachsen. Die Ostfriesischen Inseln sind rein alluviale Bildungen ohne diluvialen Kern.

Der vordiluviale Untergrund tritt nur an wenigen Stellen heraus, bryologisch bemerkenswert sind davon Gipshügel und Kreidegruben bei Lüneburg, Bergrücken aus Muschelkalk, Jura und Kreide in der Nähe von Hannover, ferner an der Südgrenze des Tieflandes die senonen Kalke der Stemmer Berge/Kr.Lübbecke (181 m) und der Neokomsandstein des Isterberges (61 m) und des Bentheimer Rückens (110 m) bei Bentheim.

Wir finden also im Niedersächsischen Tiefland vor allem weiche Böden: in weiter Ausdehnung Lehm, Ton und Sand, in geringerem Maße kalkhaltige Mergel, Felsböden treten ganz spärlich als Kalk und Sandstein auf. Dazu kommen nordische Blöcke aus Granit, Porphyr und dgl., die trotz ihrer flachenmäßig so geringen Ausdehnung als

Moossubstrat von hervorragender Bedeutung sind. Leider wurden sie in den vergangenen letzten Jahrhunderten stark für Wege-, Deich- und Häuserbau genutzt und sind fast nur noch in vorzeitlichen Steingräbern erhalten geblieben.

Verhältnismäßig wenige unserer Moose besiedeln unmittelbar den mineralischen Boden, viel mehr sind auf andere Pflanzen angewiesen, lebende, abgestorbene oder in Humus zerfallene; auch die des Mineralbodens bedürfen großenteils des Schutzes kräftigerer Pflanzen, besonders der Bäume oder Sträucher. Andererseits sind die meisten Moose nur wenig konkurrenzfähig, schon Gräser oder Kräuter unterdrücken und verdrängen sie in der Regel.

Schließlich ist auch der Feuchtigkeitzustand der Böden und sonstiger Substrate für die Moose wichtig. Von unseren Gewässern und Sümpfen bis zu den trockensten Standorten, südexponierten Sand- und Mergelhängen, finden wir für alle Stufen des Wassergehaltes charakteristische Moossiedler. Das ergibt eine erhebliche Anzahl von Substrattypen, für die es in der Regel auch bezeichnende Moosgesellschaften gibt, nur sind die Moose bei ihrer erwähnten Konkurrenzschwäche oft nicht in der Lage, ausgesprochene Assoziationen zu bilden, sondern als Einzelpflänzchen oder kleine Gruppen oder Sozionen den höheren Pflanzen der Biotope beigemischt.

Die Moossubstrate des Niedersächsischen Tieflandes können in folgender Weise geordnet werden:

1. Wälder auf Mineralböden
 - a) Humose Waldböden
 - b) Frischerdeböden
 - c) lebende Stämme
 - d) abgestorbenes und morsches Holz
2. offene Gelände
 - a) begraste Normalböden
 - b) Salzböden
 - c) Zwergstrauchheiden
3. Felsböden

Kalk, Sandstein, erratische Blöcke
4. Aquatische Standorte

stehende Gewässer und Fließgewässer
5. Sümpfe
6. Moore
7. kulturbedingte Standorte

Äcker, Feld- und Wegbäume, Ortschaften.

Wälder.

Das Großklima des Niedersächsischen Tieflandes ist im wesentlichen ein Waldklima, und ohne Zutun des Menschen würde der größte Teil des Landes mit Wald bedeckt sein, ausgenommen wären wohl nur die Gebiete, wo das Hochmoor den Wald vernichtet hat, und solche, wahrscheinlich nicht sehr ausgedehnten, in denen die Heide ursprünglich ist. Die Zusammensetzung der Wälder aber wäre weitgehend vom Boden abhängig.

Bemerkenswert ist es, daß nicht nur unsere gewöhnlichen Laubbäume, *Quercus robur*, *Fagus silvatica*, *Carpinus betulus*, *Betula*

verrucosa, B. pubescens usw. heimisch sind, sondern auch zwei Nadelhölzer, Pinus silvestris und Picea excelsa. Über das ursprüngliche Vorkommen dieser beiden liegen eingehende archivalische und pollenanalytische Untersuchungen vor, die bisherigen Ergebnisse wurden zuletzt von Buchwald (1951) kurz zusammengefaßt. Erwiesen ist ein ausgedehntes Relikt-Kiefernorkommen, das den ganzen Osten und Südosten des Niedersächsischen Tieflandes einnimmt und im Westen bis über die Hunte hinausgreift. Das natürliche Vorkommen der Fichte ist viel enger; als sicher gilt der Raum der südlichen Lüneburger Heide von der Allermündung bei Verden über Soltau, Uelzen bis etwa zur Landesgrenze gegen die Altmark und über Gifhorn und Celler hinweg, doch gab es natürliche Einzelorkommen auch weiter westlich bis zur Hunte hin.

Die Wälder nehmen z.Zt. insgesamt mehr als 25 v.H., im Kreise Celler sogar 40 v.H. der Fläche ein, aber ursprüngliche Bestände, die ihre charakteristische Moosflora erhalten konnten, sind infolge wirtschaftlicher Maßnahmen der letzten Jahrhunderte kaum darunter. In weiten Gebieten war im Mittelalter an die Stelle der Laub- und Mischwälder die Heide getreten, so daß die Waldfläche geringer war als heute. Seit etwa 100 Jahren wurden dann die Heiden weitgehend aufgeforstet, und zwar besonders mit Kiefern. Diese Wälder sind aber bezüglich der Moose recht arm, es treten im allgemeinen nur verbreitete Arten auf, die in der trocknen Heide oder in Restwäldern der weiteren Umgebung überdauern konnten. Aber auch dort, wo der Wald erhalten blieb, verarmte seine Moosflora infolge Kahlschlages mit nachfolgender oft andersartiger Bepflanzung. So haben wir nirgend eine so reichhaltige Moosflora, wie sie der nahe rechtselbische Sachsenwald besitzt oder doch vor kurzem noch besaß.

Der Waldboden als Moossubstrat.

Unsere Waldböden sind keine besonders günstigen Moosstandorte. Lassen die Baumkronen reichlich Licht hindurchfallen, wie bei Eichen und Kiefern, so breiten sich höhere Pflanzen, namentlich Gräser und Zwergsträucher, so dicht aus, daß die Moose zurückgedrängt werden; unter stark schattenden Buchen und Fichten aber leiden auch die Moose an Lichtmangel, bei den Buchen allerdings nur während der Belaubungszeit von etwa Mai bis September. Hinzukommt bei allen Waldtypen Laub-, bzw. Nadelschütte, die die Moose zurückdrängen kann, und eine Moosdecke findet sich oft nur dort, wo der Wind das trockne Laub weggeweht hat. Nur wenige Arten können sich auf Grund ihres Baues besser durchsetzen, so die Polytrichen durch kräftigen Wuchs oder manche Astmoose durch Überkriechen des Laubes durch ihren Etagenwuchs. Ungünstig oder wenigstens stark auslesend wirkt schließlich noch die Versäuerung des Bodens, wie sie namentlich durch Fichtennadeln hervorgerufen wird. Da die Waldböden des Gebietes alle mehr oder weniger kalkarm sind, so überwiegen auch die azidophilen Moose. Das ist auch der Grund, weshalb zwischen dem Mooswuchs der Laub- und Nadelwaldböden keine scharfen Grenzen zu ziehen sind, fast alle Arten können in beiden Typen vorkommen, wenngleich natürlich Bevorzugungen erkennbar sind.

Auf trockenem Waldboden finden sich (L = besonders Laub-, N = vorwiegend Nadelwald): Ptilidium ciliare (N, zwischen Calluna),

Dicranum scoparium, *Syntrichia ruralis* (N), *Hypnum ericetorum*, *Rhytidiadelphus triquetrus* (L), *Hylocomium splendens* (L), *Polytrichum juniperinum*.

Auf mäßig feuchtem Waldboden: *Plagiochila asplenioides* (L), *Barbilophozia barbata* (N, zwischen *Calluna*), *Dicranum majus* (L), *D. undulatum* (N), *Orthodontium germanicum* (N), *Mnium cuspidatum*, *M. affine*, *Thuidium tamariscinum* (L), *Entodon Schreberi*, *Scleropodium purum* (L), *Polytrichum formosum*.

Bei stärkerer Feuchtigkeit: *Bazzania trilobata*, *Sphagnum Girgensohnii* (N), *S. acutifolium* (N), *Mnium hornum*, *M. undulatum* (L), *Eurhynchium striatum* (L), *E. Stokesii*, *Brachythecium curtum* (N, besonders Fichten), *Plagiothecium undulatum*, *Ptilium crista castrensis* (N), *Rhytidiadelphus loreus*.

Auf nacktem Humusboden, der im Herbst immer bald laubfrei wird: *Lophozia ventricosa*, *Lepidozia reptans*, *Pohlia nutans*, *Bryum capillare* (L), *Isopterygium elegans*, *Diphyscium sessile* (L), *Buxbaumia aphylla* (N).

In den besonders ungünstigen Fichtenwäldern trifft man auf weite Strecken hin gar keine Moose oder spärlich *Pohlia nutans* und *Plagiothecium curvifolium*.

Frischerdeböden.

Einen ganz anderen Mooswuchs zeigen die Frischerdeböden, wie sie auf natürliche Weise durch Abspülungen, an Fuchsbauen und dgl. entstehen können, öfter aber durch Abgraben und Abstechen des Bodens an Waldwegen geschaffen werden. An diesen Stellen finden sich konkurrenzschwache Kleinmoose ein, die indessen bei Bodenruhe bald durch stärkere überwachsen werden. Besonders häufig sind hier: *Diplophyllum albicans*, *Ceratodon purpureus*, *Dicranella heteromalla*, *Rhacomitrium canescens*, *Catharinaea undulata*; verbreitet ferner: *Isopaches bicrenata*, *Nardia scalaris*, *N. geoscypha*, *Solenostoma crenulata*, *Calypogeia Muelleriana*, *C. fissa*, *Ditrichum homomallum*, *Pleuroidium alternifolium*, *P. subulatum*, *Erythrophyllum rubellum*, *Syntrichia subulata*, *Pohlia annotina*, *Bartramia pomiformis*, *Pogonatum aloides*. Selten sind: *Tritomaria exsectiformis*, *Diplophyllum obtusifolium*, *Scapania curta*, *S. mucronata*, *Ditrichum tortile*, *Pohlia cruda*, *P. elongata*, *P. Rothii*, *Rhodobryum roseum*, *Plagiothecium Roeseanum*, *Pogonatum nanum*, *P. urnigerum*, *Oligotrichum hercynicum*. Baumstämme.

Ein wichtiges Moossubstrat der Wälder sind die Baumstämme. Hier zeigen sich die Laubbäume gegenüber den Nadelbäumen bevorzugt. Besonders günstig sind die Stämme der Eiche, dann von Buche, Esche, Birke usw. Manche Moose kommen im Gebiet nur an Waldbäumen vor, während andere an diesem Substrat wohl sehr verbreitet sind, ohne daran gebunden zu sein. Für die Reichhaltigkeit des Bewuchses sind auch Exposition und Feuchtigkeit des Standortes von Bedeutung, die Moose trocknen an schattigen Stellen und auf feuchterem Boden weniger leicht aus als an sonnigen und dürreren Stellen.

Die Stämme der Nadelbäume sind viel moosärmer, und keine einzige der vorkommenden Arten ist auf dieses Substrat beschränkt.

An Laubstämmen in Wäldern trifft man: *Metzgeria furcata*, *M. fruticulosa*, *Radula complanata*, *Madotheca platyphylla*, *Frullania tamarrisci*, *F. fragilifolia*, *Dicranum viride*, *Zygodon viridissimus* v.

vulgaris, *Ulotia Ludwigi*, *U. crispa*, *U. crispula*, *U. Bruchii*, *Orthotrichum stramineum*, *Antitrichia curtispindula*, *Neckera crispa*, *N. pumila*, *Isothecium myurum*, *I. myosuroides*, *Amblystegiella subtilis*, *Hypnum resupinatum*.

Dazu kommen noch *Frullania dilatata*, *Zygodon conoideus*, *Neckera complanata*, *Leucodon sciuroides* u.a., die meist an Waldbäumen gedeihen, aber auch an freistehenden Bäumen auftreten.

An Laubbäumen der Wälder verbreitet, aber auch auf anderen Substraten finden sich: *Lepidozia reptans*, *Homalothecium sericeum*, *Hypnum cupressiforme* v. *vulgare* und v. *filiforme* und zahlreiche andere.

An Nadelbäumen treten auf: *Ptilidium pulcherrimum* (auch an Buchen, Birken, Erlen), *Lepidozia reptans* (auch Humus), *Orthodicranum montanum* (seltener an Buchen), *Dicranum scoparium*, *Tetraphis pellucida*, *Orthodontium germanicum* (auch humoser Waldboden), *Plagiothecium laetum* (dgl.), *Hypnum cupressiforme*.

Faulendes Holz der Wälder.

Auch das faulende und zerfallende Holz der Waldbäume erweist sich als besonderes Substrat und besitzt eine charakteristische Moosflora, auch gegenüber dem Waldhumus, in den es sich doch letztlich verwandelt. Allerdings ist die Zahl der Charakterarten gegenüber dem Bergwald sehr gering und die untypischen Arten überwiegen. Eigenartigerweise hat hier, anders als bei den lebenden Stämmen, das Nadelholz den reichhaltigeren und bezeichnenden Moosbestand, das Laubholz den wenig charakteristischen.

Typische Moose abgestorbenen Nadelholzes sind: *Riccardia palmarum*, *Cephalozia media*, *Jamesoniella autumnalis*, *Nowellia curvifolia*, *Calypogeia suecica*, *Buxbaumia indusiata*. Alle sind im Gebiet selten oder sehr selten.

Dazu kommen dann *Riccardia latifrons* (auch auf nassem Torf), *Blepharostoma trichophyllum*, *Orthodicranum flagellare*, *Dicranum fuscescens*, *Dicranodontium longirostre* und *Dolichotheca silesiaca*, die Nadelholz bevorzugen, aber auch auf Humus gedeihen.

Auf Laubholz trifft man häufig *Lophocolea heterophylla*, *Tetraphis pellucida*, *Aulacomnium androgynum*, *Brachythecium salebrosum*, die alle auch auf Nadelholz oder Humus wachsen können.

Offenes Gelände.

Außerhalb der kulturgeutzten Flächen finden wir offenes, waldfreies Gelände von einiger Ausdehnung nur in den Zwergstrauchheiden, während Grastriften sehr zurücktreten. Diese treffen wir auf den Inseln auf den Dünen, an binnenländischen Hügeln und an Flußhängen, stets neigen sie hier aber zur Verheidung. Meist handelt es sich um nährstoffarme Sandböden, noch viel seltener sind nährstoffreiche Triftböden, so auf den Kalkhügeln in der Gegend von Lüneburg und Hannover, gelegentlich auch in Moränengebieten. Wesentlich ist für die Moosflora auch der durchschnittliche Feuchtigkeitszustand der verschiedenen Böden.

Grasige Hänge auf Sand.

Ein charakteristischer Standort dieser Art sind die Inseldünen. Auf lockerem, beweglichem Sand treten die Moose vollkommen zurück, und wenn erst die Dünengräser ihn einigermaßen befestigt haben, stellen sie sich ein. Aber auch dann ist die Moosflora meist spär-

lich: *Ceratodon purpureus*, *Dicranum scoparium* v. *orthophyllum*, *Syntrichia ruralis*, *S. subulata*, *Rhacomitrium canescens*, *Camptothecium lutescens*, *Brachythecium albicans*, *Hypnum lacunosum* und *Polytrichum piliferum* kommen vor. Entsprechende trockne Sandhänge des Binnenlandes haben eine ganz ähnliche Moosvegetation, und nur dort, wo der Sand infolge von Nordexposition oder Beschattung gegen Austrocknung mehr geschützt ist, finden sich weitere Arten ein, so etwa *Lophocolea minor*, *L. bidentata*, *Lophozia excisa*, *Isopaches bicrenatus*, *Diplophyllum albicans*, *Cephaloziella Starkei*, *Weisia viridula*, *Bryum caespiticium*, *Mnium affine*, *Abietinella abietina*, *Brachythecium albicans*, *B. velutinum*, *Scleropodium purum*, *Hylocomium splendens*, *Catharinaea undulata*, *Polytrichum juniperinum*.

Nährstoffreiche Böden, Lehm und Ton haben eine mannigfachere Moosflora, sind aber im Gebiet recht selten. Hier gedeihen: *Scapania curta*, *Diplophyllum obtusifolium*, *Weisia microstoma*, *Barbula*-Arten, *Aloina*-Arten, *Acaulon muticum*, *Phascum mitriforme*, *P. piliferum*, *Pottia bryoides*, *P. rufescens*, *P. lanceolata*, *Mniobryum carneum*, *Thuidium Philiberti*, *Abietinella abietina*, *Campylium chrysophyllum*, *Brachythecium glareosum*. Einige weitere Arten finden sich fast nur oder ausschließlich auf den kalkreichen Hügeln bei Lüneburg und Hannover: *Ditrichum flexicaule*, *Astomum crispum*, *Tortella tortuosa*, *T. inclinata*, *Phascum curvicollum*, *Ctenidium molluscum*.

Wichtig sind als Moosstandorte auch die feuchten, wenig bewachsenen Sand-, Lehm- oder Tonböden, die Standorte des *Nanocyperions*. Hier finden neben verbreiteten auch einige seltene Arten günstige Bedingungen: *Anthoceros levis*, *Riccardia multifida*, *R. sinuata*, *R. pinguis*, *Pellia epiphylla*, *Blasia pusilla*, *Solenostoma crenulata*, *Scapania nemorosa*, *S. irrigua*, *Pseudephemerum nitidum*, *Nanomitrium tenerum*, *Physcomitrella patens*, *Physcomitrium piriforme*, *P. sphaericum* und *P. eurystomum*. Diese Gesellschaft von meist sehr konkurrenzschwachen Arten wird gewöhnlich bald von Sumpfmossen überwachsen und vernichtet, von denen *Cratoneuron filicinum*, *Calliergon cuspidatum* oder *Drepanocladus aduncus* in der Regel zuerst auftreten. Salzböden.

Offenes Gelände ganz anderer Art stellen die Salztriften dar, die sich an den Küsten entwickeln; ihr jetziger Zustand an den wenigen binnenländischen Salzstellen ist mir nicht bekannt. Auf den Schlickböden des Wattenmeeres zwischen *Statice limonium* scheinen keine Moose zu gedeihen, die Kochsalzkonzentration dürfte zu hoch für sie sein. Erst in dem nur gelegentlich überfluteten Gelände zwischen *Puccinellia*, *Aster tripolium* und dgl. finden sie sich ein. Folgende Arten wachsen bei uns nur auf Salzböden: *Tortella flavovirens*, *Pottia Heimii*, *Bryum Marratii*, *B. Friederici-Muelleri*, *B. calophyllum*, *Amblystegium compactum*, *A. serpens* v. *litorale*. Verbreitet ist von diesen nur *Pottia Heimii*, alle anderen sind selten, während einige salzertragende, aber auch auf normalen Böden vorkommende Arten häufiger sind, z.B. *Barbula tophacea*, *Bryum pendulum*, *B. pallens*, *B. ventricosum*, *Campylium polygamum* v. *minus*, *Drepanocladus Kneiffii*.

Zwergstrauchheiden.

Noch in jüngster Vergangenheit war das Nordwestdeutsche Tiefland als das Land der Zwergstrauchheiden bekannt. Diese nahmen in der Lüneburger Heide und in Teilen des Emslandes ausgedehnte Flächen ein. Es ist aber noch nicht sicher festgestellt, wie weit es sich um klimatisch bedingte ursprüngliche oder durch Waldverwüstung entstandene sekundäre Gesellschaften handelte. Ich möchte hier auch nicht auf die Heidefrage eingehen, doch haben archivalische Untersuchungen erwiesen, daß sehr ausgedehnte Heiden aus Rodungsflächen hervorgegangen sind. Schafhude verhinderte eine Wiederbewaldung, und es konnte sich eine natürlich anmutende, typische Pflanzengesellschaft entwickeln, die der Mensch als Schaf- und Bienenweide nutzte. Als die Heide dann vor etwa 100 Jahren unwirtschaftlich wurde, hat man weite Strecken der Calluneten aufgeforstet und die Erica-Heiden in Weideland umgewandelt. Die Heidevernichtung schreitet fort, und bald wird man nur noch in Schutzgebieten die Heidevegetation untersuchen können.

Die verschiedenen Heidetypen sind besonders vom Feuchtigkeitsgehalt des Bodens abhängig: in der trocknen Heide herrscht Calluna, in der feuchten überwiegt Erica und in nassen Senken entstehen Heidemoore.

Die Calluna-Heide ist nicht besonders reich an Moosen, weder nach Art- noch Individuenzahl, da die Dichte der Bestände die Moose hindert. Häufig sind: *Ptilidium ciliare* v. *ericetorum*, *Cephalozia* *Starkei*, *Ceratodon purpureus*, *Campylium piriforme*, *Dicranum scoparium*, *Entodon Schreberi*, *Hypnum ericetorum*; seltener oder selten: *Barbilophozia Hatcheri*, *B. lycopodioides*, *B. Kunzeana*, *B. barbata*, *Lophozia alpestris*, *Marsupella Funckii*, *Scapania compacta*, *Cephalozia* *rubella*, *Dicranum spurium*.

In der Erica-Heide wiederholen sich manche Arten, hinzukommen u.a. *Isopaches bicrenatus*, *Sphenolobus minutus*, *Gymnocolea inflata*, *Marsupella emarginata*, *Nardia scalaris*, *N. geoscypha*, *Telaranea silvatica*, *Calypogeia arguta*, *C. fissa*, *Sphagnum compactum*, *S. molle*, *Ditrichum homomallum*, *Campylopus brevipilus*, *Funaria obtusa*, *Drepanocladus uncinatus* v. *ericetorum*, *Hypnum imponens* und *Polytrichum commune* v. *perigoniale*.

Recht bemerkenswert ist die Moosflora nackter, feuchter Heideböden, wie sie z.B. durch Plaggenhieb in den Ericeten entstehen. Es handelt sich um Gesellschaften kleiner, z.T. winziger Moose, die immer bald durch kräftigere Pflanzen überwachsen werden und sich an neuen Stellen einfinden, da sie reichlich Sporen oder Keimpörper bilden. Charakteristisch sind: *Preissia commutata*, *Riccardia incurva*, *Fossombronia Dumortieri*, *Lophozia Mildeana*, *Solenostoma caespiticia*, *Cladodiella Francisci*, *Odontoschisma denudatum*, *Archidium alternifolium*, *Trematodon ambiguus*, *Pohlia bulbifera*, *P. annotina*, *P. Rothii*, *Catharinaea tenella*. Durch *Catharinaea undulata* und *Polytrichum commune* v. *perigoniale* wird diese Gesellschaft schon abgebaut.

Felsböden.

Es wurde schon eingangs hervorgehoben, daß Felsböden im Niedersächsischen Tieflande nur in sehr geringer Ausdehnung vorkommen, so sind auch Felsmoose entsprechend selten.

Auf Kalk wurden *Leiocolea Muelleri*, *Fissidens pusillus*, *Seligeria recurvata*, *Dichodontium pellucidum*, *Barbula vinealis* und *Encalypta contorta*, auf Sandstein *Barbilophozia gracilis* und *Schistostegia osmundacea* beobachtet, häufiger sind natürlich ubiquistische Arten ohne oder mit nur geringer Substratbindung.

Reichhaltiger ist die Moosflora der Silikatgesteine, die als erratische Blöcke mit den nordischen Gletschern zu uns gekommen sind und besonders aus Granit bestehen. Charakteristische Arten dieser Blöcke an trocknen Standorten sind: *Andreaea Rothii*, *A. petrophila*, *Dicranum fulvum*, *Grimmia trichophylla*, *G. ovalis*, *G. decipiens*, *G. Hartmanii*, *Rhacomitrium fasciculare*, *R. heterostichum*, *R. sudeticum*, *R. microcarpum*, *Hedwigia albicans*; an feuchteren bzw. nassen Stellen: *Scapania undulata*, *Fissidens pusillus*, *Rhacomitrium aciculare*, *R. protensum*, *Orthotrichum rupestre*, *Heterocladium heteropterum*, *Thamnium alopecurum*, *Brachythecium plumosum*. Diese Arten sind aber sämtlich recht selten, häufig dagegen einige, die auch auf anderen Substraten vorkommen, besonders: *Dicranoweisia cirrata*, wohl das gemeinste Steinmoos, *Schistidium apocarpum*, *Orthotrichum diaphanum*, *Brachythecium velutinum*, *Amblystegium varium*, selten noch *Barbilophozia Hatcheri*, *Paraleucobryum albicans*, *Brachythecium populeum*, dazu kommen zahlreiche ubiquistische Arten.

An den Steindeichen der Unterelbe, seltener auch an den Steinbauten anderer Flüsse, finden einige Wassermoose Ansiedlungsmöglichkeiten, von denen *Fissidens Arnoldi*, *F. crassipes*, *Octodiceras julianum* (Ems), *Cinclidotus riparius* (Weser), *Schistidium alpicola* und *Orthotrichum cupulatum* besonders wichtig sind.

Aquatische Standorte.

Stehende Gewässer sind im Altmoränengebiet des Niedersächsischen Tieflandes im Gegensatz zur seenreichen Jungmoränenlandschaft Ostholsteins oder Ostdeutschlands selten. Die größten sind der Dümmer und das Steinhuder Meer, kleinere gibt es aber noch verschiedentlich, so als "Meere" in den Moränen, als "Kölke" in den Heiden des Emslandes und als Humusweiher in den Mooren.

Die Moosflora weist nur wenige echte Wasserarten auf, wie *Ricciocarpus natans*, *Riccia fluitans*, *Fontinalis antipyretica* und *F. Kindbergii*, während Wasserformen von feuchtigkeitsliebenden Landmoosen zahlreicher sind. So können in den flachen Heidekölken Schwimmformen von *Drepanocladus fluitans*, *D. exannulatus*, *Sphagnum subsecundum* fo. *obesum* und var. *monocladum* vorkommen und in den sauren Humusweihern der Moore noch *Gymnocolea inflata* fo. *natans*, *Cladopodiella fluitans* fo. *gigantea*, *Sphagnum cuspidatum* fo. *submersa* und fo. *plumosa*, *Sph. recurvum* fo. *fallax*; hier sind im Gebiet auch die Standorte von *Sphagnum Dusenii*.

Die Moose unserer Fließgewässer sind von besonderen Anheftungsmöglichkeiten abhängig, da der Boden selbst überall weich und für die meisten Moose ungeeignet ist. Möglichkeiten bieten Baumwurzeln und erratische Gesteine in und an den Gewässern, dazu kommen die

von Menschen angelegten Buhnen, Steindeiche und an Quellen und Bächen auch öfters Gemäuer aus Zement oder Ziegelsteinen. Im stärker bewegten flachen Wasser kommt besonders *Rhynchostegium rusciforme* vor, ferner *Leptodictyum riparium*, selten in den großen Flüssen auch *Cinclidotus fontinaloides*, *C. riparius* und *Hygroamblystegium fluviale*.

Im schwach bewegten flachen Wasser der Quellen und Bäche treten auf: *Riccardia sinuata*, *Pellia epiphylla* fo. *undulata*, *Chiloscyphus polyanthus* v. *rivularis*, *Rhynchostegium rusciforme*, *Hygroamblystegium rusciforme*, dazu einige der vorhin genannten Moose überrieselter Steine, besonders der Steindeiche.

Sümpfe.

Sümpfe bilden sich an stagnierenden, schwach fließenden Quellen und Bächen, in Senken mit unzureichendem Abfluß, auf dauernd überschwemmtem Boden, in tieferen Ausstichen, an verlandenden Ufern der Kölke und Seen. Nach dem Kalk- und Nährstoffgehalt des umgebenden Bodens richtet sich auch die Beschaffenheit des Sumpfwassers: im Moränengebiet ist es kalk- und nährstoffhaltig, in den Sandgebieten -arm. Entsprechend wechselt auch die Moosflora der Sumpfgebiete. Manche Sumpfmoose bevorzugen auch schwach bewegtes Wasser gegenüber stehendem, selbst bei anscheinend gleichem Kalkgehalt, dann dürfte die bessere Sauerstoffversorgung im bewegten Wasser wichtig sein.

In kalkhaltigen Quell- und Bachsümpfen trifft man: *Conocephalum conicum*, *Riccardia pinguis*, *Pellia Fabbronia*, *Chiloscyphus pallescens*, *Bryum bimum*, *B. ventricosum*, *Mnium punctatum*, *Philonotis calcarea*, *Cratoneuron commutatum*, *Hygrohypnum palustre*, *Rhynchostegium murale*; im kalkarmen oder kalkfreien: *Marchantia polymorpha*, *Pellia epiphylla*, *P. Neesiana*, *Scapania nemorosa*, *Trichocolea tomentella*, *Philonotis fontana*, *Cratoneuron filicinum* u.a.

In eutrophen und meist auch etwas kalkhaltigen Sümpfen anderer Örtlichkeiten können noch zahlreiche weitere Moose auftreten, z.B. *Fissidens adiantoides*, *Bryum turbinatum*, *Mnium seligeri*, *M. rugicum*, *Leptodictyum Kochii*, *Calliergon cuspidatum*, *C. giganteum*, *C. cordifolium*, *Scorpidium scorpioides*, *Drepanocladus aduncus*, *D. capillifolius*, *D. Sendtneri*, *Brachythecium Mildeanum*.

In entsprechenden Sümpfen nährstoff- und kalkarmer Sandgebiete aber breiten sich vielfach Torfmoose aus, so *Sphagnum subsecundum*, *S. squarrosum*, *S. teres*, nicht selten begleitet von *Climacium dendroides*, *Rhytidiadelphus squarrosus* und *Polytrichum commune*. In den Sumpfrändern der Heideweiher bildet *Sphagnum auriculatum* oft ausgedehnte Rasen und mit ihm wachsen *Drepanocladus fluitans*, *D. exannulatus* u.a.

An eutrophen Seen, z.B. am Dümmer, treffen wir in der Sumpfbzone nur sehr wenig Moose, weil die höheren Pflanzen mit *Phragmites*, *Scirpus lacustris*, *Carex*-Arten u.a., ihre Ausbreitung verhindern; zuweilen stellen sich hier *Calliergon* und *Drepanocladus*-Arten ein.

Auch bei stetigem, von menschlichen Maßnahmen nicht gestörtem Gedeihen verändern sich die Sümpfe verhältnismäßig schnell, weil durch Humusanhäufung, Einschwemmung von Sinkstoffen, Düngung durch Wasservögel u.a. wichtige Grundfakten geändert werden. Die Entwicklungsmöglichkeiten sind dabei verschieden und richten sich im we-

sentlichen nach den jeweiligen chemischen oder edaphischen Verhältnissen der Sümpfe. So können aus Quell- und Bachsümpfen Bruchwälder, aus Verlandungsbeständen nährstoffreicher Seen eutrophe Moorzweiden, aus nährstoffarmen Heideköhlen meso- oder oligotrophe Heide Moore, aber auch *Myrica*-Gesträuch Moore hervorgehen.

Bruchwälder aus Erle und Esche mit Unterholz von *Salix caprea*, *S. cinerea*, stellenweise auch von *Myrica gale*, sind nicht selten. Auf dem feuchten Boden wachsen hier z.B. *Pallavicinia Lyellii*, *Pellia epiphylla*, *P. borealis*, *Aulacomnium palustre*, *Dicranum undulatum*, *D. scoparium*, *Campylopus flexuosus*, *Climacium dendroides*, *Thuidium tamariscinum*, *Plagiothecium denticulatum* nebst var. *undulatum*, *Polytrichum commune*, *P. formosum*, ferner einige Torfmoose, besonders *Sphagnum fimbriatum*, *S. squarrosum*, *S. recurvum* fo. *silvatica*, *S. cymbifolium*; auf den charakteristischen Erlensockeln *Plagiothecium laetum*, selten *P. latebricola*; auch der einzige Fundort von *Hookeria lucens* ist ein solcher Bruchwald. Verhältnismäßig reich ist auch die Moosflora der Stämme: *Metzgeria furcata*, *Frullania dilatata*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Amblystegium Juratzkanum* (Stammgrund), *Drepanocladus uncinatus*, *Platygyrium repens*, *Pylaisia polyantha*, *Hypnum cupressiforme* kommen vor.

Moore.

Sie sind im Niedersächsischen Tieflande bekanntlich sehr verbreitet. Ihre Fläche wird auf mehr als 6500 qkm geschätzt (Overbeck 1939), nimmt also reichlich 16 v.H. des Landes ein. Niedersachsen gehört größtenteils zur ombrogenen Moorregion, in der die Niederschläge so bedeutend sind, daß die Moorvegetation unabhängig vom Wasser des Untergrundes gedeihen kann und über die Umgebung emporwächst, dabei entstehen die Hochmoore. Die Pflanzen müssen hier aber auch auf die Nährstoffe des Untergrundes verzichten können und mit den sehr geringen Mengen vorlieb nehmen, die ihnen durch die Luft zugetragen werden. Dies vermögen besonders die oligotrophen *Sphagnum*-Arten, die deshalb auf den lebenden Hochmooren die Hauptvegetation darstellen. Ein sehr erheblicher Teil unserer Moore ist aber nicht über seine Umgebung emporgewachsen, sondern wird ständig vom Untergrund her beeinflusst, so besonders die aus nährstoffreichen Gewässern hervorgehenden eutrophen Moorzweiden, bei denen der umgebende Boden reichlich pflanzliche Nährstoffe enthält, die fortwährend in das Moor gelangen. Sie gehören zu den topogenen Flach- oder Niederungsmooren.

Ist der Untergrund aber nährstoffarm, wie in den Sandgebieten, so kann das Sickerwasser auch keine Nährstoffe mitbringen, und die in Versumpfungsstellen entstehenden Moore bleiben im Niveau, tragen aber doch weitgehend die gleiche oligotrophe Vegetation wie die Hochmoore, es sind die Moorheiden oder Heide Moore.

Hier und da finden sich Moore, deren Nährstoffgehalt zwischen dem der eutrophen Flachmoore und dem der oligotrophen Hoch- und Heide Moore liegt, es sind die Zwischen- oder Übergangsmoore mit mesotropher Vegetation, die manche Sonderzüge aufweisen.

Eutrophe Moorzweiden sind im Gebiet nur noch äußerst selten in besserer Entwicklung vorhanden, da sie fast überall in Kulturweiden umgewandelt wurden. Die letzten Reste tragen in der Regel *Dicranum*

Bonjeani, Aulacomnium palustre, Climacium dendroides, Thuidium Philiberti, Polytrichum gracile, ab und zu noch Campylium helodes, Drepanocladus intermedius, Calliergon stramineum und Camptothecium nitens, selten geworden sind Riccardia multifida, Scapania paludicola, Fissidens osmundioides, Splachnum ampullaceum, Paludella squarrosa, Helodium Blandowii, Drepanocladus vernicosus und Breidleria pratensis, während Meesea triquetra, M. longisetia und Splachnum pedunculatum anscheinend ganz ausgestorben sind.

Heidemoores entwickeln sich besonders in nassen Heidesenken. Dauernde Nässe, oft monatelang stehendes Wasser, dessen Versickern der Ortsteinhorizont verhindert, fördert das Wachstum von Torfmoosen, so daß es zur Ablagerung von dicken Humusschichten kommt, bis ein recht oligotrophes Moor entsteht, dessen Vegetation der der Hochmoore ähnlich ist. Auf dem feuchten Sand beginnt das Wachstum von Sphagnum compactum, S. molle und S. imbricatum, in den schlenkenartigen Vernässungsstellen mit Rhynchospora alba, R. fusca, Drosera rotundifolia, D. intermedia gedeihen Sphagnum auriculatum, S. cuspidatum, S. recurvum, S. molluscum; wenn dann reichlich Humus angesammelt ist, stellen sich auch Sphagnum plumulosum, S. rubellum und S. papillosum ein, stets aber bildet sich ein recht buntes Gemisch. Zwischen den Torfmoosen haben andere Moose ihren Platz, an nassen Stellen Gymnocolea inflata, Mylia anomala, Cephaloziella elachista, Cephalozia macrostachya, Odontoschisma sphagni, Telaranea setacea, Calliergon stramineum, Polytrichum strictum; auf weniger nassem Torf Cephalozia Lammersiana, C. connivens, Cladopodiella Francisci, Odontoschisma denudatum, Dicranella cerviculata, Campylopus flexuosus, Tetraplodon mnioides (auf tierischen Resten, z.B. Gewöllen), Polytrichum commune v. perigoniale u.a.

Hochmoore. Ungestörte Hochmoorvegetation ist in Niedersachsen gar nicht leicht zu untersuchen, obwohl die Hochmoore so gewaltige Flächen einnehmen, denn solche mit einigermaßen ursprünglichen Verhältnissen sind außerordentlich selten geworden. Man trifft sie z. Zt. noch in der großen "Dose" zwischen Esterwege im Bezirk Osnabrück und Scharrel in Oldenburg, ferner im Großen Moor bei Kirchwalsede, Kr. Rotenburg. Sonst sieht man sie ab und zu an sekundärer Stelle in zuwachsenden Torfstichen ausgetrockneter Hochmoore.

Die weiten Moorflächen werden im ursprünglichen Zustande besonders von Sphagnum magellanicum und S. papillosum eingenommen, dazu treten oft S. rubellum und S. recurvum, charakteristisch, aber selten sind noch S. fuscum als östliche und S. pulchrum als westliche Charakterarten. In die Torfmoosrasen drängen sich Pohlia nutans, Polytrichum strictum, Aulacomnium palustre und verschiedene Lebermoose, wie Cephaloziella elachista, Odontoschisma sphagni, Telaranea setacea, auf Gewöllen wächst hier und da Tetraplodon mnioides. Bultartige Mooshügel lieben Sphagnum rubellum, S. Warnstorffii, Dicranum Bergeri, Cephalozia connivens, Calypogeia sphagnicola, C. Neesiana; schlenkenartige Vernässungsstellen beherbergen Sphagnum cuspidatum, S. molluscum, Drepanocladus fluitans, D. exannulatus, Gymnocolea inflata, Cladopodiella fluitans, Cephalozia macrostachya; auf den nackten Wänden der Torfstiche breiten sich neben Sphagnum-Aufflug gern Riccardia latifrons, Mylia anomala, Dicranella cerviculata und Pohlia nutans aus.

Die Moosvegetation des ausgetrockneten Hochmoortorfes ist sehr dürrftig und besteht oft nur aus *Ceratodon purpureus* oder der fast allgegenwärtigen *Pohlia nutans*.

Kulturbedingte Moosstandorte.

In den vorstehenden Ausführungen wurden im allgemeinen natürliche Verhältnisse zugrunde gelegt, die allerdings heute vielfach nicht mehr bestehen. Damit ist auch die ursprüngliche Moosvegetation häufig vernichtet worden und mußte aus manchmal recht spärlichen Resten erschlossen werden. Nur eine verhältnismäßig kleine Zahl von Moosen konnte sich aus natürlichen Biotopen in kulturbedingte Verhältnisse retten und wurde hier vereinzelt sogar begünstigt. Moose lichtstehender Waldbäume gingen auf Feld- und Wegebäume über, die der wenig begrasten Triften oder des *Nanocyperions* auf Äcker und Waldwege, Arten kalkiger Gesteine breiten sich auf Ziegelmauern und -dächern aus und einige von Waldbächen in Brunnen.

So finden wir auf nicht zu trockenem Acker- oder Gartenland *Anthoceros*- und *Riccia*-Arten, *Marchantia*, *Blasia*, *Fossombronina* *Wondraczeki*, *Barbula unguiculata*, *Phascum cuspidatum*, *P. mitriforme*, *Ephemerum serratum*, *Funaria hygrometrica*, *Bryum erythrocarpum*, *B. argenteum*, *B. caespiticiu*m, *Oxyrrhynchium praelongum*, *Catharinaea undulata* u.a.

Ziemlich reichlich sind manchmal die Bäume der Ortschaften und Straßen mit Moosen besetzt. Recht selten und nur in küstennahen Gegenden treten auf: *Zygodon viridissimus* v. *occidentalis*, *Z. conoideus*, *Ulota phyllantha*, *Orthotrichum Schimperii*, *O. pulchellum* und *Cryphaea heterophylla*; häufiger *Metzgeria furcata*, *Frullania dilatata*, *Dicranoweisia cirrata*, *Syntrichia levipila*, *S. papillosa*, *S. pulvinata*, *Orthotrichum striatum*, *O. Lyellii*, *O. speciosum*, *O. affine*, *O. pumilum*, *O. diaphanum*, *Leucodon sciuroides*, *Leskea polycarpa*, *Homalothecium sericeum*, *Pylaisia polyantha* und *Hypnum cupressiforme* v. *filiforme*.

Auf Zement- und Ziegelgemäuer sind verbreitet: *Tortula muralis*, *Schistidium apocarpum*, *Grimmia pulvinata*, *Bryum caespiticiu*m, *Orthotrichum anomalum*, *O. diaphanum*, *Homalothecium sericeum*, *Hypnum cupressiforme*; selten ferner *Bryum obconicum* und *Rhynchostegium murale*.

Die Schilf- bzw. Strohdächer haben eine ganz andere Moosflora, darunter das bemerkenswerte *Leptodontium flexifolium*, das im Gebiet nur auf diesem Substrat gedeiht; häufig sind: *Dicranoweisia cirrata*, *Dicranum scoparium*, *Syntrichia ruralis*, *Pohlia nutans*, *Hypnum cupressiforme*; aber auch noch andere Arten kommen vor, z.B. *Polytrichum gracile*.

Den offenen Brunnen hat v. Hübschmann (1953) seine Aufmerksamkeit zugewandt; er fand hier *Tortula muralis* fo. *aestiva*, *Oxyrrhynchium speciosum*, *Homalia trichomanoides* und sogar *Dichodontium pellucidum* und *Thamnum alopecurum*.

Auch die Steindeiche der Ströme müssen bei den kulturbedingten Standorten erwähnt werden, doch wurde ihrer teilweise recht bemerkenswerten Moosflora schon an anderer Stelle gedacht.

Die geographischen Florenelemente.

Unter den geographischen Florenelementen oder Geoelementen werden hier, wie üblich, die Moose zusammengefaßt, die in den gleichen Gebieten vorkommen oder ihr Hauptverbreitungsgebiet haben. Um die Gesamtverbreitung unserer Arten wenigstens schematisch zu kennzeichnen, wurde den nördlichen Teilen der drei Nordkontinente, Nordamerika, Europa, Nordasien, die südlich vom Äquator gelegenen Gebiete der Südkontinente, Südamerika, Afrika, Australien-Ozeanien, gegenübergestellt, also

Na	E	As
Sa	Af	AO

Einen Überblick über die so schematisch skizzierte Gesamtverbreitung gibt Tabelle 2.

Von unseren fast 500 Moosen kommen also nur 18 Arten (3,6 v.H.) auf allen Südkontinenten vor, weitere 23 (4,6 v.H.) auf zwei Südkontinenten. Nur bei diesen beiden könnte man von einer weltweiten Verbreitung sprechen, und man findet sie in den Floren gewöhnlich als kosmopolitisch oder fast kosmopolitisch angegeben. Doch ist diese Bezeichnung auch hier nur mit Einschränkung gültig, denn die meisten dieser Moose gedeihen in den Südkontinenten nur in Gebirgslagen, also unter klimatisch ähnlichen Verhältnissen wie in den Nordländern. Ein Teil dieser Arten sind im Gebiet verbreitet und häufig, so *Tortula muralis*, *Funaria hygrometrica*, *Bryum argenteum*, *Hypnum cupressiforme*, *Polytrichum piliferum*, *P. juniperinum*, *P. commune*, aber andere sind recht selten, z.B. *Distichium capillaceum*, *Pohlia cruda*, eine der Arten, *Lunularia cruciata*, ist bei uns sogar nur eingeschleppt.

Den 94 Arten (18,8 v.H.), die außerhalb der Nordkontinente noch auf mehreren oder wenigstens einem Südkontinent vorkommen, stehen 405 Arten (81,2 v.H.) gegenüber, die nur von den Nordkontinenten bekannt sind. Von diesen finden sich 221 Arten (44,1 v.H.) in den kalten oder gemäßigten Zonen aller Nordkontinente vor, sie sind also im strengen Sinne holarktisch. Bemerkenswert erscheint noch, daß von den restlichen Arten 21 in Europa und Asien vorkommen, aber 99 Arten in Europa und Nordamerika. Die bryogeographische Verwandtschaft Europas mit Nordamerika ist also viel enger als mit Asien; bei den höheren Pflanzen liegen die Verhältnisse umgekehrt. Das deutet darauf hin, daß die Arten der Moose bedeutend älter sind als die der Gefäßpflanzen, sie bestanden schon, als Nordamerika und Europa noch zusammenhingen, während zahlreiche Arten der Gefäßpflanzen erst nach der Trennung der beiden Kontinente entstanden sind und diesen dann nur noch ein Austausch mit Asien, nicht mehr mit Nordamerika möglich war.

Von den holarktischen Arten gehören viele zu unseren gemeinen und verbreiteten Moosen, so *Riccia glauca*, *Blasia pusilla*, *Lophocolea bidentata*, *L. heterophylla*, *Gymnocolea inflata*, *Plagiochila asplenoides*, *Diplophyllum albicans*, *Cephaloziella Starkei*, *Cephalozia bicuspidata*, *Lepidozia reptans*, *Sphagnum recurvum*, *Dicranella heteromalla*, *Dicranum scoparium*, *Leucobryum glaucum*, *Barbula unguiculata*, *Syntrichia ruralis*, *Tetraphis pellucida*, *Orthotrichum diaphanum*, *Drepanocladus exannulatus*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Catharinaea undulata* u.a. Nur wenige der holarktischen Arten sind bei

uns selten, dann handelt es sich gewöhnlich um nordische oder montane Moose, wie bei *Moerckia Flotoviana*, *Scapania paludicola*, *Sphagnum riparium*, *Grimmia commutata*, *Meesea longiseta* u.a.

Die rein europäischen Arten haben mit 64 Arten (12.8 v.H.) nur einen recht bescheidenen Anteil an unserer Moosflora, und da einige von ihnen erst in den letzten Jahren unterschieden wurden, dürften manche noch in anderen Erdteilen festzustellen sein. Von den Arten dieser Gruppe sind verbreitet: *Campylopus piriformis*, *Weisia microstoma*, *Syntrichia pulvinata*, *Phascum mitriforme*, *Grimmia Hartmani*, *Physcomitrium piriforme*, *Orthotrichum pumilum*, *O. stramineum*, *Campylium helodes*, *Catharinaea tenella* u.a.; selten sind: *Riccia Huebneriana*, *R. duplex*, *R. rhenana*, *R. Warnstorffii*, *Frullania fragilifolia*, *Fissidens exilis*, *F. crassipes*, *Campylopus fragilis*, *C. brevipilus*, *Leptodontium flexifolium*, *Bryum Marratii*, *B. litorum*, *Zygodon conoideus*, *Cryphaea heteromalla*, *Calliergon megalophyllum*.

Die geographische Stellung unserer Moosarten innerhalb Europas

Von den fast 500 Moosen des Niedersächsischen Tieflandes ist nach unserer heutigen Kenntnis nur eine Art im Gebiet endemisch, nämlich *Bryum Friederici-Muelleri*, und keine einzige weitere auf Mitteleuropa beschränkt. Auch ziemlich enge, Mitteleuropa nur wenig überschreitende Gesamtareale haben nur wenige: *Riccia Huebneriana*, *R. duplex* und *Nanomitrium tenerum*. Eine erheblich größere Zahl kommt in fast ganz Europa vor, die meisten aber lassen Verbreitungsschwerpunkte in einer oder mehreren Regionen erkennen, und von diesen aus strahlen sie in andere Gebiete hinein, in denen sie dann nur noch an vereinzelter Orten gedeihen. Verbreitungsschwerpunkte dürften sich naturgemäß im allgemeinen in solchen Gegenden gebildet haben, die den klimatischen Ansprüchen der Arten besonders entsprechen, und deshalb sind die europäischen Klimagebiete gleichzeitig auch Verbreitungszentren zahlreicher Moose.

Als klimatische Großräume Europas kann man in bryogeographischer Beziehung unterscheiden:

1. Arktis und Subarktis mit der Tundra bzw. deren Übergängen zum nordischen Nadelwald;
2. Boreales und subboreales Gebiet, umfassend den nordischen Nadelwald bzw. dessen Übergänge zum mitteleuropäischen Wald;
3. Das gemäßigte Gebiet des Laub- und Mischwaldes, von dem für uns besonders Mitteleuropa wichtig ist, dazu kommt das meeresferne kontinentale Gebiet Osteuropas;
4. Das küstennahe ozeanische Gebiet Westeuropas;
5. Das mediterrane Gebiet Südeuropas.

Ähnliche Abstufungen, wie sie sich beim Fortschreiten von Süden nach Norden ergeben, treten in Mitteleuropa auch beim Aufsteigen aus dem Tiefland in die Gebirgs- und Hochgebirgsregionen ein, so daß die arktischen und subarktischen Moose sich oft auch in alpinen und subalpinen Regionen über der Waldgrenze der Hochgebirge ausbreiten, die der borealen Zone im montanen Bergwald Mitteleuropas.

Einen Überblick über die europäische Verbreitung unserer Moose gibt Tabelle 3.

Tabelle 2

Gesamtverbreitung unserer Moose.

	Leber- moose	Torf- moose	Laub- moose	Sum- me	% Satz	Bemerkungen
nur Europa	6	-	58	64	12,8	Europa einschl. Atlas- länder, Kaukasus, Klein- asien
<u>E</u> 1 <u>Südkont.</u>	-	-	1	1	0,2	
<u>E.As.</u>	3	-	18	21	4,2	eurasiatische Arten
<u>E.As.</u> 1 <u>Südkont.</u>	-	-	3	3	0,6	
<u>Na.E.</u>	28	7	64	99	20,0	europ.amerikanische Arten
<u>Na.E.</u> 1 <u>Südkont.</u>	-	-	5	5	1,0	
<u>Na.E.</u> 2 <u>Südkont.</u>	1	-	2	3	0,6	
<u>Na. E. As.</u>	67	13	141	221	44,2	holarktische Arten
<u>Na. E. As.</u> 1 <u>Südkont.</u>	5	7	29	41	8,2	
<u>Na. E. As.</u> 2 <u>Südkont.</u>	5	2	16	23	4,6	fast kosmopolitische Arten
<u>Na. E. As.</u>						
<u>Sa. Af. AO</u>	3	-	15	18	3,6	Kosmopoliten
	118	29	352	499		

Tabelle 3

Die europäische Verbreitung unserer Moose.

Verbreitungstypen		Arten- zahl	% Satz
Durch den Gesamterdteil verbreitet		111	22,3
In der gemäßigten Klimazone verbreitet		92	18,5
Nordische Arten			
von der Subarktis bis ins gemäßigte Gebiet verbreitet	17	3,4	
durch das boreale und gemäßigte Gebiet verbreitet	69	13,8	
subarktisch-alpine Moose	14	2,8	
subarktische Arten	2	0,4	
boreal-montane Arten	73	14,6	
boreale Arten	7	1,4	182 36,4
Ozeanische Arten			
eurozeanische Moose	13	2,6	
subozeanische Moose	14	2,8	
euryozeanische Moose	27	5,4	54 10,8
Mediterrane Arten			
submediterrane	2	0,4	
mediterran-ozeanische	10	2,0	
submediterran-ozeanische	7	1,4	
eurymediterrane	26	5,2	
durch das mediterrane und gemäßigte Gebiet verbreitet	15	3,0	60 12,0

Moose, die Gesamteuropa besiedeln.

Zu dieser Gruppe werden solche Arten gerechnet, die von der Mediterraneis bis in höhere Breiten, mindestens aber über 63° n.Br. hinaus verbreitet sind, und zwar im Süden nicht nur in den Gebirgen, im Norden nicht nur an vereinzelter Stellen mit besonders günstigem Lokalklima vorkommen. Hierher gehören insgesamt 111 Arten, die sich untereinander natürlich noch verschieden verhalten. Einige gehen nur bis 63° n.Br., z.B. *Grimmia pulvinata*, *G. trichophylla*, *Catharinaea undulata*, die meisten aber bis 70° und darüber hinaus, z.B. *Barbula fallax*, *Syntrichia subulata*, *Tetraphis pellucida*, *Bryum intermedium*, *Bartramia pomiformis*, und eine Anzahl ist sogar bis Spitzbergen gelangt, von unseren Arten insgesamt 23, z.B. *Marchantia polymorpha*, *Cephalozia bicuspidata*, *Ceratodon purpureus*, *Syntrichia ruralis*, *Racomitrium canescens*, *Pohlia nutans*, *Cratoneuron filicinum*, *Entodon Schreberi*. Moose, die so bedeutende Klimaunterschiede ertragen können, wie sie zwischen dem Mittelmeergebiet und der arktischen Tundra bestehen, müssen sehr widerstandsfähig sein, und so ist es verständlich, daß sie in unseren mittleren Breiten im allgemeinen häufig sind. Ausnahmen von dieser Regel bilden *Ditrichum flexicaule*, *Distichium capillaceum*, *Mnium rostratum*, *Bartramia ithiphylla*, *Philonotis calcarea*, *Orthotrichum rupestre*, *Neckera crispa*, *Thuidium recognitum*, *Cratoneuron commutatum*, *Brachythecium populeum*, *Ctenidium molluscum*. Bei ihnen ist die Vereinzelung im Niedersächsischen Tiefland wohl meist auf edaphische Faktoren zurückzuführen, etwa auf die geringe Verbreitung des Kalkbodens.

Moose der gemäßigten Klimazone.

Hierher sind solche Arten zu zählen, bei denen das Massenzentrum der europäischen Verbreitung im gemäßigten Klimagebiet liegt, also besonders in Mitteleuropa zwischen 40° und 60° . Fast alle strahlen von hier aus in benachbarte Räume ein, besiedeln dann aber in Südeuropa die Gebirge, in den Nordländern wärmere Örtlichkeiten niedriger Lagen. Insgesamt zählen hierher 92 Arten, von denen manche in Niedersachsen sehr verbreitet sind, so *Riccia glauca*, *Metzgeria furcata*, *Pellia epiphylla*, *Lophocolea bidentata*, *L. heterophylla*, *Frullania dilatata*, *Thuidium tamariscinum*, *Isopterygium elegans*, *Pogonatum aloides*. Andere sind aber auch ausgesprochen selten, und zwar nicht nur in Niedersachsen, ohne daß eine Einstrahlung aus einer anderen Region deutlich würde, vielleicht stellen sie Sonderansprüche, die nicht ohne weiteres erkennbar sind; zu diesen gehören *Riccia rhenana*, *R. duplex*, *Lophozia Mildeana*, *Cephaloziella stellulifera*, *Fissidens Arnoldi*, *Nanomitrium tenerum*, *Physcomitrella patens*, *Physcomitrium sphaericum*, *P. eurystomum*, *Bryum litorum* (Salzmoos), *B. badium*, *B. Klinggraeffii*, *Orthotrichum tenellum*, *O. pallens*. Einige Arten bevorzugen in Mitteleuropa auch montane Lagen und sind daher in Niedersachsen Ausnahmeerscheinungen: *Trichocolea tomentella*, *Lophocolea cuspidata*, *Marsupella Funckii*, *Plectocolea hyalina*, *Jamesoniella autumnalis*, *Telaranea silvatica*, *Pohlia lutescens*, *Heterocladium heteropterum*.

Unter den höheren Pflanzen der gemäßigten Zone heben sich neben einer mitteleuropäischen eine mehr ozeanisch und eine mehr kontinental getönte Gruppe heraus. Diese sind bei den Moosen nicht so deutlich erkennbar, namentlich nicht eine mitteleuropäische, wie schon erwähnt wurde. Die Arten der westlichen Gruppe lassen sich zwanglos in der euryozeanischen Gruppe unterbringen, so daß nur einige kontinental-gemäßigte Arten zu nennen sind: *Ricciocarpus nantans*, *Lophocolea minor*, *Pleuridium subulatum*, *Encalypta vulgaris*, *Phascum piliferum*, *Pottia bryoides* und *Eurhynchium Zetterstedtii*.

Die nordischen Geoelemente.

Eine Verbreitungsanalyse unserer Moose zeigt eine recht erhebliche Übereinstimmung zwischen der niedersächsischen und der nord-europäischen Moosflora. Diese wird durch die große Anpassungsfähigkeit vieler Moose ermöglicht, die die Klimaunterschiede der beiden Räume zu überwinden vermögen, und beruht ferner darauf, daß einige unserer Biotope, z.B. Moor und Wald, ganz ähnliche Verhältnisse aufweisen wie entsprechende nordische, und schließlich darauf, daß noch in erdgeschichtlich nicht sehr weit zurückliegender Zeit, während der Weichseleiszeit, gute Einwanderungsmöglichkeiten für nordische Moose bestanden. Wenn Pflanzen in irgendein Gebiet während klimatisch anders gearteter Zeiten einzuwandern vermochten, nach Änderung der Verhältnisse aber nicht wieder völlig ausstarben, sondern sich an lokalklimatisch günstigen Stellen erhielten, so spricht man bekanntlich von Relikten. Für einen Teil der Moose, die das Niedersächsische Tiefland mit Nordeuropa gemeinsam hat, treffen diese Voraussetzungen zweifellos zu, so daß man also Glazialrelikte bei uns erwarten kann. Mit dem Problem der pflanzlichen Glazialrelikte hat sich besonders Wangerin (1923) auseinandergesetzt, seine Feststellungen können sinngemäß auch auf die Moosflora Niedersachsens angewandt werden.

Man kann nicht verlangen, wie A.Schultz (1907) einmal forderte, daß eine Pflanze seit der Eiszeit ununterbrochen an einem ganz bestimmten Ort ausgedauert haben müsse, um ein Relikt darzustellen; denn die natürlichen Gegebenheiten an einem Ort ändern sich auch bei ungestörter Entwicklung, wenn auch verschieden schnell, und sind immer nur zeitweise für eine bestimmte Art passend. Solange diese aber mit Hilfe ihrer Vermehrungsorgane stets rechtzeitig einen neuen brauchbar gebliebenen oder nach und nach gewordenen Ort erreichen kann, bleibt sie dem Gebiet erhalten. Man kann also nur Konstanz in einem größeren Gebiet, nicht an einem bestimmten Fundort erwarten. Man sollte aber in Norddeutschland weit verbreitete Pflanzen nicht als Relikte bezeichnen, wenn sie auch in Skandinavien ihr Hauptvorkommen haben und bei uns mit dem nordischen Eis eingewandert sind; wie Walter (1954) wird man hier besser von Teilarealen sprechen oder das nordische und norddeutsche Vorkommen als Gesamtareal zusammenfassen.

Nicht immer kann ein vereinzelter Auftreten eines nordisch-alpinen Mooses abgesondert von seinem Hauptgebiet als Relikt gedeutet werden, das zeigt die Besiedlung künstlicher, vom Menschen geschaffener Standorte. Ein besonders wertvolles Beispiel hierfür brachte in unmittelbarer Nähe Niedersachsens der Öjendorfer Aus-

stich in Hamburg. Dieser entstand 1920, ist etwa 1 qkm groß, hat tonigen und kalkigen Boden, ist stellenweise sumpfig und hat zeitweise auch kleine offene Wasserflächen. Hier wurden, besonders von F. El-mendorff, *Leiocolea badensis*, *Distichium inclinatum*, *Hymenostylium curvirostre*, *Catocodium nigrum* u.a. Moose entdeckt, die erst in den letzten Jahrzehnten in den Ausstich gelangt sein können. Die Arten kommen oder kamen im ostelbischen Tiefland und in den mitteldeutschen Kalkgebirgen ganz vereinzelt vor, nur *Leiocolea* ist in Kalkgebirgen verbreitet, und es ist recht unwahrscheinlich, daß sie von ganz verschiedenen Gegenden Mitteleuropas her hier zufällig zusammengetroffen seien. Aber in den Kalkalpen und in südschwedischen Kalkgebirgen, z.B. auf Öland und Gotland, kommen die Arten zusammen vor, und die Annahme, daß sie von hier aus nach Hamburg gelangt seien, ist wahrscheinlicher. Als Überträger von Moossporen über große Entfernungen hin werden vielfach starke Stürme angenommen. Es ist nun zwar von Rombakis (1947) nachgewiesen worden, daß turbulente Luftströmungen Samen und Sporen über weite Strecken hin verbreiten können, doch spricht das gehäufte Vorkommen standortsmäßig zusammenpassender Arten m.E. mehr für eine andere Übertragungsweise, etwa durch Sumpf- oder Wasservögel, die auf dem Durchzuge über die Alpen nach Schweden (oder umgekehrt) in dem sumpfigen Ausstich rasteten und Moossporen verschleppten.

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, lassen sich bei unseren nordischen Moosen verschiedene Verbreitungstypen erkennen.

1. Das Areal reicht ohne größere Unterbrechung von der Subarktis oder gar Arktis bis in die Alpen, die betreffenden Arten sind auch im Norddeutschen Tiefland nicht selten. - Hierher ziehe ich 17 unserer Moose, nämlich *Preissia quadrata*, *Riccia sorocarpa*, *Riccardia pinguis*, *Ptilium ciliare*, *P. pulcherrimum*, *Blepharostoma trichophyllum* (im Gebiet selten!), *Chiloscyphus pallescens*, *Lophozia ventricosa*, *Scapania curta*, *Sphagnum fimbriatum*, *S. compactum*, *S. palustre*, *S. magellanicum*, *Andreaea petrophila* und *Campylium polygamum*. Bemerkenswert ist es, daß die meisten Torfmoose nicht bis in die Arktis gehen, die Tundrensümpfe sind *Hypneta*, nicht *Sphagneta*. Von Spitzbergen werden überhaupt nur noch 2 Sphagnen angegeben, *S. fimbriatum* und *S. squarrosum*.

2. Moose, die durch das boreale und gemäßigte Gebiet verbreitet und im Norddeutschen Tiefland z.T. häufig, im allgemeinen aber wenigstens nicht selten sind. - Diese Gruppe umfaßt 69 Arten, von denen 24 im Niedersächsischen Tiefland häufig sind, z.B. *Blasia pusilla*, *Gymnocolea inflata*, *Plagiochila asplenoides*, *Diplophyllum albicans*, *Cephaloziella Starkei*, *Sphagnum cuspidatum*, *S. recurvum*, *S. teres*, *S. plumulosum*, *Dicranella cerviculata*, *Dicranum undulatum*, *Brachythecium rutabulum*. Die übrigen sind weniger verbreitet, aber man kann doch noch von einem zusammenhängenden Areal sprechen, da die Lücken vielfach nur auf den Mangel an passenden Standorten zurückgehen; hier sind zu nennen: *Cephaloziella elachista*, *Cephalozia macrostachya*, *Calypogeia sphagnicola*, *Drepanocladus Sendtneri*. 3 weitere Arten sind bei uns sehr selten, *Cephaloziella integerrima*, *Bryum lacustre* und *Plagiothecium latebricola*, wenigstens die letzte Art ist aber in anderen Teilen der gemäßigten Zone nicht selten.

3. Subarktisch-alpine Arten mit sporadischen, relikrtartigen Vorkommen im Tief- und Bergland. - Hierher gehören folgende 14 Arten: *Preissia quadrata*, *Lophozia alpestris*, *Sphenobolus minutus*, *Scapania paludicola*, *S. uliginosa*, *Sphagnum riparium*, *S. Dusenii*, *S. robustum*, *S. Warnstorffii*, *S. fuscum*, *Fissidens osmundioides*, *Paludella squarrosa*, *Breidleria pratensis*, *Oligotrichum hercynicum*. Von diesen sind *Scapania uliginosa*, und *Sphagnum Dusenii* auch in den Mittelgebirgen sehr selten, *Lophozia alpestris* und *Oligotrichum* dort verbreiteter; *Sphagnum robustum*, *S. Warnstorffii*, *S. fuscum*, *Fissidens osmundioides* und *Paludella* sind im Ostdeutschen Tiefland ziemlich häufig und haben über die baltischen Länder Anschluß an das boreale Verbreitungsgebiet. Man muß sie also in Ostdeutschland noch zu den Arten mit (subarktisch-) boreal-gemäßigtem Verbreitungsgebiet rechnen. Im Niedersächsischen Tiefland sind sie aber so selten, daß sie als Relikte aufzufassen sind. Von *Sphagnum fuscum* weiß man auch aus Torfanalysen, daß es in der jüngeren Hochmoorzeit (500 v. ZR) im südöstlichen Niedersachsen verbreitet und massenhaft vorkam, während es jetzt dort fast ganz ausgestorben ist.

4. Subarktische Relikte im Niedersächsischen Tiefland. - Hierher sind nur 2 Moose, *Sphagnum balticum* und *Drepanocladus capillifolius*, zu rechnen. Sie verhalten sich in Norddeutschland wie die Arten der vorigen Gruppe, erreichen aber nicht die Alpen; beide sind bei uns sehr selten.

5. Boreal-montane (bis alpine) Moose mit sporadischem Vorkommen im Niedersächsischen Tiefland. - Diese Gruppe ist bei uns recht stark vertreten, sie umfaßt 73 Arten, davon 13 auf Gestein (z.B. *Andreaea Rothii*, *Grimmia ovalis*, *Racomitrium aciculare*, *R. protensum*, *R. microcarpum*, *R. sudeticum*), 13 vorwiegend auf Heideboden (z.B. *Barbilophozia Hatcheri*, *B. lycopodioides*, *B. Kunzeana*, *Marsipella emarginata*, *Solenostoma caespiticium*, *Trematodon ambiguus*), 18 in Wäldern (*Sphagnum Girgensohnii*, *Dicranum viride*, *Pohlia elongata*, *Rhodobryum roseum*, *Ulotia crispula*, *Amblystegiella subtilis*, *Diphyscium foliosum*, *Buxbaumia indusiata* u.a.), 17 in Mooren (z.B. *Lophozia marchica*, *Sphagnum obtusum*, *Dicranum Bergeri*, *Tetraplodon mnioides*, *Splachnum ampullaceum*, *Meesea trichodes*, *M. longiseta*, *M. triquetra*). Aber nur wenige Arten, *Riccardia multifida*, *Lophozia incisa*, *Odontoschisma denudatum* und *Grimmia Hartmanii* sind einigermaßen verbreitet, alle anderen selten oder sehr selten. Die meisten dürften aber im Gebiet seit der letzten Eiszeit heimisch sein und erst infolge menschlicher Eingriffe in die Landschaftsentwicklung so selten geworden sein, so die Gesteinsmoose durch Beseitigung vieler Findlinge, die Moormoose durch die umfangreiche Austrocknung und Kultivierung der Moore und dgl. Die genannten Moose stellen also Glazialrelikte dar. Wie in Gruppe 3) sind einige unserer Arten im Ostdeutschen Tiefland viel häufiger und ihr dortiges Areal steht mit dem borealen in Zusammenhang, während sie in Niedersachsen als Relikte anzusehen sind, so z.B. *Cephalozia pleniceps*, *Sphagnum obtusum*, *S. subbicolor*, *Splachnum ampullaceum*, *Meesea triquetra*, *Amblystegiella subtilis*.

Ozeanische Arten.

Nach der geographischen Lage und den klimatischen Verhältnissen des Niedersächsischen Tieflandes ist es verständlich, daß eine ziemlich große Zahl von ozeanischen Moosen vorkommt, Hyperozeanische Arten erreichen das Gebiet allerdings nicht, wohl aber eine Anzahl solcher, die sich wenig oder nur in den westlichen Mittelgebirgen, Harz, Rheinisches Schiefergebirge, Schwarzwald, bis etwa 2-300 km von den atlantischen Küsten entfernen und als euozeanisch bezeichnet werden können. Die subozeanischen gehen im Ostseegebiet teilweise bis ins südliche Finnland, in Mitteleuropa an feuchten Gebirgshängen bis in die mittleren Alpen, während die euryozeanischen in Finnland selten, in Mitteleuropa an feuchteren Stellen, besonders in Wäldern, gewöhnlich verbreitet sind und in den Gebirgen bis Ungarn, teilweise noch weiter vordringen.

Folgende 13 euozeanische Moose kommen im Gebiet vor: *Metzgeria fruticulosa* (an Bäumen in Küstennähe), *Sphagnum pulchrum* (an nassen, oligotrophen Moorstellen), *Archidium alternifolium* (feuchter Heide-sand), *Campylopus brevipilus* (trockner Heide- und Hochmoortorf), *C. fragilis* (Moorboden und Waldhumus), *Dicranum fulvum* (Granitblöcke in Wäldern), *Leptodontium flexifolium* (Schilfdächer in Küstennähe), *Syntrichia latifolia* (Bäume, Holz, Steine im Überschwemmungsgebiet der Flüsse), *Orthodontium germanicum* (in Wäldern auf Humus, Holz, am Grunde von Nadelbäumen), *Bryum Marratii* (Salzwiesen der Inseln), *Zygodon conoideus* (an Laubbäumen in Küstennähe), *Ulotrichum phyllanthae* (an Laubbäumen in Küstennähe, selten bis 20, maximal bis 60 km vom Meere entfernt), *Orthotrichum pulchellum* (an Laubbäumen in Wäldern in Küstennähe).

Von den 14 subozeanischen Moosen sind *Frullania tamarisci*, *Sphagnum auriculatum*, *S. molle*, *Neckera pumila*, *Campylopus piriformis* und *C. flexuosus* verbreitet; als seltene Waldmoose treten auf: *Nowellia curvifolia*, *Frullania fragilifolia*, *Ulotrichum Ludwigii*, *Hylocomium brevirostre* und die nur von einer Stelle, einem Erlenbruchwald im Kr. Wesermünde bekannte *Hookeria lucens*, sie erweist sich auch, ebenso wie *Nowellia*, *Ulotrichum Ludwigii* und noch andere Arten als montan. Das Salzmoos *Pottia Heimii* ist am Meeresufer nicht selten und kommt auch an den binnenländischen Salzstellen vor, *Grimmia decipiens* aber bewohnt noch hier und da Steinblöcke der Heidegebiete.

Als euryozeanisch kann man 27 unserer Arten bezeichnen. Es gehören dazu einige Waldmoose, wie die häufigen *Mnium hornum*, *M. undulatum*, *Aulacomnium androgynum*, *Neckera complanata*, *Isoetium myosuroides*, *Plagiothecium undulatum* und die selteneren *Bazzania trilobata* (montan!), *Zygodon viridissimus*, *Orthotrichum Lyellii*, *Antitrichia curtipendula*, *Eurhynchium striatum*, *E. Stokesii* und *Rhytidiadelphus loreus*. Andere sind Heide- und Moormoose, so *Pallavicinia Lyellii*, *Cladopodiella Francisci*, *Odontoschisma sphagni*, *Calypogeia fissa*, *Sphagnum papillosum*, *Dicranum spurium*, *Hypnum imponens*, *Hericetorum*, (auch in Wäldern häufig!); hierzu kommen noch von anderen Standorten *Riccia Huebneriana*, *R. Beyrichiana*, *Riccardia sinuata*, *Schistostega osmundacea* (montanes Gesteinsmoos, nur bei Bentheim), *Mniobryum carneum* und *Thamnum alopecurum*.

Es wäre nun noch zu untersuchen, ob unsere ozeanischen Moose sich unter den heutigen Klimaverhältnissen günstig entwickeln und ausbreiten können oder ob bei ihnen den Glazialrelikten entsprechende Relikte feuchterer Postglazialzeiten, etwa des Atlantikums, auftreten. Zweifellos sind auch bei den ozeanischen Arten manche jetzt viel seltener geworden als sie früher waren, so besonders *Sphagnum molle*, *S. pulchrum* und *S. imbricatum*. Weitgehend ist das auf wirtschaftliche Maßnahmen zurückzuführen, unter denen ihre Standorte, Moor und Heide, besonders zu leiden hatten. Aber *S. imbricatum* war nach Ausweis der Hochmoortorfe früher in ungeheurer Menge vorhanden, ist aber schon vor Beginn der Moorkultivierung außerordentlich stark zurückgegangen, und heute ist es sehr selten geworden, obwohl es anscheinend passende Standorte noch öfters gibt. Hierfür muß man wohl klimatische Gründe annehmen, und deshalb unsere heutigen Fundorte der Art als Reliktvorkommen ansehen.

Nur selten werden ozeanische Moose durch moderne Wirtschaftsmaßnahmen gefördert. Das ist bei *Nowellia curvifolia* der Fall, die in den natürlichen Kiefern- und Fichtengebieten der Lüneburger Heide ursprünglich sein dürfte. Durch die moderne Forstkultur, die die beiden Nadelbäume so stark bevorzugt, werden dem Moos weitere Gebiete erschlossen, anscheinend hat es aber bisher nur im Kr. Wesermünde das alte urwüchsige Nadelwaldgebiet überschritten. Zu erwähnen ist hier auch die augenblickliche Ausbreitung von *Orthodontium germanicum*. Die gesamten Fragen, die dieses Moos aufgeworfen hat, behandelte kürzlich Reimers (1954). Die von Meijer angenommene Übereinstimmung unseres Mooses mit dem südafrikanischen *O. lineare* Schwgr. var. *lineare* Meij. ist leider schwer nachzuprüfen, da *O. lineare* nur ganz spärlich von drei Stellen bekannt ist, möglich wäre auch eine Neubildung aus dem Verwandten *O. gracile* (Wils.) Schwgr., das in Europa in Großbritannien und Frankreich vorkommt. Jedenfalls wird *O. germanicum* durch die von unserer Wirtschaft geschaffenen Verhältnisse in Wald und Moor bei dem heutigen Klima außerordentlich begünstigt und breitet sich in Schleswig-Holstein und dem küstennäheren Niedersachsen schnell aus, auch ist zu den beiden Funden in Hessen neuerdings der erste westfälische im oberen Emsland gekommen.

Mediterrane Elemente.

Die klimatischen Ansprüche der mediterranen Moose sind denen der ozeanischen vielfach gerade entgegengesetzt, und die natürlichen Gegebenheiten, die die ozeanischen Arten begünstigen, müssen die mediterranen hindern. So sind im Niedersächsischen Tiefland nur Ausläufer des mediterranen Geoelementes zu erwarten, dazu noch jene wenig spezialisierten Arten, deren Areal sich von der Mediterraneis her über das gemäßigte Gebiet erstrecken.

Nur zwei seltene Bewohner des klimatisch so ausgleichenden Wassers, *Octodiceras julianus* und *Cinclidotus riparius* haben submediterrane Verbreitung, während die 26 eurymediterranen Arten vor allem Bewohner trockener und sonniger Standorte sind und in der östlichen Lüneburger Heide und in der Gegend von Hannover edaphisch und klimatisch begünstigt werden. Von ihnen sind nur *Weisia microstoma*, *Syntrichia pulvinata*, *Pottia lanceolata* und *Bryum bicolor* einigermaßen

verbreitet, alle anderen selten, so *Tortella inclinata*, *Barbula Hornschuchiana*, *B. gracilis*, *B. vinealis*, *Aloina ericifolia*, *Pterygoneuron pusillum*, *Phascum curvicolleum*, *Grimmia campestris*, *Brachythecium campestre*, *Rhynchostegium megapolitanum* u.a.

Bemerkenswert sind ferner die mediterran-ozeanischen Arten, die aus dem Mittelmeerraum an den ozeanischen Küsten ziemlich weit nach Norden vordringen, und so erreichen 10 Arten auch Niedersachsen: *Lunularia cruciata* (nur eingeschleppt), *Scapania compacta* (trockne Heiden, verbreitet), *Calypogeia arguta* (bei Bentheim in feuchter Heide), *Tortella flavovirens* (sehr selten auf den Inseln), *Syntrichia levipiliformis* (einmal Ostfriesland), *Ephemerum minutissimum* (sehr selten in Oldenburg), *Funaria obtusa* (humoser Heideboden), *Bryum fuscescens* (einmal Borkum), *B. obconicum* (Mauer in Rastede), *Cryphaea heteromalla* (an Laubbäumen, selten und fast nur im Küstengebiet). – Sieben weitere Arten haben eine ähnliche, aber etwas ausgedehntere Verbreitung und können als submediterran-ozeanisch bezeichnet werden: *Fissidens crassipes*, *Barbula cylindrica*, *Syntrichia levipila*, *S. papillosa*, *Pterogonium gracile*, *Rhynchostegium confertum* und *Oxyrrhynchium speciosum*.

Schließlich sind noch 15 Moose zu erwähnen, deren Areal das mediterrane und weite Teile des gemäßigten Gebietes umfaßt. Von ihnen sind einige sehr häufig: *Leucobryum glaucum*, *Dicranella heteromalla*, *Tortula muralis*, *Orthotrichum diaphanum*, *Camptothecium lutescens*, *Scleropodium purum*, andere seltener, so die *Anthoceros*-Arten, *Fissidens cristatus*, *Rhynchostegium murale* und *Catharinaea angustata*.

Die heutigen bryologischen Verhältnisse.

Es ist mehrfach darauf hingewiesen worden, daß das Niedersächsische Tiefland durch mannigfache Kulturmaßnahmen stark verändert worden ist: Wälder wurden gerodet und in Ackerland und Heiden umgewandelt oder höchstens als Einheitsforste geduldet, die Heiden aber wiederum mit Kiefern bepflanzt oder landwirtschaftlich genutzt; eine Unzahl von Sümpfen und Mooren wurde ausgetrocknet, Bäche und Flüsse begradigt, nordische Blöcke zerschlagen und dgl. mehr, so daß man heute schon sehr nach einem Stückchen heimischer Landschaft suchen muß, das den natürlichen Zustand noch einigermaßen bewahrt hat. Zwar mögen die Veränderungen in vielen Fällen notwendig gewesen sein, um menschlicher Not zu steuern, aber der Bryologe wird doch resigniert fragen, was unter diesen Umständen aus den Moosarten geworden sein möge, die im Laufe von mehr als 170 Jahren festgestellt worden sind. Jedenfalls sind die alten Moosstandorte gewöhnlich so verändert, daß ihre charakteristischen Bewohner eingehen mußten. Aber für die meisten Arten blieben doch wenigstens zunächst noch Stellen übrig, an denen sie sich erhalten konnten. Aber nach und nach schreitet die Verminderung von Standorten seltener Arten so fort, daß diese bei uns gänzlich verschwinden müssen.

Von den 499 festgestellten Arten wurden 84 in den letzten 30 Jahren und davon 39 schon im ganzen letzten Jahrhundert nicht mehr beobachtet. Es ist aber nicht anzunehmen, daß diese Arten im Gebiet alle gänzlich vernichtet wurden. Da die Zahl der an süssigen und in Niedersachsen arbeitenden Beobachter recht gering

ist, ist in manchen Gegenden, in denen früher sehr bemerkenswerte Funde gemacht wurden, seit 50 Jahren überhaupt kein Moos mehr aufgenommen worden, und bei Nachsuche würde sich manches doch wieder feststellen lassen, was vermißt wird. Bei einigen Moor- und Waldarten ist es allerdings wahrscheinlich, daß sie nicht mehr lebend im Gebiet vorkommen, das möchte ich bei folgenden annehmen (in Klammern letztes Beobachtungsjahr): *Anisothecium squarrosus* (um 1910), *Nanomitrium tenerum* (1896), *Splachnum pedunculatum* (etwa 1844), *Pohlia elongata* (1865), *Amblyodon dealbatus* (um 1800), *Meesea longiseta* (1860), *M. triquetra* und *uliginosa* (1900), *Ulota Ludwigii* (1879), *U. intermedia* (1840), *Orthotrichum pallens* (1840), *Cratoneuron commutatum* (1883), *Hygroamblystegium fluviatile* (1860), *Calliergon megalophyllum* (1902), *Drepanocladus revolvens typicus* (1878), *Pterygynandrum filiforme* (1884), *Buxbaumia indusiata* (1878), *Catharinaea angustata* (1870).

Es ergibt sich also die Notwendigkeit, die bryologische Arbeit zu verstärken, um das Verschollene wiederzufinden, auch müssen die gefährdeten oder für weitere Kultivierung vorgesehenen Ländereien auf ihren Moosbestand hin untersucht werden; überraschende Ergebnisse in den Nachbargebieten zeigten, daß sich auch in sehr intensiv genutzten Ländern noch bemerkenswerte Moose verborgen halten können, diese gilt es aufzusuchen, damit sie nicht vernichtet werden, bevor sie überhaupt entdeckt worden sind.

Die weitere Umwandlung der heimischen Landschaft ist nicht zu verhindern, aber es dürfte wirtschaftlich durchaus tragbar sein, von den charakteristischen Biotopen die wenigen wertvollen Reste zu schützen und für spätere bryologische und überhaupt wissenschaftliche Forschung zu erhalten, damit man z.B. nicht in absehbarer Zeit nach Schweden reisen muß, wenn man ein lebendes Moor kennenlernen will.

Schriften

- Buchwald, K. 1951, Wald- und Forstgesellschaften der Revierförsterei Diensthoop, Forstamt Syke b. Bremen.- Angewandte Pfl.soziol. Hft. 1. Stolzenau.
- Hoffmeister, J., 1930, Das Klima Niedersachsens.- Wirtschaftswiss. Ges.z.Studium Niedersachsens. B.Forschungen, Hft. 6. Hannover.
- - -, 1937, Die Klimakreise Niedersachsens.- Wie vor. Hft. 16, Oldenburg.
- Hübschmann, A. v., 1953, Einige hygro- und hydrophile Moosgesellschaften Norddeutschlands.- Mitt. Florist. soziol. Arb. gem. N.F. 4, S. 14-25, Stolzenau.
- Overbeck, F., 1939, Die Moore Niedersachsens in geologisch-botanischer Betrachtung.- Wirtschaftswiss. Ges.z. Studium Niedersachsens, Reihe A, Hft. 52, Oldenburg i. O.
- Reimers, H., 1954, Verbreitung und Verwandtschaft der europäischen Arten der Laubmoosgattung *Orthodontium*.- Willdenowia, Mitt. aus d. Bot. Garten u. Museum Berlin-Dahlem, 1, S. 275-337, Berlin.
- Rombakis, S., 1947, Über die Verbreitung von Pflanzensamen und Sporen durch turbulente Luftströmungen.- Ztschr. f. Meteorologie, 1, S. 359-363

- Schultz, A., 1907, Über die Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke des norddeutschen Tieflandes. Ber.Dt.Bot.Ges.25, Hft. 10.
- Walter, H., 1954, Grundlagen der Pflanzenverbreitung, II.Teil, Arealkunde.- Stuttgart.
- Wangerin, W., 1923, Beiträge zur Frage pflanzengeographischer Relikte, unter besonderer Berücksichtigung des nordostdeutschen Flachlandes.- Abh. Naturf.Ges. Danzig, Bd. 1.

F l o r e n l i s t e
d e s S c h u l b e z i r k s S t a m p e
v o n M a x L e t t a u

Equisetaceae - Schachtelhalme

- 1 Equisetum silvaticum L. - Wald-Schachtelhalm - In Kählen Holz häufig, sonst zerstreut
- 2 E. arvense L. - Acker-Schachtelhalm - häufig
- 3 E. palustre L. - Sumpf-Schachtelhalm - An sumpfigen Stellen nicht selten
- 4 E. heleocharis Ehrh. - Schlamm-Schachtelhalm - In Tümpeln zerstreut
- 5 E. litorale Kühlewein = E. arvense x heleocharis, selten.

Ophioglossaceae - Natternfarne

- 6 Ophioglossum vulgatum L. - Natternzunge - Nach Wi. Christiansen früher im Holmer Moor nicht selten

Polypodiaceae - Tüpfelfarne

- 7 Pteridium aquilinum (L.) Kuhn - Adlerfarn - Häufig in Kählen, sonst zerstreut
- 8 Athyrium filix - femina (L.) Roth - Frauenfarn - häufig
- 9 Dryopteris thelypteris (L.) Gray - Sumpffarn - Holmer Moor, sehr zerstreut
- 10 Dr. filix-mas (L.) Schott - Wurmfarn - Häufig
- 11 Dr. cristata (L.) Gray - Kammfarn - zerstreut
- 12 Dr. austriaca (Jacqu.) Woyner - Dornfarn - zerstreut
- 13 Polypodium vulgare L. - Tüpfelfarn - Häufig

Typhaceae - Rohrkolbengewächse

- 14 Typha latifolia L. - Breitblättriger Rohrkolben - Sehr häufig
- 15 T. angustifolia L. - Schmalblättriger Rohrkolben - Häufig

Sparganiaceae - Igelkolben

- 16a Sparganium erectum L. - Igelkolben - Selten im Holmer Moor
- b ssp. polyedrum (A. u. G.) Schinz u. Thell.
In einem Tümpel östlich der Fähre
- 17 sp. simplex Huds. - Einfacher Igelkolben - In Tümpeln sehr zerstreut

Zosteraceae - Laichkräuter

- 18 Potamogeton natans L. - Schwimmendes Laichkraut - Häufig
- 19 P. crispus L. - Krauses Laichkraut - Zerstreut
- 20 P. pusillus L. var. major M. u. K. subv. berchtoldi (Fischer)
A. u. G. - Kleines Laichkraut - sehr selten im Holmer Moor
- 21 Triglochin palustre L. - Sumpf-Dreizack - Zerstreut

Alismataceae - Froschlöffelgewächse

- 22 Alisma plantago - aquatica L. - Gemeiner Froschlöffel - Häufig

Butomaceae - Schwanenblume

- 23 Butomus umbellatus L. - Schwanenblume - In Gräben am Holmer Moor vereinzelt

Hydrocharitaceae - Froschbißgewächse

- 24 *Elodea canadensis* Rich.-Wasserpest- In Gräben am Holmer
Moor zerstreut
- 25 *Hydrocharis morsus - ranae* L.-Froschbiß Zerstreut

Gramineae - Gräser

- 26 *Bromus racemosus* L. -Traubige Trespe - zerstreut
- 27 *B. mollis* L. - Weiche Trespe - Gemein
- 28 *Festuca silvatica* (Poll.)Vill.-Wald-Schwingel- In Kählen
nicht selten
- 29 *F. gigantea* (L.)Vill.-Riesen-Schwingel- Wie vor, an Knicks
zerstreut
- 30 *F. arundinacea* Schreb.-Rohr-Schwingel- Nicht selten
- 31 *F. pratensis* Huds. -Wiesen-Schwingel- häufig
- 32 *F. rubra* L. - Rotschwingel - häufig
- 33 *F. ovina* L. - Schafschwingel - zerstreut
- 34 *Glyceria aquatica* Whlb. - Wasserschwaden- An feuchten Orten
nicht selten
- 35 *Gl. fluitans* (L.) R.Br. - Mannagras - Wie vor
- 36 *Poa annua* L. - Einjähriges Rispengras - gemein
- 37 *P. nemoralis* L. - Wald-Rispengras - häufig
- 38 *P. palustris* L. - Sumpf-Rispengras- An nassen Orten zer-
streut
- 39 *P. trivialis* L. - Gemeines Rispengras - Gemein
- 40 *P. pratensis* L.- Wiesen-Rispengras - Gemein
- 41 *Briza media* L. - Zittergras - Im Holmer Moor vereinzelt,
sonst sehr selten
- 42 *Dactylis glomerata* L. - Knaulgras -
- a ssp. *glomerata* L. Gemein
- b var. *ciliata* Peterm. Fl.K.Wi.Christiansen, Landwehr,
Kanalböschung 1948
- c ssp. *aschersoniana* (Gr.) Thell. Selten
- 43 *Cynosurus cristatus* L. - Kammgras - Häufig
- 44 *Melica uniflora* Retz -Einblütiges Perlgras - In Kählen Holz
häufig, an Wällen nicht selten
- 45 *Lolium multiflorum* Lam. - Italienisches Weidelgras- Zer-
streut
- 46 *L. perenne* L. - Weidelgras - Gemein
- 47 *Molinia coerulea* L. - Pfeifengras - Holmer Moor nicht selten
- 48 *Agropyron repens* (L.) Pal. - Quecke - Gemein
- 49 *Phragmites communis* Trin. - Reth - Häufig
- 50 *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.-Rasenschmiele - Häufig
- 51 *D. flexuosa* (L.) Trin.- Geschlängelte Schmiele -
In Kählen Holz nicht selten, sonst vereinzelt
- 52 *Holcus lanatus* L. - Wolliges Honiggras -Gemein
- 53 *H. mollis* L. - Weiches Honiggras - Zerstreut
- 54 *Arrhenatherum elatius* (L.) Presl.-Hoher Hafer - Mähweiden
Wiesen, an Wegrändern nicht selten
- 55 *Trisetum flavescens* (L.) P.B.
- ssp. *pratense* (Pers.) A.u.G. - Goldhafer - Mähweiden, an Weg-
rändern, sonst sehr selten
- 56 *Avena fatua* L. - Flughafer - Fähre Landwehr sehr zerstreut
- 57a *Agrostis alba* L. - Weißes Straußgras - Häufig
- b var. *prorepens* (Schur.) Aschers.Kanalufer östlich Landwehr

- 57c var. *gigantea* (Gaud.) Mey. Zerstreut
 d subv. *silvatica* (Host.) A.u.G. Fl.K.Nach Wi.Christiansen an
 der Kanalböschung bei Landwehr, 1948
- 58 *A. vulgaris* With. - Gemeines Straußgras - Häufig
- 59 *A. canina* L. - Hundsstraußgras - Zerstreut
- 60 *Apera spica-venti* P.B. - Windhalm - Sehr selten. Am Straßen-
 rand Haltest. Schwarzer Weg
- 61 *Calamagrostis lanceolata* Roth-Wiesenreitgras- Nasse Wiesen,
 Kählen Holz häufig; auch sonst nicht selten.
- 62 *Phleum pratense* L. - Lieschgras - Häufig
- 63 *Alopecurus pratensis* L.-Wiesenfuchsschwanz - Auf Weiden und
 an Wegrändern nicht selten
- 64 *A. geniculatus* L.-Knickfuchsschwanz- wie vor, jedoch an Weg-
 rändern nicht selten
- 65 *Milium effusum* L.-Flattergras- In Kählen Holz häufig, am
 Knick zerstreut
- 66a *Athoxanthum odoratum* L.-Ruchgras- Im ganzen Gebiet häufig
 b var. *typicum* Beck subvar. *strictum* A.u.G. Kanalböschung bei
 Landwehr, Wi.Christiansen
- 67 *Phalaris arundinacea* L.-Glanzgras- Auf nassen Wiesen, an
 sumpfigen Stellen

Cyperaceae - Riedgräser

- 68 *Eriophorum vaginatum* L.-Scheidiges Wollgras- Holmer Moor
 nicht selten
- 69 *E. angustifolium* Honck.-Schmalblättriges Wollgras- Nicht
 so häufig wie voriges
- 70 *Scirpus trichophorum* A.u.G.-Alpenwollgras- F.K.A.Christian-
 sen 1909/10 zwischen Strohbrück u.Flemhuder
 See
- 71 *Sc. caespitosus* L. - Rasige Simse - Fl.K. Nach Wi.Christian-
 sen bei Landwehr 1937
- 72 *Sc. lacustris* L. - Seesimse - Flemhuder See
- 73 *Sc. silvaticus* L. - Waldsimse - Zerstreut
- 74 *Eleocharis palustris* (L.)R.Br.Sumpfsimse - Häufig
- 75 *Carex pulicaris* L. - Flohsegge - Holmer Moor nicht selten
- 76 *C. paniculata* Jusl.-Rispige Segge- Häufiger im Moor
- 77 *C. appropinquata* Schum.-Seltsame Segge-Fl.K.Nach Wi.
 Christiansen im Holmer Moor 1937
- 78 *C. vulpina* L. - Fuchssegge - zerstreut
- 79 *C. disticha* Huds. - Zweizeilige Segge - zerstreut
- 80 *C. remota* Grubb.-Entferntährige Segge- Kählen Holz häufig
- 81 *C. elongata* L. - Verlängerte Segge - Sehr zerstreut
- 82 *C. leporina* L. - Hasenpfotensegge - Häufig
- 83 *C. vulgaris* Fries - Gemeine Segge- Häufig auf feuchten
 Wiesen
- 84 *C. pallescens* L. - Bleiche Segge - Kählen Holz häufig
- 85 *C. pilulifera* L. - Pillensegge - Auf trockenen Kahlschlägen
 in Kählen Holz nicht selten
- 86 *C. flacca* Schreb.-Blaugrüne Segge - zerstreut
- 87 *C. panicea* L. - Hirsesegge - zerstreut
- 88 *C. silvatica* Huds. - Waldsegge - Kählen Holz häufig

- 89a *C. flava* L. - Bleiche Segge - Sehr zerstreut
 b ssp. *lepidocarpa* (Tausch) Sch.u.K. Seltener als die nachfolgende Art
 c ssp. *serotina* Merat Hin und wieder
 90 *C. pseudocyperus* L. - Cypergrasähnliche Segge - Im Moor, an Tümpeln und Teichrändern
 91 *C. inflata* Huds. - Flaschensegge - Zerstreut
 92 *C. acutiformis* Ehrh. - Sumpfsegge - Häufig
 93 *C. riparia* Curt. - Ufersegge - Sehr zerstreut
 94 *C. hirta* L. - Rauhe Segge - Häufig

Lemnaceae - Wasserlinsen

- 96 *Lemna trisulca* L. - Untergetauchte Wasserlinse - Zerstreut
 97 *L. minor* L. - Kleine Wasserlinse - Gemein

Juncaceae - Binsen

- 98 *Juncus bufonius* L. - Krötenbinse - Häufig
 99 *J. compressus* Jacqu. - Zusammengedrückte Binse - Holmer Moor, am Straßenrand zur Fähre Landwehr
 100 *J. macer* - Zarte Binse - Zerstreut an Wegrändern
 101a *J. glaucus* Ehrh. - Blaue Binse - Zerstreut
 b forma *tortuosus* Willi Christiansen 1922, Kanalufer östlich der Fähre
 102 *J. effusus* L. - Flatterbinse - In Kählen Holz gemein, auch sonst häufig
 103 *J. articulatus* L. - Glanzbinse - Häufig
 104 *J. bulbosus* L. - Niedrige Binse - Häufig
 105 *Luzula pilosa* (L.) Willd. - Haar-Marbel - In Kählen nicht selten
 106 *L. campestris* DC. - Hasenbrot - Häufig
 a ssp. *vulgaris* Gaud.
 b ssp. *multiflora* (Retz.) Lej. Nicht so häufig wie vor

Liliaceae - Liliengewächse

- 107 *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawler - Gelber Goldstern - An Wegen nicht selten
 108 *Majanthemum bifolium* (L.) F.W.Schm. - Schattenblume In Kählen Holz gemein
 109 *Polygonatum multiflorum* (L.) All. - Vielblütige Weißwurz In Kählen Holz sehr zerstreut

Iridaceae - Schwertliliegewächse

- 110 *Iris pseudacorus* L. - Schwertlilie - Häufig

Orchidaceae - Orchideen

- 111 *Epipactis latifolia* (Huds.) All. - Breitblättrige Sumpfwurz - In Kählen Holz selten
 112 *E. palustris* (Mill.) Crantz - Weiße Sumpfwurz - Am Ufer des Flemhuder Sees bei Strohbrück sehr selten
 113 *Listera ovata* (L.) R. Braun - Großes Zweiblatt - In Kählen Holz zerstreut
 114 *Orchis maculatus* L. - Geflecktes Knabenkraut - Fl. K. Nach Wi. Christiansen im Holmer Moor 1937

- 115 *O. latifolius* L.-Breitblättriges Knabenkraut- Fl. K. Nach
Wi.Christiansen im Holmer Moor - 1937
116 *O. aschersonianus* Hauskn. F. K. Alb.Christiansen
(*O.incarnatus* x *maculatus*) Strohbrück 1913

Salicaceae - Weiden

- 117 *Polulus tremula* L.- Zitterpappel - Holmer Moor, im Knick
nicht selten
118 *Salix pentandra* L. - Lorbeerweide - Sehr selten. Nur ein
Fundort in der Nähe von Reimershof
119 *S. fragilis* L. - Bruchweide - zerstreut
120 *S. triandra* L. - Mandelweide - Häufiger als vorige
121 *S. alba* L. - Silberweide - Zerstreut
122 *Salix viminalis* L. - Korbweide - An der Kanalböschung sehr
häufig, sonst sehr selten
123 *S. cinerea* L. - Grauweide - häufig
124 *S. caprea* L. - Salweide - häufig
125 *S. repens* L. - Kriechweide - Holmer Moor häufig

Corylaceae - Haselgewächse

- 126 *Carpinus betulus* L. - Weißbuche - Im Knick gemein, in
Kählen Holz fehlend
127 *Corylus avellana* L. - Hasel - Zerstreut
128 *Betula verrucosa* Ehrh. - Weißbirke - Holmer Moor häufig
129 *Betula pubescens* Ehrh.- Moorbirke- Fl.K. Nach Wi.Chri-
stiansen im Holmer Moor
130 *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.-Erle-Häufig im Holmer Moor,
sonst sehr zerstreut
131 *A. incana* DC. - Grau-Erle - angepflanzt

Fagaceae - Becherfrüchtler

- 132 *Fagus silvatica* L.-Rotbuche - Häufig
133 *Querus robur* L.-Sommereiche - In Kählen Holz zerstreut,
sonst nicht selten

Ulmaceae - Ulmengewächse

- 134 *Ulmus montana* Stokes - Bergulme - Kählen Holz als Sämling
nicht selten
135 *U. effusa* Willd. - Flatterulme - zerstreut

Moraceae - Maulbeergewächse

- 136 *Humulus lupulus* L. - Hopfen - Zerstreut

Urticaceae - Nesselgewächse

- 137 *Urtica dioica* L. - Große Brennessel - Überall gemein
138 *U. urens* L. - Kleine Brennessel - Zerstreut auf Schuttplät-
zen und in der Nähe menschlicher Siedlungen

Polygonaceae - Knöterichgewächse

- 139 *Rumex maritimus* L. - Goldampfer-Kanalböschung bei Landwehr
sehr selten

- 140 *R. obtusifolius* L. - Stumpfblättriger Ampfer
 a ssp. *silvestris* (Wallr.) Rech. Wohl meistens
 b ssp. *agrestis* (Fries) Danser Fl.K. Nach Wi. Christiansen bei Strohbrück 1948
- 141 *R. conglomeratus* Murr. - Knäuelampfer - Häufig
- 142a *R. sanguineus* L.-Waldampfer- In Kählen Holz nicht selten, sonst zerstreut
 b var. *viridis* (Sm.) Koch Bei Dorotheental
- 143a *R. crispus* L.-Krauser Ampfer- Häufig
 b var. *trigranulatus* Bosw. Fl.K. Nach Wi. Christiansen bei Strohbrück u.b. Achterwehr 1948
 c var. *nudivalvis* Meissn. Fl.K. Nach Wi. Christiansen bei Strohbrück 1948
- 144 *R. hydrolapathum* Huds. - Flußampfer - An Bachläufen, Gewässern und feuchten Orten sehr zerstreut
- 145 *R. acetosella* L. - Kleiner Ampfer - Im ganzen Florengebiet häufig
- 146 *R. acetosa* L. - Sauerampfer - Überall häufig
- 147 *Polygonum aviculare* L.- Vogelknöterich - Gemein
- 148 *P. amphibium* L. - Wasserknöterich - Holmer Moor häufig, auch sonst nicht selten
- 149 *P. nodosum* Pers. - Ampferknöterich - Zerstreut, auf Hackfruchttäckern häufig
- 150 *P. tomentosum* Schrank - Rauher Knöterich - Sehr zerstreut
- 151 *P. persicaria* L. - Flohknöterich - Häufig, besonders Hackfruchttäcker
- 152 *P. hydropiper* L. - Wasserpfeffer - An Gewässern nicht selten, sonst vereinzelt
- 153 *P. mite* Schrank- Milder Knöterich - Nicht häufig
- 154 *P. convolvulus* L. - Windenknöterich - Häufig

Chenopodiaceae - Gänsefußgewächse

- 155 *Chenopodium album* L. - Weißer Gänsefuß - Häufig
- 156 *Ch. glaucum* L.-Grauer Gänsefuß- Kanalböschung nicht selten
- 157 *Ch. rubrum* L.- Roter Gänsefuß- Kanalböschung nicht so häufig wie vorige Art
- 158 *Ch. botrys* L. - Klebriger Gänsefuß - Selten
- 159a *Atriplex patula* L.-Ausgebreitete Melde-Häufig
 b var. *erecta* (Huds.) Lange, Kanalböschung häufig
- 160 *A. hastata* L. - Spießmelde - Zerstreut

Caryophyllaceae - Nelkengewächse

- 161 *Lychnis flos-cuculi* L. - Kuckuckslichtnelke - Häufig auf feuchten Wiesen und an Wegrändern.
- 162 *Melandrium rubrum* (Weigel) Garcke - Rote Lichtnelke - Überall häufig
- 163 *M. album* (Mill.) Garcke - Weiße Lichtnelke - Nicht ganz so häufig wie die vorige Art
- 164 *Malachium aquaticum* (L.) Fries - Wasserdarm - Fähre Landwehr, nicht häufig
- 165 *Stellaria nemorum* L. - Waldmiere - Kählen Holz und am Knick nicht selten

- 166 *St. media* (L.) Vill. - Vogelmiere -
 a ssp. *oligandra* Fenzl. Gemein, so wohl meistens
 b ssp. *neglecta* Weihe Fl.K.Wi.Christiansen, Holmer Moor 1948
- 167 *St. holostea* L. - Sternmiere - In Kählen Holz und auch sonst recht häufig
- 168 *St. graminea* L. - Grasmiere - Häufig
- 169 *Cerastium glomeratum* Thuill.-Knäuel-Hornkraut- Häufig
- 171 *C. caespitosum* Gilib.- Gemeines Hornkraut- Häufig
- 172 *Sagina procumbens* L. - Liegendes Mastkraut - Häufig
- 173 *Arenaria serpyllifolia* L. - Sandmiere - Auf trockenen sandigen Flächen
- 174 *Moehringia trinerva* (L.) Clairv.-Rippen-Nabelmiere - Zerstreut, doch teilweise häufig
- 175 *Spergula arvensis* L. - Ackerspörgel - Häufig
- 176 *Scleranthus annuus* L.-Einjähriger Knäul Fl.K.Wi.Christiansen, Landwehr 1937

Nymphaeaceae - Seerosen

- 177 *Nymphaea alba* L. - Weiße Seerose - Sehr selten, ein Fundort, im Holmer Moor
- 178 *Nuphar luteum* Sm. - Gelbe Teichrose - Strohbrück, selten

Ranunculaceae - Hahnenfußgewächse

- 179 *Caltha palustris* L.-Sumpfdotterblume- Sehr zerstreut an sumpfigen Stellen
- 180 *Anemone nemorosa* L.-Weißes Buschwindröschen- Gemein
- 181 *Ranunculus ficaria* L.- Feigwurz - Gemein
- 182a *R. flammula* L. - Brennender Hahnenfuß - Auf feuchten Wiesen, Tümpelrändern und Gräben nicht selten
 b ssp. *eu-flammula* Sch. u.K. var. *major* Schultheß, Fl.K. Wi.Christiansen, Holm 1948
- 183 *R. sceleratus* L. - Gift-Hahnenfuß - Sehr zerstreut
- 184 *R. bulbosus* L. - Knolliger Hahnenfuß - Sehr zerstreut
- 185 *R. repens*, L. - Kriechender Hahnenfuß - Häufig, fast gemein
- 186 *R. lanuginosus* L. - Zottiger Hahnenfuß - Kählen Holz, zerstreut, sonst selten
- 187 *R. acer* L.- Scharfer Hahnenfuß - Häufig
- 188a *R. aquatilis* L. - Wasser-Hahnenfuß - Zerstreut in Tümpeln, Teichen und Gräben
 b ssp. *heterophyllus* (Weber) Neilr. Im Tümpel östlich Stampe var. *peltatus* (Schränk)
- 189 *Thalictrum flavum* L. - Gelbe Wiesenraute - Fl.K.Holm und Flemhuder See 1888, seither nicht wieder beobachtet
- 190 *Aquilegia vulgaris* L. - Akelei - Verwildert sehr selten

Papaveraceae - Mohngewächse

- 191 *Chelidonium majus* L. - Schöllkraut - Zerstreut an Wegrändern
- 192 *Papaver dubium* L. - Saatmohn - Häufig in Getreidefeldern
- 193 *P. argemone* L. - Sandmohn - Nicht so häufig wie die vorige Art

194 *Corydalis cava* (L.) Schweigg. u. Körte. - Hohler Lerchensporn - In Kählen Holz an 2 Orten beobachtet, dort ziemlich häufig auch die weißblühende Form

195 *Fumaria officinalis* L. - Erdrauch - In Getreidefeldern nicht selten

Cruciferae - Kreuzblütler

196 *Sinapis arvensis* L. - Ackersenf - Sehr zerstreut

197 *S. alba* L. - Weißer Senf - Hin und wieder eingeschleppt und verwildert

198 *Lepidium campestre* (L.) R. Br. - Feldkresse - Östliche Kanalböschung selten

199 *Raphanus raphanistrum* L. - Hederich - Häufig

200 *Thlaspi arvense* L. - Hellerkraut - Nur einmal in einem Rapsfeld bei Dorotheental beobachtet, vielleicht übersehen

201 *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus - Hirtentäschelkraut - gemein

202 *Cochlearia armoracia* L. - Mährrettich - Zerstreut

203 *Erophila verna* (L.) Chevall. - Hungerblümchen - Häufig auf trockenen Stellen

204 *Cardamine pratensis* L. - Wiesen-Schaumkraut - Zerstreut auf Weiden und nassen Wiesen

205 *C. amara* L. - Bitteres Schaumkraut - Selten, an einer Au zwischen Strohbrück und Quarnbek

206 *Barbarea vulgaris* R. Br. - Echtes Barbarakraut - Sehr zerstreut an Wegrändern und auf Äckern

207 *Arabis hirsuta* (L.) Scop. - Rauhe Schaumkresse - Fl. K. Wi. Christiansen, Kanalböschung bei Landwehr

208 *Rorippa microphylla* (Boenn.) Hyl. - Brunnenkresse - Zerstreut

209 *R. islandica* (Oed.) Borb. - Sumpfkresse - Zerstreut an Teichen Gräben und fließendem Wasser, jedoch häufiger als die vorige Art

210 *Erysimum cheiranthoides* L. - Acker-Schotendotter - Nicht häufig

211 *Alliaria officinalis* Andr. - Lauchhederich - Gemein

212 *Sisymbrium officinale* (L.) Scop. - Gebräuchliche Rauke - Zerstreut an Wegrändern und auf Schuttplätzen

213 *Hesperis matronalis* L. - Nachtviole - Hin und wieder

Droseraceae - Sonnentau

214 *Drosera rotundifolia* L. - Rundblättriger Sonnentau - Zerstreut im Holmer Moor

Saxifragaceae - Steinbrechgewächse

215 *Chrysosplenium alternifolium* L. - Wechselblättriges Milzkraut - Häufig an Grabenrändern in Kählen, auch sonst an Gräben und Bachläufen nicht selten

216 *Ribes grossularia* L. - Stachelbeere - F. K. Wi. Christiansen, Holm 1937, wohl auch übersehen

217 *R. silvestris* M. u. K. - Wald-Johannisbeere - Im Knick bei Kählen Holz, sehr zerstreut

218 *R. nigrum* L. - Schwarze Johannisbeere - In der Uferzone des Flelhuder Sees bei Strohbrück, sonst nirgends beobachtet

Rosaceae - Rosenartige Gewächse

- 219 *Pirus communis* L. - Birnbaum - Fl.K.Wi.Christiansen,
Landwehr 1937
- 220 *Sorbus aucuparia* L. - Vogelbeerstrauch - Im ganzen Gebiet
zerstreut bis häufig
- 221 *Crataegus oxyacantha* L. - Weißdorn - Häufig, überall im Knick
- 222a *Cr. monogyna* L. - Eingriffeliger Weißdorn - Gegenüber der
vorhergehenden Art recht selten
- b var. *splendens* Koch Fl. K. Landwehr Wi.Christiansen 1947
- 223 *Cr. monogyna* x *oxyacantha* Zerstreut, doch nicht selten
- 224 *Rubus idaeus* L. - Himbeere - In Kühlen Holz, fast gemein,
sonst häufig
- 225 *R. sprengelii* Whe. - Späte Brombeere - In Kühlen Holz nicht
selten
- 226 *R. corylifolius* Smith - Haselstrauchblättrige Brombeere -
Häufig
- 227 *R. plicatus* Whe. u. N. - Faltige Brombeere - Gemein
- 228 *R. caesius* L. - Kratzbeere - Zerstreut
- 229 *Comarum palustre* L. - Blutauge - Holmer Moor, sehr zerstreut
- 230 *Potentilla tormentilla* Neck. - Heidecker - Häufig
- 231 *P. procumbens* Sibth. - Gestrecktes Fingerkraut - Nicht selten
- 232 *P. anserina* L.-Gänsefingerkraut - Gemein
- 233 *Fragaria vesca* L. - Walderdbeere - Zerstreut an Wegrändern
- 234 *Fr. moschata* Duch. - Zimterdbeere - Zerstreut an Wegrändern
- 235 *Geum rivale* L. - Bach-Nelkenwurz - An feuchten Orten, nicht
selten
- 236 *G. urbanum* L. - Echte Nelkenwurz - Zerstreut
- 237 *Agrimonia eupatoria* L. - Kleiner Odermennig - An Wegrändern,
häufig
- 238 *Alchemilla arvensis* (L.) Scop.-Acker-Frauenmantel - In Ge-
treidefeld und in Hackfruchtäckern
- 239a *A.vulgaris* L. - Frauenmantel - Häufig
- b ssp. *alpestris* (Schmidt) Camus Fl. K. Landwehr Wi.Christi-
ansen 1946, zerstreut
- var. *glabra* (Neygenf.) M. u. K.
- 240 *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim - Echtes Mädesüß - An Bach-
rändern, Gräben und auf feuchten Wiesen, häufig
- 241 *Rosa omissa* Déségl. - Übersehene Rose - var. *typica* Keller
Fl. K. Wi. Christiansen, Stampe 1915
- 242a *R. tomentosa* Smith - Filzrose - In Gebüsch und Knicks,
häufig
- b ssp. *genuina* Wi.Christiansen 1953 var. *subglobosa*
(Smith) Carion - Fl. K. Wi.Christiansen, Wegrand nach
Strohbrück 1951
- 243 *R. canina* L. - Hundsrose - Gemein
- 244 *R. dumetorum* Thuill. - Heckenrose - Zerstreut
- 245a *R. glauca* Villars - Blaugrüne Rose - Sehr zerstreut
- b ssp. *subcanina* (Braun) em. Hayek - Sehr zerstreut
- 246 *Prunus padus* L. - Traubenkirsche - Kühlen Holz Waldrand,
hin und wieder im Knick
- 247 *P. avium* L. - Süßkirsche - Zerstreut im Knick
- 248 *P. spinosa* L. - Schlehdorn - Häufig

Leguminosae - Schmetterlingsblütler

- 249 *Ononis repens* L. - Kriechender Hauhechel - Zerstreut
 250 *Melilotus officinalis* (L.) Lam.-Gebräuchlicher Steinklee -
 Fl. K. Wi. Christiansen Landwehr 1940
 251 *M. albus* Medik - Weißer Steinklee - Zerstreut
 252 *Medicago lupulina* L. - Schneckenklee - Gemein
 253 *M. sativa* L. - Luzerne - Weg nach Strohbrück, selten
 254 *Trifolium dubium* Sibth.-Kleiner Klee - Gemein
 255 *Tr. campestre* Schreb. - Niederliegender Klee - Hin und
 wieder an Wegrändern
 256a *Tr. hybridum* L. - Schwedenklee - Zerstreut auf Weiden,
 Äckern und an Wegrändern
 b ssp. *fistulosum* (Gilib) Rouy.-Fl.K.Wi.Christiansen 1948
 257 *Tr. repens* L. - Weißklee - Gemein
 258 *Tr. pratense* L. - Rotklee - Häufig
 259a *Tr. medium* L. - Mittlerer Klee - Häufig
 b. ssp. *flexuosum* (Jacqu.) A.u.G. var. *Typicum* A.u.G.f. *pedun-*
 culatum Ser. - Fl.K.Wi.Christiansen, Holm 1948
 260 *Anthyllis vulneraria* L. - Wundklee - Zerstreut
 261 *Lotus corniculatus* L. - Hornklee - Häufig an Wegrändern
 und trockenen Plätzen
 262 *L. uliginosus* Schkuhr. - Sumpf-Hornklee - Zerstreut auf feuch-
 ten Wiesen und Weiden
 263 *Astragalus glycyphyllus* L. - Tragant - Zerstreut an Wegrän-
 dern und in Gebüsch
 264 *Ornithopus sativus* Lk. - Serradella - Holm- Wegrund verwildert
 265 *Onobrychis viciaefolia* Scop. - Esparkette - An der Kanalbö-
 schung verschleppt
 266 *Vicia hirsuta* (L.) S.F.Gray - Behaarte Wicke - Häufig
 267 *V. cracca* L. - Vogelwicke - Gemein, Knickränder
 268 *V. sepium* L. - Zaunwicke - Häufig
 269a *V. sativa* L. - Saatwicke - Zerstreut, wohl auch übersehen wie
 die folgende ssp.
 b ssp. *angustifolia* L. Zerstreut
 270 *V. villosa* Roth - Zottige Wicke - Holzkoppel nicht selten
 271 *Lathyrus pratensis* L. - Wiesen-Platterbse - Häufig

Oxalidaceae - Sauerklee

- 272 *Oxalis acetosella* L. - Sauerklee - Kühlen Holz gemein
 273 *O. stricta* L. - Steifer Sauerklee - Auf einem Rübenacker bei
 Dorotheental, nicht selten

Geraniaceae - Storchschnabelgewächse

- 274 *Geranium pyrenaicum* Burm. - Anger-Storchschnabel - Ruderal-
 platz, Haltestelle Landwehr
 275 *G. dissectum* L. - Schlitzblättriger Storchschnabel -Zerstreut
 276 *G. columbinum* L. - Taubenstorchschnabel - Häufiger als vorige
 Art
 277 *G. pusillum* L. - Kleiner Storchschnabel - Auf Hackfrucht-
 äckern nicht selten
 278 *G. molle* L. - Weicher Storchschnabel - Zerstreut
 279 *G. robertianum* L. - Ruprechtskraut - Häufig

- 280 *Erodium cicutarium* (L.) L Hér. - Reiherschnabel - Häufig

Linaceae - Leingewächse

- 281 *Linum catharticum* L. - Purgierlein - Häufig bis zerstreut auf Wiesen, Weiden, trockenen sowie nassen Orten

Polygalaceae - Kreuzblumengewächse

- 282 *Polygala vulgaris* L. - Wiesenkreuzblume - Selten

Euphorbiaceae - Wolfsmilchgewächse

- 283 *Mercurialis perennis* L. - Waldbingelkraut - Kählen Holz, an feuchten Orten, Gräben, Bachläufen gemein
 284 *Euphorbia helioscopia* L. - Sonnen-Wolfsmilch - Häufig
 285 *E. peplus* L. - Gartenwolfsmilch - Gemein
 286 *E. exigua* L. - Kleine Wolfsmilch - Wichtiger Fund, westlichster Fundort im Norden; Weizenfeld bei Fähre Landwehr

Callitrichaceae - Wasserstern

- 287 *Callitriche stagnalis* - Scop.-Teich-Wasserstern - Selten in Tümpeln in Kählen Holz in einem sumpfigen Waldweg

Aquifoliaceae - Christdorngewächse

- 288 *Ilex aquifolium* L. - Stechpalme - Kählen Holz gemein

Celastraceae - Spindelbaumgewächse

- 289 *Euonymus europaeus* L. - Pfaffenhütlein - Im Knick, sehr selten

Aceraceae - Ahorngewächse

- 290 *Acer pseudo-platanus* L. - Bergahorn - Im Knick nicht selten, häufiger als die folgende Art
 291 *A. platanoides* L. - Spitzahorn - Im Knick sehr zerstreut, in Kählen Holz nicht beobachtet
 292 *A. campestre* L. - Feldahorn - Selten

Balsaminaceae - Balsaminengewächse

- 293 *Impatiens noli-tangere* L. - Rührmichnichtan - Kählen Holz zerstreut

Rhamnaceae - Kreuzdorngewächse

- 294 *Rhamnus frangula* L. - Faulbaum - Kählen Holz zerstreut
 Holmer Moor häufig

Tiliaceae - Lindengewächse

- 295 *Tilia cordata* Miller - Winterlinde - Häufig; Kählen Holz fehlend, wohl überall angepflanzt

Guttiferae - Hartheugewächse

- 296 *Hypericum humifusum* L. - Liegendes Johanniskraut - Auf einem vorjährigen Stoppelfeld
 297a *H. maculatum* Crantz - Geflecktes Johanniskraut - An der östlichen Kanalböschung hin und wieder
 b ssp. *eu-maculatum* Sch. u.Th. var. *genuinum* (Schinz) Fröhlich
 Fl.K.Wi.Christiansen, Holmer Moor 1948

- 298 *H. acutum* Moench. - Geflügeltes Johanniskraut - An nassen
ssp. *tetrapterum* (Fries) Hermann Orten sehr zerstreut
299a *H. perforatum* L. - Tüpfel-Johanniskraut - Gemein
b var. *vulgare* Neilr. Fl.K.Wi. Christiansen, Holm 1948

Violaceae - Veilchengewächse

- 300 *Viola tricolor* L. - Stiefmütterchen -
a ssp. *arvensis* (Murray) Gaudin Häufig
b var. *segetalis* (Jordan) Grenier Auf einem Rübenacker
301 *V. palustris* L. - Sumpfveilchen - Holmer Moor, sehr zer-
streut
302 *V. odorata* L. - Wohlriechendes Veilchen - Sehr selten, ein
Fundort bei Dorotheental
303 *V. riviniana* Rchb. - Rivins Veilchen - Gemein

Lythraceae - Weiderichgewächse

- 304a *Lythrum salicaria* L. - Blutweiderich - Sehr zerstreut im
Holmer Moor, sonst selten
b var. *vulgare* DC. subvar. *genuinum* (Gr.u.Godr.) Koehne - An
einem feuchten Wegrand in der Nähe von Dorotheental

Onagraceae - Nachtkerzengewächse

- 305 *Epilobium angustifolium* L. - Schmalblättriges Weidenröschen -
Auf Kahlschlägen in Kählen Holz nicht selten
306 *E. hirsutum* L. - Zottiges Weidenröschen - Häufig an Gräben
307 *E. parviflorum* Schreb. - Bach-Weidenröschen - Zerstreut
308a *E. montanum* L. - Berg-Weidenröschen - Kählen Holz zerstreut
b f. *apricum* Haußkn. Fl. K. Wi. Christiansen, Landwehr-Holm
1948
309 *E. roseum* Schreb. - Rosenrotes Weidenröschen - Sehr zer-
streut
310 *E. tetragonum* L. - Kanten-Weidenröschen - Föhre Landwehr
vereinzelt
311 *Circaea lutetiana* L. - Großes Hexenkraut - Kählen Holz
häufig, fast gemein

Araliaceae - Efeugewächse

- 312 *Hedera helix* L. - Efeu häufig

Umbelliferae - Doldengewächse

- 313 *Hydrocotyle vulgaris* L. - Wassernabel - Tümpel, Holmer Moor,
zerstreut
314 *Sanicula europaea* L. - Sanikel - Kählen Holz, sehr zerstreut
315 *Chaerophyllum temulum* L. - Betäubender Kälberkropf - Gemein
316 *Anthriscus silvestris* (L.) Hoffm. - Waldkerbel - Häufig
317 *A. cerefolium* (L.) Hoffm. - Gartenkerbel - Wegränder, selten
318 *Torilis japonica* DC. - Klettenkerbel - An einem Wegrand bei
Dorotheental
319 *Cicuta virosa* L. - Wasserschierling - Sehr selten, Strohbrück
Schleuse
320 *Carum carvi* L. - Kümmel - Sehr selten, Wegrand Strohbrück
321 *Pimpinella major* (L.) Huds. - Große Bibernelle - Häufig

- 322 *Aegopodium podagraria* L. - Giersch - Gemein
 323 *Sium erectum* Huds. - Berle - Holmer Moor, selten
 324 *S. latifolium* L. - Merk - Holmer Moor, selten
 325 *Oenanthe aquatica* (L.) Poiret - Wasserfenchel - Zerstreut
 326 *Aethusa cynapium* L. - Hundspetersilie - Wegrand zwischen
 Kählen Holz und Dorotheental
 327 *Angelica silvestris* L. - Engelwurz - Grabenränder, häufig
 328a *Peucedanum palustre* (L.) Moench - Ölsenich - Auf dem Holmer
 Moor und in nassen Wiesen nicht selten
 b *f. latisectum* Thellung - Fl. K. Wi. Christiansen, Holmer
 Moor 1948
 329 *Heracleum sphondylium* L. - Bärenklau - Zerstreut an den
 Wegrändern
 330 *Daucus carota* L. - Möhre - Häufig
- Ericaceae - Heidekrautgewächse
- 331 *Andromeda polifolia* L. - Gränke - Fl. K. Wi. Christiansen,
 Holmer Moor 1937
 332 *Vaccinium Oxycoccus* L. - Moosbeere - Holmer Moor, sehr selten
 333 *Calluna vulgaris* (L.) Hull. - Heide - Holmer Moor, nicht
 selten
 334 *Erica tetralix* L. - Glockenheide - Holmer Moor häufig
- Primulaceae - Primelgewächse
- 335 *Primula officinalis* Hill. - Gebräuchliche Schlüsselblume -
 Fl. K. Wi. Christiansen, Kanalufer bei Landwehr 1937
 336 *Hottonia palustris* L. - Wasserfeder - Häufig in Tümpeln
 und Gräben
 337 *Lysimachia nummularia* L. - Pfennigkraut - Auf feuchten Wie-
 sen und an Grabenrändern häufig
 338 *L. nemorum* L. - Hain-Gilbweiderich - Häufig in Kählen Holz
 339 *L. thyrsiflora* L. - Straußblütiger Gilbweiderich - Sehr
 zerstreut
 340 *Trientalis europaea* L. - Siebenstern - Auf sonnigen, grasi-
 gen Flächen in Kählen Holz nicht selten
 341 *Anagallis arvensis* L. - Gauchheil -
 a ssp. *phoenicea* (Scop.) Vollm. Häufig, so fast immer
 b ssp. *femina* (Mill.) Sch. u. Th. Sehr zerstreut
- Oleaceae - Ölbaumgewächse
- 342 *Fraxinus excelsior* L. - Esche - In Kählen Holz, Gebüsch,
 und im Knick häufig
- Gentianaceae - Enziangewächse
- 343 *Menyanthes trifoliata* L. - Fieberklee - Fl. K. Wi. Christiansen,
 Holmer Moor 1937
 344 *Centaureum umbellatum* - Gilib. - Echtes Tausendgüldenkraut-
 Schuttflächenabhäng am Holmer Moor, nicht häufig
- Convolvulaceae - Windengewächse
- 345 *Convolvulus sepium* L. - Zaunwinde - Häufig
 346 *C. arvensis* L. - Ackerwinde - Häufig
 347 *Cuscuta epithymum* (L.) Murr. - Heide- und Kleeseide - Häufig
 an der Böschung zur Fähre

Boraginaceae - Rauhlättrige Gewächse

- 348 *Myosotis palustris* With. - Sumpf-Vergißmeinnicht - Zerstreut an Bachläufen, Tümpeln und feuchten Orten
 349 *M. silvatica* (Ehrh.) Hoffm.-Wald-Vergißmeinnicht - Kählen Holz zerstreut
 350 *M. arvensis* (L.) Hill. - Acker-Vergißmeinnicht - Häufig
 351 *M. stricta* Link - Sand- Vergißmeinnicht - Auf trockenen sandigen Äckern nicht selten
 352 *M. discolor* Pers. - Buntes Vergißmeinnicht- Fl.K.W..Christiansen, Landwehr 1937
 353 *Anchusa arvensis* (L.) M.B.-Acker-Krummhals - Sehr zerstreut auf Äckern und an Wegrändern
 354 *Heliotropium europaeum* L. - Sonnenwende - Verschleppt

Labiatae - Lippenblütler

- 355 *Ajuga reptans* L. - Kriechender Günsel - Gemein
 356 *Scutellaria galericulata* L. - Kappenhelmkraut - Sehr zerstreut
 357 *Glechoma hederacea* L. - Gundermann - Gemein
 358 *Prunella vulgaris* L.-Brunelle - Gemein
 359 *Galeopsis tetrahit* L. - Gemeiner Hohlzahn - Häufig an Wegrändern und auf Äckern
 360a *G. speciosa* Mill. - Bunter Hohlzahn - Selten, am Schwarzen Weg
 b *f. laeta* Porsch Fl.K.Wi.Christiansen, Landwehr 1948
 361 *Lamium galeobdolon* L. Crantz - Goldnessel - Häufig
 362 *L. album* (L.) - Weiße Taubnessel - Gemein
 363 *L. purpureum* L. - Rote Taubnessel - Häufig
 364a *L. hybridum* Vill.em. Gams-Bastard-Taubnessel- Zerstreut
 b ssp. *dissectum* (With)-Gams- hin und wieder
 365 *Stachys arvensis* L. - Ackerziest - häufig
 366 *St. palustris* L. - Sumpf - Ziest - Zerstreut an feuchten Orten
 367 *St. silvatica* L. - Wald-Ziest - Häufig im Gebiet von Kählen, auch sonst nicht selten
 368 *Thymus serpyllum* (L.)Brig.-Thymian - Sehr selten, am Wegrand zur Fähre nach Landwehr
 369 *Lycopus europaeus* L. - Wolfstrapp - Zerstreut, Kählen Holz und an Wegrändern
 370 *Mentha arvensis* L. - Ackermintze - Nicht selten
 371 *M. aquatica* L. - Wassermintze - An Tümpelrändern und auf feuchten Wiesen hin und wieder

Solanaceae - Nachtschattengewächse

- 372 *Solanum dulcamara* L. - Bittersüßer Nachtschatten - Wegrand im Moor, sehr zerstreut

Scrophulariaceae - Rachenblütler

- 373 *Verbascum thapsus* L. - Echte Königskerze - Häufig am Wegrand von Holzkoppel zum Holmer Moor, sonst fehlend
 374 *Scrophularia alata* Gilib. - Geflügelte Braunwurz - Sehr zerstreut

- 375 *S. nodosa* L. - Knotige Braunwurz - Zerstreut in Kählen Holz,
Holmer Moor
- 376 *Veronica serpyllifolia* L. - Quendelblättriger Ehrenpreis -
Sehr zerstreut
- 377 *V. arvensis* L. - Feld-Ehrenpreis - Häufig bis zerstreut
- 378 *V. persica* Poir. - Tourneforts Ehrenpreis - Häufig
- 379 *V. agrestis* L. - Acker-Ehrenpreis - Häufig
- 380 *V. hederifolia* L. - Efeublättriger Ehrenpreis - Zerstreut
- 381 *V. officinalis* L. - Gebräuchlicher Ehrenpreis - Kählen Holz
häufig, sonst selten
- 382 *V. chamaedrys* L. - Gamander - Ehrenpreis - Gemein
- 383 *V. montana* Jusl. - Berg-Ehrenpreis - Häufig
- 384 *V. scutellata* L. - Schild-Ehrenpreis - Sehr zerstreut
- 385 *V. comosa* Richt. - Wasser-Ehrenpreis - var. *acutifolia* P. Junge
f. *nomalis* P. Junge sf. *glandulifera* Celak.
Fl.K.Wi. Christiansen, Holm 1948
- 386 *V. beccabunga* L. - Bachbunge - Häufig in nassen Wiesen und an
Bachläufen
- 387 *Digitalis purpurea* L. - Roter Fingerhut - Kählen Holz, sehr
selten
- 388 *Melampyrum pratense* L. - Wiesen-Wachtelweizen- Kählen Holz,
gemein
- 389 *Odontites rubra* (Baumb.) Hylander- Zahntrost -
a ssp. *verna* (Bell.) Vollm. Am Wege nach Dorotheental von
Kählen aus häufig, sonst zerstreut
b ssp. *serotina* (Hoffm) Vollm. Zerstreut, an Wegrändern
- 390a *Euphrasia curta* Fr. - Kleinblütiger Augentrost - Zerstreut
- b ssp. *coerulea* (Tausch) Wettst. Holmer Moor
- 391a *Rhinanthus serotinus* (Schönheit) Sch.u.Th. - Großer Klapper-
topf - Häufig im Holmer Moor
- b ssp. *montanus* (Saut.) - Hylander - Holmer Moor hin und wieder
- 392a *Rh. minor* L. - Kleiner Klappertopf - Holmer Moor, zerstreut
- b ssp. *eu-minor* (Ehrh.) Wettstein- Fl.K.Wi. Christiansen, Land-
wehr 1948
- 393 *Pedicularis palustris* L. - Sumpf-Läusekraut - Sehr zerstreut
im Holmer Moor
- 394 *P. silvatica* L. - Wald-Läusekraut - Sehr selten, Holmer Moor

Plantaginaceae - Wegerichgewächse

- 395a *Plantago major* L. - Großer Wegerich - Gemein
- b ssp. *eumajor* Pilger Häufig
- c ssp. *pleiosperma* Pilger Zerstreut
- 396 *Pl. lanceolata* L. - Spitzwegerich - Gemein

Rubiaceae - Labkrautgewächse

- 397 *Sherardia arvensis* L. - Ackerröte - Häufig im Getreideacker
- 398 *Asperula odorata* L. - Waldmeister - Kählen Holz, gemein
- 399 *Galium mollugo* L. - Gemeines Labkraut - Gemein
- 400 *G. hercynicum* Weigel - Steinlabkraut - Zerstreut
- 401 *G. uliginosum* L. - Moor-Labkraut - Sehr zerstreut an Graben-
rändern und in nassen Wiesen
- 402 *G. palustre* L. - Sumpf-Labkraut - Wie vor, aber nicht selten
- 403 *G. aparine* L. - Kletterndes Labkraut Gemein

- 427 *Galinsoga parviflora* Cav. - Franzosenkraut - Selten
 428 *Anthemis arvensis* L.-Acker-Hundskamille - Häufig
 429a *Achillea ptarmica* L. - Sumpf-Garbe - Häufig
 b ssp. eu-ptarmica - Heimerl var. genuina Heimerl -
 Fl. K. Wi. Christiansen, Holm 1948
 430 *A. millefolium* L. - Schafgarbe - Gemein
 431 *Matricaria chamomilla* L. - Echte Kamille - Sehr zerstreut
 432 *M. discoidea* DC. - Strahllose Kamille - Gemein
 433 *M. maritima* L. - Falsche Kamille - ssp.inodora (L.) Hin und
 wieder
 434 *Chrysanthemum segetum* L. - Saat-Wucherblume - Sehr zerstreut
 435 *Chr. leucanthemum* L. - Weiße Wucherblume - Häufig
 436 *Chr. vulgare* (L.) Bernh. - Rainfarn - Häufig
 437 *Artemisia vulgaris* L. - Gemeiner Beifuß - Gemein
 438 *Tussilago farfara* L. - Huflattich - Fast gemein
 439 *Senecio jacobaea* L. - Jacobs-Greiskraut - Selten, an Weg-
 rändern
 440 *S. aquaticus* Huds. - Wasser-Greiskraut - Selten, an einem
 Wiesenrand beim Holmer Moor
 441 *S. vulgaris* L. - Stolzer Heinrich - Gemein
 442 *S. viscosus* L. - Klebriges Greiskraut - Kanalböschung, öst-
 lich Fährre vereinzelt
 443 *S. silvaticus* L. - Wald-Greiskraut - Holmer Moor, selten
 444 *Carlina vulgaris* L. - Wetterdistel - Zerstreut, Schutzfläche
 am Flemhuder See
 445 *Arctium lappa* L. - Große Klette - Zerstreut
 446 *A. nemorosum* Lej. u. Court. - Hain-Klette - Kühlen Holz,
 sehr zerstreut
 447 *A. minus* Bernh. - Kleine Klette - Häufig
 448 *A. lappa* x *A. minus* (= *A. nothum* Weiss.) - Selten, Haltestelle
 Schwarzer Weg
 449 *Cirsium vulgare* (Savi) Airy-Shaw-Lanzenblättrige Kratzdistel
 Häufig
 450 *C. palustre* (L.) Scop. - Sumpf-Kratzdistel - Häufig
 451 *C. oleraceum* (L.) Scop. - Kohldistel - Zerstreut
 452 *C. arvense* (L.) Scop. - Ackerdistel - Häufig
 453 *Centaurea jacea* L. - Wiesen-Flockenblume - Zerstreut, aber
 nicht selten, an Wegrändern und auf
 trockenen Standorten
 454 *C. cyanus* L. - Kornblume - Zerstreut in Kornfeldern und an
 Wegrändern
 455 *Cichorium intybus* L. - Wegwarte - Wegränder, selten
 456 *Lapsana communis* L. - Rainkohl - Häufig
 457 *Hypochoeris maculata* L. - Hachelkopf - Selten
 458 *H. radicata* L. - Gemeines Ferkelkraut - Zerstreut im Holmer
 Moor, häufig
 459 *Leontodon autumnalis* L. - Herbstlöwenzahn - Gemein
 460a *L. hispidus* L. - Rauher Löwenzahn - Wegränder und Weiden,
 zerstreut
 b var. *vulgaris* (Koch) - Hayek - Fl.K.Wi.Christiansen, Landwehr
 1948

- 461 *L. nudicaulis* (L.) Banks em. Porter-Zinnensaat - Schuttfläche
am Flemhuder See, sehr zerstreut
- 462 *Picris hieracioides* L. - Bitterich - Sehr selten, Stoppelfeld
am Kanalufer bei Landwehr
- 463 *P. echioides* L. - Kleeacker bei Stampe, verschleppt
- 464a *Tragopogon pratensis* L. - Wiesen-Bocksbart - Zerstreut
b ssp. *eu-pratensis* Blytt u. Dahl So wohl meistens
c f. *roseo-marginatus* Thell. Vereinzelt
- 465 *Taraxacum officinale* Weg. - Löwenzahn - Gemein
- 466 *Sonchus arvensis* L. - Acker-Saudistel - Häufig
- 467 *S. oleraceus* L. - Kohl-Saudistel - Häufig
- 468 *S. asper* (L.) Hill. - Rauhe Saudistel -
a var. *pungens* Bischoff Zerstreut
b var. *inermis* Bischoff Nicht so häufig wie vorige war
- 469 *Mycelis muralis* (L.) Rchb. - Mauer-Lattich - Kühlen Holz,
häufig
- 470 *Crepis paludosa* (L.) Moench - Sumpf-Feste - Auf nassen Wiesen
und an feuchten Stellen im Walde
- 471 *C. capillaris* (L.) Wallr. - Grüne Feste - Zerstreut
- 472 *Hieracium pilosella* L. - Kleines Habichtskraut - Häufig
- 473 *H. murorum* L. (z.T.) - Mauer-Habichtskraut - Kühlen Holz, sehr
selten
- 474 *H. laevigatum* Willd. - Glatte Habichtskraut -
ssp. *tridentatum* (Fr.) Zahn Vereinzelt
- 475 *H. sabaudum* L. - Nördliches Habichtskraut - Kühlen Holz,
zerstreut

Schlußbetrachtungen

Zum Abschluß der Florenliste seien noch einige Vergleichswerte aus anderen Teilen Schleswig-Holsteins herangezogen.

Wie aus der vorliegenden Liste ersichtlich, beträgt die Artenanzahl in unserem untersuchten Schulbezirk 475 verschiedene Pflanzen. Dabei sind ganz offensichtlich angepflanzte und nicht heimische Arten unberücksichtigt geblieben wie z.B. *Picea excelsa*. Auch die in den bauerlichen Gärten angepflanzten Arten wurden nicht mit aufgenommen, da diese die Florenliste verfälscht hätten

Diese Zusammenstellung ergibt eine äußerst gute Übereinstimmung mit den bereits vorliegenden Florenlisten. Interessant ist für uns die Zahl der atlantischen Arten (EW). Beträgt die Prozentzahl für Tarp im atlantischen Klimakeil 5,6, so fällt sie für Plön auf 2,6 ab. Unser Gebiet hält mit 3,0 % ziemlich die Mitte, ist also nur noch indirekt von dem atlantischen Klima beeinflusst. Für unser Gebiet ergibt sich eine Steigerung der eurasiatischen Arten gegenüber Plön und Holm; auch die europäischen Pflanzen sind in unserem Bezirk stärker vertreten als in Plön und Holm.

Vergleich der Flora von Stampe mit anderen Floren

Schleswig-Holsteins.¹⁾

Floren- zugehö- rigkeit	Anzahl Stampe	Stampe %	Schwabstedt %	Plön %	Holm %	Tarp %
K	48	10,3	10,3	9,0	8,8	8,2
Z	107	23,1	25,6	23,3	24,8	24,2
Ea	165	35,6	35,5	38,3	39,2	38,6
E	105	22,7	18,6	19,0	17,8	19,2
EN	5	1,1	2,1	1,9	1,4	2,0
EO	2	0,4		0,5	0,2	
ES	11	2,4	2,3	3,5	2,4	2,6
EW	14	3,0	4,5	2,6	4,8	5,4
ESO	2	0,4			0,2	0,1
ESW	3	0,6	1,1	1,2	1,6	1,0
A.Weit	3					

Betrachten wir jetzt die Zahlen der urwüchsigen und nicht-urwüchsigen Arten. Hier ergibt sich folgendes Bild:

urwüchsig	384	Arten
eingebürgert	62	"
verwildert	16	"
eingeschleppt	13	"

Gegenüber Tarp zeigt sich bei uns eine Zunahme der verwilderten Pflanzen im Vergleich mit der Zahl der eingeschleppten in unserem Gebiet.

Die Aufgliederung nach den Chromosomenzahlen zeigt ein Überwiegen der polyploiden Planzen gegenüber den diploiden.

polyploid	240 = 51,4 %
diploid	175 = 37,4 %
p - d	53 = 11,2 %

Eine Betrachtung der Lebensformen nach Raunkiaer und ein Vergleich derselben mit anderen Zonen der Erde beende unsere allgemeinen Betrachtungen.

Biospektren verschiedener Zonen

(nach Walter)		P	Ch	H	K	T
Tropische Zone:	Seychellen	<u>61</u>	6	12	5	16
Wüstenzone:	Lybische Wüste	12	21	20	5	<u>42</u>
Gemäßigte Zone:	Schweizer Mittelland	10	5	<u>50</u>	15	20
	<u>Stampe</u>	10	4	<u>54</u>	8	24
	Dänemark	7	3	<u>50</u>	22	18
Arktische Zone:	Spitzbergen	1	22	<u>60</u>	15	2

Während in den Tropen die Luftpflanzen (P) den größten Teil der Arten ausmachen, ist bei uns ein klares Überwiegen der Hemikryptophyten zu beobachten. Unsere Werte liegen sogar um 4 % über denen, die Walter von Dänemark errechnet hat.

1) Die Werte für Plön, Holm, Tarp, Schwabstedt sind entnommen aus Horstmann, "Flora von Schwabstedt", in Schr.Naturw.Ver. S.-H. Bd. XXIV, Heft 2, S. 16

Abschließend seien noch einige kritische Bemerkungen angefügt. Unser untersuchtes Florengebiet fügt sich mit einer Artenanzahl von 475 auf dem kleinen Raum eines Schulbezirks gut in die Zahlen anderer Florenlisten ein. Das ozeanische Übergangsklima, das für unsere Pflanzenwelt bestimmend ist, läßt die atlantischen Arten gegenüber Tarp weiter zurückgehen. Wir können uns also nicht mehr in dem von Wi. Christiansen nachgewiesenen Keil befinden, doch scheinen wir noch am Rande eines Übergangsgebietes zu sein. Die von Wi. Christiansen angegebenen 24 Blütenpflanzen, die nach ihm allgemein in Schleswig-Holstein verbreitet sind, 1) konnten bei uns ausnahmslos festgestellt werden. Eine Anzahl Arten findet bei uns ihre Verbreitungsgrenze. Als bemerkenswerte Fundeseien *Epipactis palustris*, *Euphorbia exigua*, *Bidens connatus*, *Hieracium muro-rum* und *Verbascum thapsus* erwähnt.

1) Wi. Christiansen: "Pflanzenkunde von Schl.-H." S.33

Pflanzenforschung in Südtondern

Von Friedhelm M e n z e l

Weiter als ein Jahrhundert läßt sich die Pflanzenforschung in Südtondern zurückverfolgen. Der Deezebüller Pastor Hans Jörgensen (1796 - 1877), dessen Verdienste um die floristische Erforschung seines Amtsbereiches Richard Ortmann in der "Heimat" (1952) gewürdigt hat, "entdeckte in der Umgebung von Deezebüll (Amt Tondern) eine Reihe von seltenen und merkwürdigen Pflanzen" (Prahl II). Jörgensen stand in lebhafter Verbindung mit dem Professor der Botanik Ernst Friedrich Nolte in Kiel und legte ein Herbarium an, das er 1875 der Universität schenkte. In dem Herbar des Kreises Südtondern befinden sich Belegexemplare der Strandgerste (*Hordeum maritimum* With.), die wahrscheinlich Jörgensen am Dagebüller Strand gefunden hat.

Um die Wende des Jahrhunderts erforschte D.N.Christiansen (1879 - 1952) das Pflanzenkleid seiner nordfriesischen Heimat. Als Lehrer in Oldsum auf Föhr bearbeitete er die Flora der Insel (Die Blütenpflanzen und Gefäßkryptogamen der Insel Föhr. Altona 1952) und schuf ein großes Herbar, von dem Teile in das Herbar des Kreises Südtondern übergingen.

Der Plan, in Niebüll ein Herbar des Kreises einzurichten und damit einen Mittelpunkt für die floristische Forschung zu schaffen, reifte im Jahre 1928. In dem Beitrag zur Naturdenkmalpflege (Bd. XII, H. 3) "Die Vegetation des Schutzgebietes Süderlügum in Schleswig-Holstein" von Willi Christiansen, Peter Levsen und C.F.E.Erichsen heißt es: "Von sämtlichen Arten wird ein Belegstück niedergelegt werden im Herbar des Kreises Südtondern, das nach grundsätzlicher Zustimmung des Landrats Herrn Skälweit eingerichtet und in der Friedrich-Paulsen-Schule (Aufbau- und Realschule) in Niebüll aufbewahrt werden soll." Seine Gründung verdankte es vor allem der Initiative von Dr. h. c. Willi Christiansen, dem Spiritus rector der Pflanzenforschung in Schleswig-Holstein.

Im Rahmen der pflanzenkundlichen Landesaufnahme begann 1934 Studienrat Richard Ortmann (1879 - 1953) mit der planmäßigen floristischen Erforschung des Kreises und baute in unermüdlicher Arbeit das umfangreiche Herbar in der Friedrich-Paulsen-Schule auf. Als der Tod am 16. Februar 1953 dem verdienstvollen Floristen die Feder aus der Hand nahm, blieb die "Flora des Kreises Südtondern" unvollendet. Von seinen Mitarbeitern waren Peter Levsen (Dagebüll) und Walter Saxen (Tarp) in hohem Maße an der Erforschung der Flora in Südtondern beteiligt.

Im Jahre 1954 hatte die Arbeitsgemeinschaft für Floristik in Schleswig - Holstein und Hamburg zu einer Tagung in Niebüll vom 5. bis 10. Juli eingeladen und damit einen seit vielen Jahren gehegten Wunsch ihrer Mitglieder in Nordfriesland erfüllt. Die eindrucksvolle Dünen- und Strandwanderung auf Amrum mit Dr.h.c. Willi Christiansen, dem Gründer und Förderer der Arbeitsgemeinschaft, wird allen Teilnehmern, die aus Schleswig-Holstein, Hamburg, Berlin und Kopenhagen der Einladung gefolgt waren, als Höhepunkt unvergeßlich bleiben.

Die Erforschung der höheren Pflanzen im Kreise Südtondern ist im großen und ganzen abgeschlossen. Beachtenswerte Neufunde waren in den letzten Jahren: *Lycopodium annotinum* L. (1951), *Pirola secunda* L. (1951), *Linnaea borealis* L. (1951 und 1952), *Juncus maritimus* Lam. (1954).

"Moose auf der Insel Föhr" von R. Timm (Wyk 1926) war die erste Veröffentlichung über die Moosflora des Kreises, die allmählich an Bedeutung gewann. Eine Ausstellung im Juni 1948 in der Friedrich-Paulsen-Schule, die 25 Arten der Laub- und Lebermoose in ihrer natürlichen Umgebung zeigte, fand auch in der Öffentlichkeit Beachtung. Das von Ortmann angelegte Moosherbar enthält z.Zt. 214 Arten, 499 Karteikarten und 101 Belegexemplare.

Nach dem zweiten Weltkrieg rückte die Pilzflora in den Vordergrund der botanisch-floristischen Interessen. Otto Jaap hatte bereits 1897 bis 1908 vorzugsweise die Flora der niederen Pilze auf Sylt, Föhr und Amrum untersucht (Schr.d.natw. V.f.Sch.-H.). Die Erforschung der höheren Pilze machte in den letzten Jahren mit zahlreichen Neufunden und beachtlichen Ergebnissen der Pilzexkursionen wesentliche Fortschritte. Pilzausstellungen, die im September 1947 und 1948 mit lebhaftem Interesse begrüßt wurden, mußten infolge der Schulraumnot eingestellt werden.

Das vergangene Jahr brachte 95 Neufunde für Südtondern, so daß die Anzahl der nachgewiesenen Arten auf 1142 anstieg. Die seit 1951 regelmäßig in den ersten Herbstwochen durchgeführten Pilzexkursionen der Arbeitsgemeinschaft für Floristik zeitigten folgende Ergebnisse: 1951 (Forst Karlum): 132, 1952 (Forst Langenberg): 181, 1953 (Forst Süderlügum) = 194, 1954 (Forst Karlum): 201 Arten und Varietäten.

Folgende Zusammenstellung gibt einen allgemeinen Überblick über den Stand der Pflanzenforschung in Südtondern:

I. Höhere Pflanzen:	941 Arten,	5843 Karteikarten,	846 Belegexemplare
II. Moose:	214 " ,	499 " ,	101 "
III. Pilze:	1142 " ,	1895 " ,	
Zusammen:	2297 Arten,	8237 Karteikarten,	947 Belegexemplare

Von der Flechtenflora in Südtondern wurden bisher keine Aufzeichnungen und Belegstücke im Herbar niedergelegt. Nach einem Auszug von Saxen (Tarp) aus dem Manuskript des verstorbenen Flechtenforschers C.F.E.Erichsen, "Die Flechten des norddeutschen Tieflandes unter besonderer Berücksichtigung von Schleswig-Holstein," dürften 184 Arten im Gebiet des Kreises vorkommen.

Vergleichende Pflanzenvorkommnisse der Geestgehölze
Norder-Dithmarschens und der Gegend östlich Kalten-
kirchens.

von Hans N a u m a n n

Die Geestgehölze Norderdithmarschens liegen auf etwa 10 m Höhe. Es sind dies vor allem die von Hollingstedt, Wiemerstedt, Süderheistedt und Bennewohld. Ihrem Charakter nach handelt es sich um Eichenmischwälder, in diesem Falle um Eichen-Hainbuchen- und Eichen-Birken-Mischwald. Buchen sind nur einige in Wiemerstedt und in Süderheistedt vertreten. Urwüchsig sind aber Linde, Ahorn, Esche und Hainbuche.

Östlich Kaltenkirchens im Kreis Segeberg um Winsen und Schmalfeld bis nach Kisdorfwohld befinden sich Buchen-Mischwälder, selten reine Buchenbestände, mit Eiche, Weißbuche u.a. Holzarten, vereinzelt von Erlenbrüchen und Quellschluchten unterbrochen.

Die Gehölze in beiden Landschaften sind Bauernbüsche. In Dithmarschen fällt das Vorherrschen der Eiche (*Quercus robur*) auf, östlich Kaltenkirchens das der Rotbuche (*Fagus silvatica*).

Eine ganze Reihe von Pflanzenarten führen beide Landschaften gemeinsam, u.a.

<i>Sambucus nigra</i>	<i>Platanthera chlorantha</i>
<i>Viburnum opulus</i>	<i>Scrophularia nodosa</i>
<i>Humulus lupulus</i>	<i>Adoxa moschatellina</i>
<i>Evonymus europaeus</i>	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>
<i>Viola riviniana</i>	<i>Rubus caesius</i>
<i>Ranunculus auricomus</i>	<i>Lysimachia nemorum</i>
<i>Circaea lutetiana</i>	<i>Lamium galeobdolon</i>
<i>Trientalis europaea</i>	<i>Melampyrum pratense</i>

Besonderheiten der Dithmarscher Wälder:

Equisetum hiemale L. (Winterschachtelhalm): an feucht-schattigen Stellen überall vertreten, oft ganze Flächen einnehmend

Orchis maculata L. (Geflecktes Knabenkraut): an feucht - schattigen Stellen meist mit *Platanthera* zusammen

Phyteuma spicatum L. (Teufelskralle): Hollingstedt, Südteil des Gehölzes vereinzelt

Primula acaulis L. (Stengellose Himmelschlüssel): vertritt in allen Gehölzen, z.T. sehr reichlich (Wiemerstedt) *Primula elatior*.

Umfangreicher ist die Zusammenstellung der Pflanzen, die in den Buchen-Mischwäldern bei Kaltenkirchen beheimatet sind, die in den Dithmarscher Wäldern aber kaum gefunden werden.

Asperula odorata L. (Waldmeister): ganze Flächen bedeckend; nördlich von Norderdithmarschen nur in der Landschaft Stapelholm

Arum maculatum L. (Aronstab): Überall in den Waldungen sehr verbreitet, blühend und fruchtend

Epipactis latifolia All. (Breitblättrige Sumpfwurz): Schmalfelder Wohld nördlich altem Forsthaus vereinzelt; Winsener Wohld und Kuhkoppel nicht selten unter Buchen

Mercurialis perennis L. (Waldbingelkraut): im nördlichen Teil des Schmalfelder Wohldes ganze Flächen bedeckend

Orchis masculus L. (Manns-Knabenkraut): Winsener Wohld, mittlerer Teil; Schmalfelder Wohld (Hexenholz); Gehölz Kaden; meist mit Platanthera zusammen; scheint O. maculata Norderdithmarschens zu ersetzen

Paris quadrifolia L. (Einbeere): in allen Gehölzen, fast immer vergesellschaftet mit Arum; in Norderdithmarschen nur ein Exemplar in Hollingstedt gefunden

Pulmonaria obscura Dum. (Lungenkraut): sehr hfg. in allen Waldungen

Ribes grossularia L. (Stachelbeere): Schmalfelder Wohld (Hexenholz) an sehr feuchten Stellen, Nähe Jägerstand, vereinzelt; Winsener Wohld, Buchenmischwald, feucht, vereinzelt

Sanicula europaea L. (Sanikel): reichlich in allen Waldungen vertreten

Viola silvatica Fries (Wald-Veilchen): überall in Waldungen, meist gemeinsam mit V. riviniana

Primula elatior L. (Hohe Schlüsselblume): in den Wäldern im Frühjahr riesige Flächen bedeckend und auf anliegende Wiesen austretend

Ilex aquifolium L. (Stechpalme): in allen Gehölzen an verschiedenen Stellen hfg., neuerdings oft in Gemeinschaft mit Betula und Larix; in Norderdithmarschen wahrscheinlich ehemals vorkommend, aber wohl ausgerottet, da Standortsangaben von Hollingstedt vorhanden, von mir aber nicht mehr gefunden, in Süderheistadt Kümmerlinge von mir aber beobachtet

Impatiens noli tangere L. (Großes Springkraut): in allen Gehölzen, oft sehr gesellig; in Norderdithmarschen nur sehr vereinzelt in Bennewohld

Ribes nigrum L. (Schwarze Johannisbeere): Kisdorfer Wohld, August-Krögers Holz, Waldrand, lichte Waldstellen vereinzelt

Ribes spicatum Robsin (Rote Johannisbeere): Winsener Wohld, mittlerer Teil, Buchenmischwald, feucht-schattige Stellen, vereinzelt, fruchtend gefunden; Kisdorfer Wohld, Waldrand Hans-Krögers-Holz, Buchenmischwald vereinzelt

Chrysosplenium oppositifolium L. (Gegenständiges Milzkraut): im Schmalfelder Wohld in Quellfluren häufig, oft zusammen mit Blechnum an Waldrändern.

Alliaria officinalis Andr. (Knoblauchsrauke): um den Nordteil des Winsener Wohldes, Richtung Kattendorf

Lamium maculatum L. (Gefleckte Taubnessel): Nordteil des Winsener Wohldes, Richtung Kattendorf

Pirola minor L. (Kleines Wintergrün): Schmalfelder Wohld, Nordseite am Waldesrand, fruchtend, vereinzelt, Buchenwaldrand; aber auch Hüttblek (Vogel-Kisdorfwohld).

Omphalia Belliae Fr. ex Johnston und Omphalia Postii Fr.2 Seltene Pilze aus der Umgebung von Lübeck

von Kurt Pawlenka

Die Gattung *Omphalia* weist einige selten beobachtete Arten auf, zu denen auch *Omphalia Belliae* und *Omphalia Postii* gehören.

Für das Lübecker Gebiet konnte ich beide Arten in den letzten Jahren nachweisen.

Omphalia Belliae ist ein Pilz, dessen Myzel in *Phragmites communis* lebt, und der von Ende November bis Anfang Februar Fruchtkörper zur Entwicklung bringt, die häufig gebüschelt aus den Rohrstengeln herauswachsen. Die einzelnen Fruchtkörperbüschel stehen nicht selten in Etagen übereinander, die unterste Etage sitzt nur wenige Zentimeter über der Wasseroberfläche, die anderen Etagen folgen in kurzen Abständen bis zu einer Halmhöhe von etwa 30 Zentimeter. Der Hut der gestielten Fruchtkörper erreicht einen Durchmesser von 1-2 cm; er ist von weißlicher bis okergelblicher Farbe; etwas dunklere Streifen oder Furchen laufen vom Hutrand zur ⁺weniger genabelten Hutmitte. Die Lamellen sind weiß-gelblich, dicklich, am Stiel weit herablaufend. Bei einem Exemplar zählte ich 18 Ganzlamellen (vom Hutrand bis Stiel durchlaufend) und 6 halb-lange Randlamellen. Bei einigen älteren Fruchtkörpern mit einem Hutmesser von etwa 2 cm waren die Lamellen auffallend rosafarbig. Die Stiele der Fruchtkörper waren 2-5 cm lang, weißlich, gegen die Basis etwas grau-bräunlich verfärbt. Die Sporen waren länglich, glatt, 11-18 lang und 5,5 - 8 mm breit. Die am meisten gemessenen Größen waren 14,4 x 6,4 mm.

Omphalia Belliae beobachtete ich das erste Mal am 25. Dezember 1953 an *Phragmites*-Stengeln in einer wassergefüllten Mergelkühle am Rande des Strecknitzer Waldes. Die Wasseroberfläche zwischen den Schilfstengeln war mit dem Lebermoos *Ricciocarpus natans* (L.) Corda reichlich bedeckt. Auf einer Fläche von etwa 20 qm konnte ich ca. 100 Halme zählen, die mit Fruchtkörpern besetzt waren. Da es sich um einen sehr lichten Bestand an Schilfrohr handelte, war das Auszählen mit Hilfe des Fernglases nicht schwierig. Bis zum 17.1.54 besuchte ich den Standort noch dreimal und konnte bis zu diesem Zeitpunkt die Pilze beobachten, obgleich vom 1.1.-12.1. Frost herrschte und das Wasser der Kühle gefroren war.

Die Hoffnung, den Pilz im Winter 54/55 wieder beobachten zu können, erfüllte sich nicht. Durch die vielen Regenfälle des Jahres 1954 war der Wasserspiegel in der Kühle um ca. 30 cm gestiegen, und die Eisbildung setzte diesmal viel früher ein, so daß die unteren Partien der Schilfstengel, an denen die Fruchtkörperbildung zu erwarten war, im Wasser standen und später von Eis umgeben waren. Es muß daraus geschlossen werden, daß nur bei günstigem Wasserstand und bei günstigen Temperaturen mit der Entwicklung der Fruchtkörper zu rechnen ist.

Die 2. *Omphalia*art, *Omphalia Postii*, konnte ich in den letzten Jahren, d.h. von 1951 - 1953, regelmäßig im Herbst in der Grönauer Heide beobachten. Der Pilz liebt feuchte sandige Stellen, die mit *Marchantia polymorpha* überzogen sind. Neben diesem Lebermoos sind an den Fundstellen noch *Blasia pusilla*, *Leptobryum piri-forme*, *Pohlia annotina*, *Bryum ventricosum* und *Bryum bimum* als charakteristische Vertreter der Bryophytenflora zu erwähnen. *Omphalia Postii* ist ein Pilz, der im Farbton der häufigen orangefarbenen *Omphalia fibula* ähnelt, aber in der Struktur viel robuster ist. Der Hutdurchmesser beträgt 1 - 2 cm, kann aber auch eine Breite von 5 cm erreichen. Die gelblich-orangefarbenen Stiele sind 3-5(8) cm lang und 2-3 mm breit. Die Lamellen sind gelblich. Die Sporen sind viel größer als bei *Omphalia fibula* und bei kleinen Formen der *Omphalia Postii* ermöglichen die großen Sporen eine einwandfreie Artbestimmung. Die Sporen messen in der Länge 6-10 und 4-5,5 mm in der Breite.

Die Pilze, die ich in der Grönauer Heide beobachten konnte, hatten einen Hutdurchmesser von 1-2,5 cm. Hüte mit einem Durchmesser von 2,5 - 5 cm konnte ich nicht feststellen. Von dem ersten Fund im Oktober 51 sandte ich einige Pilze an Herrn Dr. Neuhoﬀ, Rellingen, der meine Bestimmung bestätigte und mir mitteilte, daß die eingesandten Exemplare nach Größe und mikroskopischen Merkmalen Pilzen glichen, die er nicht selten auf der Kurischen Nehrung gefunden hatte und gleichfalls als *Omphalia Postii* bestimmte.

Kühner-Romagnesi geben als normalen Hutdurchmesser 1-2 cm an, als Extremwerte aber auch Maße von 3,5-5 cm. Nach den französischen Autoren ist *O. Postii* ein Pilz der Sphagnummoore. Nach Moser dagegen wächst *O. Postii* zwischen Moos in humusreichen Wäldern und auf Brandstellen. Herrn W. Saxen, Tarp, verdanke ich die Mitteilung, daß er *O. Postii* ebenfalls mehrfach mit *Marchantia polymorpha* vergesellschaftet aufgefunden hat, was mit meinen Feststellungen in der Grönauer Heide gut übereinstimmt.

Literatur: Lange, Jakob: Flora Agaricina Danica, Kopenhagen, 1938 ff.

Moser, Meinhard: Die Blätter- u. Bauchpilze. Jena 1953

Kühner, R., et Romagnesi, H.: Flore Analytique des Champignons Supérieurs. Paris 1953

Wann "fruchtet" Catharinaea tenella Roehl?

von Kurt Pawlenka

Catharinaea tenella ist ein Moos, das um Lübeck auf feuchten Äckern, auf feuchten Heideplätzen und in feuchten Gräben nicht selten zu finden ist. Ich habe das Moos in den letzten 2 Jahren in einem Graben der Grönauer Heide regelmäßig beobachtet und gefunden, daß es hier im März reife Sporogone entwickelt und nicht im August und September, wie in der Literatur oft angegeben. Nach Limpricht und Warnstorf "fruchtet" *C. tenella* im August und September, nach Milde im Sommer, nach Mönckemeyer im Hochsommer, nach Dixon im Herbst. Daß das Moos zu verschiedenen Jahreszeiten "fruchtet" kann, habe ich den 2 Beiträgen von F. Koppe zur Moosflora von

Schleswig-Holstein entnommen. Koppe fand in Schleswig-Holstein *C. tenella* "fruchtend" am 7.7.24, am 30.8.24, am 1.10.26 und am 19.4.29. Das letzte Datum stimmt mit meinen Feststellungen in der Grönauer Heide gut überein. Man kann aus allem folgern, daß *C. tenella* nicht allein im Sommer und im Herbst zur Sporogonienentwicklung schreiten kann, sondern auch im zeitigen Frühjahr, je nach den wechselnden lokalen Verhältnissen, seien diese edaphisch oder klimatisch bedingt. Eine Stütze für diese Anschauung ist auch die Feststellung von Dixon, daß er im Dezember gesammelte Pflanzen mit unreifen Sporogonen antraf.

Literatur: Limpricht, K. Gustav: Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Leipzig 1895. Bd. S. 598
Warnstorff, W.: Laubmoose, Leipzig 1906, S. 1086
Milde, Jul.: Bryologia Silesiaca. Leipzig 1869. S. 247
Mönckemeyer, W.: Die Laubmoose Europas. Leipzig 1927. S. 908
Dixon, H.N.: The Student's Handbook of British Mosses, Third Edition. London 1924 P. 35
Koppe, F.: Beiträge zur Moosflora von Schleswig-Holstein 1926. Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. B. 17, S. 282. Weitere Beiträge zur Moosflora von Schleswig-Holstein. 1931. Ebenda Bd. 19, S. 153

P i l u l a r i a g l o b u l i f e r a
 b e i L ü b e c k

von Kurt Pawlenka.

Nach der "Flora von Lübeck und Umgebung" von Karl Petersen aus dem Jahre 1929 war es R. Häcker, der im Jahre 1851 in einem handschriftlichen Verzeichnis der Kryptogamen von Lübeck den Pillenfarn für das Lübecker Gebiet registrierte. Als Standort für *Pilularia* gab Häcker "Sümpfe bei Brandenbaum" an. Seit dieser Angabe Häckers sind inzwischen über 100 Jahre vergangen, ohne daß der Pillenfarn bei Lübeck wiedergefunden werden konnte, obgleich nicht wenige Floristen in den letzten Jahrzehnten eifrig nach ihm fahndeten.

Im Juli 1954 glückte es mir, den Pillenfarn in der Grönauer Heide bei Lübeck aufzufinden. In einem Wassergraben in der Nähe des Blankensees bedeckte der Farn in üppigstem Wachstum eine Fläche von etwa 20 qm. Die beiden Formen nach H. Glück, forma terrestris und forma submersa, waren vertreten. Sporokarprien waren bei einem Teil der Pflanzen reichlich vorhanden.

Von dem Wirt des "Seekrugs" am Blankensee erfuhr ich, daß der Graben vor etwa 10 bis 15 Jahren angelegt wurde, demnach neueren Datums ist. Der Pillenfarn kann sich an dieser Stelle also erst vor einigen Jahren angesiedelt haben. Er muß von einem anderen Standort in den Graben gelangt sein. Als Überträger kommen Wasservögel in Frage. Da sich in der Nähe des Grabens nicht nur der Blankensee, sondern auch mehrere kleine Tümpel befinden, so ist es nicht abwegig, zu vermuten, daß in dem einen oder anderen dieser Gewässer der Pillenfarn ebenfalls vorhanden ist, und vielleicht von dort die Besiedlung des Grabens mit dem Farn erfolgte.

Über Arnica montana und den Nardus - Rasen.

(Mit den Tabellen II und VI im Anhang)

Von Ernst-Wilhelm R a a b e und Walter S a x e n.

Vorwort

Die Beobachtungen der vorliegenden Arbeit entstammen im Bereich der Meßtischblätter Eggebek und Jörl den zurückliegenden letzten 25 Jahren. Die genauen Bestandsanalysen wurden im wesentlichen in den Jahren 1948 - 1950 vorgenommen. Aus Sparsamkeitsgründen wurden die genauen Fundorte der einzelnen Aufnahmen in der Arbeit nicht mitgeteilt. Sie wurden nach dem Koordinatenkreuz der Meßtischblätter und genauer Beschreibung im Gelände fixiert und können bei der Arbeitsgemeinschaft eingesehen werden. Wir hoffen sehr, daß in späterer Zeit zum Verfolgen der Veränderungen unserer Vegetationsdecke davon Gebrauch gemacht wird. Die zum Vergleich herangezogenen Aufnahmen aus der Rhön wurden fast alle 1945 gemacht.

In der Nomenklatur der höheren Pflanzen richten wir uns im wesentlichen nach dem Vorschlag von R. Mansfeld in "Verzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen des Deutschen Reiches. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Band 58 a, 1940".

1. Arnica und der Borstgras-Rasen in Schleswig-Holstein.

Wenn um die Sommersonnenwende die Sense über die Wiesen der Geestniederungen geht, dann beginnt am Rande derselben dort, wo die Heide anfängt oder wo an den Seiten eines Weges oder an den Hängen der eingestreuten Hünengräber Kunstdünger und Weidevieh seltener hingelangen, die leuchtend gelbe Blüte des Berg-Wohlverleih sich zu öffnen. In wenigen Tagen überzieht sie ihre Flächen mit einem weithin scheinenden Blütenflor und verleiht der herben Landschaft einen sommerlichen Glanz. In früheren Zeiten mögen die Bestände der Arnica weite Strecken eingenommen haben. Seit jedoch die wirtschaftliche Not des Landes dazu zwingt, jedes irgend mögliche Fleckchen Erde dem Pflug, der Sense oder dem Milchvieh untertan zu machen, verliert sie immer mehr an Lebensraum. So mag es angebracht sein, dieser schönen Pflanze, die in den nächsten Jahrzehnten in Schleswig-Holstein zu den großen Seltenheiten werden muß, einige Aufmerksamkeit zu widmen.

Der eine von uns hat in seiner engeren Heimat, der Umgebung von Tarp bei Flensburg, den größten Teil der noch vorhandenen Fundorte der Arnica montana aufgesucht, sie kartographisch festgehalten, und vor allem eine genaue Bestandsaufnahme der Fundorte vorgenommen. Auf diese Weise sind 67 Pflanzen-Listen von eben so vielen Örtlichkeiten zusammengekommen, die in den Meßtischblättern 1321 und 1322, Jörl und Eggebeck, liegen. Wenn auf diesen knapp 250 qkm noch 67 oder etwas mehr Stellen vorhanden sind, an denen der Wohlverleih gefunden wird, so mag das zwar als recht viel erscheinen, es muß aber bedacht werden, daß wir uns hier in dem Gebiet befinden, das heute noch die meisten Arnica-Vorkommen besitzt, und daß die Pflanze in weiten Gebieten unseres Landes überhaupt nicht mehr gefunden wird. Und immer handelt es sich auch hier um

kleine Flächen von gewöhnlich nur wenigen qm Größe. Wie sehr die *Arnica montana* in Schleswig-Holstein im Rückgang begriffen ist, zeigt schon die Tatsache, daß die Pflanze allein im Untersuchungsgebiet in den letzten Jahren der Beobachtungszeit von mindestens 10 Stellen verschwunden ist.

Die starke Abnahme in der Vergangenheit und das weitere Verschwinden in absehbarer Zeit muß durch die engen Lebensvoraussetzungen der Pflanze erklärt werden. Sie gehört zu den wenigen Arten, die nur in einem enger umrissenen Vegetationstyp gedeihen. Ihr Anspruch an eine gewisse Bodenfeuchtigkeit, ihr Lichtbedürfnis vor allem im Jugendstadium und ihre Empfindlichkeit gegen Verbiß, Vertritt, Mahd und insbesondere Düngung lassen sie bei ihrer Bevorzugung bodensaurer Sande und Moore nur dort gedeihen, wo bei uns die dichte Heide aufgelockert wird und in einen niedrigen Rasenbestand übergeht, der es bei seiner Lückigkeit zuläßt, daß die dem Boden flach anliegenden Blätter der Grundrosette genügend Platz und Licht erhalten. Damit wird *Arnica* auch in Schleswig-Holstein so wie in ihrem übrigen Verbreitungsgebiet zu einer bezeichnenden Charakterpflanze des *Nardus*-Bestandes, des Borstgras-Rasens. Dieser Rasen stellt sich überall dort ein, wo die *Calluna*-Heide durch extensive Bewirtschaftung an Dichtigkeit verliert. Plaggenhieb, Streumahd und oberflächliche Beweidung beeinträchtigen die sonst unduldsame Heide, so daß weniger konkurrenzkräftige Arten Fuß fassen können. Als solche breiten sich vor allem das Borstgras, der Schafschwingel (*Festuca ovina*), die Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*), das Heide-Labkraut (*Galium saxatile*), das Gemeine Straußgras (*Agrostis tenuis*) und das Ruch-Gras (*Anthoxanthum odoratum*) aus. An die Stelle der an Arten armen reinen Heide tritt ein niedriger, von *Calluna* mehr oder minder durchsetzter niedriger Grasteppich, in dem *Arnica* ihre Lebensvoraussetzungen vorfindet.

Über die Lebensbedingungen der *Arnica*, ihre Entwicklung auf den verschiedenen Böden, den Eintritt der Kalkchlorose usw. hat uns inzwischen Knapp (1953) in einer schönen Studie berichtet. Ähnlich wie Ellenberg 1953 kommt er zu dem Ergebnis, daß die Konkurrenzkräftigkeiten unter verschiedenen Voraussetzungen bei den einzelnen Arten stark voneinander abweichen und daß diese unterschiedliche Konkurrenzkräftigkeit einen entscheidenden Faktor für die Zusammensetzung der Vegetationstypen abgibt.

Extensiv bewirtschaftete Grasheide-Flächen werden in erster Linie dort angetroffen, wo die Ungunst der Oberflächengestaltung einen intensiveren Zugriff des Menschen als nicht lohnend erscheinen läßt. Die z.T. steilen an die Niederungen angrenzenden Abhänge der Bach- und Flußterrassen, die in Ackerparzellen gelegenen Hünengräber, kleine Erhebungen in den großenteils auf Moorboden stehenden Niederungswiesen, Feld- und Wegraine, Heideparzellen, die für eine pfleglichere Bewirtschaftung zu abgelegen sind und ähnliche Standorte bilden heute noch eine Zufluchtsstätte für den Wohlverleih. Nördlich und östlich geneigte Hänge scheinen dabei besonders bevorzugt zu werden, und immer handelt es sich um Böden, deren Feuchtigkeitsslage mehr der feuchten als der trockenen Seite zuneigt. Kleine Einsprengsel befinden sich gelegentlich innerhalb herabge-

wirtschafteter Krattreste. Nur wenige Meter trennen hier die Eichenwaldflora mit *Majanthemum*, *Melampyrum*, *Convallaria* u.a. von den heidigen, lichten *Arnica*-Beständen.

Natürlich kann auch ein entgegengesetzter Ablauf der Sukzession zur *Arnica*-reichen Grasheide vorkommen. Wenn Äcker, vor allem aber Grünländereien nicht mehr bewirtschaftet werden, verschwinden bei dem Fehlen wirtschaftlicher Pflege die anspruchsvollen Arten, die jetzt der Konkurrenz der genügsameren bodenständigen nicht mehr gewachsen sind. Auch auf diesem Wege kann sich ein an *Nardus*, *Festuca ovina* und *Agrostis tenuis* reicher Grasbestand entwickeln, der auch *Arnica* eine Daseins-Möglichkeit bietet, der sich bei völligem Brachliegen jedoch bald in die reine Heide bzw. in einen Wald weiterentwickelt. Dieser Fall ist in Schleswig-Holstein jedoch augenblicklich höchst selten anzutreffen, wenn ihm auch in früheren Zeiten wohl eine bedeutende Rolle für die Ausbreitung des Bergwohlverleih zugesprochen werden muß. Man denke nur an die im Anschluß an den 30-jährigen Krieg einsetzende Verheidung weiter Geestbereiche, nachdem ganze Dörfer entvölkert oder freiwillig verlassen worden waren.

Ein dritter Sukzessionsverlauf, daß nämlich nach der Entwaldung der ursprünglich gesunde Oberboden derartig einer degradierenden Auslaugung unterliegt, bis endlich an die Stelle einer anspruchsvollen Pflanzendecke ein armer Borstgrasrasen tritt, scheint in Schleswig-Holstein nur selten vorzukommen. Auf diesen, in den Mittelgebirgen verbreiteten Typ werden wir w.u. zurückkommen. Eine ähnliche Alterserscheinung des Bodens können wir aber wahrscheinlich in der alten Marsch verfolgen, wo sich an frischen bis feuchten Wegrändern oder auf unbewirtschafteten Parzellen an Borstgras reiche Vegetationstypen entwickeln können, in denen gelegentlich, wie im Gotteskoog, auch *Arnica* gefunden wird. Immer handelt es sich dann aber um Böden mit großem Sandanteil.

Aus allen bisherigen Beobachtungen und Veröffentlichungen über *Arnica montana* aus Schleswig-Holstein und Nordwestdeutschland geht gleichmäßig hervor, daß sich die Art sehr streng an den *Nardus*rasen anschließt. Eben dasselbe läßt sich, wie nicht anders zu erwarten, auch aus den Listen der schleswigschen Geest entnehmen. Wenn unsere Vegetationsaufnahmen ursprünglich auch nicht unter soziologischem Gesichtspunkt gemacht wurden, sondern lediglich, um das derzeitige Bild der Landschaft für die Zukunft festzuhalten, so zeigt sich doch zwischen allen *Arnica*-Beständen eine auffällige Übereinstimmung. Und das ist eben nur durch die sehr strenge Bindung unserer Art an einen ganz bestimmten Vegetationstyp zu erklären. Obwohl die Vegetations-Listen ohne jede "soziologische Vorbelastung" nur zur Erfassung der Begleitflora unserer aussterbenden *Arnica* angelegt wurden, so ergibt sich doch aus der Gesamt-Tabelle aller Aufnahmen eine floristische Homogenität (Raabe 1946) von über 58 % bei einer mittleren Arten-Anzahl von ungefähr 28 Arten. Als bezeichnende Begleiter treten danach folgende 27 Arten mit in Prozenten angegebener Stetigkeit auf (Tab. I.)

Tabelle I

Die charakteristische Artenkombination aller Arnica-Fundorte.

Aufnahmen-Anzahl	67
Mittlere Arten-Anzahl	27,7
Homogenitäts-Wert	58,3

Prozentuale Stetigkeit

<i>Arnica montana</i>	100
<i>Potentilla erecta</i>	97
<i>Deschampsia flexuosa</i>	91
<i>Calluna vulgaris</i>	84
<i>Nardus stricta</i>	78
<i>Galium saxatile</i>	76
<i>Molinia coerulea</i>	74
<i>Festuca ovina</i>	74
<i>Genista anglica</i>	73
<i>Agrostis tenuis</i>	70
<i>Luzula campestris</i>	67
<i>Succisa pratensis</i>	67
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	63
<i>Hieracium pilosella</i>	61
<i>Sieglingia decumbens</i>	52
<i>Juncus squarrosus</i>	52
<i>Hieracium umbellatum</i>	49
<i>Entodon Schreberi</i>	45
<i>Stellaria graminea</i>	42
<i>Hypochoeris radicata</i>	39
<i>Veronica officinalis</i>	39
<i>Vaccinium myrtillus</i>	37
<i>Carex arenaria</i>	37
<i>Achillea millefolium</i>	36
<i>Salix repens</i>	33
<i>Lotus corniculatus</i>	31
<i>Campanula rotundifolia</i>	28
<i>Dicranum scoparium</i>	28

Nach dieser Übersicht besitzt *Arnica montana* also auch auf der schleswigschen Geest eine fast absolute Bindung an den Nardusrasen. Neben *Arnica* selber wird dieser nach Preising 1949 durch *Nardus*, *Galium saxatile* und *Veronica officinalis* als Angehörigen der charakteristischen Artenkombination (Raabe 1950) gut veranschaulicht. Die übergeordnete Gruppe der bodensauren Gras- und Zwergstrauch-Heiden ist gleichfalls durch *Calluna*, *Potentilla erecta*, *Genista anglica*, *Luzula campestris*, *Hieracium pilosella*, *Sieglingia decumbens*, *Hypochoeris radicata* und *Campanula rotundifolia* sehr gut charakterisiert.

Daher haben wir mit einer gewissen Berechtigung den Versuch unternommen, lediglich an Hand unserer nicht soziologisch gemachten *Arnica*-Aufnahmen eine bisher fehlende Analyse des Nardusrasens

auf der schleswigschen Geest vorzunehmen. Aus der Tab. II mag die weitere systematische Aufgliederung des Nardusrasens, wie wir sie für den schleswigschen Raum für am zweckdienlichsten halten, entnommen werden.

Ergänzung zu Tabelle II:

2 mal kommen vor: *Hypericum pulchrum* in 46 = +, 43 = 1; *Stereodon cupressiforme* in 13 = 1, 64 = 1; *Crataegus monogyna* in 47 = r, 2 = r; *Hieracium laevigatum* in 3 = 1, 45 = 1; *Euphrasia officinalis* 47 = r, 22 = 1; *Jasione montana* in 45 = +, 2 = +; *Ornithopus perpusillus* in 52 = r, 3 = r; *Cladonia fimbriata* in 69 = 2, 45 = +; *Ajuga reptans* in 30 = +, 23 = +; *Trifolium medium* in 69 = 1, 66 = +; *Linum catharticum* in 43 = 1, 35 = 1; *Polytrichum juniperinum* in 2 = 1, 64 = 1; *Helictotrichon pubescens* in 43 = 1, 23 = +; *Cladonia chlorophaea* in 30 = +, 19 = 1; *Rubus fruticosus* in 19 = 1, 14 = +; *Cladonia impexa* in 19 = 1, 13 = 1; *Parmelia physodes* in 19 = 1, 64 = 1; *Lathyrus pratensis* in 65 = 3, 61 = r; *Cirsium arvense* in 27 = 1, 35 = 1; *Vicia hirsuta* in 27 = 1, 62 = r; *Trifolium pratense* in 23 = 1, 18 = 1; *Prunella vulgaris* in 61 = r, 18 = 1; *Luzula multiflora* in 16 = 1, 44 = 1; *Lychnis flos cuculi* in 42 = 1, 58 = r; *Cynosurus cristatus* in 66 = +, 35 = r.

Je 1 mal kommen vor in 69: *Ceratodon purpureus* 1, *Polytrichum piliferum* 1, *Melampyrum pratense* r, *Lecidea uliginosa* 1, *Lecidea granulata* 1; in 52: *Aira praecox* +, *Juniperus communis* 1; in 3: *Ranunculus repens* +, *Frangula alnus* +, *Anemone pulsatilla* r; in 45: *Rubus plicatus* +, *Calamagrostis epigeios* +, *Cladonia furcata* +; in 46: *Viola tricolor* r; in 47: *Luzula pilosa* +, *Prunus spinosa* r; in 43: *Carex caryophyllaea* 1, *Silene cucubalus* r; in 30: *Corylus avellana* +, *Crataegus oxyacantha* 1, *Hieracium boreale* 1; *Equisetum arvense* +, *Angelica silvestris* +, *Rosa canina* +; in 22: *Leontodon autumnalis* 1; *Trientalis europaea* 1, *Cornicularia tenuissima* 1; in 19: *Hieracium lachenalii* 1, *Andromeda polifolia* r, *Cladonia pleurota* 1, *Pteridium aquilinum* +, *Rhynchospora alba* +; in 14: *Majanthemum bifolium* +; in 13: *Vaccinium vitis idaea* 1; in 27: *Potentilla argentea* 1; in 61: *Stellaria palustris* 1, *Potentilla anserina* +, *Achillea ptarmica* 1; in 39: *Climacium dendroides* 1, *Euphrasia parviflora* +; in 40: *Sphagnum spec.* 1, *Polytrichum gracile* 1, *Aulacomnium palustre* 1, *Calliergon cuspidatum* 1, *Eriophorum vaginatum* 1, *Rhytidiadelphus squarrosus* 1; in 64: *Pinguicula vulgaris* r, *Radiola linoides* r, *Zygogonium ericetorum* 1, *Acicularis scalaris* 1, *Drosera rotundifolia* 1, *Peltigera spurium* +; in 16: *Carex pulicaris* 1, *Cirsium palustre* r; in 42: *Crepis paludosa* 1, *Deschampsia caespitosa* 1; in 35: *Carex lepidocarpa* r; in 58: *Valeriana sambucifolia* r; in 23: *Equisetum palustre* 1; in 18: *Vicia angustifolia* 1.

Die in der Tabelle angeführten Zahlen entsprechen der Wertungsweise Braun - Blanquet's 1951 und geben die kombinierte Schätzung von Häufigkeit und Bedeckung wieder: r = sehr selten (1 Stück), + = spärlich vorhanden, Deckungswert gering, 1 = reichlich, aber mit geringem Deckungswert, 2 = sehr zahlreich oder mindestens 1/20 deckend, 3 = 1/4 - 1/2 der Fläche deckend, 4 = 1/2 - 3/4 der Fläche deckend, 5 = 3/4 - 4/4 der Aufnahme-Fläche deckend. Die Bewertung der Soziabilität wurde in der Tab. nicht nur aus Sparsamkeitsgründen fortgelassen, vielmehr auch aus der Überzeugung, daß ihr kein nennenswerter Wert zukommt, zumal der Begriff der Soziabilität nicht eindeutig definiert ist, da unter ihr verschiedene Erscheinungsformen mit einem einzigen Terminus *technicus* belegt werden (Raabe 1946). Allenfalls könnte eine anormale Soziabilität ein Gradmesser für inhomogene und damit wenig brauchbare Bestände bzw. deren Aufnahme sein. Endlich kommt die Bedeutungslosigkeit auch darin zum Ausdruck, daß die Soziabilität bisher kaum in einer Arbeit einer wissenschaftlichen Auswertung unterzogen worden ist.

Für die höhere soziologische Systematik hat Preisling 1949 und 1950 den Versuch unternommen, auf regionaler Ebene die Zwergstrauchheiden und Magertriften bodensaurer Standorte zu einer übergeordneten Gruppe, der Klasse der Nardo-Callunetea, zusammenzufassen. Aus dieser Gruppe der Heiden im weiteren Sinne kommen in unserer Tabelle *Potentilla erecta*, *Calluna*, *Genista anglica*, *Luzula campestris*, *Hieracium pilosella*, *Sieglingia decumbens*, *Carex pilulifera* und *Hypochoeris radicata* mit z.T. sehr großer Regelmäßigkeit vor. Es mag allerdings dahingestellt sein, wie weit einige von diesen Arten, wie *Luzula campestris*, *Hieracium pilosella* und *Hypochoeris radicata* für sich den Wert einer Klassen-Kennart in Anspruch nehmen dürfen.

Mit *Empetrum nigrum* und *Carex arenaria* gedeihen zudem zwei Arten, welche die engere Beziehung zu den Heiden um den Nordatlantik zum Ausdruck bringen. Ihre Stetigkeit ist jedoch auf dem Mittelrücken noch so gering, daß sie noch keinen guten systematischen Wert erhalten. Schon wenige km weiter westlich aber werden sie auf den Inseln mit diluvialem Geestkern so regelmäßig, daß sie schon zur charakteristischen Artenkombination des Nardusrasens gehören.

Preisling (1949) gliedert die Klasse der Nardo-Callunetea in die beiden Ordnungen der Calluno-Ulicetalia (Tüxen 1937) und der Nardetalia, also der Borstgras-Heiden, auf. Von den Kennarten dieser Borstgrasheiden sind in unserer Tabelle *Arnica montana* *eo ipso*, sodann *Nardus*, *Galium saxatile* und *Veronica officinalis* mit brauchbarer Stetigkeit vertreten. Einer frdl. brieflichen Anregung von Herrn Dr. Preisling folgend haben wir auch *Antennaria dioica*, die von ihm 1949 und 1950 als Kennarten der Klasse gewertet worden waren, mit in die Ordnung gestellt. Während *Antennaria* in Schleswig-Holstein wie auch im uns bekannten Mittelgebirge ihr Optimum eindeutig im Borstgrasrasen besitzt, ihre Zuordnung zur Ordnung

der Nardetalia also sehr berechtigt erscheint, für die genannten Gebiete jedenfalls eindeutig ist, müssen Hieracium umbellatum und Stereodon cupressiforme ebenso wie Veronica officinalis jedoch noch kritisch beobachtet werden.

Preisling 1949 teilt die Ordnung der Nardetalia, die vor allem im atlantischen und subatlantischen Europa verbreitet ist, in mehrere bisher mehr oder minder bekannte Verbände, die sich vorwiegend geographisch abgrenzen lassen. Als Kennarten des mitteleuropäischen Verbandes verzeichnet er die Arten Galium saxatile, Lathyrus montanus, Festuca ovina capillata, Platanthera bifolia, Luzula campestris multiflora congesta, Centaurea nigra, Euphrasia nemorosa und Narcissus pseudonarcissus. In unseren schleswig-holsteinischen Aufnahmen kommen von diesen lediglich Galium saxatile, Luzula multiflora, Lathyrus montanus und Platanthera bifolia, und mit systematisch brauchbarer Stetigkeit auch nur Galium saxatile vor. Festuca ovina capillata wird regelmäßig durch Festuca ovina vulgaris vertreten. Narcissus und Euphrasia nemorosa gedeihen bei uns nicht mehr. Damit ist der Verband des Nardo-Galion saxatilis nicht mehr sehr gut charakterisiert.

Im Gegensatz zu den meisten bisher beschriebenen Typen des Nardusrasens sind sämtliche Bestände unseres Landes durch eine Anzahl von Arten ausgezeichnet, die frische bis feuchte acidophile Böden bevorzugen. Von diesen sind besonders regelmäßig Molinia coerulea und Succisa pratensis vertreten. Einen ähnlichen ökologischen Wert dürfen wir Myrica gale, Salix aurita und Scirpus caespitosus zusprechen. Durch diese Arten kommt deutlich zum Ausdruck, daß sich die Nardusrasen auf der schleswigschen Geest auf einem feuchteren und saureren Standort einfindet, als es im allgemeinen Durchschnitt der Fall zu sein scheint.

Die Hypericum maculatum - Scorzonera humilis - Gesellschaft.

Bei einer Aufgliederung der schleswigschen Nardusrasen werden zwei Artengruppen deutlich, die sich gegenseitig fast ausschließen. Für den ersten in der Tab. II unter A wiedergegebenen Typ des Nardusrasens sind bezeichnend: Hypericum maculatum, Scorzonera humilis, Campanula rotundifolia, Viola canina, Solidago virgaurea, Pimpinella saxifraga, Hypochaeris maculata, Platanthera bifolia und Polygala vulgaris. Von diesen dürfen als lokale Kennarten der Gesellschaft Hypericum maculatum, Hypochaeris maculata, Platanthera bifolia, Polygala vulgaris und vielleicht Viola canina angesprochen werden. Solidago, Scorzonera, Pimpinella saxifraga und Campanula rotundifolia stellen gute Trennarten gegenüber der zweiten Gruppe (Tab. II B - D) dar.

In der Arten-Zusammensetzung ähnelt diese Ausbildung des Nardusrasens der Hypericum maculatum - Polygala vulgaris - Assoziation

(Prsg. 1950, Tab. 3; Prsg. 1953, Tab. 1; Klapp 1953, Tab. 4, 5, 7 u. a.) die vorwiegend im montanen und collinen Binnenland verbreitet ist. Nach Preising 1950 ist sie im nordwestdeutschen Flachland äußerst selten. Wenn sie aber im schleswigschen Raum wieder regelmäßiger angetroffen wird, so kommt auch darin wieder jene Erscheinung zum Ausdruck, daß die Vegetationstypen der montanen Lage der Mittelgebirge in Schleswig-Holstein auf Meereshöhe herabsinken. Noch viel deutlicher tritt das im östlichen Holstein hervor, wo bei dem Zurückweichen des atlantischen Florenelementes das montane eine merkliche Anreicherung erfährt.

Von der von Preising 1950 mitgeteilten Tabelle unterscheidet sich unsere Gesellschaft jedoch nicht unerheblich. Einmal fehlen die dort sehr steten *Festuca ovina capillata*, *Festuca rubra commutata*, *Genista tinctoria* und *Hypnum purum*. Als absolut neue Arten kommen andererseits hinzu *Carex arenaria*, *Empetrum nigrum*, *Scorzonera humilis*, *Hypochoeris maculata* und vor allem *Arnica montana*. Deutlich stetiger sind zudem auf unserer Geest *Molinia*, *Succisa*, *Solidago*, *Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus*. Von diesen positiven Trennarten gegenüber der von Preising veröffentlichten Tabelle kommt *Carex arenaria* und *Empetrum nigrum* als Arten der nordatlantischen Heide besondere Bedeutung zu. Aber auch *Hypochoeris maculata*, die erst in den montanen und kontinentaleren Rasen Mitteldeutschlands in regelmäßiger Verbreitung gedeiht, darf für sich ein besonderes Augenmerk beanspruchen. Damit unterscheidet sich die *Hypericum maculatum* - Ges. in ihrer schleswigschen Ausbildung nicht unwesentlich von der übrigen bisher von Nordwestdeutschland beschriebenen. In der Tab. VI wird eine Übersicht über die Nardusrasen der Rhön, die der andere von uns zusammengestellt hat, zum weiteren Vergleich mit herangezogen werden, welche die engeren Beziehungen Schleswig-Holsteins zum montanen Bereich der Mittelgebirge weiter erläutern wird.

Im Verhältnis zu den anderen Typen des Nardusrasens (Tab. II B - D) steht die *Hypericum maculatum* Ges. auf weniger armem, saurem und feuchtem Boden. Die günstigeren ökologischen Verhältnisse kommen auch darin zum Ausdruck, daß nur in diesem Vegetationstyp Keimlinge und Jungpflanzen von Bäumen und Sträuchern in nennenswerter Anzahl angetroffen wurden. Neben *Quercus robur*, *Populus tremula*, *Sorbus aucuparia* und *Frangula alnus* kommen gelegentlich *Juniperus communis*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Cr. oxyacantha* und *Corylus avellana* hoch. Die letzten Arten lassen darauf schließen, daß es sich um keinen Standort des reinen Eichen-Birken-Waldes mehr handeln kann.

Die Nardus-Juncus squarrosus - Gesellschaft.

Die zweite Ausbildung des Nardusrasens zeichnet sich auf der schleswigschen Geest durch mehrere Arten aus, die vorwiegend atlantischen Charakter besitzen. Mit diagnostisch brauchbarer Stetigkeit kommen hier *Juncus squarrosus*, *Salix repens* und *Erica tetralix* vor. Diese auf Moorböden und torfigen Sanden mit hohem Feuchtigkeitsgehalt stehenden Arten spiegeln auch ihrerseits deutlich

wider, wie der Nardusrasen vom Mittelgebirge nach Norden zu auf immer feuchtere Lagen überwechselt, zumal seine Ausbildung als Gesellschaft mit den Arten der *Juncus squarrosus*-Gruppe auf unserer untersuchten Geest bei weitem am häufigsten auftritt.

Welchen Wert in soziologisch-systematischer Hinsicht die Arten der *Juncus squarrosus*-Gruppe bei uns erhalten können, muß noch einer weiteren Untersuchung vorbehalten bleiben. *Juncus squarrosus*, *Erica tetralix* und *Salix repens* werden aber vermutlich nicht über den Wert von guten Trennarten hinauskommen, da sie in anderen Gesellschaften mit ähnlicher Stetigkeit und Menge gedeihen.

Für *Gentiana pneumonanthe* möchte Preising annehmen, daß sie als Kennart der Gesellschaft zu bewerten sei, was auch in seiner Namengebung mit "Nardo-Gentianetum pneumonanthis" zum Ausdruck kommt. Jedoch betont er, daß die Assoziation vorerst regional gefaßt werden müsse. In Schleswig würde der Lungenenzian jedenfalls nicht mehr als Kennart eines Nardusrasens angesprochen werden können. Sein Optimum liegt ganz entschieden nicht mehr im Bereich der Borstgrasbestände oder des Nardion, welches schon daraus ersichtlich ist, daß er in unseren gesamten 67 Aufnahmen nur zwei Mal, und in unserer Tabelle nur ein einziges Mal vertreten ist, und das auch nur mit "r", obwohl wir uns hier im eigentlichen Verbreitungsgebiet dieses Enzians in Schleswig-Holstein befinden.

Um den soziologischen Standort des Lungenenzians innerhalb des atlantischen Klimakeiles in Schleswig-Holstein zu veranschaulichen, lassen wir die Tab. III folgen, in welcher *Gentiana pneumonanthe* als charakteristische Art verschiedener Vegetationstypen erscheint. Die Aufnahmen entstammen im wesentlichen dem westlichen Geestrand zwischen Husum und Niebüll sowie den nordfriesischen Inseln. (Die Aufnahmen Nr. 100 u. 101 stellte uns freundlicherweise Herr cand. rer. nat. Ludwig Aletsee zur Verfügung). Das Optimum der Art liegt hier offensichtlich in jenen an *Molinia*, *Erica*, *Myrica* und *Narthecium* reichen Beständen (Gruppe A), die teils dem *Ericetum tetralicis*, teils dem *Molinietum* zuzuordnen sind, und die alle einer sehr extensiven Nutzung zur Streugewinnung unterliegen. Je nach der Mächtigkeit der menschlichen Einwirkung verhardt die Vegetationsdecke in ihrer Zusammensetzung als degeneriertes *Ericetum* oder entwickelt sich zu einem an Arten bisweilen sehr reichen *Molinietum*.

Wo solche moorige Böden zur Brenntorfgewinnung flach abgeplaggt werden, stellt sich im ersten Jahre als Initialgesellschaft der Wiederbesiedlung ein Vegetationstyp ein (Gruppe B), der durch die Menge an *Drosera intermedia*, *Rhynchospora alba*, *Juncus supinus terrestris*, *Erica tetralix* und vor allem *Carex panicea* ausgezeichnet, und in dem gleichfalls *Gentiana pneumonanthe* vertreten ist.

Mit dieser sich schnell zu einem dichten *Molinia*-Rasen weiterentwickelnden Gesellschaft dürfen die über lange Jahre in ihrer Vegetation stagnierenden Heide-Schlenken in nähere Beziehung gebracht werden, denen als charakteristische Art *Lycopodium inundatum* eigen ist (Gruppe C). Während die abgeplaggtten Heideflächen in kurzer Zeit wieder von einer dichten Pflanzendecke überzogen werden, bleibt in den *Lycopodium*-Senken die Entwicklung der Vegetation gewissermaßen auf einem Anfangsstadium stehen, da hier wahrscheinlich le-

Tab. III. Vegetationstypen mit *Gentiana pneumonanthe* in Schleswig

	A.										B.				C.		
Aufnahme-Nr.:	135	131	137	133	143	139	138	142	132	141	109	134	136	140	144	100	101
Flächengröße m:	3x2	4x1	3x2	4x2	3x2	5x4	4x3	3x2	3x3	4x2	3x3	3x1	2x2	2x2	3x3	0,4x0,3	0,8x1,0
Vegetationsbedeckung %:						100						80	75	70	50	40	60
Arten-Anzahl:	12	14	14	16	16	17	19	19	26	29	41	20	18	19	19	12	13
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	3	2	5	3	2	3	3	3	3	1	2	2	+	+	+	1	+
<i>Molinia caerulea</i>	50	30	30	50	30	50	25	30	25	40	25	2	5	10	3	+	+
<i>Erica tetralix</i>	15	15	20	10	15	10	10	15	5	10	3	10	15	20	15	1	5
<i>Salix repens</i>	2	25	5	3	10	5	5	10	5	5	10				+		
<i>Potentilla erecta</i>	2	5	2	3	5	5	2	2	3	5	10	5		+	+	1	
<i>Narthecium ossifragum</i>	20	1	15	20	15	15	+	25	2	5		5	5	2	2	3	3
<i>Myrica gale</i>	15	25	25	20	10	20	20	30	25	20		8	+	1			
<i>Calluna vulgaris</i>	1	3	2	1	2	5	15	2	3	5		10	1		1	5	15
<i>Entodon schreberi</i>	10	50	20	5	40	30	30	10	20	50				+			
<i>Succisa pratensis</i>		+		2	2		10	10	15	5	10						
<i>Stereodon cupressiforme</i>	15			20	30	40	30	60	5	30	5	3	1	+	1		+
<i>Carex panicea</i>			3	5	10	+	+	2	+	10	2	3	10	25	20	5	3
<i>Empetrum nigrum</i>										3	10		1	2			
<i>Betula pubescens</i> Str.		+			+		r	r	3	+							
<i>Sphagnum acutifolium</i>			30	2		2	20		30				+				
<i>Viola palustris</i>	+			1					2	+							
<i>Agrostis canina</i>						+	+	+	5			3	+	1			r ^o
<i>Scirpus caespitosus</i>		1	3		5			+	2			2	2	+	5		
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3		2	+			2		1			2	2			2	1
<i>Cirsium palustre</i>								+	+	3	2						
<i>Luzula multiflora</i>		+							1		2						
<i>Sieglingia decumbens</i>									2	+	+				r		
<i>Orchis maculata</i>				+		+				+							
<i>Carex stolonifera</i>							+		2		1						
<i>Nardus stricta</i>						r		10									
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>								+	2								
<i>Carex lepidocarpa</i>									1	+							
<i>Anthoxanthum odoratum</i>									2		1						
<i>Aulacomnium palustre</i>						+			2								
<i>Cladonia silvatica</i>			2		+												
<i>Pedicularis silvatica</i>							1			+		2					
<i>Poa pratensis</i>										+	1						
<i>Plantago lanceolata</i>										+	+						
<i>Genista anglica</i>										+	1						
<i>Carex pulicaris</i>										+	3						
<i>Juncus squarrosus</i>										+	+			+			+
<i>Carex echinata</i>									2								
<i>Leucobryum glaucum</i>								+		1		1	2		1		
<i>Drosera intermedia</i>												+	10	8	5		
<i>Sphagnum compactum</i>												+	10	1	2		
<i>Drosera rotundifolia</i>												5	1	1	+	10	3
<i>Rhynchospora alba</i>													25	10	1		10
<i>Juncus supinus terrestris</i>												10	3	+			
<i>Carex oederi</i>												1		+	+		
<i>Cladonia impexa</i>															1		
<i>Lycopodium inundatum</i>																15	20
<i>Zygogonium ericetorum</i>																80	60

Außerdem kommen je ein mal vor in Nr. 139: *Chiloscyphus polyanthus* +; in 138: *Pinus silvestris* Str. r; in 141: *Hypochoeris radicata* r, *Lycopus europaeus* +; in 109: *Parnassia palustris* 5, *Hylacomium splendens* 3, *Pirola rotundifolia* 2, *Phragmites communis* 20, *Linum catharticum* 1, *Polygala vulgaris* 1, *Ranunculus acer* 1, *Trifolium pratense* +, *Antennaria dioica* +, *Lotus uliginosus* +, *Prunella vulgaris* +, *Pinguicula vulgaris* +, *Juncus articulatus* +, *Carex flacca* +, *Carex hostiana* +, *Hypnum purum* +, *Achillea millefolium* +, *Festuca ovina vulgaris* +, *Equisetum arvense* +.

Die in dieser Tabelle wiedergegebenen Werte bedeuten schätzungsweise Prozentangaben der Vegetationsbedeckung.

bensfeindliche Bakterien und Algen, vielleicht durch antibiotische Zersetzungsprodukte, vielleicht allein durch dichten Abschluß des Bodens eine Weiterentwicklung verhindern. Jedenfalls werden diese Schlenken oft durch einen dichten, im Hochsommer zu einer dünnen, papierartigen Masse austrocknenden Teppich von *Zygogonium ericetorum* ausgefüllt. Aber auch in diesen *Lycopodiumsenken* vermag sich der Lungenenzian, wenn auch nur, wie übrigens auch die meisten anderen Arten, in herabgesetzter Vitalität zu halten.

Nach unseren Beobachtungen steht damit *Gentiana pneumonanthe* in Schleswig an einem etwas andern Standort als in Nordwest-Deutschland. Die Hinneigung zu etwas feuchteren Vegetationstypen scheint dabei besonders groß im atlantischeren Teil zu sein. Je weiter wir uns von der Nordseeküste zu etwas kontinentaleren Gebieten entfernen, um so mehr scheint sich das Optimum des Lungenenzian in etwas trockener stehende Vegetationstypen zu verschieben, die mehr dem *Calluneto-Genistetum* Subass. v. *Orchis maculatus* Diemont 1937, dem *Molinietum* Subass. v. *Parnassia palustris* Tüxen 1937, dem *Molinietum* Subass. v. *Nardus stricta* Tüxen 1937 oder auch dem *Nardo-Gentianetum* Preising 1950 gleichen. Wenn dieser Wechsel schon innerhalb von Schleswig-Holstein zu beobachten ist, so kann es nicht verwundern, wenn in Nordwestdeutschland der Lungenenzian allgemein als Kennart eines *Nardusrasens* angesehen wird. Jedenfalls zeigt aber auch dieses Beispiel wieder, wie vorsichtig eine soziologische Beurteilung einzelner Arten vorgenommen werden muß, sobald es sich um größere Gebiete handelt.

Die *Juncus squarrosus*-*Nardus*-Gesellschaft läßt sich in zwei durch verschiedene Feuchtigkeitsgehalte des Bodens bedingte Untereinheiten aufgliedern. Die trockener stehende Einheit (Tab. II B) verfügt nach unseren Aufnahmen über keine eigenen Trennarten, die eine so große und einseitige Stetigkeit besäßen, daß wir sie gesondert herausstellen könnten. Weitere Untersuchungen werden aber vielleicht ergeben, daß *Hypochoeris radicata*, *Carex arena-ria*, *Hieracium umbellatum*, *Veronica officinalis*, *Entodon Schreberi*, *Vaccinium myrtillus* und *Lotus corniculatus* als gute Trennarten herauszuarbeiten sind, wie es jedenfalls unsere Aufnahme vermuten lassen.

Die feuchtere Einheit ist dagegen durch mehrere gute Trennarten charakterisiert. Unter diesen kommt *Pedicularis silvatica* und *Orchis maculata* ein ganz besonderer Wert zu, da sie gleichzeitig als sehr gute Kennarten der Gesellschaft angesprochen werden dürfen. Als weitere Trennarten sind in erster Linie *Carex stolonifera*, *Agrostis canina*, *Carex panicea* und *Hydrocotyle vulgaris* zu nennen.

In dieser feuchteren Einheit des *Nardusrasens* mit *Juncus squarrosus* erlaubt es die Anzahl der Aufnahmen, eine besondere, durch intensivere Wirtschaft bedingte Untereinheit abzutrennen. Vor allem durch regelmäßigeren Mahd und auch Beweidung finden *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa*, *Poa pratensis*, *Veronica chamaedrys*, *Holcus lanatus*, *Ranunculus acer*, *Cerastium caespitosum*, *Trifolium repens* u.a. eine Lebensmöglichkeit. Dieselbe Aufgliederung ließe sich auch bei unseren übrigen Typen des *Nardusrasens* bei vermehrtem Aufnahmestoffmaterial deutlich herausarbeiten, wie es die Tabelle schon an-

deutet. Bei allen Typen des Nardusrasens, die im Bereich des Eichen-Birken-Waldes stehen und in der Regel auf dem Umweg über die Calluna-Heide zur Entwicklung kommen, stellen die Wirtschaftspflanzen die Gesellschaft abbauende Zeiger dar. Mit ihrem Erscheinen wird der Übergang zum eigentlichen Wirtschaftsgrünland eingeleitet. Der reine Nardusrasen entbehrt in Nord- und Nordwestdeutschland diese Arten. In der montanen Lage dagegen werden, worauf wir w.u. noch zurückkommen werden, viele Arten des guten Wirtschaftsgrünlandes als regelmäßiger Bestandteil des Nardusrasens angetroffen.

Unsere Gesellschaft mit *Juncus squarrosus* steht in verhältnismäßig naher Beziehung zu der von Preisung 1950 veröffentlichten Nardus-Gentiana pneumonanthe - Assoziation. Allerdings fehlen unserer Tabelle wieder *Festuca rubra commutata*, *Festuca ovina capillata*, *Polytrichum commune* gänzlich und *Gentiana pneumonanthe* fast gänzlich. Dagegen kommen auf der schleswigschen Geest als absolut neu abermals *Carex arenaria*, *Empetrum nigrum* und *Festuca ovina vulgaris*, sowie für unser Gebiet bezeichnend *Juncus squarrosus* hinzu, während *Deschampsia flexuosa* und *Vaccinium myrtillus*, die beide bei Preisung nur je ein Mal angeführt werden, in Schleswig-Holstein wieder eine sehr hohe Stetigkeit erlangen.

Während in der Tabelle Preisings *Pedicularis silvatica* und *Orchis maculata* annähernd gleichmäßig verteilt sind, scheinen sich diese Arten bei uns mehr auf die feuchtere Untereinheit zu beschränken. Darin braucht allerdings kein Gegensatz zu liegen, denn unser Nardusrasen besitzt schon ein so anderes Bild, daß, wie Herr Dr. Preisung uns freundlicherweise brieflich mitteilte, er in ihm schon eine eigene, für den schleswig-holsteinischen Raum bezeichnende Assoziation erblicken möchte, deren systematische Aufgliederung dann natürlich nach anderen Gesichtspunkten erfolgen könnte.

Auch dieses Beispiel zeigt wieder, wie vorsichtig bei der Beurteilung einzelner Aufnahmen verfahren werden muß. Während Preisung 1953 von dem nordwestdeutschen Nardo - Gentianetum noch angibt, daß es aus Schleswig-Holstein durch Aufnahmen belegt sei, so stellt sich jetzt bei dem Vergleich ausreichender Tabellen heraus, daß die Übereinstimmung doch nicht genügend ist. Eine einzelne fremde Aufnahme läßt sich oft zwanglos einer schon vorhandenen Tabelle angliedern, da in dieser Aufnahme das charakteristische Schwergewicht nicht ohne weiteres erkannt werden kann, das erst durch eine umfassende Tabelle in seiner Andersartigkeit zum Ausdruck kommt, und das auch in unserem Falle durch Affinitätswerte (Raabe 1952) von 30, 35, 36, 44, 45 und 48 mehr trennende als gemeinsame floristische Merkmale erkennen läßt.

An unserem Material wird zudem das Problem der pflanzensoziologischen Systematik sichtbar. Der Nardusrasen, der im atlantischen Mitteleuropa verbreitete Verband des Nardo-Galion saxatilis, und auch die umfassende Ordnung der Nardetalia werden für jeden unvoreingenommenen Beschauer zu einem festen Begriff. Der rein physiognomische Aspekt, die immer wiederkehrende Verbindung bestimmter Arten und Artengruppen, die hier zu ihrem Optimum, wenn nicht zu ihrem alleinigen Vorkommen gelangen, die verhältnismäßig einheitliche Gesellschaftsentwicklung, die sehr ähnlichen wirtschaftlichen Zustände und bestimmte bodenmäßige Übereinstimmungen lassen die Gruppe der Nardusrasen als etwas recht Einheitliches und Wohlabge-

grenztes erscheinen. Sobald wir jedoch die einzelnen Ausbildungen einer vergleichenden Analyse unterziehen, stellen sich neben den gemeinsamen Merkmalen doch auch große Unterschiede heraus, die vor allem in der verschiedenen Artenzusammensetzung deutlich werden. Schon auf der schleswigschen Geest ist auf engem Raume eine beträchtliche Abweichung der beiden Gesellschaften voneinander zu erkennen. Wie die Tab. IV zeigt, besitzen die beiden Ausbildungen des *Nardusrasens* hier eine floristische Affinität von nur 45 %. Die trennenden Merkmale in der floristischen Zusammensetzung, in denen die beiden Gesellschaften also nicht übereinstimmen, sind größer als die verbindenden. Es kann sich also nicht mehr um ein und dieselbe Assoziation handeln, da doch gefordert werden muß, daß die gemeinsamen und verbindenden Merkmale auch rein floristischer Art größer seien als die trennenden Gegensätzlichkeiten. Ebenso groß oder noch größer sind aber die Unterschiede zu den von Preisling 1950 beschriebenen Ausbildungen des nordwestdeutschen *Nardusrasens* (Tab. V). Die engeren floristischen Beziehungen bestehen zwischen unserer *Juncus squarrosus* - Gesellschaft und dem an *Agrostis* reichen *Nardo - Gentianetum pneumonanthis* Preislings mit Affinitätswerten von 44, 45 u. 48. Unsere *Polygala vulgaris* - Ges. besitzt dagegen mit der von Preisling mitgeteilten entsprechenden Gesellschaft nur noch eine floristische Übereinstimmung von 42 %. Dabei sind beide Gesellschaften in sich recht einheitlich aufgebaut, wie die guten Homogenitätswerte von 70 bzw. 71 bei Preisling beweisen, wobei noch berücksichtigt werden muß, daß beide Gesellschaften in weitere Untereinheiten aufgegliedert werden können, sich also aus Einheiten von höherer Homogenität zusammensetzen.

Die beiden von Preisling mitgeteilten Gesellschaften weisen nur einen Affinitätswert von etwa 35 auf, womit einmal die Berechtigung, sie als eigene Assoziationen zu werten, bewiesen, zum anderen aber auch gezeigt wird, daß sich deren beide Ausbildungen im nordwestdeutschen Raum entfernter stehen als die beiden Ausbildungen auf der schleswigschen Geest mit ihrem bedeutend höheren Affinitätswert zwischen 44 und 48. Bei allen vier bisher besprochenen Gesellschaften muß es sich also um eigene Assoziationen handeln. Bei dem aus angrenzenden Gebieten fehlenden bzw. lückenhaften Material kann an eine soziologisch-systematische Ordnung der Gesellschafts-Ausbildungen noch nicht herangegangen werden.

In diesem Zusammenhang möchten wir aber auf eine Gefahr der pflanzensoziologischen Systematik überhaupt hinweisen. Ohne Zweifel besteht die Möglichkeit, einen umfassenden Vegetationstyp auch über große Gebiete nach einem floristischen System zu ordnen. Trotz der Tatsache, daß die Vegetationstypen einem allmählichen Wechsel unterliegen und gleitend ineinander übergehen, wobei die Abgrenzung schematisch oder willkürlich erfolgen muß, mag die Ordnung einer Gesellschaft über großen Raum ein anschauliches System ergeben. Wir glauben aber, daß das Pflanzenkleid einer Landschaft nicht in erster Linie von einem übergreifenden soziologischen System her, vielmehr von der Einheit der betreffenden Landschaft her angesehen werden müsse. Diese Forderung mag besonders deshalb angebracht sein, weil der soziologische Zeigerwert einzelner Arten gleichfalls einem Wechsel unterliegen kann.

Tabelle IV

Der Verwandtschaftsgrad (Affinitätswert) der beiden Ausbildungen
des Nardus-Rasens in Schleswig.

(A = *Hypericum maculatum* - *Scorzonera humilis*-Gesellschaft)

(B = *Nardus* - *Juncus squarrosus*-Gesellschaft)

	Stetigkeit A	Affinität zwischen B	A und B
<i>Potentilla erecta</i>	100	94	94
<i>Calluna vulgaris</i>	100	69	69
<i>Arnica montana</i>	100	100	100
<i>Festuca ovina</i>	100	53	53
<i>Hieracium pilosella</i>	90	47	52
<i>Galium saxatile</i>	90	60	67
<i>Solidago virgaurea</i>	90	5	6
<i>Succisa pratensis</i>	90	71	79
<i>Deschampsia flexuosa</i>	90	89	99
<i>Agrostis tenuis</i>	90	60	67
<i>Campanula rotundifolia</i>	80	5	6
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	80	76	95
<i>Entodon Schreberi</i>	80	33	41
<i>Vaccinium myrtillus</i>	80	36	45
<i>Achillea millefolium</i>	80	11	14
<i>Genista anglica</i>	70	66	94
<i>Sieglingia decumbens</i>	70	49	70
<i>Hieracium umbellatum</i>	70	24	38
<i>Hypericum maculatum</i>	70	..	00
<i>Molinia coerulea</i>	70	67	96
<i>Luzula campestris</i>	60	68	88
<i>Carex pilulifera</i>	60	40	67
<i>Veronica officinalis</i>	60	41	68
<i>Viola canina</i>	60	..	00
<i>Scorzonera humilis</i>	60	..	00
<i>Veronica chamaedrys</i>	60	11	18
<i>Dicranum scoparium</i>	60	13	22
<i>Sarothamnus scoparius</i>	50	8	16
<i>Nardus stricta</i>	50	81	62
<i>Lathyrus montanus</i>	50	10	20
<i>Pimpinella saxifraga</i>	50	..	00
<i>Stellaria graminea</i>	50	29	58
<i>Quercus robur</i>	50	3	6
<i>Lotus corniculatus</i>	40	26	65
<i>Empetrum nigrum</i>	40	21	52
<i>Juncus squarrosus</i>	10	94	11
<i>Erica tetralix</i>	..	56	00
<i>Salix repens</i>	..	53	00
<i>Pedicularis silvatica</i>	..	38	00
<i>Salix aurita</i>	10	38	26
<i>Hypochoeris radicata</i>	30	33	91

1855 : 41 Ar-
ten = mittlere
Affinität von 45

Mit der Aufgliederung der schleswigschen Nardusrasen in zwei scharf getrennte Typen haben wir einen Schritt vollzogen, der, von der gesamten Landschaft als einer biologischen Einheit her gesehen, nicht ganz zulässig ist. Innerhalb der Mannigfaltigkeit der Vegetationstypen auf der schleswigschen Geest stellen die Nardusrasen einen eng zusammen gehörenden Komplex dar. Je nach dem Nährstoffgehalt des Bodens, dessen Feuchtigkeitsgrad, dem Versauerungszustand usw. wird die Zusammensetzung der Vegetationsdecke mehr nach dieser oder jener Richtung hin sich verschieben. Und so gibt es denn auch zwischen den in der Tabelle wiedergegebenen Typen in natura alle Übergänge.

Von unseren Aufnahmen aus Schleswig mußten wir 31 Aufnahmen, das sind ca. 46 % des gesamten Materials, herausnehmen, um zu einer einigermaßen klaren Trennung von Typen zu gelangen. Der Wert der auf diese Weise herausgearbeiteten Typen muß allerdings etwas zweifelhaft erscheinen, da solcherart das Bild einer Landschaft nicht mehr ganz treffend wiedergegeben werden kann. Wenn andererseits die unberücksichtigte Hälfte der Aufnahmen sich aus mehr oder minder gut entwickelten Übergängen zwischen den Typen zusammensetzt, so zeigt das, wie nahe sich die Typen stehen müssen.

Ein viel deutlicheres Bild geben die Aufnahmen der Rhön. Von den vorliegenden Aufnahmen wurden 4 bei einer Gesamtzahl von 42 in unsere Tabelle VI nicht mit aufgenommen. Von den vier gestrichenen Aufnahmen war dabei nur eine einzige in ihrer floristischen Zusammensetzung so beschaffen, daß sie einen Übergang zwischen den Typen darstellte, während die restlichen drei zwar einwandfrei einzuordnen, aber nicht sonderlich gut charakterisiert waren. Auch damit kommt die deutliche, im Gelände vorhandene Trennung der einzelnen Typen der Rhön sehr gut zum Ausdruck.

Von der Einheit der Landschaft aus muß der Nardusrasen in Schleswig als eine geschlossene Gesellschaft aufgefaßt werden, die nicht zuliebe einer übergeordneten Systematik auseinandergerissen werden darf. So wäre es unserer Meinung nach verfehlt, unsere *Polygala vulgaris* - Ges. etwa mit der collinen Gesellschaft *Preisings*, jener der Rhön, der von Schwickerat oder anderen in eine engere, systematische Beziehung zu bringen als mit den übrigen Typen unserer eigenen Geest, lediglich, weil hier gewisse Kenn- und Trennarten jener Typen wieder auftreten. Dasselbe würde für unsere *Juncus squarrosus* - Ges. gelten, für die eine engere Verwandtschaft zu dem Gesamtbild der eigenen Heimat als zu ähnlichen Ausbildungen entfernter Gebiete gefordert werden muß.

Eine solche gebietsmäßige Zusammenfassung aller lokalen Typen zu einer örtlichen übergeordneten Sammelgesellschaft, etwa einem für Schleswig zutreffenden Unterverbande wäre natürlich denkbar. Es würde das dem Einteilungsprinzip entsprechen, das über größere Gebiete allgemein angewendet wird. Nach dem bisher vorliegenden Material ließe sich eine solche geographische Gliederung auch wohl

noch durchführen. Wir würden dann lokale eigene Verbände oder Unterverbände, oder wie die Einheit bezeichnet werden mag, erhalten für die wenigen bisher genauer erforschten mehr oder minder eng begrenzten Bereiche von z.B. Schleswig, dem Hohen Venn, dem Schwarzwald, der Rhön, Teilstücken von Nordwestdeutschland usw. Die Ausbildungen des Nardusrasens in den weiten dazwischen gelegenen Gebieten werden aber vermutlich auch wieder eigene, landschaftlich charakteristische Formen annehmen, was in manchen Fällen wohl dazu zwingen dürfte, weitere lokale Sammeleinheiten herauszustellen. Auf Grund der Affinitätswerte ließe sich die Berechtigung dazu leicht nachweisen. Ein erfreulicher Ausblick einer solchen Arbeitsweise wäre die Möglichkeit, auf diesem Wege zu nicht nur pflanzengeographischen, sondern auch rein geographischen Landschaftstypen zu kommen, wobei natürlich alle Vegetationstypen einer Landschaft in ihrem Zusammenspiel gesehen werden müßten. Eine solche Gliederung ist aber auch wieder nur dort möglich, wo wir es mit scharfen Grenzen, vor allem geologischer Art, zu tun haben. Wo wir jedoch gleitende Veränderungen der ökologischen Voraussetzungen antreffen, wie z.B. bei dem Klima über weiten Ebenen mit einheitlicher geologischer Unterlage, stoßen wir auf Schwierigkeiten. Ein bestimmter Vegetationstyp des Ortes A wird dem entsprechenden Typ des nahe gelegenen Ortes B sehr ähnlich sein, so ähnlich, daß sie beide fast übereinstimmen. Dasselbe gilt für den Typ vom Orte B und dem des Ortes C, vom Typ von C und dem von D usw. Alle nahe beieinander gelegenen Orte besitzen eine Ausbildung der Gesellschaft, die sich sehr ähnlich ist. Die Affinitätswerte sind dementsprechend sehr hoch und zwingen dazu, die Vegetationstypen in eine einzige scharf umrissene Gesellschaft zusammenzufassen. Sobald wir jedoch Ausgangs- und Endpunkt unserer Beobachtungsreihe miteinander vergleichen, werden wir durch die auf der Zwischenstrecke allmählich eingetretenen Veränderungen einen so großen Gegensatz feststellen, daß der jetzt auf einen kleinen Betrag herabgesunkene Affinitätswert eine Zusammenfassung zu ein und derselben Gesellschaft nicht mehr zuläßt.

2. Der Nardusrasen der Rhön.

Die Problematik mag weiter durch eine Besprechung der Nardusrasen der Rhön und deren Vergleich mit den Typen Schleswig-Holsteins hervorgehoben werden. Die Aufnahmen entstammen dem Gebiet der Rhön, das durch folgende Punkte ungefähr umrissen wird: Wachtküppel - Pferdskopf - Wasserkuppe - Heidelberg - Himmeldunckberg - Simmelsberg - Reesberg - Eierhauck - Dammersfeld - Große Nalle. Der Nardusrasen dieses Mittelgebirges läßt sich nach der Tab. VI A - F in sechs deutlich zu trennende Einheiten gliedern. Allen Typen sind Arten der Heiden i.w.S. (Nardo-Callunetea), der Borstgrasheiden (Nardetalia) sowie einige Begleiter mit hoher Stetigkeit gemeinsam.

Ergänzung zu Tabelle VI:

2 mal kommen vor: *Geranium silvaticum* 127 = +, 128 +;
Cerastium arvense in 43 = +, 34 = +;
Polytrichum juniperinum in 60 = +, 55 = +;
Festuca ovina glauca in 142 = 2, 47 = 2;
Climacium dendroides in 127 = 1, 26 = 1;
Helianthemum nummularium in 47 = +, 125 = +;
Platanthera chlorantha in 119 = +, 106 = +;
Dicranum undulatum in 119 = 1, 142 = +;
Dicranum bonjeani in 129 = 1, 128 = +;
Myosotis scorpioides palustris in 127 = +, 106 = +;
Cetraria islandica in 142 = r, 129 = +;
Hypericum perforatum in 185 = +, 29 = +;
Colchicum autumnale in 37 = r, 26 = +;
Pimpinella magna in 145 = +, 33 = +;
Myosotis scorpioides / *Caespitosus* in 178 = +, 100 = +;
Viscaria vulgaris in 16 = +, 128 = r;
Crataegus oxyacantha in 24 = r, 55 = r;
Carex stolonifera in 100 = +, 119 = +;

1 mal kommen vor in Nr. 178:

Hypnum purum +, *Hieracium auricula* +, *Sagina procumbens* +,
Prunella vulgaris +, *Achillea ptarmica* +;
in 185: *Betula* Klg. +, *Crataegus monogyna* +; in 68: *Leucobryum*
glaucom r, *Cladonia furcata* +, *Sphagnum recurvum* +, *Gymnadenia*
conopea r; in 106: *Trifolium spadiceum* +; in 119: *Ptilium*
ciliare +, *Lophocolea barbata* +, *Lychnis flos cuculi* +,
Equisetum palustre +; in 90: *Carex lepidocarpa* +, *Trisetum*
flavescens +; in 60: *Cladonia spec.* +; in 129: *Cladonia furcata* +;
in 33: *Taraxacum officinale* r; in 55: *Tragopogon pratensis* r;
in 16: *Primula veris* +; in 98: *Dianthus superbus* +?
Polytrichum commune +;
in 125: *Orchis morio* +, *Euphrasia nemorosa* +;
in 27: *Trifolium dubium* +, *Cynosurus cristatus* r;
in 128: *Carlina acaulis* +, *Centaurea montana* r, *Linum*
catharticum +, *Silene nutans* r; in 294: *Lophocolea spec.* 1.

Die Genista tinctoria - Gesellschaft.

In den tieferen Lagen zwischen 600 und 700 m gedeiht auf den grobkörnigen Sanden des oberen mittleren Buntsand eine besondere Ausbildung, in der *Genista tinctoria* und *Galium saxatile* als lokale Kennarten auftreten, zu denen sich als Trennarten *Juniperus communis*, *Solidago virgaurea*, *Sorbus aucuparia* und *Rumex acetosella* gesellen. Diese *Genista tinctoria* - Ges. kann in eine feuchte und eine trockene Subass. aufgeteilt werden. Unter den Unterscheidungsarten für die feuchteren Einheiten der Rhön allgemein fällt auf, daß fast nur unter diesen *Succisa pratensis* erscheint, die in Schleswig-Holstein ohne besonderen Zeigerwert sich über die gesamten Nardusbestände mit großer Stetigkeit verteilt. Schwickerath 1944 stellt sie für die Eifel auch zu den Zeigerarten für eine feuchtere Ausbildungsform des Nardusrasens. *Pedicularis silvatica* hält sich in der Rhön, wie auch in Schleswig, durchaus an die feuchten Stellen, während sie im nordwestdeutschen Raum nach der

Tabelle von Preising zu schließen über ein weiteres Feld verfügt. Während sie in Nordwestdeutschland aber als gute Kennart ihrer Assoziation angesprochen werden kann, verliert sie diesen Wert im Mittelgebirge ganz offensichtlich. *Holcus lanatus*, der im nördlichen Deutschland vor allem durch menschliche Bewirtschaftung gefördert wird, wie es auch Schwickerath 1944 für die Eifel angibt, spricht in unserem Mittelgebirge vorzüglich auf Feuchtigkeit an. Preising verzeichnet die Art in seinem *Nardo - Gentianetum pneumonanthis* für Nordwestdeutschland jedoch nur in seiner trockenen Subassoziation.

Die *Genista tinctoria* - Ges. der Rhön weist mit der *Hypericum-maculatum* - Ges. aus Schleswig manche Gemeinsamkeiten auf, die in der Tabelle Preisings aus Nordwestdeutschland fehlen. So sind in der Rhön wie in Schleswig *Arnica montana*, *Solidago virgaurea*, *Sorbus aucuparia*, *Vaccinium myrtillus*, *Lathyrus montanus* und *Deschampsia flexuosa* sehr stetig und gleichmäßig vorhanden, wogegen diese Arten bei Preising fast oder gänzlich fehlen. Nur für *Genista tinctoria* läßt sich bei der nordwestdeutschen und der Rhön-Tabelle eine größere Übereinstimmung erkennen. So ist es auch nicht verwunderlich, wenn der Affinitätswert der Tabelle aus Schleswig zu jener der Rhön mit einer 44 - prozentigen Übereinstimmung höher liegt als der zwischen der nordwestdeutschen und der Rhön-Tabelle mit nur 30. Die verwandtschaftliche Beziehung der schleswigschen Ausbildung ist dabei noch größer mit jener der Rhön (Affinitätswert 44) als mit jener des nordwestdeutschen Gebietes, zu der nur ein Affinitätswert von 42 besteht. In der höheren Affinität unserer Gesellschaft zu der des Mittelgebirges kommt auch wieder rein zahlenmäßig zum Ausdruck, wie die Zusammensetzung der Vegetation montaner oder colliner südlicherer Lage im Norden auf Meereshöhe herabsteigt. Das wird durch die folgende Zusammenstellung deutlich, welche die Affinitätswerte unserer schleswigschen Gesellschaft mit verwandten Typen wiedergibt. Dabei läßt sich eine deutliche Zunahme der Affinität mit der Zunahme der Entfernung in die süddeutschen Mittelgebirge verfolgen. Die größte Affinität besteht zu der *Hypericum maculatum* - *Polygala vulgaris* - Gesellschaft des Bayrischen Waldes bei Preising 1953 mit dem Wert 49, der genau dem Wert entspricht, der in Schleswig zwischen der *Hypericum maculatum* - Gesellschaft und der *Nardus - Juncus squarrosus*-Gesellschaft angetroffen wird.

Affinitätswerte der *Hypericum maculatum* - *Scorzonera* - Gesellschaft Schleswigs:

- 42 zu der *Hypericum maculatum* - *Polygala vulgaris* - Ges. in Nordwestdeutschland nach Preising 1950.
- 42 zu der *Hypericum maculatum* - *Polygala vulgaris* - Gesellschaft in der Eifel, nach Klapp 1951 Tab. 4,
- 43 zu der *Hypericum maculatum* - *Polygala vulgaris* - Gesellschaft der Eifel, nach Klapp 1951, Tab. 5,
- 44 zu dem *Nardetum* des Westerwaldes, nach Roos 1952, Tab. 4,
- 44 zu der *Genista tinctoria* - Gesellschaft der Rhön
- 46 zu der *Hypericum maculatum* - *Polygala vulgaris* - Gesellschaft des Bayrischen Waldes, nach Klapp 1951, Tab. 7,
- 49 zu der *Hypericum maculatum* - *Polygala vulgaris* - Gesellschaft des Bayrischen Waldes, nach Preising 1953,
- 49 zu der *Nardus - Juncus squarrosus* - Gesellschaft in Schleswig

Kürzlich machte uns Klapp (1951) mit einer Tabelle nardusreicher Bestände aus der nordöstlichen Rhön bekannt, die ungefähr derselben Höhenlage entstammen wie die unsrigen. Das kommt vielleicht mit *Galium saxatile*, *Genista tinctoria* und *Rumex acetosella* zum Ausdruck. Während es sich bei unseren Aufnahmen jedoch um sandige Standorte handelt, entstammen die Aufzeichnungen Klapps kalkreichen Basaltböden, auf denen schon eine große Anzahl solcher Arten angetroffen wird, die um Gersfeld erst in Höhenlagen von über 700 m, wo also die Basaltböden einsetzen, in den Nardus-Rasen gedeihen, während andere, für die Höhenlage bezeichnende Species, wie *Galium boreale*, *Galium pumilum* und *Thesium* noch fehlen. Der größere wirtschaftliche Einfluß in den Beständen Klapps wird durch das vermehrte Vorkommen von *Taraxacum*, *Cynosurus*, *Cerastium caespitosum*, *Poa pratensis*, *Carex leporina*, *Stellaria graminea*, *Plantago lanceolata* und *Trifolium pratense* überaus deutlich, und mit Recht ordnet Klapp diese an Nardus reichen Bestände, denen für ein Nardetum typische Arten wie *Carex pilulifera*, *Sieglingia*, *Arnica*, *Lathyrus montanus*, *Hypericum maculatum*, *Polygala vulgaris*, *Entodon Schreberi*, *Deschampsia flexuosa* und *Polytrichum attenuatum* fehlen, dem eigentlichen Wirtschaftsgrünland ein. Dieser anderen Zuordnung entspricht auch die überaus geringe Affinität, die zwischen den Nardusbeständen um Gersfeld und denen aus der nördlichen Rhön trotz der gleichen Höhenlage nur 16 beträgt.

Die *Galium pumilum* - *Poa chaixii* - Gesellschaft.

Die zweite Ausbildung des Nardusrasens in der Rhön wird in Höhenlagen zwischen 700 und 900 m auf degradierten Basalt - Verwitterungsböden angetroffen. Kenn- und Trennarten der *Genista tinctoria* - Ges. fehlen hier fast gänzlich. An deren Stelle treten als Kennarten der eigenen Assoziation *Poa chaixii*, *Galium boreale*, *Phyteuma orbiculare* und *Galium pumilum*, die wenigstens in der Rhön ihr sehr deutliches Optimum in diesem Nardusrasen besitzen. Als gute Trennarten gegenüber der *Genista tinctoria* - Ges. können außerdem *Sanguisorba officinalis*, *Polygonum bistorta*, *Ranunculus breynius*, *Helictotrichon pratense* und *Phyteuma spicatum* herausgestellt werden.

Die Arten dieser beiden Gruppen verdienen eine besondere Beachtung. Während sie im Mittelgebirge einen gemeinsamen Bestandteil des Nardusrasens ausmachen, trennen sie sich in Schleswig-Holstein hinsichtlich ihrer soziologischen Zugehörigkeit und dementsprechend ihrer ökologischen Ansprüche, so weit sie überhaupt noch vorkommen, weit auseinander. *Poa chaixii*, ursprünglich bei uns wohl kaum vorhanden, hält sich nach Einführung in Grassaatmischungen süd- und mitteldeutscher Provenienz zur Begrünung von Parkanlagen vor allem in halbschattiger Lage in der Nähe der Gutshäuser und eben besonders in deren Parkanlagen. *Phyteuma spicatum*, im Nardusrasen und im Mähgrünland überhaupt der montanen Lage allgemein verbreitet, wird im Norden zu einer reinen Waldpflanze des Buchen- und Buchen-Mischwaldes. *Galium boreale* wird in Schleswig-Holstein gelegentlich in extensiver beweideten Grastriften angetroffen, so auch im Nardusrasen. Etwas Ähnliches gilt auch von *Helictotrichon pratense*, die sich bei uns an trockenen, warmen, gewöhnlich gut durchlüfteten und

extensiver bewirtschafteten Örtlichkeiten hält, wie an Hängen von Hünengräbern, Steilufern, Deichen u.dgl. Dabei kann sie auch bei uns eine Artenverbindung eingehen, die in mancher Weise, worauf schon bei Raabe 1950 b hingewiesen wurde, an montane mitteldeutsche Verhältnisse erinnert. Das mag durch eine Aufnahme von Stülper Huck am unteren Traveufer belegt werden:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| + <i>Nardus stricta</i> | 21 <i>Helictotrichon pratensis</i> |
| + <i>Viola canina</i> | 11 <i>Carex caryophylla</i> |
| + <i>Polygala vulgaris</i> | + <i>Scabiosa columbaria</i> |
| + <i>Lathyrus montanus</i> | 11 <i>Ranunculus bulbosus</i> |
| + <i>Veronica officinalis</i> | + <i>Sanguisorba minor</i> |
| 22 <i>Calluna vulgaris</i> | r <i>Carlina vulgaris</i> |
| 22 <i>Thymus pulegioides</i> ssp. | |
| <i>serpyllum</i> | |
| + <i>Potentilla erecta</i> | 11 <i>Holcus lanatus</i> |
| + <i>Genista anglica</i> | 11 <i>Plantago lanceolata</i> |
| + <i>Luzula campestris</i> | + <i>Cynosurus cristatus</i> |
| +2 <i>Hieracium pilosella</i> | + <i>Rumex acetosa</i> |
| 21 <i>Festuca ovina</i> | + <i>Trifolium pratense</i> |
| 21 <i>Agrostis tenuis</i> | 12 <i>Galium mollugo</i> |
| + <i>Deschampsia flexuosa</i> | + <i>Trifolium repens</i> |
| + <i>Knautia arvensis</i> | + <i>Leontodon hispidus</i> |
| + <i>Lotus corniculatus</i> | + <i>Anthoxanthum odoratum</i> |
| 21 <i>Achillea millefolium</i> | + <i>Galium verum</i> |
| + <i>Campanula rotundifolia</i> | + <i>Medicago lupulina</i> |
| + <i>Dianthus deltoides</i> | + <i>Cerastium caespitosum</i> |
| + <i>Poa angustifolia</i> | + <i>Succisa pratensis</i> |
| + <i>Solidago virgaurea</i> | + <i>Peucedanum oreoselinum</i> |
| + <i>Pimpinella saxifraga</i> | + <i>Trifolium striatum</i> |
| | 22 <i>Rhytidadelphus squarrosus</i> |
| | +2 <i>Thuidium abietinum</i> . |

Abgesehen von einigen wenigen, wie *Peucedanum oreoselinum*, *Genista anglica*, *Dianthus deltoides*, *Trifolium striatum*, treten alle diese Arten im Nardusrasen des Mittelgebirges wieder als ähnliche Arten-gruppierung auf. Wenn in Schleswig-Holstein auch eine solche Fläche mit *Helictotrichon pratensis*, *Carex verna*, *Sanguisorba minor* und *Scabiosa columbaria* von dem üblichen Bild des Nardusrasens erheblich abweicht, so zeigt doch diese wieder, wie eine montane Artenverbindung auf Meereshöhe herabsteigen kann.

Einen gänzlich anderen Standort bevorzugen gegenüber dem Mittelgebirge in unserem Lande aber *Sanguisorba officinalis* und *Polygonum bistorta*. Die letzte wird zu einer sehr treuen und charakteristischen Art der Kohldistelwiese (*Cirsium oleraceum*-*Angelica silvestris* - Ass. Tüxen 1937), die nur über nahem und fließendem Grundwasser zu guter Entwicklung kommt. *Sanguisorba* steht hierzulande gleichfalls nur im Grundwasserbereich, wenn sie auch auf etwas saurere Böden übergreift. Sie beschränkt sich im wesentlichen auf die Vegetationstypen der Kohldistelwiese, der *Juncus filiformis*-Wiese, die Übergangstypen des Molinion zu diesen Wiesen und die feuchte, extensiver bewirtschaftete Glatthafer-Wiese. Mit *Nardus stricta*, *Arnica montana* usw. wird kaum jemals eine von diesen beiden gemeinsam angetroffen. Beide Pflanzen voll-

ziehen im Verlauf von Süden nach Norden aber denselben Wechsel, den der Nardusrasen als Ganzes auch schon, wenn auch nicht in so deutlicher Weise, zeigt, nämlich den Übergang von trocknerem zu nassem Standort.

Diese Erscheinung läßt sich bei vielen Einzelpflanzen verfolgen. Erinnert sei nur an das Verhalten von *Primula elatior* und *Cirsium oleraceum*, die, im Mittelgebirge auch auf grundwasserfernen Wiesen stehend, in Schleswig-Holstein ihr Optimum eindeutig im Grundwasserbereich besitzen. Eine Parallele aus dem Walde dazu ist die Buche, die im Norden auf feuchte und selbst nasse Böden herabsteigt. Noch weiter wechseln der Seidelbast, *Daphne mezereum*, und als eine der auffälligsten Erscheinungen der Frauenschuh, *Cypripedium calceolus*, ihren Standort, indem der erste schon bei uns den Erlenbruch besiedelt, der letzte in Finnland sogar auf den Braunmooren gedeiht, obwohl sie in unserem Mittelgebirge bezeichnende Waldpflanzen der Buchenstufe auf trockeneren Kalkböden sind. In ähnlicher Weise wundert sich der norddeutsche Beobachter über *Arum maculatum* oder *Allium ursinum*, die er von zu Hause nur auf feuchteren Waldböden, besonders des Auenwaldes zu sehen gewohnt ist, wenn er sie im Mittelgebirge an trockenen, selbst stark von der Sonne beschienenen Kalkhängen wiederfindet. In ähnlicher Weise vollzieht sich mit dem Nardusrasen insgesamt und damit einigen seiner bezeichnenden Arten dieser Wechsel: *Nardus stricta*, *Arnica montana*, *Sieglingia decumbens*, *Platanthera bifolia*, *Hypericum maculatum*, *Polygala vulgaris*, *Lathyrus montanus*, *Hypochaeris maculata* u.a. wechseln auf etwas feuchteren Standort über.

Auf die weitere Aufgliederung der *Poa chaixii* - Gesellschaft braucht in diesem Zusammenhang nicht weiter eingegangen zu werden. Aus der Tabelle ist ersichtlich, wie sich eine feuchtere (Tab. VI C.) und eine trockenere Untereinheit (Tab. VI D - E) deutlich voneinander abheben, und daß sich die trockenere wieder in eine solche degradiert Böden (D) und eine weniger ausgelaugte, aber wärmerer und kalkreicherer Böden (E) unterteilen läßt.

Zur Entwicklungsgeschichte der Nardusrasen in der Rhön mag jedoch kurz mitgeteilt sein, daß wir es bei der *Genista tinctoria*-Ges. mit einem ähnlichen Vorgang wie in der Regel in Schleswig-Holstein zu tun haben. Ursprünglich reine Heideflächen, die ihrerseits wie im Norden Deutschlands nach der Vernichtung des vorwiegend als Eichen-Mischwald zu denkenden Bestandes sich erst haben entwickeln können, lassen bei Beweidung den Nardusrasen entstehen. Anders ist die Entwicklung des *Poa chaixii* - Ges. auf Basalt vor sich gegangen. Auch hier ist der ursprüngliche Wald, ein Fagetum, das auf tiefergründigem und gut durchgearbeitetem Basalt-Verwitterungsboden mit starker Krümelstruktur stockte, vom mittleren Mittelalter bis zu Beginn der Neuzeit vernichtet worden. An die Stelle des Waldes mag über große Flächen ein Trisetetum getreten sein, sofern die freigewordenen Flächen der Mähwirtschaft unterlagen. Noch heute sehen wir überall dort, wo Basaltböden eine gute wirtschaftliche Wiesenpflege genießen, üppige Trisetetum-Bestände ihr farbenprächtiges Kleid entfalten. Wo jedoch, wie in der Regel auf den Hochflächen, jahraus, jahrein das Weidevieh geht,

unterliegt der Boden einer sehr schnellen Degradation. Wenn die Bodenstruktur der Wiesen schon eine schlechtere ist als die unter dem ehemaligen Hochwald, so verändert sie sich unter der Weide noch mehr zur negativen Seite. Die bei den hohen Niederschlägen (800 - 1200 mm im Jahr) und der oft ebenen Lage der Hochflächen einsetzende Auslaugung bedingt eine Vertonung und gleichzeitig Versauerung der Oberkrume, die, sobald die ersten *Nardus*- und *Calluna*-Pflanzen haben Fuß fassen können, durch diese noch gefördert wird.

Wie schnell eine solche Umwandlung aus dem *Trisetetum* in einen *Nardusrasen* vor sich geht, hat der eine von uns zu beobachteten Gelegenheit gehabt, der 1936 die ausgedehnten Wiesen um den Eierhauck noch besuchte, die bis dahin einer gepflegten Mähwirtschaft unterlagen. Nachdem um diese Zeit aber weite Flächen der Rhön dem Truppenübungsplatz Wildflecken zugeteilt wurden, hörte die Wiesenwirtschaft auf, und an ihre Stelle trat eine Beweidung durch Schafherden. Als 1945 das Gelände wieder zugänglich wurde, zeigte sich ein gänzlich anderes Bild als 1936. Zehn Jahre intensiver Beweidung durch Schafe hatten genügt, aus einem ehemals reichen *Trisetetum* einen äußerst armen *Nardusrasen* zu machen, in dem das Borstgras selber allein bis zu 75 % bedeckte.

Seinem Herkommen aus *Trisetetum*-Wiesen mit nährstoffreicheren Böden entsprechend zeichnet sich der *Nardusrasen* der *Poa chaixii*-Ges. durch eine größere Anzahl steter Wiesenarten aus, die dem *Nardion* tieferer Regionen, das seinen Ursprung aus der Heide nimmt, ursprünglich fehlen oder erst bei intensiver Bewirtschaftung Zugang finden. Hierher gehören vor allem *Sanguisorba officinalis*, *Polygonum bistorta*, *Ranunculus breyninus*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Ranunculus acer*, *Rumex acetosa*, *Cardamine pratensis*, *Helictotrichon pubescens*, *Leontodon hispidus* und *Trifolium repens*.

Diese Arten scheinen in Mitteleuropa allgemein dem *Nardusrasen* der montanen Lage anzugehören, so weit er im Bereich natürlicher Buchen-, Tannen- und Fichten-Wälder steht.

Aus der Tabelle V gehen die Affinitätswerte eines Teiles der hier besprochenen *Nardus*-Gesellschaften hervor. Dabei wird offensichtlich, daß die feuchten bis nassen Untereinheiten der Gesellschaften sich fast immer durch eine nur geringe floristische Verwandtschaft zu den Grundtypen der Umgebung auszeichnen. Ihre floristische Affinität zu den *Nardusrasen* ist kaum höher als die zu den Kleinseggen-Beständen. Verhältnismäßig hohe Affinität treffen wir dort an, wo auf engem Raume verschiedene Ausbildungen einer Grundeinheit vorkommen bzw. analysiert werden, wie bei Klapp 1951 mit den Tabellen 4 und 5 aus der *Hypericum maculatum* - *Polygala vulgaris*- Gesellschaft in der Eifel mit 69. Zwischen den von Klapp 1951 und Preising 1953 aus dem Bayrischen Wald wiedergegebenen Tabellen derselben Gesellschaft ist eine Affinität von 57 vorhanden. Zwischen den beiden trockenen Ausbildungsformen unserer *Galium pumilum* - *Poa chaixii* - Gesellschaft aus der Rhön besteht eine Affinität von 70 %, und die drei Ausbildungen unserer *Nardus-Juncus squarrosus* - Gesellschaft aus Schleswig weisen die Affinitätswerte 58, 66 und 67 auf.

Sobald aber die Affinitätswerte über 50 liegen, die floristische Zusammensetzung also mehr Übereinstimmendes als Trennendes besitzt, ist eine Voraussetzung gegeben, die betreffenden Gesellschaften einer einzigen Assoziation zuzuordnen. Wenn jedoch bisher unter verschiedenen Namen beschriebene Gesellschaften über eine hohe Affinität verfügen, so muß die Frage gestellt werden, ob es sich nicht um dieselbe Assoziation handelt. So beschreibt z.B. Klapp 1951 in Tab. 6 eine *Centaurea pseudophrygia* - Meum - Gesellschaft aus dem Thüringer Wald. Diese Gesellschaft besitzt mit der gleichfalls bei Klapp 1951 auf Tab. 7 angeführten *Hypericum maculatum* - *Polygala vulgaris* - Gesellschaft des Bayrischen Waldes eine Affinität von 61 und mit unserer typischen *Galium pumilum* - *Poa chaixii* - Gesellschaft aus der Rhön eine solche von 52. Die Ausprägung des Thüringer Waldes stimmt also im wesentlichen mit jener der Rhön und des Bayrischen Waldes überein, unterscheidet sich von diesen jedoch durch das Auftreten einiger neuer Arten, deren ökologischer Bereich ihnen zufällig den Wert von Charakterarten zukommen läßt. Daß solche Vergleiche aber nun nicht zur absoluten Bestätigung einer Assoziation herangezogen werden können, das zeigt in unserem Falle der unter 50 gelegene Affinitätswert zwischen unserem *Nardusrasen* der Rhön mit dem des Bayrischen Waldes mit 46, wie überhaupt durch die Affinitätswerte nachgewiesen werden kann, daß die Floristik als Grundlage einer pflanzensoziologischen Systematik nur auf kleinstem Raume brauchbare Dienste leistet.

Die *Lycopodium issleri* - Gesellschaft.

Der dritte Typ des *Nardusrasens* in der Rhön (Tab. VI F) befindet sich auf den höchsten, vielleicht natürlich schon gelichteten Erhebungen, wie der Wasserkuppe, dem Heidelberg und dem Kreuzberg. In einem an Arten armen Rasen gedeiht als Kennart *Lycopodium issleri*, zu der als Trennarten überhaupt *Trientalis europaea* und *Pinus silvestris* kommen. Während die Kenn- und Trennarten der *Poa chaixii* Ges. fast gänzlich fehlen, treten hier auf den höchsten Erhebungen unvermutet wieder Arten aus der *Genista tinctoria* - Ges. der collinen Stufe auf: *Solidago virgaurea* und *Sorbus aucuparia*. Festzustellen, wie diese gleichfalls auf Basalt stehende Gesellschaft auf gealterten und natürlich lockerwaldigen Böden stockt, wird dem Bodenkundler noch eine dankbare Aufgabe sein. Selbst von diesem hochmontanen, an Arten armen *Nardusrasen* lassen sich noch Beziehungen zu Schleswig-Holstein herstellen. Können wir doch, abgesehen von *Lycopodium issleri*, alle Arten in ähnlichen Mengenverhältnissen, vermehrt lediglich durch *Sarothamnus* und *Genista anglica*, auf der Kuppe des Heidelberges in den Hüttener Bergen wieder antreffen.

Einen ähnlichen Rasen, wie wir ihn auf den höchsten Erhebungen der Rhön antreffen, teilt Preising 1953 vom Großen Arber mit, wo dessen subalpiner Charakter allerdings noch etwas besser ausgeprägt ist und zu den reicheren Ausbildungen auf den Vogesen, dem Schwarzwald, dem Riesengebirge überleitet (vgl. Issler 1942, Bartsch 1940, Hueck 1939). Allen diesen Heiden ist als ein sehr charakteristisches Merkmal der hohe Anteil der Zwergsträucher eigen. *Calluna*

und *Vaccinium myrtillus* sind fast regelmäßig mit großen Bedeckungsgraden vertreten, und zu diesen können sich noch *Vaccinium vitis idaea*, *Vaccinium uliginosum* und *Empetrum* gesellen. Damit werden in unseren Mittelgebirgen schon die alpinen Zwergstrauchheiden angedeutet.

Rückblickend läßt sich erkennen, daß *Arnica montana* verhältnismäßig streng an einen großen Vegetations-Komplex, den Borstgrasrasen, gebunden ist. Mag dieser auch auf den ersten Blick hinsichtlich seiner Physiognomie, seiner ökologischen Vorbedingungen, seiner Bewirtschaftungsweise usw. ein verhältnismäßig einheitliches Gebilde sein, das sich von benachbarten Vegetationstypen zudem deutlich abhebt, so zeigt eine genauere Untersuchung doch, daß er in sich noch eine durchaus komplexe Erscheinung ist. Es lassen sich mehrere unterschiedlich klar zu trennende Typen herausarbeiten. Im Berglande der Rhön stehen diese Typen sehr scharf abgegrenzt nebeneinander. Im Flachlande Schleswigs dagegen nimmt der Nardusrasen mit *Arnica montana* als charakteristischer Art einen mehr gleitenden Bereich ein, der keine scharf abgegrenzten Typen erkennen läßt, weil zwischen den einzelnen Konzentrationspunkten alle Übergänge vorkommen. Das deutliche Nebeneinander des Berglandes findet leicht eine Erklärung in dem Wechsel der geologischen Unterlagen, der plötzlich vor sich zu gehen pflegt, sowie in den verschiedenen Höhenlagen. Im Tieflande Schleswigs fallen diese Gegensätzlichkeiten fort, so daß bei den einheitlicheren Voraussetzungen auch ein auf den ersten Blick weniger differenzierter Vegetationstyp erscheint. Die in unserer Tabelle herausgearbeiteten Konzentrationspunkte zeigen aber doch, daß die Einheitlichkeit nur scheinbar ist.

Im Gegensatz zu den Mittel- und Süddeutschen Berglagen, in denen der Berg-Wohlverleih auch heute noch eine weite Verbreitung besitzt, gehört die Art in Schleswig-Holstein nicht nur zu den seltenen Pflanzen, sondern ist darüber hinaus überaus gefährdet. Wir sahen, daß unsere *Arnica*-Fundorte über eine gewisse Bodenfeuchtigkeit verfügen, daß daneben die Nährstoffbeschaffenheit des Bodens nicht die schlechteste ist. Diese beiden Gegebenheiten lassen daher von jedem *Arnica*-Fundort in Schleswig-Holstein sagen, daß er landwirtschaftlich mit Erfolg genutzt werden kann. Von dieser Möglichkeit wird bei der zunehmenden Belastung unseres Landes in steigendem Maße Gebrauch gemacht und wird es in der Zukunft vermutlich noch mehr. Damit wird aber unsere *Arnica montana*, die ja eine intensivere Bewirtschaftung nicht übersteht, immer weiter zurückgedrängt. Eine der schönsten Pflanzen der frischen Heide, die einstmals weite Strecken in ein weithin leuchtendes Gelb hüllte, ist heute schon überaus spärlich geworden und steht gewissermaßen auf einer Liste zum Tode Verurteilter. Überall, wo nicht widrige Umstände, wie allzu steile Lage, Naturschutzgebiete usw., eine Bewirtschaftung unmöglich machen, wird die Pflanze in absehbarer Zeit verschwinden. Mit ihr verschwindet aber gleichzeitig ein ganzer Vegetationstyp, den wir in der vorliegenden Arbeit der Nachwelt wenigstens als Aufzeichnung zu erhalten unternommen haben.

Schriften-Verzeichnis

- Bartsch, J. u. M., 1940, Vegetationskunde des Schwarzwaldes, Jena
- Braun-Blanquet, J. 1951, Pflanzensoziologie, Wien
- Ellenberg, H., 1952, Physiologisches und ökologisches Verhalten derselben Pflanzenarten, Ber.D.Bot.Ges. 65
- Hueck, K. 1939, Botanische Wanderungen im Riesenengebirge, Jena
- Issler, E., 1942, Vegetationskunde der Vogesen, Jena
- Klapp, E. 1951, Borstgrasheiden der Mittelgebirge, Entstehung, Standort, Wert und Verbesserung. Z.f.Acker-u.Pflanzenbau, 93
- Knapp, R. 1953, Über die natürliche Verbreitung von *Arnica montana* L. und ihre Entwicklungsmöglichkeit auf verschiedenen Böden, Ber. D.Bot. Ges. 66
- Preising, E. 1949, Nardo-Callunetea. Zur Systematik der Zwergstrauchheiden und Magertriften Europas mit Ausnahme des mediterranen Gebietes, der Arktis und der Hochgebirge. Mitt.Flor.-soziol. Arbeitsgem. N.F. Heft 1
- Preising, E. 1950, Nordwestdeutsche Borstgrasgesellschaften, Mitt. Flor. soziol. Arbeitsgem. N.F. Heft 2
- Preising, E. 1953, Süddeutsche Borstgras- und Zwergstrauch-Heiden (Nardo-Callunetea). Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem. N.F. Heft 4
- Raabe, Ernst-W., 1946, Über Pflanzengesellschaften des Grünlandes in Schleswig-Holstein. Diss. Mskr., Kiel
- Raabe, Ernst-W., 1950 a, Über die "Charakteristische Artenkombination" in der Pflanzensoziologie. Schr.Natwiss.Ver.Schleswig-Holstein 24
- Raabe, Ernst-W. 1950 b, Über die Vegetationsverhältnisse der Insel Fehmarn, Mitt. Arbeitsgem. f. Flor.Schleswig-Holstein und Hamburg, Heft 1
- Raabe, Ernst-W., 1952, Über den "Affinitätswert" in der Pflanzensoziologie, Vegetatio 4
- Roos, P., 1953, Die Pflanzengesellschaften der Dauerweiden und Hutungen des Westerwaldes und ihre Beziehungen zur Bewirtschaftung und zu den Standortverhältnissen. Z.f.Acker-und Pflanzenbau 96
- Schwickerath, M. 1944, Das Hohe Venn und seine Randgebiete, Jena 1944
- Tüxen, R. 1937, Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. Flor.-soziol. Arbeitsgem. Niedersachsen Heft 3.

Nachtrag: In "Hessische Floristische Briefe" 1954 wurde in einer kurzen Zusammenfassung über den Nardusrasen der Rhön berichtet und u.a. auch *Lycopodium alpinum* von der Wasserkuppe erwähnt. Diese Artbezeichnung wurde nun kürzlich von J.Koch dahin verbessert, daß es sich auf der höchsten Erhebung der Rhön nicht um das eigentliche *Lycopodium alpinum* L. handelt, vielmehr um das bisher nicht genügend beachtete *Lycopodium issleri* Rouy, dessen systematische Einordnung jedoch noch einer Klärung bedarf.

- Lit.: Raabe, E.-W., Der Nardusrasen der Rhön, Hessische Floristische Briefe, 3.Jg. 1954
- Koch, J., Der Bärlapp *Lycopodium issleri* Rouy auch in der Rhön, ebenda, 4.Jg. 1955

Der Nardus - Rasen in Schleswig.

36
71

47

24
66

14

C

26

D

26

	40	69
	27	52
	66	3
	34	45
	29	46
	35	47
	41	43
	43	30
	42	2
	29	22
	21	9
	27	21
	16	11
	33	19
	18	14
	20	13
	27	65
	28	66
	27	54
	24	27
	28	37
	16	56
	22	61
	19	39
	20	40
	23	25
	30	64
	26	16
	28	29
	23	44
	23	62
	20	42
	36	35
	32	58
	24	23
	28	18

Heide-Arten i.w.S.

[illegible]

Nordatlantische Heide-Arten

Carex arenaria	1	1	1	1	2	1	+	+	2	
Empetrum nigrum	1		1			+	1	1		1

Arten der Nardus-Heide

[illegible]

Arten der *Hypericum maculatum*-

Scorzoneria - Gesellschaft

<i>Solidago virgaurea</i>	1	1	1	2	1	1	+	1	2
<i>Campanula rotundifolia</i>	1	r	1	1	r	1	1	+	1
<i>Hypericum maculatum</i>			1	r	1	1	1	1	1
<i>Scorzonera humilis</i>	1			1	1	2	1	2	
<i>Viola canina</i>		1	1	+	+	+	+	1	
<i>Platanthera bifolia</i>				+	r	1		1	
<i>Hypochoeris maculata</i>	+					2	1		
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	+				1	1	+	
<i>Polygala vulgaris</i>						+	1	1	+

Arten der Juncus squarrosus-

Salix repens - Gesellschaft

<i>Juncus squarrosus</i>	1	+ 1 + 2 1 1 + + 1 1	2 1	1 2	1 +	1 2 r	1 2 1 1 1
<i>Salix repens</i>		1 1	1 1	2	+	1	1 r 1 1 1 + 1
<i>Erica tetralix</i>		1 1 1 1 1 +	1 1			1 1 1	1 r
<i>Myrica gale</i>		1		+		r	1
<i>Gentiana pneumonanthe</i>		r					

Arten der Pedicularis silv.-

Orchis macul. - Unterges.

Pedicularis silvatica		1 1	1 1	1 +	2 1 +	r + 1
Orchis maculata			2	+ 1 +	1 1	2 2 1 1
Carex stolonifera		1	r	2 1	1 + 1	1
Carex panicea				1 + +		r
Agrostis canina	1	1		2	2	1

Arten der Wirtschafts-

Fazles

[illegible]

Arten saurer Boden-

feuchtigkeit

<i>Succisa pratensis</i>	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1		1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1		
<i>Molinia coerulea</i>	r	1		1	1	3	1	1				3	1	1	4	2	1	1		1	1	3		1	1	2	2	1	2	1
<i>Salix aurita</i>									+				+	1	2	+			1											
<i>Juncus effusus</i>													+			1					+	1					1			

Begleiter[illegible]

	A	B	C	D	E	F
Mittlere Artenanzahl:	22	36	40	45		
Homogenitätswert:	83	66	74	73		
Aufnahme-Nummer:	178	185	305	291	129	297
Exposition:	NW	SW	N	N	SW	W
Neigung in Grad:	1	1	5	2	0	5
Höhe über NN:	620	600	850	880	860	920
Bodenart:	S	S	BM	B	B	B
Arten-Anzahl:	47	24	37	42	50	23
Heidearten i.w.S.						
Potentilla erecta	1	1	1	1	1	1
Campanula rotundifolia	+	+	+	+	+	+
Antennaria dioica	+	+	+	+	+	+
Luzula campestris	+	+	+	+	+	+
Hieracium pilosella	+	+	+	+	+	+
Calluna vulgaris	3	3	2	2	2	2
Carex pilulifera	+	+	+	+	+	+
Veronica officinalis	+	+	+	+	+	+
Thymus serpyllum	+	+	+	+	+	+
Sieglingia decumbens	+	+	+	+	+	+
Vaccinium vitis idaea	+	+	+	+	+	+
Lycopodium clavatum	+	+	+	+	+	+
Arten der Nardus-Heiden						
Nardus stricta	3	3	4	3	2	3
Arnica montana	+	+	+	+	+	+
Lathyrus montanus	+	+	+	+	+	+
Hypericum maculatum	+	+	+	+	+	+
Polygala vulgaris	+	+	+	+	+	+
Viola canina	+	+	+	+	+	+
Hypochoeris maculata	+	+	+	+	+	+
Carex palleolens	+	+	+	+	+	+
Viola tricolor subalpina	+	+	+	+	+	+
Platanthera bifolia	+	+	+	+	+	+
Arten der Genista tinctoria-Gesellschaft						
Genista tinctoria	1	1	1	2	2	2
Galium saxatile	+	+	+	+	+	+
Trenn-Arten:						
Juniperus communis	+	+	+	+	+	+
Solidago virgaurea	+	+	+	+	+	+
Sorbus aucuparia	+	+	+	+	+	+
Rumex acetosella	+	+	+	+	+	+
Arten der Galium pumilum - Poa chaixii - Ges.						
Poa chaixii	+	+	+	+	+	+
Galium boreale	+	+	+	+	+	+
Phyteuma orbiculare	+	+	+	+	+	+
Galium pumilum	+	+	+	+	+	+
Trenn-Arten						
Sanguisorba officinalis	+	+	+	+	+	+
Polygonum bistorta	+	+	+	+	+	+
Ranunculus breynii	+	+	+	+	+	+
Helictotrichon pratense	+	+	+	+	+	+
Phyteuma spicatum	+	+	+	+	+	+
Arten der Lycopodium alpinum - Ges.						
Lycopodium alpinum	+	+	+	+	+	+
Trennarten						
Trientalis europaea	+	+	+	+	+	+
Pinus silvestris (?)	+	+	+	+	+	+
Trennarten der feuchten Untereinheiten						
Carex panicea	+	+	+	+	+	+
Cirsium palustre	+	+	+	+	+	+
Deschampsia caespitosa	+	+	+	+	+	+
Holcus lanatus	+	+	+	+	+	+
Succisa pratensis	+	+	+	+	+	+
Pedicularis silvatica	+	+	+	+	+	+
Agrostis canina	+	+	+	+	+	+
Luzula multiflora	+	+	+	+	+	+
Ranunculus auricomus	+	+	+	+	+	+
Filipendula ulmaria	+	+	+	+	+	+
Aulacomnium palustre	+	+	+	+	+	+
Juncus effusus	+	+	+	+	+	+
Lotus uliginosus	+	+	+	+	+	+
Trennarten der trockenen Untereinheiten						
Vaccinium myrtillus	1	1	2	1	+	+
Luzula luzuloides	+	+	+	+	+	+
Cladonia silvestris	+	+	+	+	+	+
Cornicularia tenuissima	+	+	+	+	+	+
Cirsium acule	+	+	+	+	+	+
Thesium pyrenaicum	+	+	+	+	+	+
Veronica chamaedrys	+	+	+	+	+	+
Galium verum	+	+	+	+	+	+
Festuca rubra commutata	+	+	+	+	+	+
Trennarten kalkreicherer Böden						
Koeleria pyramidata	+	+	+	+	+	+
Anthriscus vulgaris	+	+	+	+	+	+
Potentilla verna	+	+	+	+	+	+
Rhytidiadelphus triquetrus	+	+	+	+	+	+
Gentiana germanica	+	+	+	+	+	+
Galium mollugo	+	+	+	+	+	+
Stachys officinalis	+	+	+	+	+	+
Trifolium medium	+	+	+	+	+	+
Weniger differente Arten						
Anthoxanthum odoratum	1	+	+	+	+	+
Entodon schreberi	+	+	+	+	+	+
Agrostis tenuis	+	+	+	+	+	+
Festuca ovina	+	+	+	+	+	+
Knaulia arvensis	+	+	+	+	+	+
Alchemilla vulgaris	+	+	+	+	+	+
Chrysanthemum leucanthem	+	+	+	+	+	+
Deschampsia flexuosa	+	+	+	+	+	+
Ranunculus acer	+	+	+	+	+	+
Rumex acetosa	+	+	+	+	+	+
Polytrichum attenuatum	+	+	+	+	+	+
Achillea millefolium	+	+	+	+	+	+
Cardamine pratensis	+	+	+	+	+	+
Helictotrichon pubescens	+	+	+	+	+	+
Leontodon hispidus	+	+	+	+	+	+
Trifolium repens	+	+	+	+	+	+
Briza media	+	+	+	+	+	+
Trifolium pratense	+	+	+	+	+	+
Crepis mollis	+	+	+	+	+	+
Trollius europaeus	+	+	+	+	+	+
Vicia cracca	+	+	+	+	+	+
Anemone nemorosa	+	+	+	+	+	+
Hypnum splendens	+	+	+	+	+	+
Hieracium lachenalii	+	+	+	+	+	+
Ajuga reptans	+	+	+	+	+	+
Plantago lanceolata	+	+	+	+	+	+
Dicranum scoparium	+	+	+	+	+	+
Primula elatior	+	+	+	+	+	+
Leontodon autumnalis	+	+	+	+	+	+
Lathyrus pratensis	+	+	+	+	+	+
Valeriana dioica	+	+	+	+	+	+
Pimpinella saxifraga	+	+	+	+	+	+
Lotus corniculatus	+	+	+	+	+	+
Rhinanthus minor	+	+	+	+	+	+
Festuca rubra genuina	+	+	+	+	+	+
Lilium martagon	+	+	+	+	+	+
Stereodon cupressiforme	+	+	+	+	+	+
Sanguisorba minor	+	+	+	+	+	+
Stellaria graminea	+	+	+	+	+	+
Rhytidiadelphus squarr.	+	+	+	+	+	+
Plantago media	+	+	+	+	+	+
Euphrasia stricta	+	+	+	+	+	+
Euphrasia rostrata	+	+	+	+	+	+
Serratula tinctoria	+	+	+	+	+	+
Galium uliginosum	+	+	+	+	+	+
Cerastium caespitosum	+	+	+	+	+	+

Ergebnisse einer Düngungsserie im Dauergrünland von

Ernst-Wilhelm R a a b e und Detlef T h o m s e n.

In dem annähernd ebenen Gelände der Niedermoorwiesen an der Hüttenau, östlich der Hüttener Berge und hart unterhalb der Kirche der Gemeinde Hütten im Kreise Eckernförde wurde 1949 eine Serie von Beobachtungsflächen angelegt, um die Auswirkung verschiedener Dünger-Zusammenstellungen zu verfolgen. In einzelnen Steigerungsversuchen wurde die Wirkung von N , P_2O_5 , K_2O und $CaCO_3$ beobachtet. In der zu untersuchenden Grünlandfläche wurden 72 Felder der Größe 5 x 5 m so angelegt, daß die randlichen Beobachtungs-Felder mit mehreren Metern Abstand von der Grundstück-Grenze von der Randwirkung des Grundstückes verschont blieben.

Der Boden der Versuchsfläche setzt sich aus sandigem Nieder-Moor von mehreren Metern Mächtigkeit zusammen. Nach Analysen der Moorversuchsstation Bremen sind in dem lufttrockenen Boden verbrennbare Substanzen bis zu 25 % vorhanden. Die Neubauerwerter betragen 1949 für $P_2O_5 = 2,5$ und für $K_2O = 7,8$. Der moorige Boden ist feucht bis naß. Der Stand des Grundwassers soll durch Drainagerohre auf 50 cm Tiefe gehalten werden.

Wie die gesamte Hüttenau, so wird auch das Grundstück unseres Versuches seit sehr langer Zeit als Dauergrünland, vorwiegend als einschürige Wiese mit nachfolgender Herbstweide genutzt. Des unbefriedigenden Ertrages und Pflanzenbestandes wegen, der sich zu einem sehr großen Teil aus *Juncus effusus* und ähnlich unerwünschten Arten zusammensetzte, wurde die Parzelle 1941 umgebrochen und mit der Grünlandmischung der Tab. I. eingesät. Nach der Einsaat wurde die Parzelle wieder als Mähgrünland genutzt, in den nächsten Jahren einschürig mit Nachweide, von 1949 bis 1951 zweischürig, und von dann an wieder wie zuvor. Von 1946 bis 1948 wurden der Fläche weder künstliche noch natürliche Dünger zugeführt, so daß mit dem Beginn des Düngerversuches 1949 erfolgsversprechende Voraussetzungen gegeben schienen.

Die 1941 eingesäten Pflanzenarten haben sich außer dem Morsee-Klee bis 1949 gehalten, wenn ihre Menge bei Beginn des Düngungsversuches auch in keinem glücklichen Verhältnis zu der Menge der eingesäten Samen stand. Bei einem Vergleich zwischen den Anteilen der 1941 eingesäten Arten und den Anteilen der Arten, die sich bis 1949 spontan eingestellt und durchgesetzt haben, zeigt sich, daß die Eingesäten bis 1949 durchaus in das Hintertreffen geraten und von der Konkurrenz unerwünschter Eindringlinge bedeutend überholt worden sind. Aus der Tab. I wird ersichtlich, welch große Anzahl von Arten mit z.T. mächtigen Mengenanteilen sich von 1941 bis 1949 gegen die Eingesäten durchgesetzt hat. Dabei sind in der Tab. nur die mit großer Regelmäßigkeit vorkommenden Arten aufgezählt. Insgesamt wurden auf der Beobachtungsfläche von 40 x 70 m 85 höhere Pflanzenarten notiert.

In Bedeckungsprozenten nehmen die eingesäten Arten nach einem Mittel von 15 Aufnahmen auf Flächen, die von der neuerlichen Düngung unbeeinflusst geblieben sind, nur 20 % ein. Über die Hälfte von diesen 20 % macht mit 11 % dabei *Poa trivialis*

aus, die sich als einzige der eingesäten Arten mit voller Vitalität halten können. Da diese Art aber in der gesamten Niederung der Hüttenau mit ähnlich großen Prozentanteilen vertreten ist, wird ihre dominierende Menge in unseren Versuchsflächen auch nicht auf die Einsaat zurückzuführen sein. Dem geringen Bedeckungsanteil also von etwa 12 % höchstens 20 % der eingesäten Arten stehen über 90 Bedeckungsprozente der Arten gegenüber, die von 1941 bis 1949 eingewandert sind. Unter diesen überwiegen die Monokotylen (Gräser, Seggen, Binsen) mit über 60 %. Der Anteil wirtschaftlich minderwertiger Arten (*Juncus effusus* = 11, *Holcus lanatus* = 10, *Bromus racemosus* = 10, *Anthoxanthum odoratum* = 6 %) ist dabei besonders hoch. Unter dem Rest der dikotylen Neueinwanderer haben sich mit *Ranunculus repens* (= 9%), *Bellis perennis* (= 4 %) und *Caltha palustris* (= 4 %) gleichfalls ausgesprochene Unkräuter ausgebreitet. Unter der eigentlichen Gras- und Krautschicht hatte sich außerdem eine teils geschlossene Moosdecke durchsetzen können, die im Mittel fast ein Viertel der gesamten Fläche bedeckte und in der das bezeichnende Grünlandmoos *Brachythecium rutabulum* die Hauptmenge ausmachte.

In der Oberschicht bestimmt kurz vor dem ersten Schnitt *Bromus racemosus* eindeutig den Aspekt. Mit 10 % Bedeckung bildet er den Hauptanteil dieser Schicht, die im gesamten nur ca. 16 % Bedeckung aufweist und damit überaus lückenhaft bleibt. Dichter geschlossen sind die mittlere und untere Schicht. Vor dem ersten Schnitt fallen besonders die Mengen der *Poa trivialis*, des *Alopecurus geniculatus*, des *Juncus effusus* und das Blattmosaik des *Ranunculus repens* auf, zwischen die sich die Büschel der *Caltha palustris* drängen. *Alopecurus geniculatus* und *Ranunculus repens* bilden hier sehr niedrige Rasen, so daß der mengenmäßige Ertrag im Gesamten unbefriedigend bleiben muß, wozu noch die geringe Güte mit hohen Anteilen des *Juncus effusus*, *Holcus lanatus*, *Bromus racemosus*, *Anthoxanthum odoratum* usw. kommt. Der mittlere mengenmäßige Ertrag ungedüngter Flächen an Grünmasse darf für 1949 mit ca. 140 dz/ha angenommen werden.

Unter den Wiesenpflanzen der Hüttenau nehmen in unseren Versuchsflächen im besonderen *Alopecurus geniculatus* und *Ranunculus repens* einen verhältnismäßig großen Raum ein. Auf den ersten Augenblick könnte es scheinen, als ob die für diese Arten bezeichnenden ökologischen Voraussetzungen, luftarme, verdichtete Böden mit stagnierendem Grundwasser, von Natur aus gegeben seien, zumal weitere Arten wie *Glyceria fluitans* und das Fehlen der gegenteiligen sowie der schwache Pflanzenwuchs mit nur niedrigen Teppichen das bezeichnende Bild solcher Standorte abzugeben pflegen. Eine genaue Analyse des Wiesenbestandes zeigt jedoch eindeutig, daß der ursprüngliche Wiesentyp ein anderer gewesen ist und daß die heutige Ausbildung erst das sekundäre Ergebnis menschlicher Einwirkung darstellt. Wir haben es in der Hüttenau mit sehr ähnlichen Verhältnissen zu tun, wie wir sie in den Niederungen

Tabelle I

Entwicklung des Pflanzenbestandes von 1941 bis 1949

	1941 eingesät mit kg/ha	1949 Bedeckung in %	
<i>Lolium perenne</i>	18	+	Deutsches Weidel- gras
<i>Festuca pratensis</i>	11	2	Wiesen-Schwingel
<i>Phleum pratense</i>	6	3	Wiesen-Lischgras
<i>Festuca rubra</i>	3,5	+	Rot-Schwingel
<i>Poa trivialis</i>	3,5	11	Gemeine Rispe
<i>Poa pratensis</i>	2,5	1	Wiesen-Rispe
<i>Agrostis alba</i>	1	(r)	Weißes Strauß (Fiorin)-Gras
<i>Trifolium repens</i>	2,0	2	Weiß-Klee
<i>Trifolium repens</i>	2,0	-	Morsee-Weiß-Klee
<i>Lotus uliginosus</i>	0,5	r	Sumpf-Schotenklee
<i>Alopecurus geniculatus</i>		11	Knick-Fuchsschwanz
<i>Bromus racemosus</i>		10	Traubige Trespe
<i>Holcus lanatus</i>		10	Wolliges Honiggras
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		6	Ruchgras
<i>Glyceria fluitans</i>		2	Flutender Schwaden
<i>Deschampsia caespitosa</i>		2	Rasen-Schmiele
<i>Bromus mollis</i>		+	Weiche-Trespe
<i>Trifolium minus</i>		6	Faden-Klee
<i>Trifolium pratense</i>		+	Rot-Klee
<i>Juncus effusus</i>		11	Flatter-Binse
<i>Ranunculus repens</i>		9	Kriechender Hahnen- fuß
<i>Caltha palustris</i>		4	Sumpfdotterblume
<i>Bellis perennis</i>		4	Gänseblümchen
<i>Rumex acetosa</i>		3	Sauerampfer
<i>Taraxacum officinale</i>		1	Löwenzahn
<i>Prunella vulgaris</i>		1	Brunelle
<i>Cardamine pratensis</i>		1	Wiesen-Schaumkraut
<i>Cerastium caespitosum</i>		1	Gemeines Hornkraut
<i>Lychnis flos cuculi</i>		+	Kuckucks-Lichtnelke
<i>Carex vulgaris</i>		+	Gemeine Segge
<i>Ranunculus acer</i>		+	Scharfer Hahnenfuß
<i>Carex hirta</i>		+	Behaarte Segge
<i>Ranunculus flammula</i>		+	Flammender Hahnen- fuß
<i>Plantago major</i>		+	Großer Wegerich
<i>Galium palustre</i>		+	Sumpf-Labkraut
<i>Sagina procumbens</i>		2	Niedriges Maatkraut
<i>Brachythecium rutabulum</i>		20	
<i>Calliargon cuspidatum</i>		1	
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>		1	
<i>Climacium dendroides</i>		+	

ostholsteinischer Fließgewässer in der Regel antreffen. Der eigentliche Wiesentyp ist hier die Kohldistel-Wiese, zu deren ökologisch bezeichnenden Eigenschaften ein nicht zu fester, nährstoffreicher Boden mit fließendem Grundwasser gehört. Diese ursprüngliche Kohldistel-Wiese ist auch in den Wiesen der Hüttenau vorhanden gewesen, und heute noch sind ihre Reste an den Grabenrändern und auf einzelnen Parzellen extensiver Herbstweide sehr deutlich ausgeprägt. Überall dort, wo die sonst übliche spätsommerliche Weide nicht zur vollen Auswirkung kommt, stehen *Cirsium oleraceum*, *Lathyrus pratensis*, *Carex paludosa*, *Scirpus silvaticus* und andere Arten, die einen lockeren, luftreichen, tiefgründigen und nährstoffreichen Boden mit zügigem Grundwasser voraussetzen. In diese ökologische Gruppe kann auch der noch verbreitete *Bromus racemosus* gestellt werden. Die ehemals weitverbreitete Kohldistel-Wiese hat durch eine andauernde, unzweckmäßige Wirtschaftsweise der Knickfuchsschwanz-Wiese weichen müssen. Dadurch, daß die Wiesen seit Jahrzehnten regelmäßig nach dem ersten Schnitt bei jeder Witterungslage geweidet werden, hat der Boden durch den Tritt des Weideviehs seine ursprüngliche Lockerheit verloren. Der gegen Vertritt empfindliche Boden des Niedermoores wird Jahr für Jahr vom Sommer bis zum Herbst zusammengetreten, verfestigt sich und verliert die für einen guten Wiesenboden erforderliche lockere Struktur. Der Vorgang der Bodenverdichtung wird noch besonders durch unsere klimatische Lage gefördert, da die Zeit der Beweidung mit den Monaten höchster Niederschläge zusammenfällt. Als Folge der Bodenverfestigung und deren Begleiterscheinungen wie Luftarmut, gehemmte Wasserzügigkeit, Veränderung der pH-Verhältnisse, Unterbrechung des Nährstoffkreislaufes usw. sind in der Zwischenzeit fast alle anspruchsvollen Arten ausgegangen. An ihre Stelle sind aber jene getreten, die den veränderten ökologischen Gegebenheiten besser angepaßt sind, und die heute das Bild der Wiese rein aspektmäßig wesentlich bestimmen. Der neue ökologische Zustand wie Luftarmut, Bodendichte, herabgesetztes Bodenleben, ist Gegenstand der Anzeige jetzt weit verbreiteter Arten. *Alopecurus geniculatus*, *Glyceria fluitans*, *Ranunculus repens*, *Juncus effusus*, die zusammengekommen allein 35 Bedeckungsprozente ausmachen, können in solcher Menge und Vitalität nur auf Böden gedeihen, die sich durch eine sehr hohe Luftarmut, einen verhältnismäßig hohen Feuchtigkeitsgehalt und dementsprechend ein herabgesetztes Bodenleben auszeichnen. Mit dieser rezenten Wandlung von Boden und Pflanzendecke ist wirtschaftlich eine bedeutende Wertminderung eingetreten, die in den qualitativ wie quantitativ unbefriedigenden Erträgen ihre anschauliche Bestätigung findet.

Um die Auswirkung verschiedener Düngungsarten auf den wirtschaftlich unbefriedigenden Wiesenbestand und Ertrag zu ermitteln, wurden vier Serien von Steigerungsversuchen angelegt, in denen neben einer allgemeinen Düngung N oder P_2O_5 oder K_2O oder $CaCO_3$ in verschiedenen Mengen gegeben wurden. Die einzelnen Flächen wurden in den Jahren 1949, 1950 und 1951 in derselben Weise gedüngt. Von 1952 an wurde der Düngungsversuch eingestellt und lediglich noch eine allgemeine Düngung gegeben, und zwar K_2O mit

80 kg/ha, P_2O_5 mit 48 kg/ha und N mit 40 kg/ha, davon 20 kg/ha vor dem ersten und 20 kg/ha nach dem ersten Schnitt. In den Jahren 1949, 1950, 1951 und 1953 wurden alle einzelnen Flächen kurz vor dem ersten Schnitt in den ersten Tagen des Juni einer möglichst genauen pflanzensoziologischen Analyse unterzogen. Während des eigentlichen Versuches von 1949 bis 1951 wurde das gesamte Grundstück als reine Mähwiese mit zwei Schnitten bewirtschaftet. Vorher und ab 1952 wurde es in der allgemein üblichen Weise genutzt, daß nach dem ersten Schnitt in der Mitte des Juni an die Stelle eines zweiten Schnittes die Nachweide trat.

Bevor die Ergebnisse der verschiedenen Düngungen besprochen werden können, muß auf eine andere Veränderung der Pflanzendecke hingewiesen werden, die sich unabhängig von der Wirtschaftsweise in kurzer Zeit einstellen kann. Das aspektbildende Obergras war 1941 auf allen Versuchsflächen und gleichzeitig auch in der weiteren Nachbarschaft *Bromus racemosus*. Dieses Gras war auf den ungedüngten und den gedüngten Flächen in ungefähr derselben Weise mit 10 Bedeckungsprozenten vertreten. Im Jahre 1950 war der Anteil der Traubigen Trespe ganz allgemein so zurückgegangen, daß er auf gedüngten und ungedüngten Flächen in gleicher Weise nur unter 1 % ausmachte. Dasselbe Phänomen konnte von 1949 auf 1950 bei *Trifolium minus* beobachtet werden, das von über 6 % ebenfalls auf unter 1 % abnahm. In ähnlicher Weise haben in anderen Jahren andere Arten eine ganz allgemeine Verschiebung des mengenmäßigen Vorkommens erkennen lassen. So war 1950 und besonders 1953 *Glyceria fluitans* in der Oberschicht allgemein überaus dominierend und in der Unterschicht hatte sich *Ranunculus repens* vermehrt, während 1951 *Festuca pratensis* und *Anthoxanthum odoratum* ein zeitweiliges Übergewicht erhielten. Die Förderung dieser Arten ist also unabhängig von der Düngung durch andere Faktoren bewirkt worden. Unter diesen nehmen die klimatischen mit der Verteilung und der Menge von Niederschlägen, Wärmezeiten, Spätfrösten usw. die entscheidende Stellung ein. Durch deren unterschiedliche Konstellationen werden die einzelnen Arten in verschiedener Weise in ihrer mengenmäßigen und vitalen Entwicklung begünstigt oder benachteiligt, so, daß das Bild ein und derselben Fläche zu denselben Zeiten in verschiedenen Jahren sehr stark abgewandelt erscheinen kann.

So dürfte z.B. das zahlreiche Vorkommen von *Bromus racemosus* im Sommer 1949 auf die für dessen Jugendentwicklung günstig wirkenden Trockenperioden von September 1948 bis März 1949 zurückzuführen sein (Abb. 1 S. 239). In dieser Zeit fielen nach den von der Wetterwarte in Kiel freundlich mitgeteilten Beobachtungen knapp 320 mm. Diese geringe Menge ist gleichfalls für das Gedeihen von *Trifolium minus* förderlich. In demselben Zeitraum 1949/50 und 1950/51 fielen dagegen 495 bzw. 564 mm Niederschläge. Bei solch höheren Regenmengen, dem damit feuchteren und kühleren Boden kann *Bromus racemosus* ähnlich wie *Trifolium minus* sich nicht so üppig entwickeln, an ihrer Stelle werden aber nun Arten wie *Ranunculus repens*, *Ranunculus flammula* und *Glyceria fluitans* gefördert. Dabei handelt es sich in der Regel aber nur um eine mengenmäßige und vitale Verschiebung innerhalb der einzelnen Arten. Die gesamte Artenzusammensetzung ändert sich normalerweise nicht.

Wie weit bei diesen von Jahr zu Jahr erkennbaren mengenmäßigen Veränderungen außer den Klimafaktoren in direkter und indirekter Weise auch solche einer endogenen Entwicklungsrhythmik der Pflanzenbestände mitwirken, ist bisher noch unzureichend geklärt. Es ist aber denkbar und bis zu einem gewissen Grade sogar wahrscheinlich, daß die überwiegende Dominanz einer Art oder Artengruppe sich auf die Dauer für diese Art nachteilig auswirkt, wie wir das in der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft, dem Gartenbau seit langem kennen und durch eine geregelte Anbaufolge auszugleichen suchen. Diese Rhythmik scheint zudem in einem engen Abhängigkeitsverhältnis zu der Lebensform der Pflanzen zu stehen. Bei Einjährigen scheint sie erheblich schneller abzulaufen als bei Mehrjährigen und Ausdauernden.

Bei der Beobachtung von Düngerversuchen wird aber der einwandfreie Vergleich von ungedüngten Flächen die Auswirkungen der zuletzt genannten Faktoren bis zu einem gewissen Grade erkennen lassen. Ohne ungedüngte Kontrollflächen ist eine Beobachtung andererseits unzureichend, wie aus der Gegenüberstellung der Tab. II hervorgeht, welche die Zusammensetzung ungedüngter Parzellenteile in den verschiedenen Jahren enthält. Hier treten also im natürlichen Entwicklungsgang sehr große Veränderungen auf, die bei einem Betrachten nur gedüngter Flächen leicht als Auswirkung der Düngung aufgefaßt werden könnten.

Tabelle II

Gegensätzliche Zusammensetzung des ungedüngten Grünlandes
in verschiedenen Jahren (im Auszug)
(in Bedeckungs - Prozenten)

	1949	1950	1951	(1953)
<i>Festuca pratensis</i>	2	4	6	3
<i>Poa trivialis</i>	11	15	15	9
<i>Bromus racemosus</i>	10	+	+	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	6	5	10	17
<i>Glyceria fluitans</i>	2	6	5	9
<i>Alopecurus geniculatus</i>	11	10	12	2
<i>Ranunculus repens</i>	9	17	16	13
<i>Ranunculus flammula</i>	1	5	2	+
<i>Carex vulgaris</i>	1	2	2	+
<i>Brachythecium rutabulum</i>	20	4	10	4
<i>Trifolium minus</i>	6	+	+	+

Die Auswirkungen der CaCO_3 - Düngung wurde in folgender Steigerungsreihe mit je 4 Parzellen von 5 x 5 m Größe zu ermitteln versucht:

1. Nur Grunddüngung (P_2O_5 = 60 kg/ha als 3,4 dz/ha Thomasmehl 17,5 %; K_2O = 120 kg/ha als 2,9 dz/ha Kali 42 %; N = 20kg/ha als 1,0 dz/ha Kalkammonsalpeter 20 %) ohne CaCO_3 - Gabe.
2. Grunddüngung wie oben und 17 dz/ha CaCO_3 als 20³ dz/ha Kalkmergel zu 85 %.
3. Grunddüngung wie oben und 34 dz/ha CaCO_3 .
4. Grunddüngung wie oben und 51 dz/ha CaCO_3 .

Tab. III.

Ca C O₃ - Steigerung

Jahr:	1949				1950				1951				1953			
Versuchsfläche:	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gramineen:																
<i>Bromus racemosus</i>	20	8	16	10	+	1	+	+	+	4	+	2	4	3	3	2
<i>Holcus lanatus</i>	13	14	13	10	15	11	16	10	8	6	10	7	8	7	14	9
<i>Alopecurus geniculatus</i>	13	14	13	14	15	19	15	19	16	14	11	13	5	3	2	2
<i>Poa trivialis</i>	19	9	9	9	21	16	24	20	30	29	36	30	14	12	17	17
<i>Phleum pratense</i>	3	3	3	4	11	12	12	12	11	8	11	11	8	6	8	7
<i>Festuca pratensis</i>	3	1	3	3	2	4	1	2	12	12	10	13	7	7	8	6
<i>Poa pratensis</i>	2	2	3	2	2	1	1	1	3	7	2	6	5	8	4	4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	3	2	2	1	1	1	1	2	6	+	1	8	7	9	7
<i>Glyceria fluitans</i>	1	3	2	5	1	2	+	5	1	2	+	2	1	3	+	5
<i>Lolium perenne</i>	+	2	2	1	2	2	1	1	3	5	4	7	2	1	1	2
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bromus mollis</i>	+	r	1	+	2	+	1	+	+	+	1	+	1	3	4	3
<i>Festuca rubra</i>	1	1	1	1	8	8	11	9	+	+	1	+	1	1	1	1
<i>Poa annua</i>					r			r								
<i>Agrostis stolonifera</i>													+	+		
<i>Agrostis canina</i>	r															
<i>Alopecurus pratensis</i>				r												
<i>Dactylis glomerata</i>					r											
<i>Cynurus cristatus</i>													r			
Leguminosen:																
<i>Trifolium repens</i>	2	+	4	1	2	1	2	+	3	2	2	2	6	3	4	3
<i>Trifolium pratense</i>	r	+	r	r	r	+	+	+	1	r	r		+	1	+	+
<i>Trifolium minus</i>	3	4	1	3								r				
<i>Lotus uliginosus</i>				r												
Rest:																
<i>Ranunculus repens</i>	11	10	9	11	10	8	2	5	6	6	5	6	8	11	9	13
<i>Juncus effusus</i>	2	9	5	9		1	+		+	1	+	+	r	+	+	+
<i>Caltha palustris</i>	3	8	3	8	5	13	3	10	5	11	3	10	4	11	5	12
<i>Rumex acetosa</i>	3	4	5	2	6	4	5	3	5	3	5	3	1	+	1	+
<i>Cerastium caespitosum</i>	3	1	4	1		r			+	+	+	+	1	+	1	+
<i>Cardamine pratensis</i>	1	1	1	2	+	+	+	1	+	1	+	+	+	1	+	1
<i>Taraxacum officinale</i>	3	2	4	2	3	3	3	3	6	5	5	5	5	3	6	4
<i>Bellis perennis</i>	2	3	5	1	+	+	1	+	1	1	1	+	1	+	+	+
<i>Lychnis flos cuculi</i>	+	1	1	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+
<i>Myosotis palustris</i>	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	r	+	r	+
<i>Ajuga reptans</i>	+	+	+	+	+	+	+	r	r	r	+	r				
<i>Carex hirta</i>	+	+	r	+	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	r	+
<i>Ranunculus acer</i>	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rumex crispus</i>	r	r	+	+	r	r	r	+	+	+	+	+	r	+	r	+
<i>Filipendula ulmaria</i>	r								r	r	r	r				
<i>Prunella vulgaris</i>	r	+	+	+					r	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex stolonifera</i>	+	+	+	+			+		+	+	+	+				
<i>Plantago major</i>	+	+	+	r			+		r	+	r	+				
<i>Ranunculus flammula</i>	+	+	+	+	r	3	r	2	+	+	+	+	r	+		
<i>Veronica serpyllifolia</i>	r	r	+	+					+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Myosotis caespitosa</i>	+	r	r	+									r	r		
<i>Polygonum hydropiper</i>	r	r							r				r	r	r	
<i>Potentilla anserina</i>				+		r	r		+	+	+	+				r
<i>Ranunculus ficaria</i>	+	+	+	+					r	r	r		r	+	+	
<i>Sagina procumbens</i>	+	+	1	1		r										r
<i>Cirsium palustre</i>	+	+	1	1												
<i>Galium palustre</i>	+	+	+	+												
<i>Luzula campestris</i>		+	r										r	r		
<i>Carex leporina</i>														+	r	
<i>Leontodon autumnalis</i>	r												r			r
<i>Veronica arvensis</i>	r														+	
<i>Hypericum maculatum</i>	r															
<i>Glechoma hederacea</i>				r												
<i>Carex stellulata</i>				r												
<i>Carex canescens</i>				+												
<i>Mentha aquatica</i>				r												
<i>Scirpus silvaticus</i>				r												
<i>Stellaria uliginosa</i>				r												
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>								r								
<i>Stellaria glauca</i>												r				
<i>Juncus filiformis</i>												r				
<i>Alchemilla vulgaris</i>															r	
<i>Senecio aquaticus</i>															r	
<i>Geum rivale</i>																r
Moose:																
<i>Brachythecium rutabulum</i>	8	15	18	7	1	r	+	r	+	1	+	+	1			
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>				r												
<i>Calliergon cuspidatum</i>				r												

1 = 0

2 = 20

3 = 40

4 = 60 dz/ha in Form von Kalknergel

(85 % = 0, 17, 34, 51 dz/ha CaCO₃) N = 20 kg/ha als 1,0 dz/ha Kalkammonalpeter 20%.

Grunddüngung:

P₂O₅ = 60 kg/ha als 3,4 dz/ha Thomasmehl 17,5 %K₂O = 120 kg/ha als 2,9 dz/ha Kali 42 %

Die Ergebnisse der botanisch-statistischen Beobachtung werden in Tab. III wiedergegeben. Zwischen den Parzellen ohne und denjenigen mit CaCO_3 -Düngung lassen sich 1949 keine auffälligen Unterschiede erkennen. Die mit CaCO_3 gedüngten Parzellen unterscheiden sich von den ungedüngten in der mengenmäßigen Zusammensetzung der Arten nur unwesentlich. So besitzen alle Parzellen dieses Versuches ein sehr einheitliches Bild, und eine spezielle Wirkung der CaCO_3 -Düngung ist mit Sicherheit nicht zu erkennen. Daß die Gesamtheit der Parzellen von Jahr zu Jahr großen Wandlungen unterliegen kann, war schon betont worden und kommt auch bei dieser Tabelle deutlich zum Ausdruck. Da aber alle Parzellen dieses Versuches jährlich mit der o.a. Grunddüngung behandelt wurden, ist die Veränderung, wenn sie überhaupt auf Düngung zurückgeführt werden kann, lediglich ein Ergebnis der Grunddüngung.

Tabelle IV
Erträge an Grünmasse in dz/ha

	1949			1950			1951	
	1. Schnitt	2. Schnitt	Summe	1. Schnitt	2. Schnitt	Summe	1. Schnitt	2. Schnitt
CaCO_3 - Versuch								
0	178	172	350	213	202	414		238
17 dz/ha	199	137	336	188	172	359		213
34	196	173	369	203	217	420		240
51	189	137	326	175	167	342		232
K_2O - Versuch								
0	194	123	317	175	145	320		194
80 kg/ha	223	118	341	197	157	354		240
120	221	135	356	192	144	335		253
160	227	137	364	198	152	350		261
P_2O_5 - Versuch								
gänzlich unge-								
düngt	131	115	246	122	95	217		120
0	178	123	301	183	121	303		190
60 kg/ha	191	129	320	203	131	334		222
90	188	131	319	207	122	328		222
120	189	126	315	195	124	318		212
N - Versuch								
0	121	127	248	138	107	244		140
20 kg/ha	154	140	294	155	105	260		179
40	178	150	328	188	110	298		167
60	206	140	346	222	108	330		191
80	203	142	345	259	113	372		211
Erschlossene Erträge gänzlich ungedüngter Bereiche im N - Versuch								
Vergleich 40 kg	110	127	237	116	73	190		93
Vergleich 20 kg	106	104	210	97	51	147		90
Mittel	108	116	224	106	62	169		92

Daß sich die Grunddüngung aber schon 1949 ausgewirkt haben muß, das zeigen alleine die Ertrags-Gewichte. Während auf den gänzlich ungedüngten Flächen die Grünmasse 1949 ungefähr bei 240 bis 250 dz/ha betrug, liegen auf den Flächen dieses CaCO_3 -Versuches die Erträge zwischen 326 und 369 dz/ha (Tab. IV). Dabei wurde der geringste Ertrag auf den mit 51 dz/ha am stärksten gedüngten Parzellen erzielt, während der zweithöchste Ertrag auf den Parzellen ohne jede CaCO_3 -Gabe gewogen wurde. Auch in dieser Gegensätzlichkeit der Erträge kommt deutlich zum Ausdruck, daß eine Düngung mit CaCO_3 auf den Wiesen der Hüttenau ohne Bedeutung ist. Aus diesem Grunde wurde auch ab 1950 die CaCO_3 -Düngung eingestellt und nur die allgemeine Grunddüngung beibehalten, deren Auswirkung sich im Jahre 1950 in einer abermaligen Steigerung der Erträge sowohl gegenüber 1949 als auch gegenüber den Erträgen ungedüngter Flächen 1950 zeigte. Der mittlere Ertrag von 1949 machte mit 345 dz/ha Grünmasse gegenüber den ungedüngten Flächen mit 245 dz/ha 142 % aus. 1950 stieg der mittlere Ertrag der Flächen auf 384 dz/ha Grünmasse weiter an. Das sind gegenüber den ungedüngten Flächen mit 220 dz/ha 175 %.

Die unterschiedlichen Mengenerträge der einzelnen Flächen werden hier bis zu einem gewissen Grade verständlich, wenn wir die Pflanzenlisten untereinander vergleichen. So gedeihen in den vier Parzellen der höchsten CaCO_3 -Gaben mit den geringsten Erträgen Arten, die in den übrigen Parzellen nicht oder nur sehr spärlich vorkommen, wie *Carex echinata*, *Carex canescens*, *Mentha aquatica* und *Ranunculus flammula*. Diese Arten zeigen aber an, daß sich diese Parzellen zufällig um ein Geringes niedriger und damit feuchter und gleichzeitig in einem ungünstigeren Zustand befinden als die Parzellen der höheren Erträge, die sich floristisch durch *Filipendula ulmaria*, *Scirpus silvaticus*, die bei großem Feuchtigkeitsbedürfnis aber eine lockerere Bodenstruktur bevorzugen, und durch *Cerastium caespitosum*, *Taraxacum officinale*, *Bellis perennis*, *Veronica serpyllifolia*, *Leontodon autumnalis*, *Glechoma hederacea*, die im Optimum einen weniger feuchten Boden besiedeln, auszeichnen. Obwohl dem Augenmaße nach die gesamte Versuchsfläche einheitlich eben zu liegen scheint, so zeigen die floristischen Unterschiede doch geringe Differenzen an, die sich natürlich auch in den Erträgen widerspiegeln müssen.

Unter den Pflanzenarten, die 1949 nach einem Vergleich mit den allgemeinen Veränderungen durch die Grunddüngung eine Förderung erfahren haben, sind in erster Linie *Poa trivialis* und *Holcus lanatus* zu nennen, die neben der ganz allgemeinen Wachstumssteigerung im besonderen Maße angeregt zu sein scheinen. Die ab 1950 gleichmäßig mit der o.a. Grunddüngung weiterbehandelten Flächen lassen dann gegenüber ungedüngten Flächen eine deutliche mengenmäßige Zunahme von *Phleum pratense*, *Poa trivialis*, *Holcus lanatus*, *Caltha palustris* und eine Abnahme von *Anthoxanthum odoratum*, *Juncus effusus*, *Bellis perennis*, *Cerastium caespitosum*, *Plantago major*, *Sagina procumbens*, *Myosotis caespitosa*, *Galium palustre* und im besonderen der Moose im Jahre 1950 erkennen.

Diese Veränderung ist, abgesehen von der Zunahme des Honiggrases und der Sumpfdotterblume, im Interesse der landwirtschaftlichen Nutzung. Bei dieser Veränderung handelt es sich teils um eine direkte, teils um eine indirekte Wirkung der Düngung. Von einer direkten Förderung werden wir bei *Phleum pratense*, *Poa trivialis*, *Holcus lanatus* oder Benachteiligung bei *Caltha palustris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Juncus effusus* und *Carex vulgaris* sprechen können. Die anderen genannten Arten werden aber nur mehr indirekt beeinflusst, indem sie mit den mächtiger wachsenden übrigen nicht mehr Schritt halten können und im Konkurrenzkampf unterliegen.

Einen weiteren Einblick in die Veränderung der Pflanzendecke und damit des wirtschaftlichen Wertes erhalten wir dann, wenn das Verhältnis von Gramineen, Leguminosen und restlichen Pflanzen über die verschiedenen Düngerreihen und Jahre verfolgt wird, wie in Tab. V, deren Anordnung nach Jahren und Versuchsflächen jener der Tab. III entspricht, und in der die Summe aller Bedeckungsgrade der Krautschicht gleich 100 gesetzt wurde. Der Anteil der Gramineen nimmt von den wenig mit CaCO_3 gedüngten Flächen bis zu den stark mit CaCO_3 gedüngten Flächen ab, wogegen bei Gleichbleiben der Leguminosen die restlichen Pflanzen entsprechend gewinnen. Wie weit es sich hier nur um eine Auswirkung der geringen, oben schon erwähnten Feuchtigkeitsunterschiede des Bodens handelt, oder ob hier eine Folge-Erscheinung der CaCO_3 -Düngung vorliegt, bedarf noch der Aufklärung. Von 1950 an wurde die CaCO_3 -Düngung aufgegeben und nur mehr Grunddüngung verabfolgt. Von diesem Jahre an ist aber die für 1949 bezeichnende Verteilungstendenz nicht mehr zu beobachten. Vielmehr ist allgemein eine deutliche Zunahme der Gramineen auf Kosten der Restpflanzen zu erkennen, wobei zwischen den Parzellen der vorausgegangenen unterschiedlichen CaCO_3 -Düngung keine charakteristischen Differenzen mehr feststellbar sind. Das spräche für eine negative Auswirkung der CaCO_3 -Düngung auf die Gramineen im Jahre 1949.

Sowohl für 1950 wie auch für 1951 ist das Verhältnis Gramineen : Leguminosen : Rest ungefähr dasselbe. Wenn dieses grobe Verhältnis jedoch weiter analysiert wird, dann ergeben sich für die Landwirtschaft allerdings noch wesentliche Veränderungen. So wurden in den Reihen 4 - 6 der Tab. V die Summen der Gräser aufgeteilt in erstens wertvolle Obergräser (*Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Alopecurus pratensis*), zweitens wertvolle Untergräser (*Poa trivialis*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Alopecurus geniculatus*) und drittens weniger wertvolle Gramineen wie *Bromus racemosus*, *Bromus mollis*, *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia caespitosa*, *Glyceria fluitans* u.a.). Dabei ergeben sich infolge der Grunddüngung im Laufe der Jahre bedeutende Veränderungen. Während 1949 z.B. die wertvollen Obergräser im Mittel nur 6 % ausmachen, beteiligen sie sich 1951 schon mit 19 %. Eine ähnliche Förderung haben die wertvollen Untergräser erhalten von 1949 mit 24 % bis 1951 auf 45 %. Die weniger wertvollen Gramineen dagegen sind 1949 mit 31 % vertreten, 1951 nur mehr mit

12 %. In analoger Weise könnten die Leguminosen und restlichen Pflanzen untergegliedert werden, und auch dabei ergäbe es dann beachtliche Veränderungen des wirtschaftlichen Wertes.

Tabelle V

Verhältnis von Gramineen, Leguminosen und restlichen Pflanzen in der CaCO_3 -Versuchsreihe in Prozenten

	1949				1950				1951			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gramineen	66	64	60	57	75	68	81	74	75	73	78	75
Leguminosen	5	4	5	4	2	1	2	+	3	3	2	2
Restpflanzen	29	32	35	39	23	31	17	26	22	24	20	23
Wertvolle Obergräser	6	4	6	7	12	14	13	13	20	16	19	19
Wertvolle Untergräser	28	29	22	23	45	40	51	46	45	43	47	46
Weniger wertvolle Gräser	32	31	32	27	18	14	17	15	10	14	12	10

Die Auswirkung der K_2O -Düngung

Auch bei diesem Versuch wurden 16 Flächen von 5 x 5 m beobachtet, von denen je 4 wie folgt gedüngt wurden:

1. Nur Teildüngung ($\text{P}_2\text{O}_5 = 60 \text{ kg/ha}$ als 3,4 dz/ha Thomasmehl, $\text{N} = 40 \text{ kg/ha}$ als 1,5 dz/ha Ammonsulfat 26 %), ohne K_2O .
2. Teildüngung wie oben und $80 \text{ kg/ha K}_2\text{O}$ als 2,0 dz/ha Kali 40 %.
3. Teildüngung wie oben und $120 \text{ kg/ha K}_2\text{O}$.
4. Teildüngung wie oben und $160 \text{ kg/ha K}_2\text{O}$.

Das praktische Ergebnis dieser Düngung ist im Gegensatz zu dem des CaCO_3 -Versuches eine Zunahme der Grünmasse bei Kaligaben. Sowohl 1949 als auch 1950 ist die Grünmasse der Parzellen, die ohne K_2O geblieben sind, geringer als die der mit Kali versorgten (vgl. Tab. IV). Dabei kann 1949 eine Abhängigkeit von der Kali - Menge beobachtet werden. Je größer die Kaligabe bis 160 kg/ha wird, desto höher liegen die Erträge. 1950 läßt sich diese Parallele aber nicht mehr erkennen. Hier kann nur noch gesagt werden, daß die Erträge bei Kali-Düngung höher sind als ohne eine solche. In dieser Versuchsreihe betrug 1949 die Grünmasse der nur mit der o.a. Teildüngung behandelten Flächen 129 % im Verhältnis zu den gänzlich ungedüngten Flächen (317 zu 245 dz/ha). Bei zusätzlicher Kali-Düngung verbesserte sich das Gewicht der Grünmasse auf 139, 145 bzw. 149 %. 1950 erreichte die Fläche der reinen Teildüngung an Gewicht der Grünmasse 145 % der ungedüngten Teile, die mit Kali zusätzlich gedüngten 161, 152 und 159 %.

In der Tab. VI werden die floristischen Analysen der einzelnen Parzellengruppen in den verschiedenen Jahren wiedergegeben. Für 1949 kann dabei ersehen werden, daß speziell bei Kali-Gaben erst geringe Auswirkungen auf einzelne Arten vorliegen. Ein Vergleich der Spalte 1 mit den Spalten 2 bis 4 zeigt lediglich, daß *Juncus effusus* auf den Kali-gedüngten Flächen etwas weniger häufig zu sein scheint. Die Ertragsstei-

Tab. VI.

K₂O - Steigerung

Jahr:	1949				1950				1951				1953			
Versuchsflächen:	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<u>Gramineen:</u>																
Poa trivialis	14	10	18	18	16	16	19	23	19	17	16	20	9	12	12	12
Holcus lanatus	14	11	11	11	20	19	14	15	11	9	11	14	13	13	14	12
Alopecurus geniculatus	13	13	12	7	8	10	12	11	17	12	13	12	1	1	1	+
Bromus racemosus	7	11	9	11	+	+	+	+	+	1	3	1	3	4	1	3
Anthoxanthum odoratum	5	6	5	4	5	2	2	3	11	8	8	7	20	21	15	14
Glyceria fluitans	2	6	3	1	3	11	8	4	2	4	4	3	4	9	7	7
Phleum pratense	3	3	3	3	4	12	11	8	3	11	13	10	+	4	4	5
Festuca pratensis	2	1	1	2	5	9	8	11	1	11	11	14	1	3	7	7
Poa pratensis	1	1	2	2	1	1	+	+	4	3	2	6	2	2	3	4
Lolium perenne	1	2	1	2	+	+	+	+	1	4	5	3	+	+	1	1
Deschampsia caespitosa	+	2	1	1	+	1	+	+	+	1	+	+	1	2	+	+
Bromus mollis	+	+	r	r	r				+	+	+	+	+	+	+	+
Dactylis glomerata						r	r									r
Cynosurus cristatus														r		
Agrostis canina					+											
Festuca rubra					r								1		+	
Alopecurus pratensis												r				
<u>Leguminosen:</u>																
Trifolium minus	5	6	9	4	r	r	r	+			r	+		r		
Trifolium repens	3	+	5	3	1	2	3	+	3	2	4	3	2	3	9	4
Trifolium pratense	1	+	r	1	+	+	+	+	+	1	+	1	+	1	1	1
<u>Rest:</u>																
Juncus effusus	12	10	9	10	1	1	+	+	2	1	1	1	r	+	+	+
Ranunculus repens	8	7	6	8	15	9	11	11	21	10	10	12	24	17	12	13
Caltha palustris	7	7	5	4	10	7	8	8	9	9	7	5	10	12	10	8
Bellis perennis	4	2	5	4	1	r	+	+	2	1	1	1	2	1	1	1
Rumex acetosa	4	3	3	5	7	4	4	6	4	2	3	3	+	1	+	1
Taraxacum officinale	1	1	1	2	1	1	1	1	+	1	3	3	2	3	4	6
Cardamine pratensis	+	1	1	1	6	1	1	1	2	2	1	2	3	2	1	2
Cerastium caespitosum	1	1	2	1	r				2	+	+	+	3	1	1	1
Lycnis flos cuculli	+	+	+	+	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	+	1
Ranunculus acer	+	r	+	+	1	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ranunculus flammula	+	+	+	+	3	5	3	2	1	+	+	+	+	+	+	+
Carex stolonifera	r	r	+	r	+	r	r		+	+	+	+	+	r	r	
Ajuga reptans	+	1	1	+	+	r	+	+	1	+	+	+	+	r	+	+
Myosotis palustris		r		r	r		r	r	+	+		r	r		r	r
Galium palustre	+	+	+	r	r		r		+	r		r				
Carex leporina	+	+	r		+		r	r	+	r		r				
Frunella vulgaris	+	+	+				r	r	+	r		r		r	r	
Carex hirta	r	+	+	1			r		+	r	r	+	+	+	+	
Potentilla anserina	r	r			r	r	r	r	r	r						r
Veronica serpyllifolia	r		+	r					r	r	r	r	+	+	+	+
Luzula campestris		r	r							r	r		r		r	+
Myosotis versicolor		r	r							r	+	r	r		r	
Rumex crispus				r		+	r	r		r	r	+				r
Plantago major	+	r	r	r												
Ranunculus ficaria		r	r													
Sagina procumbens	+	r	+	r							r	r			r	
Myosotis caespitosa				r												
Carex canescens													r	r	r	
Filipendula ulmaria											r					r
Stellaria uliginosa				r				r				r				
Veronica arvensis													+	+		
Achilles ptarmica													r			
Galium uliginosum							r				r					
<u>Moose:</u>																
Brachythecium rutabulum	2	3	2	+					+	+	+	+	r	1	+	+
Calliergon cuspidatum			1	2												r
Climacium dendroides				1												r
Rhytidiadelphus squerr.	r															

1 = 0

2 = 40

3 = 120

4 = 160 kg/ha in Form von 40 % Kali

Grunddüngung: P₂O₅ = 60 kg/ha als Thomasmehl,

N = 40 kg/ha als Ammonsulfatsalpeter (26 %).

gerung ist also nicht auf eine ganz besondere Beeinflussung einzelner Arten durch Kali zurückzuführen, sondern basiert ganz und gar auf einem allgemein stärkeren Wachstumsreiz auf die gesamte Pflanzendecke. Im zweiten Jahre des Versuches lassen sich aber dann ganz deutliche Auswirkungen der speziellen Kali-Düngung erkennen. Unter den Gramineen setzen sich auf den mit Kali gedüngten Flächen *Alopecurus geniculatus*, *Glyceria fluitans*, *Phleum pratense* und *Festuca pratensis* mehr durch als auf den ungedüngten der Spalte 1, während *Anthoxanthum odoratum* sich entgegengesetzt verhält. Dazu wird auf den mit Kali gedüngten Flächen deutlich, daß von den Dikotylen *Ranunculus repens*, *Caltha palustris* und *Bellis perennis* an Menge zurücktreten. Für die ersten beiden scheint es sich um eine direkte Einwirkung des Kali zu handeln, bei *Bellis* und den gegen 1949 allgemein zurückgegangenen *Cerastium caespitosum*, *Galium palustre*, *Prunella vulgaris*, *Carex hirta*, *Plantago major*, *Sagina procumbens* und den Moosen aber nur um Auswirkungen der veränderten Konkurrenzverhältnisse. Auch 1951 kann bei *Glyceria fluitans*, sehr deutlich bei *Phleum pratense* und *Festuca pratensis* und dazu bei *Lolium perenne* und *Taraxacum officinale* eine Förderung durch Kali-Düngung erschlossen werden, und auch in diesem Jahre treten *Anthoxanthum odoratum*, *Ranunculus repens* und *Bellis perennis* wieder zurück.

Die Verteilung von Gramineen, Leguminosen und restlichen Pflanzen (Tab. VII) läßt im ersten Versuchsjahr noch keine Veränderung erkennen. Vom zweiten Jahre an aber ist eine sehr deutliche Zunahme der Gramineen, eine ganz geringe der Leguminosen und eine entsprechende Abnahme der restlichen Arten zu beobachten, wobei das sprunghafte Ansteigen der Gramineen bzw. das Abfallen der Restpflanzen bei schon geringer Kali-Gabe ins Auge fällt. Dabei ist von besonderer Wichtigkeit, daß das Anwachsen des Gramineen-Anteiles im wesentlichen durch die Zunahme der wertvollen Obergräser geschieht, während die wertvollen Untergräser verhältnismäßig unberührt bleiben und die weniger erwünschten Gramineen nur um ein Geringes abnehmen. Der bedeutendste Förderungsschritt ist im zweiten Düngungsjahre zu erkennen. Im dritten Jahre tritt nur noch eine geringe Verbesserung ein.

Tabelle VII

Verhältnis von Gramineen, Leguminosen und restlichen Pflanzen in der K₂O-Versuchsreihe in Prozenten

	1949				1950				1951			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gramineen	55	62	56	57	57	71	69	71	59	72	72	72
Leguminosen	9	6	12	8	1	2	3	+	3	3	4	4
Restpflanzen	36	32	32	35	42	27	28	29	38	25	24	24
Wertvolle Obergräser	5	4	4	5	9	19	17	18	4	20	20	20
Wertvolle Untergräser	25	24	28	27	23	24	29	32	35	32	30	33
Weniger wertvolle Gräser	25	34	24	25	25	28	23	21	20	20	22	19

Tab. VIII

P₂O₅ - Steigerung

Jahr:	1949					1950					1951					1953				
Versuchsfläche:	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Gramineen:																				
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	11	11	9	10	12	7	10	6	5	3	14	17	8	10	10	20	19	15	14	19
<i>Poa trivialis</i>	6	12	13	13	10	10	15	21	19	20	7	4	12	11	9	8	8	13	9	6
<i>Alopecurus geniculatus</i>	10	13	11	10	5	11	9	10	13	10	6	14	12	12	8	+	+	+	+	+
<i>Bromus racemosus</i>	5	8	8	11	8	+	+	+	1	+	+	+	1	1	+	2	+	+	1	1
<i>Holcus lanatus</i>	7	11	7	11	10	8	13	14	13	16	12	9	11	12	12	16	14	16	14	17
<i>Glyceria fluitans</i>	6	3	5	4	3	13	4	3	4	3	5	8	4	3	2	11	14	10	9	10
<i>Phleum pratense</i>	3	4	4	3	4	6	9	25	18	13	8	3	15	16	11	3	2	4	6	5
<i>Lolium perenne</i>	1	2	1	2	1	+	+	1	1	+	+	+	3	2	1	+	+	1	+	+
<i>Poa pratensis</i>	1	1	1	1	2	2	+	+	1	1	2	3	1	4	2	1	3	1	3	2
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1	+	+	1	1	1	1	1	1	+	+	1	+	+	+	1	+	+	1	1
<i>Bromus mollis</i>	r	1	+	+	+	r	r	r	r	r	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Festuca pratensis</i>	+	1	1	2	2	2	7	8	7	9	8	4	19	12	14	2	2	6	4	3
<i>Festuca rubra</i>		1	+									+								
<i>Agrostis canina</i>						r										+		2	1	1
<i>Alopecurus pratensis</i>																				
<i>Cynosurus cristatus</i>																				
<i>Agrostis stolonifera</i>																				
Leguminosen:																				
<i>Trifolium sinuatum</i>	11	10	10	10	11	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Trifolium repens</i>	2	3	5	7	8	3	2	1	1	1	2	3	3	3	5	6	4	5	3	8
<i>Trifolium pratense</i>	2	1	3	4	2	1	+	+	3	1	1	+	1	2	4	2	2	4	4	6
<i>Lotus uliginosus</i>	+			r	r				r	r										
<i>Lathyrus pratensis</i>						+					r	r				r	r			
Resti:																				
<i>Ranunculus repens</i>	8	8	7	8	9	21	18	9	9	10	13	24	9	7	9	10	10	9	11	14
<i>Juncus effusus</i>	9	6	9	6	7	4	2	2	1	3	2	2	1	1	+	+	2	r	+	1
<i>Bellis perennis</i>	6	4	2	3	4	1	1	1	+	1	3	2	1	1	1	+	+	2	r	+
<i>Caltha palustris</i>	3	2	6	2	3	4	4	5	2	5	5	4	9	3	6	5	7	10	9	9
<i>Rumex acetosa</i>	3	3	2	3	2	4	5	3	3	3	4	4	3	3	2	+	1	1	1	1
<i>Taraxacum officinale</i>	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	4	+	4	1	3	5	5	7	4	6
<i>Frunella vulgaris</i>	2	+	1	+	+	r	r	r	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
<i>Cardamine pratensis</i>	+	1	1	+	1	2	1	1	1	1	2	2	+	1	1	1	1	+	+	1
<i>Lychnis flos cuculi</i>	+	+	1	+	+	2	2	1	1	1	1	3	+	1	1	+	+	+	+	1
<i>Ajuga reptans</i>	1	+	+	+	+	1	2	+	2	1	+	3	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex stolonifera</i>	1	+	+	+	1	1	2	+	2	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cerastium caespitosum</i>	+	+	1	+	1	+	r	r	r	r	1	+	+	+	+	+	1	1	+	1
<i>Ranunculus acris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex hirsuta</i>	r	+	+	+	r	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	r	+	+	+	+
<i>Ranunculus flammula</i>	+	+	+	+	+	7	5	1	2	2	1	5	1	+	+	r	+	+	+	r
<i>Rumex crispus</i>	r	r	r	r	r	r	r	+	+	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Plantago major</i>	1	+	+	+	+	r	r	+	+	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex leporina</i>	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Galium palustre</i>	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Juncus articulatus</i>	r	r	r	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lucula campestris</i>	+	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Myosotis versicolor</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sagina procumbens</i>	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex vesicaria</i>	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Juncus filiformis</i>	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Leontodon autumnalis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Myosotis caespitosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Filipendula ulmaria</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Potentilla anserina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex panicea</i>	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cirsium palustre</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Equisetum fluviatile</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Verbena perfoliata</i>	r	r	r	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stellaria uliginosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex gracilis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Orchis latifolia</i>	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex canescens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex flacca</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex inflata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carex stellulata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Menyanthes trifoliata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Myosotis palustris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Polygonum hydropiper</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Scirpus silvaticus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Achillea ptarmica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ranunculus ficaria</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Senecio aquaticus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Triglochin palustre</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Moos:																				
<i>Brachythecium rutabulum</i>	23	8	8	3	3	2	3				2	15	1	+	r	5	5	5	+	3
<i>Calliergon cuspidatum</i>	1					2	r				+	2	r		r					
<i>Climacium dendroideum</i>	r										+	+	+							
<i>Rhyidiadelphus squarrosus</i>	1										+	+	+							

1 = 0

2 = 0

3 = 60 kg/ha in Form von Thomasmehl

4 = 90

5 = 120

Grunddüngung: N = 40 kg/ha als Ammoniumsulfatsalpeter (26%),
K₂O = 80 kg/ha als 40 % Kali.1 = 1950 und 1951 ohne Grunddüngung,
2 = 1949 ohne Grunddüngung.

Die Auswirkung der P_2O_5 -Düngung

Bei diesem Versuche wurden fünf verschiedene Düngungsunterschiede zu je vier Parzellen von 5 x 5 m Größe vorgenommen. Die Parzellen Nr. 1 erhielten überhaupt keine Düngung, sondern blieben in dem bisherigen Zustand liegen und gaben in Verbindung mit anderen ungedüngten Teilen der Wiese das Vergleichsmaterial für den unbeeinflussten Wiesentyp und-ertrag ab. Die Parzellen Nr. 2 erhielten nur eine Düngung von 40 kg/ha N als 1,54 dz/ha Ammoniumsulfatsalpeter (26 %) und 80 kg/ha K_2O als 2,0 dz/ha Kali (40 %) ohne P_2O_5 -Gabe. Die Parzellen Nr. 3 wurden zu der Grunddüngung mit 60 kg/ha P_2O_5 als 3,34 dz/ha Thomasmehl gedüngt. Auf den Parzellen Nr. 4 und 5 wurde die P_2O_5 -Gabe auf 90 bzw. 120 kg/ha zu der Grunddüngung gesteigert.

Die Erträge an Grünmasse machten 1949 von den Parzellen Nr. 2 122 %, von den Parzellen Nr. 3 130 %, von den Parzellen Nr. 4 129 % und von den Parzellen Nr. 5 128 % der Menge des ungedüngten Grünlandes der Parzellen Nr. 1 aus (vgl. Tab. IV). Durch eine zusätzliche Düngung mit Phosphorsäure wird zwar eine geringe Steigerung der Erträge erreicht, eine Steigerung der P_2O_5 -Gaben über 60 kg/ha hinaus hat aber keine Auswirkung mehr. Ähnliche Verhältnisse ergaben sich 1950. Die Grünmasse der mit N und K_2O allein versehenen Flächen betrug 138 % der ungedüngten Flächen und hat damit im zweiten Jahr der Düngung nochmals deutlich zugenommen. Der Ertrag der Parzellen mit P_2O_5 -Steigerung machte 154, 151 und 146 % der ungedüngten aus und lag damit gleichfalls höher als 1949, wobei aber auch in diesem Jahre die P_2O_5 -Düngung über 60 kg/ha ohne weitere Auswirkung blieb.

Die floristische Analyse der einzelnen Parzellengruppen wird in Tab. VIII wiedergegeben. Im ersten Versuchsjahr 1949 sind noch kaum große Auswirkungen auf einzelne Arten zu erkennen. In den mit P_2O_5 gedüngten Parzellen scheinen lediglich die Leguminosen etwas schneller auf die Düngung mit einer schwachen Zunahme zu reagieren. Im übrigen ist die gesamte Zusammensetzung aller gedüngten Flächen dieser Versuchsreihe noch sehr einheitlich, und die erhöhten Erträge entsprechen auch hier nur der allgemeinen Wachstums-Anregung, ohne daß einzelne Arten besonders daran beteiligt wären.

Tabelle IX

Verhältnis von Gramineen, Leguminosen und Restpflanzen in der P_2O_5 -Versuchsreihe in Prozenten

	1949					1950					1951				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Gramineen	47	61	53	59	52	53	60	77	75	69	58	54	71	75	65
Leguminosen	17	13	16	18	19	4	3	1	4	2	3	3	3	5	9
Restliche Pflanzen	36	26	31	23	29	43	37	22	21	29	39	43	26	20	26
Wertvolle Obergräser	3	5	5	5	6	7	14	28	23	20	16	6	28	25	23
Wertvolle Untergräser	16	26	24	23	16	21	22	27	31	28	14	18	23	26	18
Weniger wertvolle Gräser	28	30	24	31	30	25	24	22	21	21	28	30	20	24	24

Gegenüber den gänzlich ungedüngten Parzellen treten aber *Poa trivialis*, *Holcus lanatus*, *Festuca pratensis* etwas mehr, *Glyceria fluitans*, *Bellis perennis*, *Ajuga reptans*, *Plantago major*, *Sagina procumbens*, *Prunella vulgaris* und die Moose deutlich weniger auf. Im zweiten Versuchsjahr 1950 zeigt sich bei vielen Arten eine starke Differenzierung. Gegenüber den ungedüngten Flächen nehmen *Poa trivialis*, *Holcus lanatus*, *Phleum pratense*, *Lolium perenne* und *Festuca pratensis* deutlich zu, und von diesen wieder ist bei *Poa trivialis*, *Phleum pratense* und *Lolium perenne* ein vermehrtes Vorkommen auf den mit P_{205} gedüngten Parzellen erkennbar. Im Verhältnis zu den ungedüngten Flächen haben im zweiten Jahre andererseits *Glyceria fluitans*, *Anthoxanthum odoratum*, *Trifolium repens*, *Ranunculus repens*, *Juncus effusus*, *Ranunculus flammula* an Bedeutung eingebüßt, von denen auf den mit P_{205} gedüngten Flächen *Anthoxanthum*, *Trifolium repens*, *Ranunculus repens* und *Ranunculus flammula* besonders zurückgegangen sind. Im dritten Versuchsjahr kann auf den mit P_{205} behandelten Flächen eine deutliche Begünstigung von *Poa trivialis* und *Caltha palustris* und eine Verminderung bei *Anthoxanthum*, *Glyceria fluitans*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus flammula*, *Juncus effusus*, *Bellis*, *Carex vulgaris* und *Rumex acetosa* beobachtet werden. Bei den mengenmäßig geförderten Arten läßt sich hier wie auch in den übrigen Tabellen eine unterschiedlich schnelle Entwicklung erkennen. Im zweiten Jahre der Düngung erreichen *Poa trivialis* und vor allem *Phleum pratense* ein Entfaltungs-Optimum, hinter dem sie in den anschließenden Jahren wieder zurückbleiben. Bei *Festuca pratensis* und *Lolium perenne* liegt das Entwicklungs-Optimum erst im dritten Jahre der Düngung. Noch langsamer geht nach unseren Tabellen die Förderung von *Taraxacum officinale* und *Caltha palustris* vor sich, die bis 1953 fast stetig zugenommen haben.

Eine unerwartete Erscheinung dieses Düngungsversuches mit P_{205} ist die Tatsache, daß hier die Leguminosen nicht, wie das ansonsten bei Phosphorsäure die Regel ist, im Verhältnis zu den Gramineen den größeren Gewinn ziehen. Bei keiner der Kleearten kann während des dreijährigen eigentlichen Düngungsversuches im Gegensatz zu den Gramineen eine praktisch bedeutsame Leistungssteigerung bemerkt werden. Im zweiten Jahre ist sogar ein auffälliger Rückgang der Leguminosen ersichtlich, und erst im dritten Jahre zeichnen sich die Parzellen höchster P_{205} -Gaben gegenüber den ungedüngten durch einen etwas größeren Leguminosen-Reichtum aus, der praktisch aber gänzlich hinter der Bedeutung der Gramineen zurücksteht.

Bei der Verteilung der Gramineen, Leguminosen und restlichen Pflanzen ergibt sich im ersten Jahre des Versuches noch kein einheitliches Bild. In allen gedüngten Flächen, sei es zusätzlich mit P_{205} oder lediglich mit N und K_2O ist allerdings der Anteil der Gramineen auf Kosten der restlichen Pflanzen angestiegen. Eine Auswirkung der verschiedenen P_{205} -Düngung auf eine Veränderung der Anteile der einzelnen Pflanzengruppen ist noch nicht zu ersehen. Im zweiten und dritten Jahre zeigt

sich dann aber auch die Wirkung der P_{205} -Gaben. In allen Reihen, die P_{205} erhielten, ist der Anteil der Gramineen erheblich höher als in den Parzellen, die nur mit Teil-Düngung versehen waren. Umgekehrt ist der Anteil der Restpflanzen in den gänzlich ungedüngten oder nur mit Teildüngung behandelten Parzellen erheblich viel größer geblieben als in denjenigen mit P_{205} . Die Mengen der verschiedenen P_{205} -Gaben haben sich dabei bisher nicht merklich ausgewirkt, so daß keine entsprechende Steigerung festzustellen ist. Vielmehr kann auch hier bei Einsetzen von P_{205} -Düngung überhaupt bei gleichzeitiger Grunddüngung ein sprunghaftes Ansteigen des Gramineenanteiles und eine analoge Abnahme der Restpflanzen beobachtet werden. Bei den Gramineen sind es nun wieder in erster Linie die wertvollen Obergräser, die, von 1949 mit 3 % in den ungedüngten Flächen auf 25 % 1951 in den P_{205} -gedüngten Parzellen ansteigend, den eigentlichen Gramineenzuwachs ausmachen. Die wertvollen Untergräser nehmen im zweiten Jahre deutlich zu, lassen aber im dritten Jahre wieder einen geringen Rückgang erkennen, während die Obergräser noch weiter in der Ausbreitung begriffen sind. Die wirtschaftlich weniger günstigen Gramineen sind vom zweiten Jahre an in den P_{205} -gedüngten Parzellen weniger zahlreich vertreten als in den ungedüngten.

Auch in diesem Zusammenhang muß auf die abweichende Auswirkung der P_{205} -Düngung hingewiesen werden. In der Regel pflegen Leguminosen auf diese Düngung besser anzusprechen als Gramineen. Davon ist in den ersten beiden Versuchsjahren in unserem Falle aber gar nichts zu erkennen, vielmehr zeigen gerade die Gramineen, wenigstens vom zweiten Jahre an, eine ganz deutliche Steigerung durch die Phosphorsäure-Düngung. Erst im dritten Versuchsjahr kann bei den hohen P_{205} -Gaben eine geringe Förderung des Leguminosenanteiles festgestellt werden, die aber auch weniger auf Kosten der Gramineen als die der Restpflanzen erreicht wird.

Die Auswirkung der N - Düngung.

Bei dem Steigerungsversuch mit Stickstoff wurden ebenfalls 20 Parzellen beobachtet, von denen je vier in folgender Weise gedüngt wurden:

1. Nur Teildüngung (P_{205} = 60 kg/ha als 3,43 dz/ha Thomasmehl, K_{20} = 120 kg/ha als 2,9 dz/ha Kali 42 %) ohne N.
2. Teildüngung wie oben und 20 kg/ha N als 1941 Ammonsulfat-salpeter, 1950 schwefelsaures Ammoniak.
3. bis 5. Grunddüngung und Steigerung der N - Gabe über 40, 60 auf 80 kg/ha.

Bevor die Ergebnisse der N - Düngung besprochen werden können, muß auf eine geringe Abweichung dieser Beobachtungsreihe von den übrigen hingewiesen werden, die sich auf die Zusammensetzung der Pflanzendecke bezieht. In der Tab. X haben wir Arten zusammengestellt, die in den vier verschiedenen Versuchsreihen nicht in ähnlicher Weise vorkommen. Danach

ergibt sich von 1. zu 4. in der Reihenfolge der Besprechung der vier verschiedenen Versuchsreihen eine Zunahme von Feuchtigkeitszeigern, so daß wir in der Serie der N-Versuche die meisten Feuchtigkeitsarten antreffen. Allerdings täuscht die Tab. X als ein Auszug aus der Gesamtheit rein bildmäßig eine Unterschiedlichkeit vor, die in dieser Gegensätzlichkeit nicht vorhanden ist. Einmal sind neben den hier genannten in den großen Tabellen viele weitere Feuchtigkeitszeiger vorhanden, die ohne besondere Unterschiede in allen Versuchsreihen mit größeren Mengenanteilen vorkommen, und zum anderen machen die hier aufgeführten Arten rein mengenmäßig nur einen ganz geringen Bruchteil der gesamten Zusammensetzung aus, bei 1 etwa 0,3 %, bei 2 etwa 0,8 %, bei 3 etwa 2,7 % und bei 4, dem N-Komplex, gut 5 %. Trotzdem gilt auch hier die Erfahrungstatsache, daß für eine ökologische Beurteilung in der Regel weniger das mengenmäßige Vorkommen einzelner Arten oder Artengruppen von Bedeutung ist als das regelmäßige Vorkommen dieser Arten überhaupt. Und danach liegen dann die Versuchsflächen der N-Reihe etwas feuchter als die übrigen, wenn der Höhenunterschied auch nur so gering ist, daß er mit dem Auge nicht wahrgenommen werden kann und sich lediglich aus der etwas anderen Zusammensetzung der Pflanzendecke erschließen läßt. Diese Abwandlung in der Zusammensetzung der Pflanzendecke bzw. deren Ursache, die abgeänderte ökologische Beschaffenheit des Standortes, reicht aber schon aus, daß ein wertender Vergleich der N-gedüngten Parzellen mit denen der anderen Düngungsreihen auf Schwierigkeiten stößt. Die Ergebnisse der Vergleiche besitzen nur mehr relativen Wert.

Das wird deutlich, wenn wir uns die Erträge an Grünmasse ansehen (vgl. Tab. IV). Auf den nur mit Teildüngung (Kali und Thomasmehl) behandelten Flächen wurde eine Masse von 248 dz/ha geerntet. Das sind aber trotz der Düngung nur 2 dz/ha mehr als auf den gänzlich ungedüngten Flächen innerhalb der P_{20_5} -Reihe. Das allgemeine Ergebnis der ungedüngten Flächen mit ca. 245 dz/ha und deren floristische Zusammensetzung wurde im wesentlichen aber im Bereich der P_{20_5} - und der K_{20} -gedüngten Parzellen erhalten, die, wie oben angeführt, um ein Geringes trockener und damit günstiger liegen, so daß wir mit Recht vermuten dürfen, daß der Ertrag gänzlich ungedüngter Flächen im Bereich der ungünstigeren N-Serie niedriger als 245 dz/ha gewesen wäre und daß damit der Erfolg der Düngung auch höher sein würde, als er so bei einem Vergleich mit den verschiedenen Ergebnissen der gänzlich ungedüngten Flächen ausfällt.

Daß der Ertrag ungedüngter Flächen im N-Bereich geringer ist als im P_{20_5} -Bereich wird auch dann wahrscheinlich, wenn wir die Mengenangaben der Pflanzenlisten ungedüngter oder wenig gedüngter Parzellen der beiden Bereiche einander gegenüberstellen. Dann zeigt sich, daß die niedrig bleibenden Arten mit geringer Ertragsmöglichkeit in den N-Parzellen etwas größeren Spielraum einnehmen und damit das Endergebnis der Grünmasse zur negativen Seite hin beeinflussen müssen. So nimmt der Bedeckungsanteil der Arten *Anthoxanthum odoratum*, *Ranunculus repens*, *Bellis perennis*, *Carex vulgaris*, *Ranunculus flammula* und

Sagina procumbens in der nur teilgedüngten Stickstoffreihe 37 Bedeckungsprozente ein, während dieselben Arten in der gänzlich ungedüngten und nur teilgedüngten P_2O_5 -Reihe lediglich 26 % erreichen.

Eine weitere aufschlußreiche Möglichkeit bietet sich in dem Vergleich der N-Erträge mit den Erträgen der übrigen Versuchsreihen, wo N in derselben Menge gegeben wurde und auch die übrige

Tabelle X

Unterschiedliche Verteilung von Feuchtigkeitszeigern
in den vier Versuchsreihen nach Mittelwerten aus
allen Parzellen und Jahren

	1	2	3	4
<i>Ranunculus flammula</i>	r-+	+l	l	2
<i>Carex vulgaris</i>	r	r-+	l	2
<i>Galium palustre</i>	0-r	r	r-+	+
<i>Filipendula ulmaria</i>	0-r		0-r	r-+
<i>Carex leporina</i>		r	r	+
<i>Lotus uliginosus</i>			r	+l
<i>Juncus articulatus</i>			r	r-+
<i>Juncus filiformis</i>			r	r-+
<i>Carex panicea</i>			0-r	r
<i>Equisetum limosum</i>			0-r	r
<i>Carex vesicaria</i>			r	r
<i>Stellaria uliginosa</i>			0-r	r
<i>Carex echinata</i>				r-+
<i>Orchis latifolia</i>				r
<i>Carex canescens</i>				r
<i>Eriophorum angustifolium</i>				r
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>				r
<i>Oenanthe fistulosa</i>				r
<i>Triglochin palustre</i>				r

Zusammensetzung der Düngung eine entsprechende war. Wenn wir aus den Versuchen der N-Serie diejenigen Parzellen herausnehmen, die mit 20 kg/ha versehen wurden, so können wir diese mit einem gewissen Grad der Berechtigung mit der gesamten Serie der $CaCO_3$ -Versuche vergleichen, da wir schon sahen, daß die Düngung mit Kalk offensichtlich ohne besondere Auswirkung zu sein scheint, wenn wir auch zugeben müssen, daß das günstigste Verhältnis Ca : K vielleicht erst nach einer ganz geringen Kalkgabe erreicht wird. Abgesehen von der Kalkgabe ist dann aber in beiden Fällen die Düngung sehr ähnlich, in der N-Reihe: N = 20 kg/ha, K_2O = 100 kg/ha, P_2O_5 = 60 kg/ha, in dem $CaCO_3$ -Versuch: N = 20 kg/ha, K_2O = 120 kg/ha und P_2O_5 = 60 kg/ha. Trotz ähnlicher Düngung sind die Ergebnisse aber sehr verschieden, in der N-Reihe 1949 eine Grünmasse von 293 kg/ha, in dem $CaCO_3$ -Versuch von 326, 335, 350 und 369 kg/ha. Wenn der Ausgangsertrag ungedüngter Flächen im $CaCO_3$ -Versuch ca. 245 kg/ha ausmacht, so müßten es im N-Be-

reich ca. 210 dz/ha sein ($345 : 245 = 293 : 210$). 1950 weichen die Ergebnisse noch weiter auseinander, obwohl hier in der CaCO_3 -Reihe kein Kalk mehr gegeben wurde, sondern die Düngung fast gänzlich jener der N-Reihe mit 20 kg/ha entsprach. Hier betrug die Grünmasse mit 260 kg/ha weniger als im Jahre 1949, dort betrug sie im Mittel mit 384 kg/ha mehr als im vorausgegangenen Jahre. Wenn bei 384 kg/ha die Masse ungedüngter Flächen 1950 nur 220 kg/ha betrug, dann müßten bei 260 kg/ha Grünmasse im N-Bereich von 20 kg/ha N-Düngung in den ungedüngten Flächen des N-Bereiches nur ca. 150 kg/ha gewachsen sein.

Wie problematisch aber solche nachträglichen Berechnungen sind, das zeigt ein weiterer Vergleich. Der N-Serie mit 40 kg/ha N entspricht in der Düngerkombination aus der P_{205} -Serie der Versuch mit 60 kg/ha und aus der K_{20} -Serie die beiden Versuche mit 80 und 120 kg/ha. Der Mittelwert dieser letzten drei Versuche liegt 1949 bei 339 dz/ha Grünmasse, während im entsprechenden N-Versuch nur 328 dz gewogen wurden. Danach wären 1949 auf den ungedüngten Flächen im N-Bereich ca. 237 dz/ha an Grünmasse anzunehmen gegenüber den ansonsten gewogenen 245 dz. Dieses Gewicht liegt zwar höher als das vorher für 1949 mit ca. 210 dz errechnete, aber gleichfalls noch erheblich unter dem Gewicht der im P_{205} -Bereich auf ungedüngten Flächen gewogenen Masse. Und ähnlich liegt für 1950 das Ergebnis des Vergleiches der N-Düngungsreihe mit 40 kg/ha mit den drei parallelen Versuchen im P_{205} - und K_{20} -Bereich, wobei für ungedüngte Parzellen im N-Bereich eine Grünmasse von ca. 190 dz/ha errechnet werden kann, das dann auch wieder unter dem sonst gewogenen von 220 dz liegt.

Den tatsächlichen Verhältnissen wird man aber näher kommen wenn aus den verschiedenen Werten die Mittel genommen werden. Dann würden sich für 1949 für das ungedüngte Grünland im N-Bereich mit einer vagen Annäherung ca. 225 dz/ha und für 1950 ca. 170 dz/ha ergeben, unter der Voraussetzung, daß die Düngung in diesem etwas feuchter gelegenen Bereich der Wiese eine ähnliche Auswirkung gehabt hätte. Dem Augenscheine nach zu urteilen, müßte das aber der Fall gewesen sein.

Wenn wir diese neu errechnete Grünmasse für ungedüngte Flächen im N-Bereich zugrunde legen, erhalten wir für die verschieden gedüngten Reihen folgende Erträge: (vgl. Tab. XIV)

1. Nur Teildüngung: 1949 = 112 %, 1950 = 144 %,
2. Grunddüngung mit 20 kg/ha N : 1949 = 137 %, 1950 = 153 %,
3. Grunddüngung mit 40 kg/ha N : 1949 = 146 %, 1950 = 175 %,
4. Grunddüngung mit 60 kg/ha N : 1949 = 154 %, 1950 = 194 %,
5. Grunddüngung mit 80 kg/ha N : 1949 = 153 %, 1950 = 218 %.

Mit der Erhöhung der Stickstoffdüngung tritt also in der Regel eine weitere Zunahme der Erträge ein.

Die Auswirkung der N-Gaben ist ebenfalls aus der Tab. XI mit der floristischen Analyse deutlich zu ersehen. Schon im ersten Versuchsjahr zeigt sich eine starke Zunahme der Bedeckungsprozent, die mit der Gewichtsmasse in enger Beziehung stehen,

Tab. XI. N - Steigerung

Jahr:	1949					1950					1951					1953				
Versuchshöhe:	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Gramineen:																				
Poa trivialis	7	11	10	12	18	9	13	18	21	28	8	13	12	17	20	8	10	11	13	13
Anthoxanthum odoratum	11	13	10	11	10	5	13	2	3	1	13	9	8	6	5	18	14	13	15	16
Bromus racemosus	5	4	7	11	10	+	1	1	1	1	+	+	1	1	2	+	+	1	+	2
Alopecurus geniculatus	4	5	9	11	9	9	10	13	16	18	7	4	6	10	9	+	+	+	1	1
Holcus lanatus	4	5	7	6	5	5	10	11	10	10	6	12	12	9	9	12	15	13	13	13
Glyceria fluitans	5	5	4	7	3	12	12	11	10	6	8	5	7	8	3	14	15	15	14	14
Phleum pratense	3	4	5	5	5	6	10	18	18	21	7	13	18	20	26	4	5	5	5	7
Lolium perenne	1	1	1	2	2	+	+	+	1	1	+	1	1	1	1	1	+	+	+	+
Festuca pratensis	1	1	1	1	1	6	5	8	11	10	7	14	12	17	17	2	3	3	3	4
Poa pratensis	1	+	1	1	1	2	1	+	+	+	2	1	1	+	+	5	2	2	1	1
Deschampsia caespitosa	r	r	r	r	1	1	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	r	+	+
Festuca rubra	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	r	+	+	+	+	1	2	2	1	1
Bromus mollis	r	r	r	r	+	+	+	+	+	+	r	r	r	r	r	r	+	+	+	+
Alopecurus pratensis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Festuca gigantea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cynosurus cristatus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Agrostis stolonifera	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Leguminosen:																				
Trifolium sinuatum	8	12	10	7	6	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	1	+	+	+
Trifolium repens	3	6	6	4	3	5	7	3	1	+	7	6	5	+	+	9	7	7	4	2
Trifolium pratense	2	4	1	1	+	2	4	2	+	+	2	3	2	+	+	3	4	3	2	1
Lotus uliginosus	1	1	1	+	1	1	1	1	r	r	+	+	+	+	+	+	+	1	r	r
Lathyrus pratensis	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	2	+	+
Rest:																				
Ranunculus repens	10	11	10	11	11	19	15	8	4	4	14	10	11	7	9	11	12	12	13	11
Juncus effusus	8	8	9	8	5	13	7	5	2	2	4	2	1	+	1	1	+	1	+	+
Callitriche palustris	8	7	6	6	4	9	10	5	5	5	10	9	6	7	7	12	11	9	12	8
Bellis perennis	4	8	3	2	2	1	1	+	+	+	2	1	1	+	+	1	2	1	1	+
Carex stolonifera	4	1	1	1	2	8	5	2	1	1	6	2	1	+	+	2	1	1	+	+
Rumex acetosa	1	2	2	2	4	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1
Ranunculus flammula	2	1	1	1	2	9	7	4	4	2	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+
Carex hirta	1	1	1	1	1	2	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lychnis flos cuculi	1	1	1	1	1	3	2	1	1	+	4	3	1	1	+	1	1	1	+	1
Ranunculus acris	r	+	+	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Prunella vulgaris	1	1	1	r	r	1	+	r	+	+	+	+	+	r	r	+	+	1	+	+
Ajuga reptans	+	+	+	+	2	1	+	+	r	r	1	1	+	+	+	1	+	+	r	+
Cardamine pratensis	1	1	1	1	+	2	2	1	1	+	2	2	1	+	+	1	1	+	+	+
Galium palustre	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Taraxacum officinale	1	+	+	+	+	1	1	1	+	+	4	2	1	+	1	6	6	5	2	5
Carex leporina	+	1	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cirsium caespitosum	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	1	1	1	1
Juncus articulatus	r	r	r	r	r	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	r	+	+	+	+
Juncus filiformis	r	r	r	r	r	+	+	r	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rumex crispus	r	r	r	r	r	+	+	r	r	r	+	+	+	r	r	+	+	+	+	+
Sagina procumbens	6	2	1	r	r	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carex panicea	+	+	r	r	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carex stellulata	r	r	r	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Filipendula ulmaria	+	+	r	r	r	r	+	+	+	+	+	+	r	r	r	+	+	+	+	+
Luzula campestris	+	+	r	r	+	r	r	+	+	+	+	+	r	r	+	+	+	+	+	+
Myosotis caespitosa	r	r	r	r	+	r	+	+	+	+	r	+	+	+	+	r	+	+	+	+
Plantago major	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Myosotis palustris	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Myosotis versicolor	r	r	r	r	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Orchis latifolia	r	r	r	r	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carex canescens	r	+	+	+	+	r	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Equisetum fluviatile	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Eriophorum angustifolium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Veronica serpyllifolia	r	r	r	r	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Carex vesicaria	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hydrocotyle vulgaris	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oenanthe fistulosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Stellaria uliginosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Polygonum hydropiper	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Potentilla anserina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Triglochin palustre	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ranunculus ficaria	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Leontodon autumnalis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Scirpus silvaticus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Achillea ptarmica	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Eleocharis palustris	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Moose:

Brachythecium rutabulum	18	+	1	1	r	6	3	r	+	r	7	3	1	+	r	6	4	5	10
Climacium dendroides	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Calliergon cuspidatum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Außerdem kommen ein mal vor in Nr. 1949/5: Carex inflata r, 1951/1 Cardamine amara r, 1951/2 Carex flava r, 1951/3 Glechoma heuteracea r, Cirsium palustre r, 1953/1 Carex gracilis r, 1953/2 Eriophorum parviflorum r.

- 1 = 0
2 = 20
3 = 40 kg/ha in Form von Ammonsulphatsalpeter (26%)
4 = 60
5 = 80

Grunddüngung:
P₂O₅ = Thomasmehl 60 kg/ha
K₂O = 40 % Kali 100 kg/ha.

bei *Bromus racemosus*, *Poa trivialis*, *Alopecurus geniculatus*, *Holcus lanatus*, *Phleum pratense* und *Lolium perenne*. Die stärkste Wirkung läßt in Abhängigkeit von der N-Düngung *Poa trivialis* erkennen. Durch die N-Düngung benachteiligt werden, wie für Leguminosen zu erwarten, *Trifolium minus* und *Trifolium pratense*, und von den übrigen *Caltha palustris*, *Bellis perennis*, *Sagina procumbens* und im besonderen die Moose. Von diesen scheinen aber *Trifolium minus*, *Trifolium pratense* und *Bellis* aus einer kleinen Stickstoffgabe von 20 kg/ha noch Nutzen zu ziehen und gehen erst bei 60 kg und mehr zurück. Im zweiten Jahre werden die Ergebnisse noch deutlicher. Gegenüber den Parzellen ohne N sind *Poa trivialis*, *Alopecurus geniculatus*, *Holcus lanatus*, *Phleum pratense*, *Lolium perenne* und *Festuca pratensis* in der Regel reichlicher vertreten als im Vorjahre. Die größte Anregung ist bei *Poa trivialis* und *Phleum pratense* zu beobachten. Der Rückgang macht sich im zweiten Jahre bei noch mehr Arten bemerkbar: *Trifolium minus*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Lotus uliginosus*, *Anthoxanthum odoratum*, *Glyceria fluitans*, *Poa pratensis*, *Ranunculus repens*, *Juncus effusus*, *Caltha palustris*, *Bellis perennis*, *Carex vulgaris*, *Ranunculus flammula*, *Cares hirta*, *Lychnis flos cuculi*, *Prunella vulgaris*, *Ajuga reptans*, *Cardamine pratensis*, *Galium palustre*, *Carex leporina*, *Sagina procumbens*, *Carex panicea*, *Carex echinata*, *Luzula campestris*, *Plantago major*, *Carex canescens* und bei den Moosen. Bei den meisten dieser Arten wird es sich aber weniger um eine direkte Wirkung des Stickstoff handeln. Vielmehr können sie die Konkurrenz mit den in dichtem und Schatten gebendem Bestand schnell emporschießenden Gräsern nicht mehr aufnehmen. Eine direkte Einwirkung der N-Düngung darf wohl lediglich bei *Anthoxanthum*, *Juncus effusus*, *Luzula campestris*, *Ranunculus flammula*, den Moosen und den Leguminosen angenommen werden. Auch im zweiten Jahre der Düngung zeigt sich wieder, daß von den benachteiligten Arten einige bei geringer Stickstoffdüngung noch eine Förderung erfahren, wie *Anthoxanthum*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Caltha palustris*. Im dritten Versuchsjahr zeigt sich ein ähnliches Bild wie im zweiten. Gegenüber den nur teilgedüngten Flächen besitzen *Poa trivialis*, *Bromus racemosus*, *Alopecurus geniculatus*, *Phleum pratense*, *Holcus lanatus*, *Lolium perenne* und *Festuca pratensis* in den N-gedüngten eine üppigere Entwicklung. Die deutlichsten Unterschiede sind bei *Poa trivialis*, *Phleum pratense* und *Festuca pratensis* vorhanden. Von diesen hat *Poa trivialis* im Verhältnis zum zweiten Jahre aber schon wieder etwas abgenommen, *Phleum pratense* läßt noch eine geringe Zunahme erkennen, während *Festuca pratensis* erst im dritten Jahre zur vollen Entfaltung gelangt und gegenüber dem zweiten Jahre noch um knapp 100 % zugenommen hat. Diese langsame Entwicklung war auch schon in den anderen Versuchsreihen bemerkt worden. Unter den im dritten Jahre besonders zurückgedrängten Arten ist *Juncus effusus* zu erwähnen, dessen auffällige Einbuße landwirtschaftlich von erfreulicher Bedeutung ist.

Tab. XII

Verhältnis der Gramineen, Leguminosen und Restpflanzen
In der N - Versuchsreihe in Prozenten

	1949					1950					1951					1953				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Gramineen	40	41	48	57	57	40	52	69	80	84	48	60	68	80	78	54	53	56	62	68
Leguminosen	13	10	16	11	9	6	8	5	1	+	8	8	7	1	1	10	11	11	6	3
Restpflanzen	47	39	36	32	34	54	40	26	19	16	44	32	25	19	21	36	36	33	32	29
Wertvolle Obergräser	4	5	6	6	6	9	10	22	26	27	11	22	26	33	37	5	6	7	7	10
Wertvolle Untergräser	14	15	20	24	26	14	16	26	34	41	14	16	17	25	26	12	11	13	15	15
Weniger wertvolle Gräser	22	21	22	27	25	17	26	21	20	16	23	22	25	22	15	37	36	36	40	43

Die Verteilung der einzelnen Pflanzengruppen zeigt bei dem N-Düngungsversuch (Tab. XII) ein sehr deutliches Bild. Schon im ersten Jahre der Düngung läßt sich bei den Gramineen ein Anstieg ihrer Mächtigkeit in Abhängigkeit von der Stickstoffmenge erkennen. Ihr Anteil nimmt von 40 % in den nur grundgedüngten auf 57 % in den mit 60 und 80 kg/ha N gedüngten Parzellen zu. Im zweiten Jahre ist der Gegensatz erheblich viel größer mit einer Zunahme von 40 auf 84 %. Nicht ganz so groß ist der Unterschied im dritten Jahre mit den beiden Werten 48 und 80 %. Dem Verhalten der Gramineen entspricht die gegensätzliche Abnahme der Leguminosen wenigstens bei höheren N-Gaben. Ganz eindeutig ist die Abhängigkeit der Restpflanzen von der Düngung. Im ersten Jahre treffen wir eine der Düngung entgegengesetzt verlaufende stetige Abnahme von 47 auf 32 % an, die im zweiten Jahre mit den Endwerten 54 und 16 % noch deutlicher wird und die im dritten Jahre mit 44 und 19 % ähnlich wie bei den Gramineen etwas von dieser Gegensätzlichkeit wieder einbüßt.

Beachtenswert sind die einzelnen Teilgruppen der Gräser. Die wertvollen Obergräser nehmen 1949 mit der Düngung von 4 auf 6 % zu, 1950 von 9 auf 27 % und 1951 von 11 auf 37 %. Ähnlich ausgeprägt ist das Verhalten der wertvollen Untergräser, die 1949 schon eine stetige Zunahme von 14 auf 26 % erkennen lassen, die im zweiten Jahre von 14 auf 41 % anwachsen und 1951 wieder 14 und 26 % als Endwerte besitzen. Auch hier erreichen die Untergräser also schon im zweiten Jahre das Optimum ihrer Entwicklung, während die Obergräser erst auf deren Kosten im dritten Jahre das Übergewicht erlangen. Während bei den übrigen Düngungsversuchen fast mit jeder Steigerung der Düngergabe ein Rückgang der wirtschaftlich weniger wertvollen Gräser einherging, läßt sich im N-Versuch auch bei diesen Gramineen eine anfängliche Förderung beobachten. Im ersten Jahre liegt ihr Mengenanteil auf den N-gedüngten Flächen erheblich höher als auf den ungedüngten. Im zweiten Jahre ist dasselbe der Fall, nur daß sich jetzt die Beziehung herausstellt, daß ihr Anteil mit der Zunahme an N abfällt und bei 80 kg/ha schon unter den Anteil der ungedüngten Flächen fällt. Im dritten Jahre wird diese Erscheinung noch deutlicher, so daß jetzt der Anteil der weniger wertvollen Gräser auf den N-gedüngten Flächen überhaupt im Mittel schon unter den Anteil herabsinkt, den sie auf ungedüngten Flächen besitzen.

Von 1952 ab wurde der differenzierte Düngungsversuch eingestellt und die gesamte Fläche in einheitlicher Weise jährlich mit 80 kg/ha K_2O , 48 kg/ha P_2O_5 und 40 kg/ha N, davon je 20 kg vor und nach dem ersten Schnitt, gedüngt. Gleichzeitig wurde die Bewirtschaftung als zweischürige Wiese aufgegeben und die Fläche nach dem ersten Schnitt zur Beweidung freigegeben. Bis 1952 haben sich die bisherigen Unterschiede der verschiedenen Reihen in der Regel schon wieder ausgeglichen, so daß dem Augenscheine nach nur noch in wenigen Fällen die ehemaligen Grenzen der Düngungsunterschiede deutlich sichtbar waren, und bis 1953 waren die alten Grenzen noch verschwommener geworden. Wenn die Wuchsdensität auf einzelnen ehemaligen Parzellen 1953

auch noch gewisse Unterschiede erkennen ließ, welche die früheren Düngungssteigerungen in fortwirkender Weise widerspiegeln, so war es doch nach zwei Jahren gleichmäßiger Düngung nicht mehr möglich, auf den einzelnen Parzellen der früheren Steigerungsversuche in der mengenmäßigen Zusammensetzung der Bestände solche Unterschiede zu ermitteln, die in einen gesetzmäßigen Zusammenhang mit der vorhergegangenen Düngung gebracht werden könnten. Auf allen vier Versuchsreihen haben sich sehr ähnliche Ausbildungsformen der Pflanzendecke entwickelt, wie die für 1953 angeführten Spalten der Tabellen III, VI, VIII und XI zeigen. Bei allen Parzellen fallen aber auch für 1953 wieder deutliche Unterschiede gegenüber vorangegangenen Jahren in dem allgemeinen Verhalten einzelner Arten auf. Den auffälligsten Rückgang beobachten wir bei *Alopecurus geniculatus*. Von den übrigen Arten zeigen eine deutliche Abnahme *Poa trivialis*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne* und *Juncus effusus*. Dabei ist das Verschwinden von *Juncus effusus* im wesentlichen wohl auf eine im Juli 1952 durchgeführte Bekämpfung zurückzuführen. Die gesamte Fläche wurde mit 8 l/ha des MCPA-Mittels M 52 gespritzt. Die Abnahme der genannten Arten wird durch eine Zunahme der folgenden ausgeglichen: *Anthoxanthum*, *Glyceria fluitans*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Ranunculus repens*, *Caltha palustris* und *Taraxacum officinale*. Die Änderung in dem mengenmäßigen Vorkommen von *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Anthoxanthum* und *Ranunculus repens* wird mit der gegen die vorhergehenden Versuchsjahre nicht ganz so intensiven Düngung in Zusammenhang gebracht werden dürfen, während *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* und *Taraxacum officinale* durch die fortdauernde Pflege des Grünlandes weiter gefördert worden sind.

Dabei kann 1953 ein unterschiedliches Verhalten der vier Düngungsreihen festgestellt werden. Die Flächen des CaCO_3 - und des N-Versuches unterscheiden sich in ihrer Wachstumsleistung kaum noch von den umgebenden Teilen der Wiese. Selbst die Parzellen, die 1951 noch hohe N-Gaben von 80 kg/ha erhalten hatten, lassen von dieser Düngung nur noch eine ganz geringe Nachwirkung erkennen, die praktisch aber ohne Bedeutung ist. Selbst eine intensive Stickstoff-Düngung hält also nur kurze Zeit vor. Innerhalb des K_2O -Versuches war in den Jahren des eigentlichen Versuches zwar die Wirkung zusätzlicher Kali-Düngung offensichtlich, allerdings hatte eine Steigerung der K_2O -Gaben keine deutliche Auswirkung mehr. 1953 läßt sich aber beobachten, daß die Parzellen mit früher hoher Kali-Düngung noch eine geringe Nachwirkung zeigen. Während diejenigen Parzellen, die 1949 bis 1951 mit 80 kg/ha gedüngt worden waren, sich schon wieder gänzlich in das allgemeine Bild der übrigen Wiese eingliederten, war in den Parzellen mit 120 und 160 kg/ha die Nachwirkung noch ersichtlich, indem der gesamte Pflanzenbestand noch etwas kräftiger wuchs, wobei unter den Gramineen *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *Poa pratensis* und *Lolium perenne* und unter den Leguminosen *Trifolium repens* und unter den restlichen Pflanzen *Taraxacum*

officinale etwas reichlicher vorkamen. Andererseits waren in ihrer Menge *Anthoxanthum odoratum* und *Ranunculus repens* noch zurückgeblieben. Die deutlichste Nachwirkung war im $P_{2.5}$ - Versuch zu erkennen. Die Parzellen, die 1949 bis 1951 mit 120 kg/ha gedüngt worden waren, besaßen 1953 noch einen dichteren und höheren Wuchs als die weniger gedüngten, wenn auch die mengenmäßige Zusammensetzung des Pflanzenbestandes annähernd dieselbe war. Bei den Gramineen konnten keine wesentlichen Unterschiede in der Mengenverteilung mehr gesehen werden, nur *Phleum pratense* und *Poa pratensis* ließen in den ehemals stark mit $P_{2.5}$ gedüngten Parzellen noch ein ganz geringes Übergewicht erkennen, während *Festuca pratensis* auf allen früher mit Phosphorsäure behandelten Flächen noch etwas häufiger vorkam, wobei diese Unterschiede aber praktisch belanglos blieben. Unter den Leguminosen sind *Trifolium pratense* und *Trifolium repens* noch etwas stärker vertreten, und bei den Restpflanzen kommt *Caltha palustris* zu etwas mächtigerem Wuchs. Die nachhaltige Auswirkung der ehemaligen stärkeren $P_{2.5}$ - Düngung läßt sich vor allem dort beobachten, wo der Boden um ein ganz Geringes höher und damit trockener liegt. Hier erreicht der Pflanzenbestand noch eine auffällige Dichte und Höhe, welche die der Umgebung überragt. Trotzdem ist auch an solchen Stellen der Massenertrag gegenüber 1951 sichtlich zurückgegangen.

Bei einer vergleichenden Betrachtung der Vegetationstabellen wird deutlich, wie schwierig die eindeutige Feststellung hier ist, welche Arten durch einen bestimmten Düngeranteil besonders begünstigt werden. Es wurde schon betont, daß von Jahr zu Jahr eine ganz natürliche Verschiebung der Mengenanteile der einzelnen Arten in unterschiedlicher Weise beobachtet werden kann. Wenn diese natürliche Abwandlung in Abzug gebracht wird, bleibt lediglich die Feststellung, daß nur wenige Arten auf eine ganz spezielle Komponente der Düngung besonders ansprechen. Im ersten Versuchsjahr läßt *Poa trivialis* eine besondere Reichhaltigkeit bei höheren K_2O - Gaben erkennen. Aber auch in der N - Reihe tritt sie bei den höchsten Gaben vermehrt auf. Deutlicher ist die Reaktion im ersten Jahre bei *Phleum pratense* und *Lolium perenne*, für die nur bei hoher Stickstoff-Düngung eine einwandfreie Zunahme beobachtet wird. Im zweiten Versuchsjahr aber läßt *Poa trivialis* eine besondere Dominanz bei hohen $P_{2.5}$ - Gaben ersehen. Kräftige Phosphor-Düngung wirkt sich in diesem Jahre jedoch auch bei *Phleum pratense* aus. Allerdings erreicht diese Art ihren mächtigsten Zuwachs in der Stickstoff-Reihe. Das dritte Versuchsjahr wiederum fördert in hervorragendem Maße *Festuca pratensis* und *Trifolium repens* in der $P_{2.5}$ - Reihe, während *Taraxacum* ein Optimum in der K_2O - Reihe erhält. Von keiner dieser Arten, abgesehen vielleicht von *Trifolium repens*, kann nach unseren Tabellen eine eindeutige Abhängigkeit von einer bestimmten Düngerkomponente angenommen werden, wenn auch bei einigen Gramineen eine besondere Förderung wahrnehmbar erscheint. Nicht viel anders verhält es sich mit der direkten Benachteiligung von Arten durch eine bestimmte Düngersorte. Allerdings hat es den Anschein, als ob *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Juncus effusus*, *Ranunculus repens* und *Carex stolonifera* zum mindesten

zeitweilig stark benachteiligt würden. In der Tab. XIII geben wir einen Überblick über die allgemeine Auswirkung der Düngung auf einzelne Arten, wobei die reine Konkurrenzwirkung nicht ausgeschlossen wurde. Dabei muß die ganze lokale Bedeutung der Tabelle betont werden.

Tabelle XIII

Besondere Auswirkungen bestimmter Düngerkomponenten

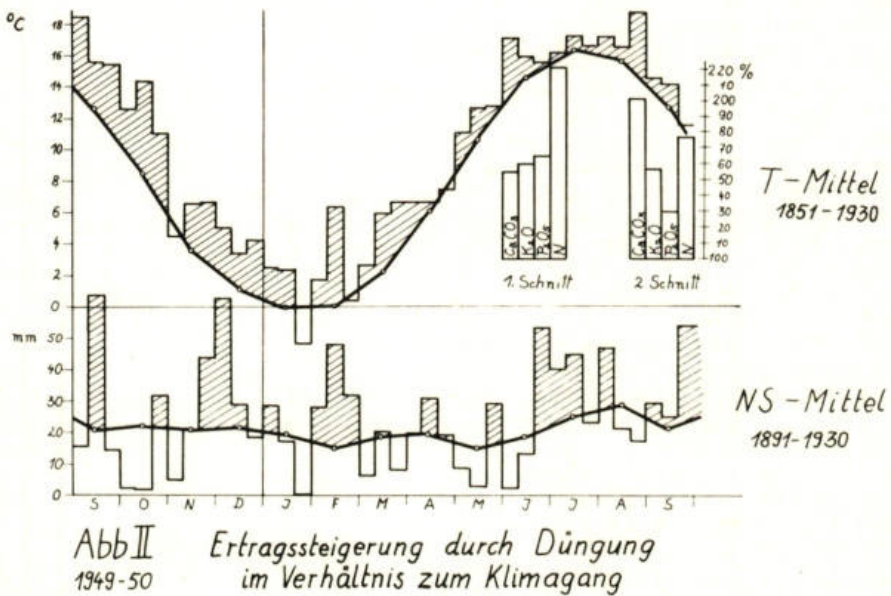
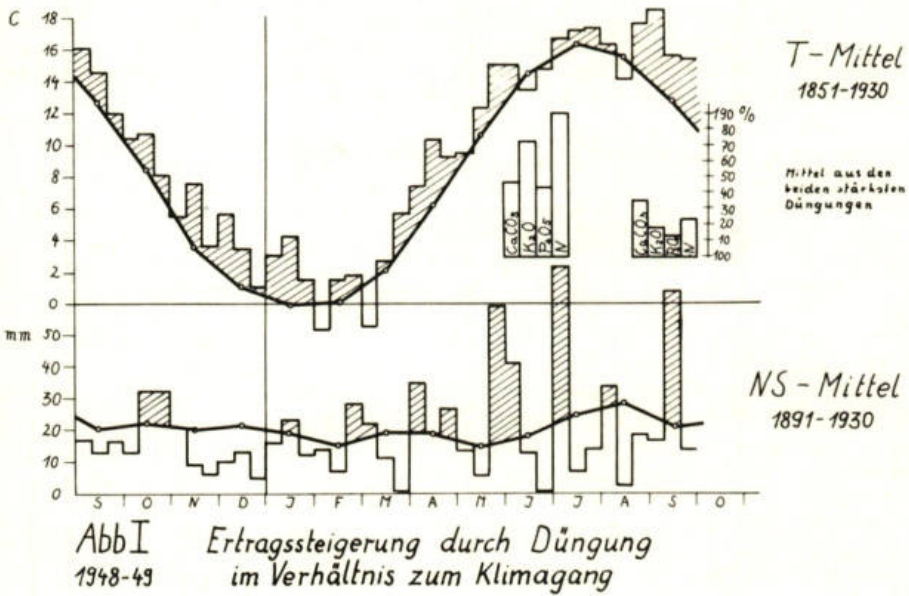
	P ₂ O	P ₂ O ₅	N
<i>Festuca pratensis</i>	+	++	++
<i>Phleum pratense</i>	+	++	++
<i>Poa trivialis</i>	+	++	++
<i>Lolium perenne</i>	+	+	+
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+
<i>Holcus lanatus</i>		+	+
<i>Caltha palustris</i>	+		
<i>Bromus racemosus</i>			+
<i>Alopecurus geniculatus</i>			+
<i>Trifolium pratense</i>		+	-
<i>Ranunculus repens</i>	+		-
<i>Trifolium repens</i>		+	-
<i>Glyceria fluitans</i>	+	-	-
<i>Trifolium minus</i>			-
<i>Ajuga reptans</i>			-
<i>Prunella vulgaris</i>	-		-
<i>Galium palustre</i>	-		-
<i>Juncus effusus</i>	-		-
<i>Carex vulgaris</i>	-		-
<i>Luzula campestris</i>		-	-
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	-		-
<i>Sagina procumbens</i>	-	-	-
<i>Plantago major</i>	-	-	-

Bei einem vergleichenden Rückblick über die mengenmäßigen Erträge werden die besten Aufschlüsse erzielt, wenn die geerntete Masse jeweils zu dem Ertrag gänzlich ungedüngter Parzellen in Beziehung gebracht wird, wie das in Tab. XIV geschehen ist. Dabei ergibt sich für den ersten Schnitt des Jahres 1949, daß die größten Erträge in der N-Reihe mit hoher Stickstoff-Gabe geerntet wurden. Der niedrigste Ertrag liegt gleichfalls in der Stickstoff-Reihe auf den Parzellen, die keinen Stickstoff erhielten. Daraus erhellt, daß sich die Stickstoff-Düngung sehr schnell auswirkt (gedüngt am 21.4., geerntet am 22.6.). Die geringste Auswirkung der speziellen Versuche ist in der P₂O₅-Reihe festzustellen. Die geringe Auswirkung der P₂O₅ - und der K₂O - Düngung ist auch mit darauf zurückzuführen, daß die Vegetation in diesem Jahre nach einem verhältnismäßig warmen und trockenen Winter bis zum März und den anschließenden sehr warmen, aber gleichzeitig regenreichen April zur Zeit der Düngung schon weiter als normal entwickelt war (vgl. Abb.1).

Tabelle XIV

Erträge an Grünmasse in % der Erträge gänzlich ungedüngter Flächen.

CaCO ₃ -Versuch	1949			1950			1951
	1. Schnitt	2. Schnitt	Summe	1. Schnitt	2. Schnitt	Summe	1. Schnitt
0(nur Teildg.)	136	150	143	175	213	188	198
17 dz/ha	153	119	137	154	181	163	178
34	150	150	151	166	228	191	200
51	144	119	133	144	176	155	193
K ₂ O-Versuch							
0(nur Teildg.)	148	107	129	144	153	145	162
80 kg/ha	170	103	139	162	165	161	200
120	169	118	145	157	152	152	211
160	173	119	149	162	160	159	218
P ₂ O ₅ -Versuch							
0(nur Teildg.)	136	107	122	150	127	138	158
60 kg/ha	145	112	130	166	138	154	185
90	143	114	129	170	128	151	185
120	144	110	128	160	131	146	178
N - Versuch							
0(nur Teildg.)	112	109	112	130	173	144	152
20 kg/ha	143	121	137	146	169	153	195
40	165	129	146	177	177	175	181
60	191	121	154	209	174	194	208
80	188	122	153	244	182	218	229



Im zweiten Drittel des April betrug die mittlere Temperatur schon 10,2 Grad, nachdem im letzten Drittel des März und dem ersten des April bei Durchschnittstemperaturen von 5,7 und 7,4 Grad je 34 mm Niederschläge gefallen waren.

Für den zweiten Schnitt 1949, der wie allgemein üblich, hinter dem ersten zurückbleibt, liegen die höchsten Erträge in der CaCO_3 - Reihe, wobei die Wirkung von CaCO_3 selber, wie schon erwähnt, keine besondere Bedeutung zu haben scheint, sich hier vielmehr die reichhaltige Grunddüngung günstig auswirkt. Die geringsten Erträge dieses Schnittes liegen gleichfalls wieder in der P_2O_5 - Reihe. Der stärkste Rückgang gegenüber dem ersten Schnitt ist jedoch in der N - Reihe zu beobachten, womit die geringe Nachhaltigkeit der Stickstoff-Gaben zum Ausdruck kommt. Trotzdem ergeben sich in der Summe von erstem und zweitem Schnitt doch noch die höchsten Erträge in dieser Reihe, die geringsten im P_2O_5 - Versuch.

Aus der Abb. 1 geht hervor, wie die Erträge des zweiten Schnittes bei allen Versuchen erheblich hinter denen des ersten zurückbleiben. Diese Erscheinung wird teilweise auch mit dem Klimaverlauf des Hochsommers 1949 zu erklären sein, der durch verhältnismäßig große Trockenheit die Auswirkung der Düngung herabsetzte. Von Mitte Juni bis zum Anfang des September fallen bei gleichzeitig überdurchschnittlichen Temperaturen ungewöhnlich wenig Niederschläge, wobei bedacht werden muß, daß die für das erste Juli-Drittel mit über 70 mm angegebene Säule einen wolkenbruchartigen Sturzregen widerspiegelt, der nur von geringem Einfluß auf die Vegetation war.

1950 wurde die Düngung auf den 22.3. um einen Monat vorverlegt. In diesem Jahre waren die Auswirkungen auf die verschiedenen Versuchsreihen deutlicher als im Vorjahre. Das darf aber nicht auf den günstigeren Augenblick der Düngung allein zurückgeführt werden, vielmehr muß bedacht werden, daß die im Vorjahre begonnene Düngung einen Prozeß eingeleitet hat, der jetzt noch nachwirken kann. Obwohl die Erträge gänzlich ungedüngter Flächen in diesem Jahre z.T. erheblich unter denen des Jahres 1949 lagen, waren die Erträge gedüngter Flächen in der Regel höher als 1949. Die höchsten Erträge des ersten Schnittes wurden wieder bei hohen N - Gaben angetroffen, die bei 80 kg/ha 244 % ungedüngter Flächen erreichten, also 52 % mehr als die höchsten N-Erträge des Jahres 1949. Die niedrigsten Erträge wurden in der K_2O -Reihe gewogen, die dazu noch bedeutend unter denen desselben Schnittes von 1949 blieben. Während in allen anderen Versuchsreihen die Mengen des ersten Schnittes z.T. bedeutend größer waren als 1949, blieben sie in der K_2O - Reihe allgemein auffällig zurück.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß sich in dieser unbefriedigenden Leistung der K_2O -Düngung die von dem letzten April-Drittel bis zur Juni-Hälfte gefallen wenigen Niederschläge als verzögerndes Moment auswirkten.

Während 1949 die Erträge des zweiten Schnittes in der Regel unter denen des ersten blieben, konnte das für 1950 nicht allgemein beobachtet werden. Hier wirkt sich die für das Nachwachsen des Grünlandes und die Wirksamkeit der Düngung günstige Klimlage aus. Die Temperaturen lagen nach Monatsdritteln im Juni im Mittel bei 17,0, 15,9, 15,6, im Juli bei 16,1, 17,2, 16,6 und im August bei 17,1, 16,5 und 18,6 und damit über dem sonstigen Durchschnitt. Ähnlich abweichend verhalten sich die Niederschläge, die in den Dritteln des Juni 2, 13, 53, des Juli 40, 45, 24 und im August 46, 21 und 17 mm betrugen. (Abb. 2). Der überdurchschnittliche Regen, verbunden mit gleichzeitig hoher Wärme nach dem ersten Schnitt und darauf weiterer Anstieg der Wärme bis Ende August bei Nachlassen der Niederschläge begünstigen die Wirkung der Düngung. Trotzdem bleiben die absoluten Erträge dieses zweiten Schnittes hinter denen des Vorjahres zurück. Nur die Parzellen mit K_2O -Düngung machen davon eine regelmäßige Ausnahme (vgl. Tab. IV, S. 218), wodurch die günstige Wirkung hoher Niederschläge bei Kalidüngung wieder deutlich wird. Der verhältnismäßig größte Mehrertrag durch Düngung wurde, wie im vergangenen Jahre, wieder in der $CaCO_3$ -Reihe beobachtet. Er betrug hier sogar erheblich mehr als der erste Schnitt. Ebenfalls höhere Erträge wurden in der K_2O -Reihe gemessen und in einem Teil der N-Parzellen, wo gar eigenartigerweise diejenigen mit den höchsten Gaben gegenüber dem ersten Schnitt nachließen. Damit scheint deutlich zu werden, daß die übermäßige Gabe einer bestimmten Düngerkomponente nach anfänglicher Stimulation an Wirksamkeit nachläßt. Trotzdem ist die Gegensätzlichkeit zwischen dem ersten und dem zweiten Schnitt 1950 nicht so groß wie 1949.

Die geringsten Auswirkungen waren in der P_2O_5 -Reihe festzustellen, deren zweiter Schnitt bedeutend hinter der Leistung des ersten zurückblieb. Die Summe beider Schnitte zeigte die größte Masse auf den mit hohen N-Gaben versehenen Parzellen, die geringste Förderung wurde durch P_2O_5 -Düngung erreicht.

Für 1951 liegt nur das Ergebnis des ersten Schnittes vor. Gegenüber den vorhergehenden Jahren ist abermals eine Leistungssteigerung zu erkennen. Die höchsten Erträge dieses Schnittes liegen auch wieder in der N-Reihe, obwohl hier in diesem Jahre vor dem ersten Schnitt nur die Hälfte der N-Düngung gegeben wurde, die zweite Hälfte erst nach dem Schnitt, abgesehen von den Parzellen mit 20 kg/ha, die am 2.5. gleich ihren vollen Anteil erhielten. Die geringsten Erträge sind wieder in der P_2O_5 -Reihe zu erkennen, wenn diese aber auch wieder höher als im Vorjahre ausfielen. Die auffälligste Förderung wird in diesem Jahre in der K_2O -Reihe deutlich, in der die Erträge gegenüber den Vorjahren ganz bedeutend zunehmen.

Bei allen Steigerungsversuchen, abgesehen von der $CaCO_3$ -Düngung, ist eine Erscheinung auffällig, daß mit Einsetzen der fehlenden Komponente zu der Teil-Düngung eine sprunghafte Leistungssteigerung anhebt. Bei K_2O und P_2O_5 kommt es jedoch mit der Steigerung über 80 bzw. 60 kg/ha zu keiner weiteren nennenswerten Auswirkung mehr, während bei N von 20 bis 80 kg/ha noch entsprechende Mehrerträge erzielt werden.

Wenn das physiognomische Bild der Wiese sich im Laufe der Jahre von 1949 bis 1953 auch so geändert hat, daß an die Stelle der einst niedrigen krautigen Fläche ein z.T. üppiger und hoher Grasbestand getreten ist, so hat die Pflanzendecke sich qualitativ doch nicht verändert. Es haben lediglich Verschiebungen in den Mengenanteilen der einzelnen Arten stattgefunden. Die Pflanzengesellschaft im Sinne moderner Pflanzensoziologie ist dieselbe geblieben. Die pflanzensoziologischen Vegetationstypen unterliegen einem deutlichen Beharrungsvermögen. Die Änderung eines ökologischen Faktors (Düngung) bedingt nicht sofort auch eine Umwandlung in einen anderen Vegetationstyp. Eine solche Wandlung wird, sofern sie überhaupt eintritt, erst nach längerer Zeit bemerkbar werden. Nach den Erfahrungen der Pflanzensoziologie liegt diese Wiese mit einem noch hohen Anteil Nässe liebender Arten noch nicht in dem Bereiche des günstigsten Grundwassers. Daß die Erträge durch eine weitere Absenkung des Grundwassers erst in ihr Optimum gelangen, zeigen die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres, wo bei einem verhältnismäßig niedrigen Wasserstand nach langer Wintertrockenheit die Erträge des gänzlich ungedüngten Bereiches höher als in den späteren feuchteren Jahren waren.

Zusammenfassung

1. Bei der Anlage eines Versuchsfeldes ist die floristisch-pflanzensoziologische Analyse als Kriterium dafür heranzuziehen, daß die Fläche ausreichend homogen ist. Die ökologische Homogenität einer Versuchsfläche läßt sich durch Augenschein alleine nicht ermitteln. Die Homogenität einer Versuchsfläche ist aber Voraussetzung dafür, daß die Versuchsergebnisse vergleichbare Werte erhalten.
2. Bei der Auswertung von Ergebnissen eines Düngerversuches müssen u.a. der Zeitpunkt der Düngung und der klimatische Jahresgang mit berücksichtigt werden.
3. Als Bezugsbasis für die Auswertung der Düngerwirkung sind nicht, wie das bisher üblich war, sogen. "0-Parzellen", sondern gänzlich ungedüngte Parzellen zu wählen. Nur, wenn Versuchsergebnisse auf solche Parzellen bezogen werden können, ergeben sich allgemein vergleichbare Werte.
4. In dem vorliegenden Versuch ist ein besonderes Ansprechen auf eine bestimmte Düngerart nur bei wenigen Arten wahrscheinlich. Wichtiger ist die Verbesserung des allgemeinen Nährstoffhaushaltes des Bodens.
5. In allen Versuchsreihen unterliegen die Gramineen einer Förderung, die sich z.T. auch auf landwirtschaftlich minderwertige Arten erstreckt. Die landwirtschaftlich wertvollen Gräser, zuvor die Untergräser, später die Obergräser, nehmen besonders zu.
6. Die floristische Zusammensetzung der Versuchsflächen ändert sich durch intensive Düngung vorerst nicht. Es findet lediglich eine Verschiebung der mengenmäßigen Anteile der einzelnen Arten statt. Der pflanzensoziologische Vegetationstyp bleibt noch gewahrt.

Die pH-Jahreskurven von Wiesen und Weiden

(aus der Dissertation, Kiel, 1954,) von

Ernst - Martin R e i n k e

Um die jahreszeitlichen Schwankungen des pH-Wertes innerhalb verschiedener Grünlandgesellschaften festzustellen, wurden pH-Jahreskurven angelegt. Die Kurven entstanden aus je 13-15 pH-Messungen lufttrockener Proben, die im Sommer und Frühherbst in etwa 14-tätigem, im Winter und Frühjahr in etwa 4-wöchigem Abstand dem Boden in einer Tiefe von 2, 10, 30 und 50 cm entnommen wurden. Beim Probenehmen wurde das neue Bodenprofil jeweils nur so weit von dem vorigen entfernt gegraben, daß keine Gefahr mehr bestand, Proben aus gestörten Horizonten zu erhalten. Es wurde für diese Versuchsreihe mit Mischproben gearbeitet, die folgendermaßen gewonnen wurden: Innerhalb der vierwandigen Grube wurde an jeder der vier Grubenwände aus dem gewünschten Horizont etwas Bodenmaterial entnommen, so daß gewissermaßen eine "Mischprobe im kleinen" erhalten wurde, analog der Methode, nach der für landwirtschaftliche Untersuchungen Mischproben von größeren Koppeln gewonnen werden. Mit Hilfe dieser Methode ist es möglich, Zufälligkeiten im Profil so weit auszuschalten, daß keine übergroßen Fehler entstehen. Zur Sicherung der Ergebnisse wurde im Labor stets mit zwei bis drei Parallelmessungen aus jeder Meßtiefe gearbeitet.

Die jahreszeitlichen Schwankungen der pH-Werte in Waldböden wurden von F e h é r und K i s s (1934) und E l l e n b e r g (1939) untersucht. Die Ergebnisse zeigen bei F e h é r und K i s s die höchste H-Ionenkonzentration im Winter, bei E l l e n b e r g zu Beginn und am Ende dieser Jahreszeit.

N e h r i n g (1927/1928) und G a u g e r und Z i e g e n - s p e c k (1930) haben für Ackerböden und Hochmoor ähnliche Untersuchungen unternommen. Es stellte sich heraus, daß von den untersuchten Ackerböden 70 %, von den Hochmoorböden 60 % ein sehr ähnliches Kurvenbild aufwiesen: Die geringste H-Ionenkonzentration fand sich, im Gegensatz zu den Waldböden, im Winter. Im Mai und Juli zeigten sich zwei Tiefpunkte im Verlauf der Kurven, zwischen denen im Juni ein Maximum zu verzeichnen war. Im Herbst stiegen dann die Kurven wieder langsam an, die H-Ionenkonzentration nahm langsam ab. An der Schmalfelder Au waren ähnliche Ergebnisse nur andeutungsweise in den Versuchen 65, 287, 128 und 331 festzustellen.

Die erste Jahreskurve - Abb. 3 - (Aufnahme 69) gehört dem Lolieta - Cynosuretum typische Subass. Var. v. Hypochoeris radicata Subvar. v. Hieracium pilosella an.^x Es handelt sich um einen stark podsoliierten Sandboden mit Ortsteinbildung in einer Tiefe von 50 cm. Das Stück wird extensiv als Standweide genutzt; es erhält nur unregelmäßig Kunstdüngergaben, organischer Dünger wird allein durch den Weidegang zugeführt.

Schon bei oberflächlicher Betrachtung zeigen die Kurven einen sehr ungleichen Verlauf, Maxima und Minima wechseln sehr rasch.

^xZu allen systematischen Einheiten:

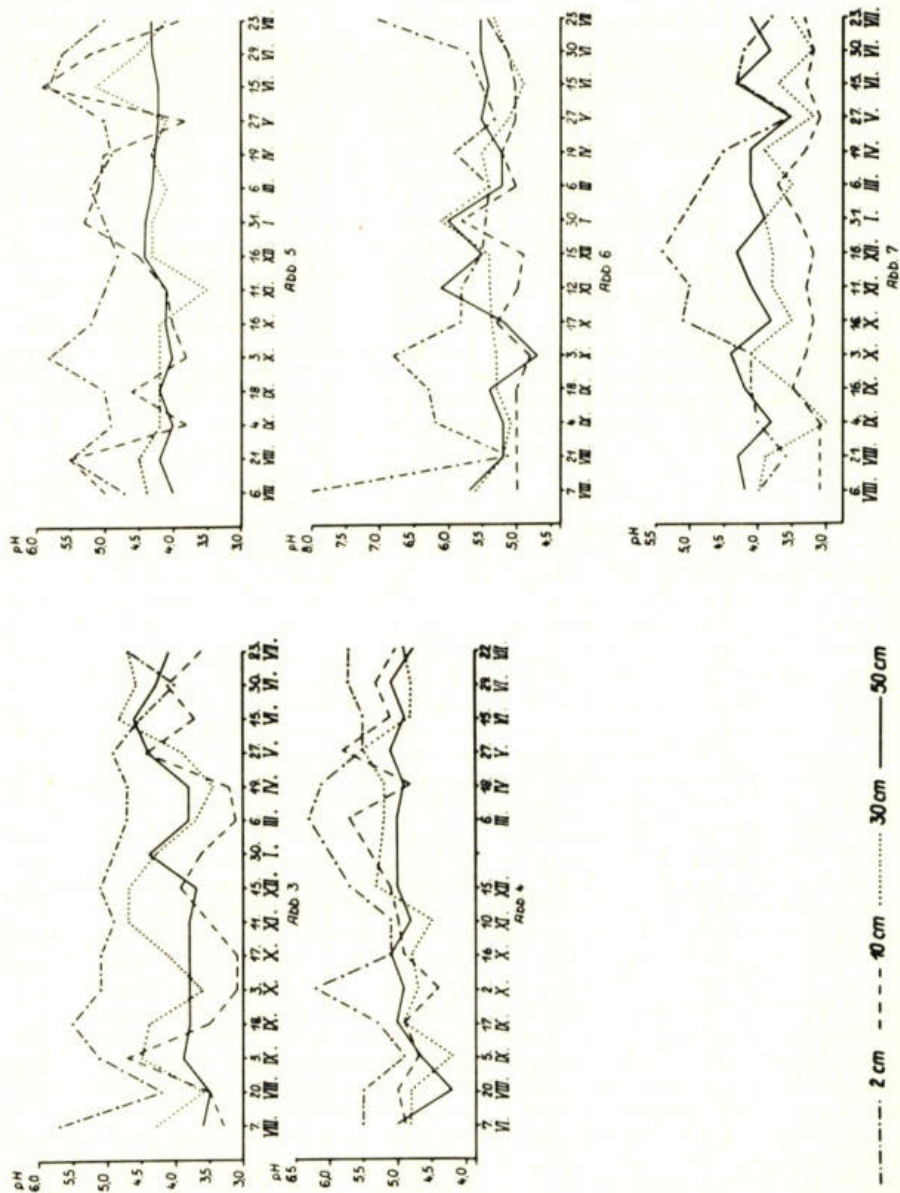
Vgl. Dissertation, "Untersuchungen an Grünlandgesellschaften und deren Oekologie im mittleren Holstein", Kiel 1954.

In der 2 cm - und in der 50 cm - Kurve sind die Schwankungen am geringsten. Das kann damit erklärt werden, daß die 50 cm-Kurve bereits im Orterde- und Ortsteinhorizont liegt und daher weniger im Einflußbereich von Wirtschaftseinflüssen und Verlagerungsvorgänge im Boden in dieser Tiefe langsamer ablaufen. Die geringere Unruhe im Verlauf der 2 cm - Kurve muß einmal damit erklärt werden, daß die Oberflächeneinflüsse auf dieses extensiv bewirtschaftete Stück ziemlich gleichmäßig einwirken bzw. andererseits der Wurzelfilz- und Humusgehalt des A_0 und A_1 für Witterungs- und Wirtschaftseinflüsse in einem gewissen Grade eine Pufferwirkung ausüben. Auf stärkere Einwirkungen werden natürlich auch die 2- und 50 cm - Kurven reagieren, doch darf nicht bei jedem einmaligen Kurvenausschlag mit einem solchen Fall gerechnet werden, da die Bodenverhältnisse - auch bei gleicher Vegetation - nicht immer dieselben zu sein brauchen. Wollte man nachweisen, daß es sich auch bei solchen einmaligen kurzfristigen Kurvenausschlägen um boden- und gesellschaftsspezifische Erscheinungen handelt, müßten von einer Gesellschaft so viele Jahreskurven aufgestellt werden, daß die Menge des gesammelten Materials es erlaubte, eine mittlere Jahreskurve als Ergebnis der statistischen Ermittlungen aufzustellen. In unserem Fall sollten dagegen lediglich Kurvenbilder aufgezeichnet werden, die einen vergleichenden Überblick gestatten. Interessant ist, daß sich im Laufe des Jahres die beiden Kurven langsam einander nähern, sich im Juni sogar überschneiden und dann wieder auseinanderücken. Ist im September im A_0 und A_1 die H-Ionenkonzentration am geringsten, so findet sich im August /September im Orterde- Ortstein-Horizont die stärkste Versauerung des Bodens. Dem allmählichen Absinken des pH-Wertes während der Winter- und Frühjahrsmonate in A_0 und A_1 entspricht ein ebenso langsamer Anstieg der pH-Werte in 50 cm Tiefe während derselben Monate. Viel unregelmäßiger als in 2 und 50 cm Tiefe ist der Verlauf der Kurven in 10 und 30 cm. Eine Erklärung für diese Tatsache fällt nicht schwer: Die 10 cm - Kurve mit den zum Teil niedrigsten pH-Werten des Profils entstammt demjenigen Horizont dieses Podsolprofils, der am stärksten von der Auswaschung betroffen wird; da diese jedoch nicht überall gleichmäßig vor sich geht, kann nicht mit einem gleichmäßigen Kurvenverlauf gerechnet werden, zumal der sandige Boden empfindlich reagiert. Sehr ähnlich sind die Verhältnisse für die 30 cm-Kurve, in der aber die pH-Werte auf Grund der beginnenden Humusanreicherung höher liegen als in 10 cm Tiefe. Die Unregelmäßigkeit bei diesen Vorgängen macht sich also nicht nur in der gescheckten Färbung dieses Übergangshorizontes bemerkbar, sondern äußert sich ebenso auch in dem sehr unruhigen Kurvenbild. Die in Podsolprofilen so auffälligen Verlagerungsvorgänge treten also auch in den pH-Jahreskurven deutlich in Erscheinung.

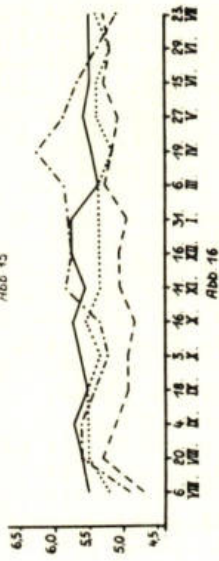
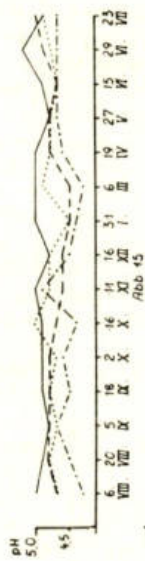
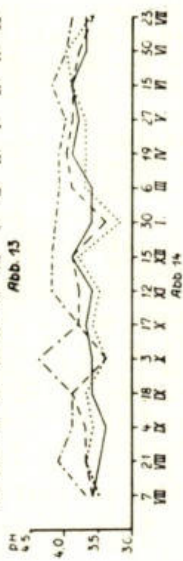
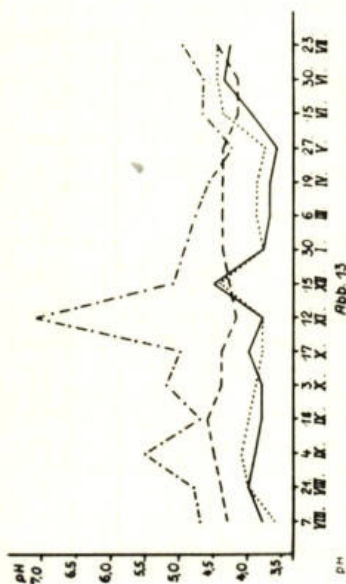
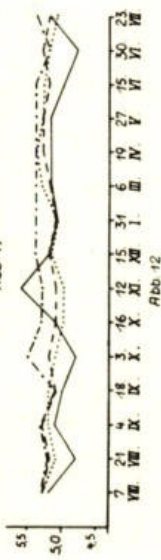
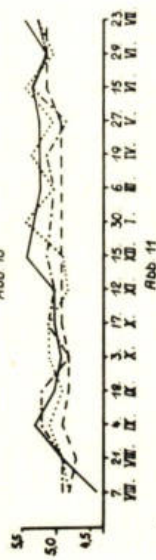
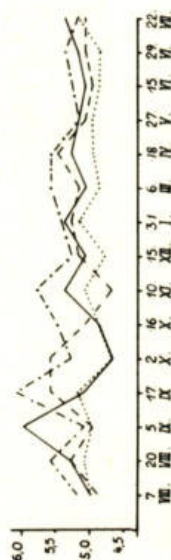
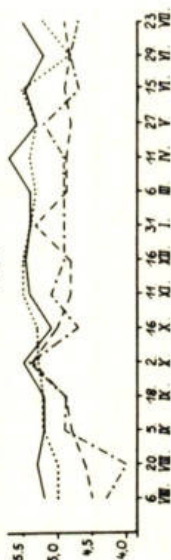
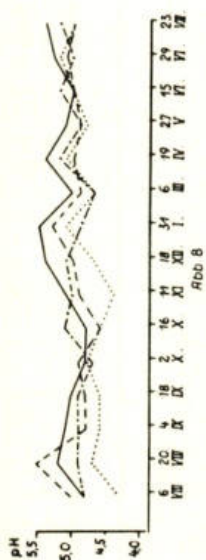
Die Kurve 105 (Abb.4) entstammt einer Aufnahme- und Analysefläche, die der typischen Subass. des Lolieta - Cynosuretum Var. v. Achillea millefolium angehört. Die Bodenart ist LS, im C Sand (schwach tonig) mit vielen Rostflecken. Das Stück ist drainiert. Bei der Betrachtung der pH-Jahreskurven fällt zunächst auf, daß die Jahreswerte der einzelnen Bodentiefen näher zusammengedrückt sind. Die

größten Schwankungen um ein gedachtes Jahresmittel finden sich bei den Kurven für 2 und 10 cm Tiefe, also im Bereich unmittelbarer Wirtschaftseinflüsse. Der Kurvenverlauf ist gegenüber dem Podsolprofil völlig anders: Die 2 cm - Kurve hält sich fast immer über den drei anderen, sie zeigt zwei deutliche Maxima, deren erstes am 2.10. wohl im Zusammenhang mit hohen Niederschlägen in der Untersuchungswoche steht (Tab.), denn auch andere Stücke (331, 26, 157, 355, 200) zeigen an demselben Datum einen Kurvenanstieg. Daß nicht alle 2 cm - Kurven am 2.10. einen positiven Ausschlag verzeichnen, kann an der Bodenart (z.B. Sand in 69) oder daran liegen, daß die Proben den Profilen bereits vor Einsetzen des starken Regens am 2.10. entnommen wurden. Das zweite Maximum am 6.3. hängt mit der Frühjahrsdüngung der Weide zusammen, zumal sich der Kurvenausschlag über einen viel weiteren Zeitraum als der erste erstreckt. Ähnliche, wenn auch nicht so ausgeprägte Frühjahrsmaxima, finden sich auch in anderen Fällen. Verglichen mit der 2 cm-Kurve verhält sich die aus 10 cm Tiefe fast entgegengesetzt, denn meistens entspricht einem Maximum der einen ein Minimum der anderen. Es liegt deshalb nahe, anzunehmen, daß sich die Auswirkung eines 2 cm - Kurvenmaximum mit entsprechendem Verzug in der nächst tieferen Kurve wiederholt. Die 30- und 50 cm - Kurven folgen annähernd dem Verlauf der 2 cm - Kurve, wenngleich die Schwankungen der Tiefe entsprechend sehr viel schwächer sind und die pH-Werte teilweise erheblich unter denen der Krume liegen. Bemerkenswert ist, daß der Regenausschlag der obersten Kurve von den beiden anderen nicht gezeigt wird - ein Zeichen dafür, daß die Niederschläge nennenswerte Änderungen der Bodenazidität nur vorübergehend und dann auch nur oberflächlich bewirken. Die gleichmäßigste Kurve des Profils ist die aus einer Tiefe von 50 cm. In dieser Tiefe scheinen die Wirtschaftseinflüsse keine große Rolle mehr zu spielen, denn nur einmal im Laufe des Jahres wurde der Mittelwert pH 5,0 nennenswert unterschritten.

Das nächste Versuchsstück ist dem Lolieto - Cynosuretum Subass. v. *Carex leporina* typische Variante entnommen. Das Profil 331 (Abb. 5) ist in den oberen 15 cm anmoorig und hat in 35 cm Bodentiefe einen deutlichen BG- Horizont. Zur Tiefe nimmt der Sandgehalt stark zu. A₀ und BG sind außerdem mit vielen kleinen Steinen durchsetzt. Wieder sind die beiden oberen pH-Kurven die unausgeglichensten des Profils, wobei sich die 10 cm - Kurve zwischen pH 5,9 und 3,8 bewegt, während die 2 cm - Kurve doch jedenfalls ständig über pH 4,7 bleibt. Letzte zeigt - wie Versuchsstück 105 - nach dem starken Regen am 2.10. einen sehr deutlichen vorübergehenden Anstieg der Kurve, vermutlich bedingt durch das Regenwasser, das die H-Ionenkonzentration verringerte. Das Verdünnen einer sauren Lösung führt zu einem Anstieg des pH-Wertes (Russell 1936 und Lundegårdh 1949), wenngleich dieser Anstieg z.B. durch Regenwasser auch bald wieder rückgängig gemacht wird, da das durchsickernde Wasser binnen kurzem den pH-Wert des Bodens annimmt (Lundegårdh 1949). Während alle anderen Kurven diesen Ausschlag der 2 cm - Kurve nicht wiederholen, folgen die 10 und 30 cm-Kurve einem zweiten Maximum der 2 cm - Kurve im Juni 1953. Auch in diesem Fall könnten die reichlichen Niederschlagsmengen der



----- 2 cm - - - - - 10 cm 30 cm —— 50 cm



vorangegangenen sechs Tage (= 77 mm) das Ansteigen der pH-Werte bewirkt haben. Da zwischen dem Datum der Probenahme und den Hauptregenfällen 2 - 4 Tage liegen, kann man, im Gegensatz zu dem ersten Kurvenmaximum der 2 cm - Kurve, nach so großen Regenmengen auch eine Beeinflussung der pH-Werte bis in 30 cm Bodentiefe annehmen. Die Kurvenanstiege als Folge von Kunstdüngergaben anzusehen setzte voraus, daß sowohl der Anstieg als auch das Abfallen der Kurve nicht so plötzlich erfolgte. Es muß aber mit einer komplexen Wirkung der Faktoren Niederschlag und Düngung gerechnet werden, denn bei reichlichen Regenfällen können die gestreuten anorganischen Düngemittel schneller gelöst und in den Boden gebracht werden. Sucht man nach einer Erklärung für den sehr unregelmäßigen Verlauf der 10 cm - Kurve, dann muß das uneinheitliche Bodenmaterial an der Grenze von A₁ zu A₂ bedacht werden. Daß in einem einheitlichen Substrat die Schwankungen der pH-Werte im Laufe des Jahres sehr viel geringer sind, beweist die 50 cm - Kurve des Profils. Während des Untersuchungsjahres bewegten sich die pH-Werte ständig in der Spanne von pH 4,0 - 4,4. Die Wirkung der ausgeglichenen Textur in größerer Tiefe wird, wie schon früher betont, noch durch den Umstand verstärkt, daß mit zunehmender Bodentiefe der Einfluß von Witterungs- und Bewirtschaftungsmaßnahmen abnimmt.

Das Versuchsstück 26 (Abb.6) gehört dem Lolieto - Cynosu - retum Subass. v. *Carex leporina* Var. v. *Alopecurus geniculatus* an. Wir haben also wiederum eine feuchte Dauerweide vor uns, die aber mehr unter Einfluß von Grund- und Oberflächenwasser steht als das Stück 331. Infolge der vielen in das Profil eingestreuten Holzreste und der kiesigen Beschaffenheit des Bodens ab 35 cm fehlen diesem Vergleichsstück gleichmäßige Kurvenbilder. Die größten Sprünge finden sich auch diesmal in der 2 cm - Kurve, die, wie die Versuchsstücke 105 und 331, ein Maximum am 3.10. hat. Ein zweiter, größerer Ausschlag der Kurve im Juli und August steht vielleicht im Zusammenhang mit einer Kunstdüngergabe in einer Weidepause. Die drei anderen Kurven verlaufen im Frühjahr und Sommer gleichmäßig und weichen untereinander in der Höhe der pH-Werte nur geringfügig ab, wobei die 10 cm - Kurve die tiefsten pH-Werte zeigt. Die Differenz zwischen den Kurven beträgt nur ausnahmsweise einmal mehr als eine halbe pH-Stufe. Dieses Bild ändert sich im Herbst und Winter. Vermutlich bringt der höhere Grundwasserspiegel und das reichliche Oberflächenwasser die vielen Ausschläge in die bis dahin ruhigen Kurvenbilder. Für den Wassereinfluß, besonders des Oberflächenwassers, spricht auch die Tatsache, daß die 2 cm - Kurve im Winter nicht mehr über den anderen Kurven liegt, sondern auf deren Niveau herabsinkt, da sie den gleichen Bedingungen unterworfen ist. Zusammenfassend ist festzustellen, daß unter dem Wassereinfluß die pH-Werte in 10, 30 und 50 cm Bodentiefe im Winter ansteigen, im Sommer bei stark absinkendem Grundwasser und fehlendem Sickerwasser dagegen wieder etwas abfallen. Entgegengesetzt verhält sich die 2 cm - Kurve.

Wie in vielen anderen Untersuchungsstücken liegen die niedrigsten pH-Werte in der 10 cm - Kurve, vermutlich weil dort die Auswaschung und die Tätigkeit der Pflanzenwurzeln eine Rolle spie-

len, während der Nachschub aus den oberen Krümmebereichen des Profils nur sehr langsam vor sich geht. R u s s e l l (1936) nimmt zwar an, daß ein Herabsetzen des Aziditätsgrades durch die von den Pflanzenwurzeln abgegebene CO_2 nicht vorkommt, führt zugleich aber einen Versuch an, in dem eine pflanzenschädigende Wirkung nachweisbar war. Eine endgültige Beantwortung der Frage läßt er offen. Auch L u n d e g ä r d h (1949) untersucht die vertikalen pH-Unterschiede, ohne allerdings auf mögliche pH-Schwankungen im Bodenprofil unter Einfluß der Pflanzenwurzeln einzugehen. Die Ergebnisse der pH-Jahreskurven lassen nun wieder vermuten, daß in einer Bodentiefe von 10 - 20 cm durch die CO_2 -Anreicherung die pH-Werte gegenüber dem darüber liegenden, mit der atmosphärischen Luft in lebhafterem Austausch befindlichen Krumenanteil herabgesetzt werden (auch F e h é r und K i s s kommen 1934 für Waldböden zu ähnlichen Ergebnissen). Jedenfalls scheint die Tatsache, daß von den 16 untersuchten Stücken in 9 Fällen die 10 cm - Kurven die niedrigsten pH-Werte aufweisen, dafür zu sprechen. Sicherlich tragen die Auswaschungen und mangelhafte Düngung zu dieser Erscheinung bei.

Das Versuchsstück 128 (Abb. 7) kann geradezu als Musterbeispiel für den oben erwähnten Fall gelten. Noch deutlicher als in dem Beispiel 26 liegen hier die niedrigsten pH-Werte auf der 10 cm - Kurve, obwohl das Stück seit drei Jahren in intensivere Kultur genommen worden ist. Der große Ausschlag der 2 cm - Kurve zeigt, daß auch mit kalkhaltigen Düngemitteln nicht gespart wurde. Die Wirkung der Düngung setzt sich - wenn auch weniger auffällig - in entsprechendem zeitlichen Abstand bis in die 50 cm - Kurve fort. Die allgemein niedrigen pH-Werte dieses Untersuchungsstückes, das der *Carex stolonifera* - Variante der feuchten Dauerweide entnommen wurde, resultieren aus dem Übergangsmoor-Charakter des Torfes, in dem auch Ericaceen - Bestandteile vorhanden sind. Da die Torfmächtigkeit nicht mehr als 50 cm beträgt, sind die relativ höheren pH-Werte der 50 cm - Kurve, deren Proben bereits überwiegend mineralischer Natur waren, nicht verwunderlich. Nach den fünf Beispielen der Dauerweiden aus dem Cynosurion - Verband sollen nun pH-Jahreskurven verschiedener Mähgrünlandereien folgen. Dabei soll mit den trockensten Standorten begonnen werden.

Das Versuchsstück 287 (Abb. 8) gehört zum trockenen Arrhenatheretum, es wurde bis zu seinem Umbruch im Herbst zeimlich extensiv als reine Mähwiese genutzt. Die Grasnarbe war lückig, und es ließ sich rege Maulwurfttätigkeit feststellen. Das Bodenprofil war das eines podsolierten Sandbodens. Als erstes fällt bei einem Vergleich der vier Kurven dieses Versuches und fast aller anderen Mähgrünlandstücke mit den Dauerweiden die viel geringere Spanne zwischen maximalem und minimalem Kurvenverlauf ins Auge, d.h. die vier Kurven rücken im Mähgrünland viel dichter zusammen als im Weidegrünland. Der Grund dafür mag in der gleichmäßigeren, oft auch extensiveren Wirtschaftsweise zu suchen sein. Dafür spricht auch, daß die 2 cm - Kurve, an der die Wirtschaftseinflüsse am

stärksten abzulesen sind, im Mähgrünland nicht immer über den anderen drei Kurven verläuft, sondern nicht selten in der Tiefe des Profils höhere pH-Werte gemessen wurden. Hierfür ist das Stück 287 ein Beispiel: Im Durchschnitt wurde in 50 cm Bodentiefe die geringste H-Ionenkonzentration gemessen. In dem gleichmäßigen Bild der Kurven fällt lediglich im Herbst und Winter – wohl als Folge der Wasseranreicherung des Bodens – ein allmähliches Ansteigen aller vier Kurven auf, die dann mit Vegetationsbeginn wieder auf das übliche Niveau herabsinken. Die niedrigsten pH-Werte liegen im Versuchsstück 287 in der 30 cm – Kurve, also im Eluvial – Horizont des Profils.

Ähnlich verhält es sich in dem Stück 200 (Abb. 9), einem frischen Arrhenatheretum, in dessen Bodenprofil schon ab 25 cm fast reiner Sand erscheint. Auch hier liegen die Werte der 30- und 50 cm – Kurve über denen der beiden anderen. Für die 10 cm-Kurve gilt das oben auf Seite Gesagte, die niedrigen 2 cm-Werte hängen sicher mit der extensiven Bewirtschaftung zusammen. Wie in Versuch 287 finden sich also auch hier dem Weidegrünland gegenüber andere Verhältnisse, und zwar auf Grund der verschiedenen Wirtschaftsweise. Der winterliche Anstieg der pH-Werte, der in dem Versuch 287 feststellbar war, ist zwar ebenfalls nachzuweisen, tritt aber nicht so deutlich in Erscheinung. Dafür ist der schon früher angeführte Regenausschlag am 3.10. (Versuch 105, 331, 26) zu erkennen und erstreckt sich, dem sandigen Profil entsprechend, auch auf die tieferen Horizonte.

Die pH-Kurven der Wiese 147 (Abb. 10), die der *Bromus racemosus* – Ass. typische Subass. Var. v. *Alopecurus pratensis* Subvar. v. *Alchemilla vulgaris* angehört, und die als reines Mähgrünland ziemlich extensiv bewirtschaftet wird, sind unausgeglichener als die der beiden vorigen Versuchsstücke. Das liegt daran, daß auf dem Stück 147 das Bodenprofil fast von Meter zu Meter eine geänderte Horizontenfolge aufweist. Infolgedessen ist auch das Bodenmaterial der 15 Untersuchungsstellen uneinheitlich und schlecht vergleichbar. Deshalb sei auch nur auf den Kurvenverlauf in seiner Gesamtheit aufmerksam gemacht, weil gegenüber den Weideversuchen das Spezifische des Mähgrünlandes, die geringe Spanne zwischen maximalem und minimalem pH-Wert, auch in diesem Beispiel deutlich wird.

Ein weiteres Beispiel einer reinen Mähwiese ist die Parzelle 65 (Abb. 11), eine *Bromus racemosus* – Wiese im engeren Sinne. Trotz der grundwassernäheren Lage des Stückes ähnelt das Kurvenbild sehr dem des Versuches 200, mit dem auch das hohe Anstehen des sandigen Untergrundes übereinstimmt. Wie in 200 liegen die 2 cm- und 10 cm-Kurve unter den beiden anderen, wobei die 10 cm-Kurve wieder die durchschnittlich niedrigsten pH-Werte aufweist. Die geringe pH-Spanne für alle vier Kurven ist in diesem Beispiel besonders eindrucksvoll.

Bei dem Versuch 355 (Abb. 12) handelt es sich um eine mehrjährige Aussaat, deren Vegetation noch unausgeglichener ist, deren Entwicklungstendenz aber auf die *Bromus racemosus* – Ass. Subass. v.

Alopecurus geniculatus typische Variante hindeutet. Das Stück wird als Mähwiese genutzt und meistens im Herbst nachgeweidet. Am Bodenprofil ist die starke Einwirkung des Grundwassers zu erkennen, in 25 cm Tiefe beginnt sich Raseneisenstein zu bilden. In 60 cm Tiefe war reichlich Vivianit zu finden. Da das Bodenmaterial in dieser Tiefe ziemlich inhomogen, teilweise z.B. reichlich mit Rindenstücken (Eiche) durchsetzt war, ist der unregelmäßige Verlauf der 50 cm-Kurve zu verstehen. Bemerkenswert ist der schon häufiger erwähnte Regenausschlag am 3.10.

Demselben Vegetationstyp wie Nr. 355 gehört auch das Versuchsstück 158 an (Abb. 13). Wir haben es diesmal mit einem Moor zu tun, dessen Bruchwaldtorf in der Tiefe gut zersetzt ist. Besonders auffällig ist das reichliche Oberflächenwasser, das sich nach Regenfällen in den Vertrittlöchern sammelt, die das Vieh beim herbstlichen Weidegang hinterläßt. Das Stück wird als Mähweide genutzt und erhält unregelmäßige Düngergaben wie die meisten der beschriebenen Versuchsstücke. Dem Befund entsprechend, daß Regenwasser die Azidität verringere, mußten bei dem reichlichen Oberflächenwasser für die 2 cm - Kurve höhere pH-Werte zu erwarten sein. Das trifft auch für den niederschlagsreichen Herbst des Jahres 1952 zu, denn die Regenfälle am 4.9., 3.10, 10.11. werden gut registriert. Danach nehmen die Niederschläge bis zum Mai des folgenden Jahres merklich ab, so daß das Oberflächenwasser verdunsten und vom Boden aufgenommen werden kann (vgl. auch Tab). Die unterschiedliche Reaktionsweise der besprochenen Versuche auf die Niederschläge hängt, wie die Beispiele zeigen, deutlich mit dem Profilaufbau und der Nutzung der betreffenden Parzellen zusammen: Die leichteren Böden der Stücke 69, 287, 200 können die Feuchtigkeit viel schneller aufnehmen als solche Böden, die wegen ihrer Nutzung als Dauerweiden (105, 26, 331) oder wegen vorhandener Bodenverdichtungen (157, 158, 355) das gestaute Wasser nur langsam verarbeiten können. Außerdem muß berücksichtigt werden, daß an den Regentagen einige Bodenproben bereits vor Einsetzen der Niederschläge gewonnen wurden. Außer der 2 cm - Kurve laufen aber die anderen drei Meßkurven verhältnismäßig nahe beieinander. Die sonst häufig so niedrige pH-Werte aufweisende 10 cm - Kurve scheint in diesem Fall durch den Wasserreichtum der Krume beeinflusst zu sein, denn ihre pH-Werte liegen diesmal über denen der 30- und 50 cm - Kurve, ohne allerdings den Regenausschlag der 2 cm - Kurve zu wiederholen. Der starke Ausschlag am 12.11., der einen Monat später auch im tieferen Teil des Profils erscheint, ist durch eine herbstliche Kunstdüngergabe bedingt.

Das unmittelbar benachbarte Stück 157 (Abb. 14) unterliegt der gleichen Bewirtschaftung wie 158, hat aber eine wesentlich dichtere Grasnarbe (*Nardus*!) und nur wenig Oberflächenwasser. Nach seiner Vegetation ist es dem *Molinietum* Subass. v. *Succisa pratensis* Var. v. *Nardus* zuzurechnen. Da die oberflächliche Vernässung keine große Rolle spielt, verläuft die 2 cm - Kurve nur wenig über den anderen; auch die Regenausschläge sind sehr viel weniger deutlich als im vorigen Versuch. Trotz der regelmäßigen Nutzung als Mähweide erge-

ben die vier Kurven ein sehr geschlossenes Bild, ein Zeichen dafür, daß zeitweise Beweidung den Jahresrhythmus der pH-Werte kaum beeinflußt, sondern die Dauernutzung als Weide erst den Ausschlag gibt. Zum anderen ist auch zu bedenken, daß nardus-reiche Plätze im Grünland vom Vieh weitgehend gemieden werden.

Ein weiterer Molinietum-Versuch ist die Nr. 206 (Abb. 15). Der Subass. von *Succisa* angehörend, stockt die Vegetation auf über 60 cm mächtigem Niederungsmoor. Der Grundwasserspiegel liegt bei 40 cm, je nach der Jahreszeit und den Niederschlägen zeitweise höher oder tiefer; immerhin befindet sich der 50 cm Meßpunkt fast ständig im Grundwasserbereich, womit auch der Umstand erklärt werden kann, daß die 50 cm - Kurve die höchsten pH-Werte aufweist. Da die Fläche sehr extensiv genutzt wird, nehmen die niedrigen pH-Werte der beiden oberen Kurven nicht wunder. Da der Kurvenverlauf aller vier Meßtiefen relativ gleichmäßig ist, erübrigt sich ein näheres Eingehen auf sie. Beachtenswert ist wiederum die geringe pH-Spanne aller vier Kurven. Zuletzt sei noch ein Versuch aufgeführt, der den Kleinseggenwiesen angehört, und zwar der intensiver genutzten Form dieser Rasen. Das Versuchsstück 340 (Abb. 16) liegt als Senke innerhalb einer Dauerweide, wird aber wegen seiner Nässe und floristischen Zusammensetzung vom Vieh weitgehend gemieden. Das Bodenprofil zeigt unter 25 cm mächtigem Niederungsmoor eine 10 cm starke Muddenlage über hellgrauem, schwachtonigem Feinsand. An dem Kurvenbild ist der Übergangsstatus des Versuchsstückes zu erkennen: Die Kurven liegen zwar noch nahe beieinander, erreichen aber nicht die Geschlossenheit des typischen Mähgrünlandes (206, 65, 287). In der 2 cm - Kurve ist die Frühjahrsdüngung als Kurvenausschlag wahrzunehmen, desgleichen trägt das winterliche Oberflächenwasser zu einem Anstieg des pH-Wertes bei. Die 10 cm - Kurve liegt dagegen wie in anderen Versuchen fast ständig unter den drei übrigen Meßreihen, ist aber in sich sehr ausgeglichen. Auch die 30 - und 50 cm - Kurven zeigen kaum größere Schwankungen, die 50 cm - Kurve pendelt ständig um pH 5,5, während die 30 cm - Kurve dieser Bewegung mit dem durchschnittlichen pH 5,3 folgt. Beide Kurven haben im Herbst die höheren, im Frühjahr und Sommer während der Vegetationsperiode etwas niedrigere pH-Werte.

Als die bemerkenswertesten Ergebnisse der pH-Jahreskurven erscheinen einmal die deutlich unterschiedenen Kurvenbilder des Weide- und Mähgrünlandes, zum anderen die Feststellung, daß die 10 cm - Kurve häufig die im Durchschnitt niedrigsten pH-Werte der Profile zeigt, und schließlich die Bestätigung der bereits bekannten Tatsache, daß ein Verdünnen der Bodenlösung die H-Ionenkonzentration verringert, was in unserem Fall einem positiven Ausschlag besonders der 2 cm - Kurve gleichkommt. Denselben Grund hat auch das Ansteigen der Kurven bei Oberflächenwasser und das häufig feststellbare Heben des Gesamtkurvenniveaus in niederschlagreichen Jahreszeiten.

Literatur

- Ellenberg, H. 1939: Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- und Buchenmischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands.
Mitteilungen der Floristisch-soziol. Arb. Gem. in Niedersachsen, H.5
- Fehér, D., u. L. Kiss,
1934: Untersuchungen über die Pflanzenassoziationsverhältnisse mittel- und nordeuropäischer Waldböden mit besonderer Berücksichtigung der jahreszeitlichen Schwankungen der Bodenazidität
Bot. Archiv 36, 1/2
- Gauger, W., u. A. Ziegenspeck
1930: Untersuchungen über ein klimatisch bedingtes jahresperiodisches Schwanken der Bodenreaktion im lebenden Hochmoor.
Bot. Archiv 30
- Lundegårdh^o, H. 1949: Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben, Jena
- Nehring, K. 1927/28: Über Pflanzenwachstum und Bodenreaktion unter dem Einfluß verschiedener Düngemittel und Kalkgaben.
Zeitschr. f. Pfl. Ernährg., Düngung u. Bodenkunde Teil A 10, 5/6
- Russell, E.J. 1936: Boden und Pflanze,
2. Aufl., Dresden und Leipzig

Einige Bemerkungen zur "Neuen Kritischen Flora"

von Ernst R u n d e s h a g e n.

Es ist jetzt unsere Aufgabe, die "Neue Kritische Flora" genau durcharbeiten, sie also auf unsere floristische Arbeit anzuwenden, aber auch durch neue Beobachtungen und Mitteilungen sie zu ergänzen, die dazu dienen sollen, die von Willi Christensen aufgezeigten Lücken auszufüllen, damit das Bild unserer Flora immer klarer hervortritt. Wir stehen nicht an einem Ende, sondern an einem neuen Anfang. Nachstehend ein Versuch.

Equisetum hiemale ist auch im Gebiet der Meßtischblätter (nachfolgend mit MB bezeichnet) Nr. 1822, 1824, 1825, 1925 gefunden. Die Pflanze ist stark abhängig von Ton im Boden, der auch tiefer unter dem Sand liegen kann, wenn er nur wasserzünftig ist. Die Begleitpflanzen, besonders die Moose, wechseln je nach der oberflächlichen Bodenschicht und nach dem Licht stärker ab, bleiben aber bei gleichen Bedingungen bei uns überall die gleichen. Stachys silvatica und Asperula haben in der Nähe von Equ. hiemale untergeordnete Bedeutung.

Sehr feucht ist meist auch der Standort von Equisetum silvaticum, bei nicht zu trockenem Wetter ist der Boden sehr weich. Nach meinen Beobachtungen ist in Bezug auf die Feuchtigkeit vom trockenen Boden bis zum Wasser für die Schachtelhalme folgende Reihe zu bilden:

1. Equisetum arvense: xero- bis mesophil
2. " arvense x heleocharis: mesophil
3. " variegatum: mesophil
4. " pratense: mesophil
5. " palustre: meso- bis hygrophil
6. " silvaticum: hygrophil
7. " hiemale: hygro- bis hydrophil
8. " maximum: hygro- bis hydrophil
9. " heleocharis: hydrophil

Isoetes echinospora war bei der Lohmühle (Lockstedter Lager) die letzten Jahre nicht zu beobachten.

Ophioglossum liebt sehr die Feuchtigkeit, auf Wiesen, an Seeufern und auch an salzbeeinflussten Stellen kommt es weiter nach dem Westen zu vor.

Lycopodium complanatum. Var. chamaecyparissus ist im Reher Kratt auf Flächen mit kurzer Heide reichlich 1951 - 1954.

Im nördlichen Steinburg bei Hohenasperde findet sich eine mehrere ha große Fläche, die mit Lycopodium inundatum bedeckt ist, dort gibt es auch Drosera intermedia neben rotundifolia, Carex lasiocarpa und Oederi, Scapania irrigua, Haplozia crenulata.

Osmunda regalis muß nach meinen Beobachtungen auf MB 1923 und 2024 wegen seines mehrmaligen Vorkommens schraffiert gezeichnet werden.

Pteridium aquilinum ist nördlich Itzehoe gelegentlich in der var. lanuginosum zu beobachten.

Blechnum spicant kommt an dem Weg von Hohenaspe zur Bundesstraße 77 an Knickwällen in außerordentlich reichen Mengen vor und bildet sehr üppige Pflanzen aus. An demselben Weg, auch an einem Knickwall, leben Dryopteris phegopteris und linnaeana, letztere Pflanze kommt noch am Wege von Ridders durch den Wald nach Drage reichlich vor. Der Weg nach Drage ist erst neu angelegt. Der Weg nach Hohenaspe führt durch ein Moorgebiet, darum erscheint mir das Vorkommen des Eichen- und Buchenfarns verwunderlich, zumal die Farne sich westlich Kellinghusen kaum noch vorfinden. Cystopteris fragilis: Schleusenmauer bei Kluwensiek (Krs. Rendsburg)

Von den Coniferae habe ich den Wacholder in seinem Vorkommen festzustellen versucht. Südlich Mölln, um Gudow, also östlich der Strecknitz, ist er noch oft anzutreffen. In der Hohnheide kenne ich nur einen, im Segeberger Forst habe ich die alten Fundorte noch nicht wieder aufsuchen können. Doch gibt es nördlich Itzehoe außer den zahlreichen im Reher Kratt wohl noch mehr als 20. Bei Spannan und in der Katzheide gibt es nur wenige (3). Am Kanal zwischen Hohenhörn, Besdorf und Gribbohm denke ich demnächst mit der genauen Feststellung zu beginnen. Dann gibt es noch nördlich Rendsburg bei Sorgwohld auf Eckernförder Gebiet zwei, die mir bekannt sind. Ich wäre dankbar, wenn mir genauere Angaben über Zahl und Ort zuzugingen; denn der Wacholder ist in seinen Vorkommensgebieten stark gefährdet. Wiederholt stellte ich fest, daß der Jungnachwuchs ungesetzlicher Weise in die Bauerngärten verschleppt wird. Ein besserer Schutz ist notwendig, vielleicht durch Herkunftsnachweise. Während Sparganium simplex auf der Geest zurückgeht (Trockenlegung!), ist Sparganium minimum in geeigneten (trockeneren) Jahren auf Schlamm und Torf und in Moorlöchern (des noch wachsenden Moores) zu finden und ist von mir auch für MB 1822, 1823 und 1824 festgestellt 1952, 1953!

Potamogeton oblongus var. amphibius ist zwischen Hohenaspe und Lola (Lockstedter Lager) in Gräben, die durch Torfmoore besonders an Stellen mit eisengefärbtem Wasser führen, in Massenvuchs zu beobachten. MB 1923, 2022, 2023.

Auf denselben MB stellte ich fest Potamogeton lucens und perfoliatus. Mehrere schmalblättrige Potamogeton-Arten sah ich im Breitenburger Moor.

Potamogeton mucronatus wächst im Moor bei Cashagen 1939.

Triglochin maritimum scheint infolge Eiderabdämmung nicht mehr "bis Rendsburg" vorzukommen.

Sagittaria sagittifolia, ober- und unterhalb Itzehoes an der Stör, ist wohl auf dem MB 1525 (Kiel) nachzutragen, da es in dem alten Eiderkanal bei Rathmannsdorf 1949 von mir gesehen worden ist.

Stratiotes: Osterrönfeld um den Hohner See. 1952

Hydrocharis: Lücken in der Verbreitung waren von mir nicht festzustellen, dagegen scheint es oft auch an geeigneten Gewässern zu fehlen.

Bromus inermis um Itzehoe (nördl. Steinburg) um Rendsburg (Eiderufer, Wege) nicht selten.

Bromus racemosus: bei Itzehoe 1952

Festuca pratensis: auf Gröde 1952

Brachypodium pinnatum: an der Lübeck-Segeberger Bahn, hoher Bahndamm zw. Krumbek und Arfrade mit *Betonica*, *Primula officinalis*, *Bupththalmum salicifolium* (wirklich!), wahrscheinlich mit Bahnschotter eingeschleppt.

Pholurus: auf Gröde, am höheren Ufer der Halliggräben 1952.

Spartina: auf Gröde, wächst dort in die neuen Ablagerungen der See hinaus. Schafe fressen das junge Gras 1952.

Briza media ist um Rendsburg nicht eben häufig.

Melica nutans: am Großen Segeberger See 1953.

Hordeum murinum: bei Rantum (Sylt) in einer Form (var.

leporinum Link?) mit bei Fruchtreife außerordentlich hellen Ähre mit stark sternförmig gespreizten Grannen. 22.7.54.

Hordeum nodosum: auf Weiden, an Wegen auf Hooe 1954.

Elymus europaeus: Fresenboye (Eck.) 1954

Mibora minima: bisher bei Barlohe nicht wieder aufgefunden.

Deschampsia wibeliana: an der Eider (rechts und links) unterhalb Rendsburg in 60 - 70 cm hohen Exemplaren, einzeln, aber mehrfach.

Corynephorus canescens var. maritima bei Sorgwohld (Eck.)., dunkelrotbläulich überlaufen mit Plantago maritima, dort auch Digitaria ischaemum.

Calamagrostis arundinacea MB 2023.

Hierochloa odorata, an der Eider, oberhalb Rendsburgs, Nordufer bei Büdelsdorf, auch Eckernförder Gebiet, unterhalb Rendsburgs bei den Schwedenschanzen.

Leersia oryzoides im wärmeren Spätsommer 1951 und 1952 in Gräben, die ausgemäht wurden, an der Ahlsbek.

Digitaria ischaemum: Lohbrügge, Geesthacht, Elbufer bei Lauenburg, Fitzen, Tangstedt, Mölln, Büchen, Grambek, Güster, Lola, Itzehoe, Hohn, Sorgwohld, Rendsburg auf magerem Sand, abgeerntetem Frühkartoffelland, Gärten, in Kiesgruben und wohl keiner Lokalflora mit sandigem Boden fehlend. Nimmt in der Verbreitung zu.

Setaria glauca: auf Gröde 1952, Felm 1949.

Cynosurus echinatus: Itzehoe 1953 auf Schutt.

Phalaris canariensis, Guizotia (aus Vogelfutter?) um Itzehoe 1952

Scirpus trichophorum Scharnhagener Moor 1950.

Scirpus distichus fehlt nicht auf Sylt, wo ich es 1954 in einem Dünenental zwischen Rantum und Hörnum fand.

Scirpus setaceus: Felm, Lohbrügge, Hohenaspe, Kisdorf, Duvensee, Tangstedt, Rendsburg, Itzehoe, Hohenwestedt, ist auf etwas anmoorigen Weiden wohl durch ganz Schleswig-Holstein, oft in alten Rinderspuren zu finden, bei Hörnum und Rantum (Sylt) oft sehr zahlreich.

Carex pauciflora: bei Looft 1923 und am Steinteich 2023 bisher vergebens gesucht.

Carex pulicaris Moor bei Cashagen 1937!

Carex muricata: um Itzehoe und Rendsburg hin und wieder 1952 beim Reher Kratt, bei Lola mehrfach 1953

Carex montana: im Holsteinischen Wald MB 2023

beim Reher Kratt MB 1923

- Carex digitata: Lathyrus vernus. Equisetum maximum im Tiergarten bei Schleswig mehrfach.
- Carex strigosa: um Felm(Stadthagen Hollin) mehrfach.C.Str. ist besonders leicht im Winter, Spätherbst und Vorfrühling an den sehr breiten wintergrünen Blättern mit ihrer großen Breite zu erkennen.
- Carex lasiocarpa: fast eine Großsegge, ist gut im Felmer Moor (Kaltenhofer Moor in tiefen Sphagnumsümpfen, in trockenen Sommern (1949) auch in ausgetrockneten Moortümpeln dort) zu bemerken. Sie ist nicht selten.
- Acorus calamus: fehlt meist flachen Gewässern, liebt die größeren Flüsse, nimmt oft in solcher Weise zu, daß bei Kluwensiek die Angler sie vergeblich auszurotten versuchen. An der Eider, der Stör, der Alster und der Bille wächst sie überall, geht aber nicht gern ins Binnenland.
- Calla: Sorge bei Sorgwohld 1954! Owschlag (See) 1953!, Steinteich, Stormsteich MB 2023, 1954.
- Luzula silvatica (Huds.) Gaudin: Wald bei Bargfeld, Krs. Rendsburg am Westrand, etwas nördlich von Holtorf. Mai 1954.
- Narthecium ossifragum: um Itzehoe, Sorgwohld, Hohenaspe, Hungeriger Wolf MB 2023, auch in MB 1923, sehr häufig an tiefen Moorstellen, in Waldschluchten an Sphagnumstellen.
- Anthericum ramosum nördlich Itzehoe MB 1923, 2023, in warmen Sommern sehr reich blühend; auch bei Klint (Rendsburg) mit Viscaria und Scorzonera humilis. Bei Itzehoe mit Serratula und Arnica, Carex ericetorum und montana.
- Gagea arvensis und Ranunculus arvensis mit Papaver rhoeas: bei Mönkhagen, Krumbek, Arfrade, L.-Niendorf, Butterstieg, auf gutem Lehmboden nicht selten (1936-1940) beobachtet.
- Allium ursinum: bei Wulfsfelde nahe der Alster 1934! bei Hamweddel (Rendsburg) 1952!
- Asparagus off. häufig an der Elbe v. Lauenburg bis Altengamme, Höhen am Stecknitz-Delvenautal am NO-Kanal, an der Stör mehrere Jahre beobachtet.
- Tulipa silvestris: in Vierlanden an Deichen, bei Eckhof (Eckernförde) 1949, bei Legan (Krs. Rendsburg) 1952/53. An Knicks, auf Äckern, an Deichen.
- Paris quadrifolia: variiert z.B. bei Mönkhagen (Stormarn) in Krumbekschlucht mit 3,5,6,8 Laubblättern
- Commelina coelestis: (s. Heimat 1954, H. 8, S. 237) stammt wohl meistens, wo es sich eingebürgert hat, aus mandschurischen Unkrautsamen, die früher mit der Soja (Glycine hispida) gekommen sind. Von allen Unkrautsamen, die ich mir damals eine größere Menge geben ließ, gediehen die Commelinasamen am besten, aber 1 m hoch wurden sie in keinem Fall, so daß D.N. Christiansens Pflanze eine andere Commelina sein muß.

- Epipactis palustris: Duvenseer Moor, Breitenburger Moor
Thesium ebracteatum: beim Reherkratt war verblüht, darum nicht sicher zu bestimmen. 1954.
Rumex maritimus: bei Hohenaspe 1954, Wiesengräber bei Handorf 1953. Diese Pflanzen machten einen etwas robusteren Eindruck als die Pflanzen an der Bille und Alster.
Rumex thyrsiflorus: In Vierlanden, um Oldesloe, Ratzeburg, bei Bergedorf, an der Stör ober- und unterhalb Itzehoes, Brunsbüttel, auch vereinzelt um Rendsburg
Obione: beide Arten auf Gröde 1953
Corispermum hyssopifolium: Rendsburg (1953), Itzehoe (1954) Lohbrügge
Chenopodium hybridum, ficifolium, urbicum, vulvaria, murale und Blitumarten kamen mit Hühnerfutter in den ersten Jahren nach dem II. Krieg und fanden sich an Hühnerhöfen an. Jetzt sind diese Unkrautsamen meistens nicht mehr im Futter vorhanden.
Montia rivularis: in schnellfließenden kleinen Bachläufen bei Lola (Ridders).
Agrostemma: stirbt infolge der guten Reinigung des Saatgutes allmählich aus, nur noch aus wenig gereinigtem Hühnerfutter.
Tunica prolifera: früher häufiger angegeben, ist wohl meistens von Kaninchen ausgerottet, die die wintergrünen Blätter der Jungpflanzen fressen.
Dianthus deltoides: nördlich Itzehoe 1953 in der typischen Form und der var. glaucus. MB 1923
Stellaria graminea: MB 1923 var. grandiflora 1953
Cerastium glomeratum: MB 1923 u. 2023: f. corollinum
Cerastium pumilum: auf Sandboden, besonders auf Schlackenwegen MB 2023 nicht selten, meist ssp. obscurum.
Scleranthus annuus x perennis bei Fitzen 1950
Ranunculus lingua: es gibt große Lücken in seiner Verbreitung MB 1923, 2023 fehlend.
Ranunculus hederaceus: Hohenaspe, Jahrsdorf 1952
Corydalis fabacea: bei Hohn 1951!
Diplotaxis muralis: hat sich in den letzten 10-20 Jahren stark verbreitet.
Cardaria draba: Hohenwestedt, Bahnübergang 1953! Rendsburg Bahndamm Klint 1951!
Lepidium campestre: Klint
Alyssum alyssoides: oft Bahndampfpflanze, nicht nur im Osten.
Cardamine hirsuta: Hohn. Bahndamm Rendsburg-Husum.
Barbarea stricta: Osterrönfeld auf Wiesen 1952/54.
 in jeder Lokalfloora des östl. Hügellandes wohl sicher als eingebürgerte Pflanzen vorhanden, wachsen bei Klausdorf im Dän. Wohld sehr oft miteinander. Knicks, Saatfelder, Wiesen, Wege, Schutt, diese drei Arten sind sicher gleichwertige Neubürger bei uns.

- Cardaminopsis arenosa dagegen tritt an von der Kultur unbeeinflussten Standorten auf, obgleich ich sie im Osten als Wiesenpflanze sah.
- Sisymbrium altissimum 1954! Rapistrum rugosum und perenne 1954 treten bei Rendsburg und Itzehoe mehrfach adventiv auf.
- Chrysosplenium oppositifolium ist auf MB 1923 u. 2023 durchaus häufiger als C. alternifolium.
- Sorbus suecica (scandicina) wird in der Neuen Kritischen Flora nicht erwähnt. Um Rendsburg und Itzehoe, besonders an der B.Str.77 ist sie als Alleebaum gepflanzt. Sie hat sich als ausgezeichnetes Vogelfutter für Stare, Amseln, Wacholderdrosseln usw. in das Leben eingepaßt und geht spontan in die angrenzenden Wälder, wo jetzt auch schon fruchtende Bäume zu beobachten sind. Die Baumschulen kaufen gern die jungen Bäume.
- Potentilla recta: Um Rendsburg (Nobiskrug, Rader Insel, Kanal, Lohe-Förhden), auch bei Itzehoe ist die schönblühende Pflanze, fast eingebürgert.
- Potentilla intermedia: längs des Kanals und der Eider unterhalb Rendsburgs nicht selten.
- Geum rivale mit Durchwachsungen ist beim Brennermoor (Oldesloe) von 1905 bis 1950 von mir immer beobachtet. Somit scheint diese Mißbildung, die man sonst oft sieht, hier fast Artwert zu haben.
- Sanguisorba officinalis hat um Rendsburg von Jevenstedt bis Elsdorf-Hamdorf umfangreiches Verbreitungsgebiet, in kleinerem Gebiet eingeschlossen auch Sanguisorba minor (bei Rüsterbergen) am Bahndamm in der "Schleife" bei Rendsburg verwildert.
- Prunus mahaleb:
- Prunus serotina: verbreitet sich infolge starker Fruchtbildung rasch.
- Rosa rugosa: häufig, besonders am Ostseestrand verwildert.
- Ulex europaeus: zwischen Flak und Fockbecker Moor an einigen Stellen, wohl angepflanzt, 1952!
- Genista pilosa: ist im nördlichen Steinburg häufig, weniger bei Rendsburg, eine Form mit hellweißgelben Blüten. 1953.
- f.sulphurea
- Ononis arvensis: Rader Insel (Rendsburg), Kanalböschung, in vielen starken Exemplaren.
- Lotus corniculatus f. crassifolius: Gröde 1952!
- Trifolium fragiferum: Warfen auf Gröde 1952
- Astragalus glycyphyllos: um Rendsburg selten, nördl. Steinburg zerstreut.
- Vicia cassubica: nördl. Steinburg b. Peißen 1953.
- Mercurialis perennis: auch MB 1825, 1826, 1926, 2026.
- Vicia cracca var. sericea: Steinburg, Rendsburg 1954!
- Coronilla varia: Rader Steininsel

- Onobrychis viciaefolia: Rüsterbergen häufig, verwildert, 1954!
Vicia villosa, peregrina, panonica Rendsburg verwildert, 1953!
Epilobium obscurum: Ausstich am Fischteich bei Ridders 1953!
Circaea: Alle 3 Arten wachsen bei Itzehoe an der Bundesstraße 77 miteinander, auch in den Bachtälern nach Osten zu. 1952/53!
Hippuris: bei Sorgwohld; Gräben, die zur Sorge führen 1951!
Anthriscus scandicina: Osterrönfeld, an der Hauptstraße 1951.
Myrrhis odorata: Park Deutsch-Nienhof 1951!
Oenanthe fistulosa: tritt in nassen Sommern stärker auf.
 " lachenalii: bei Lindaunis an der Schlei 1950.
Carum carvi: Auf Torfwiesen nördl. des Fockbecker Moores 1953!
Angelica archangelica: Eider: beim Gerhardshain, bei Klint, Stör: bei Kellinghusen. Wächst gepflanzt auch auf trockenen Gartenböden.
Pastinaca sativa: häufig an Bahndämmen bei Rendsburg und Itzehoe 1952/53.
Heracleum sphondylium ssp. australe: Untereider Rendsburg 1954!
Bupleurum rotundifolium: Rendsburg-Mittelschulplatz 1952!
 Itzehoe, Lockstedter Lager. Kommt wohl mit Hühnerkorn.
Pirola rotundifolia: Rickter Moor nasse Moorwiesen 1951!
Andromeda polifolia: Die Karte der N.Kr.Fl. müßte auch im südl. Rendsburg (MB 1923) und nördlichen Steinburg Flächenschraffierung zeigen.
Lysimachia thyrsiflora: in großen Mengen in einem Flachmoorsumpf, der in der Bahnschleife am Ende der Nobiskruger Allee am Nobiskruger Wald liegt.
Centunculus minimus: f. simplex mit Radiola beim Hungrigen Wolf (Lola) 1954!
Cicendia filiformis: Lohbrügge 1924! Lohbarbek 1953!
Lithospermum officinale: Am Abhang zur Ostsee kurz nördlich Neustadt/B. 1949!
Myosotis palustris f. strigulosa: Silzen (Stei.) Dorfteich 1953!
Symphytum officinale: gelbweiß, zinnoberrot, also var. bohemicum u. var. purp. f. coccineum nördl. Obereiderufer bei Büdelsdorf, gegenüber Nobiskrug-Werft 1953!
Anchusa indica: auf Schutt mehrfach b. Rendsburg 1954!
Galeopsis-Arten: angustifolia, ladanum, tetrahit, bifida, speciosa wachsen östlich Lola bei Mühlenbarbek an Nebenwegen in der Nähe der Strecke Itzehoe-Wrist
ochroleuca: ebendort auf Sandäckern; aber nicht mit roten Blüten, wie sie zwischen Fitzen und Büchen auf jedem Acker bald mit den gelben ochroleuca gemischt vorkommen. 1953!
Lamium purpureum u. amplexicaule sowie Stachys palustris auf den Warfen von Gröde 1952!
Satureja acinos: ist weitverbreitete Eisenbahnpflanze

- Lycopus europaeus in beiden var. pubescens und glabrescens auch f. submersus südlich Rendsburg MB 1923, 1924, 2023.
- Antirrhinum orontium häufig bei Götting und Grambek, auch auf dem Dän. Wohld bei Felm recht oft, kommt um Rendsburg und Lockst. Lager nicht selten vor (ca. 25 Funde), weitverteilt.
- Veronica polita: ist auf dem Dänischen Wohld auf gutem Acker- und Gartenboden nicht selten anzutreffen (um Felm)
- Galium cruciatum: An der Obereider, nördlich derselben bei Büdelsdorf (dem Kanal zu) ein Fundort 1954!
- Galium vulgare: (so in Sturm's Flora!), im Hegi Galium valantia (aber nicht saccharatum, d.h. mit gezuckert aussehenden Früchten) ist von mir vielerorts seit 1950 beobachtet, aber meist an Hühnerhöfen, also nur mit Hühnerfutter eingeschleppt.
- Galium saxatile: müßte im ganzen westlichen Rendsburg (Moor- und Heidegebiet) wie auch im nördlichen Steinburg schraffiert in der Karte bezeichnet werden, also 1622, 1623, 1624, 1723, 1724, 1823, 1824, 1922, 1923, 2022, 2023. Denn auch, wenn man den Begriff "Fundorte" sehr weit nimmt, (also z.B. ein ganzes Moor), so ergeben sich überall viel mehr als 4 Fundorte.
- Galium boreale: um Reher Kratt, bei Peißen und Jahrsdorf, mehrfach, 1954!
- Sambucus racemosa: an der Elbe zwischen Lauenburg und Altengamme häufig, auch bei Tangstedt (Blatt Wakendorf) vielfach, so auch um Itzehoe und um Rendsburg zu finden.
- Filago germanica: Rendsburg, Itzehoe 1954!
- Filago arvensis: um Itzehoe mehrfach
- Filago minima: oft sehr winzig, in den Formen: erecta, caespitosa, intermedia
- Helichrysum: auf MBl. 2122 u. 2128 vorhanden, auch auf Sylt bei Rantum 1954!
- Galinsoga caracasana var. hispida: MBl. 1923 und 2023 vorhanden, auch um Rendsburg
- Anthemis tinctoria: auf der Ostseite der Rader Insel 1953!
- Matricaria discoidea: auf Gröde 1952!
- Chrysanthemum segetum: vielerorts häufig, fehlt in weiten Gebieten Rendsburgs und Steinburgs oder ist doch selten.
- Cotula coronopifolia: das mein Sohn als Zwölfjähriger am Wilster Teich 1933 auffand, sah ich bei Brunsbüttel mehrfach an Wegen im Oktober 1952.
- Artemisia absinthium: sonst um Rendsburg wenig vorkommend am Weg nach Klint, auch bei Itzehoe MBl. 2023, 1953!
- Artemisia campestris: ist westlich Rendsburgs und nördlich Itzehoes nicht selten, besonders auf MBl. 1923 u. 2023.

- Arnica: bei Klint 1952! ist an der Bundesstraße 77 nördlich Itzehoe und bei Reher oft anzutreffen
- Senecio erucifolius: im Holsteinischen Wald in Schonungen nicht selten. MBl. 2023, 1951!
- Senecio erraticus: feuchte Wiesen an der Sorge bei Sorgwohld 1954!
- Senecio viscosus: früher von mir nur in Stromtälern gefunden, ist binnenlands im nördl. Steinburg nicht selten.
- Senecio fluviatilis: bei Lexfähre an der Eider 1952!
- Carlina vulgaris: gedeiht auch auf trockenem, magerem Boden, auf Erdwällen und an Nebenwegen in den Gebieten der MBl. 1722 - 1724, 1822 - 1825, 1924 - 1925, 2025 - 2026.
- Carduus nutans: Itzehoe, Gaswerk 1954.
- Hypochoeris glabra: wächst zwischen Itzehoe und Reher Kratt auf jedem trockenen Acker, auf Stoppelfeldern, an Wegrändern 1954.
- Picris hieracioides: hat sich nach meinen Beobachtungen in den letzten 20 Jahren stärker verbreitet (Rendsburg, Hohenwestedt, Lola, Itzehoe, Hungriger Wolf).
- Picris echioides: wird wohl deswegen in Luzerne- oder Kleefeldern nicht beobachtet, weil es erst Ende Oktober u. oft gar nicht blüht. 1953 bei Itzehoe, 1935 bei Lübeck auf Schutt!
- Ambrosia artemisiaefolia: hat mitten in Rendsburg (zw. Krankenhaus und Schützenhof) einen Platz am Gartengelände sich erobert, wächst auch bei Klint am Weg nach Nübbel. Im Massenwuchs bietet die Pflanze einen eigenartigen Anblick.
- Anthemis ruthenica: bei Itzehoe (Bahndamm) 1954!
- Chrysanthemum coronarium: und Cosmea nehmen an Beliebtheit als Gartenpflanze zu und verwildern leicht.
- Crepis nicaeensis: scheint oft mit Rasensamen angesät zu werden, tritt aber kaum aus diesem (künstlichen) Verband heraus.
- Doronicum cordatum: im Wald bei Grönwohld (Dän. Wohld) verwildert, auch bei Schloß Grabau (Krs. Stormarn)

Einige Wasserfreunde unter den Schlauchpilzen

von Walter S a x e n

Die Pilze stellen wohl die artenreichste Pflanzengruppe unserer Heimat dar. Um eine Vorstellung über die bei uns zu erwartende Anzahl zu geben, seien die betreffenden Zahlen der dänischen Flora genannt. An Blätterpilzen sind hier nach Lange, Flora Agaricina Danica etwa 1200 Arten gefunden. Die neueste Bearbeitung der Blätterpilze West- und Mitteleuropas: Kühner et Romagnesi, Flore analytique des Champignons Supérieurs, 1953, enthält etwa 2000 Arten, von denen viele der bei Lange nicht genannten Arten auch bei uns zu erwarten sind und teilweise auch schon gefunden wurden. Für die übrigen Pilzgruppen seien die Zahlen nach dem Werk von Lind, Danish Fungi, as represented in the Herbarium of C. Rostrup, 1913, angegeben: Phycomycetes 133, Schlauchpilze 1111, Brandpilze 92, Rostpilze 260, Gallertpilze 35, Rindenpilze 67, Keulenpilze 45, Zahnpilze 52, Porlinge 108, Boletusarten 33, Bauchpilze 42, Fungi imperfecti 1323 Arten. Diese Zahlen dürften sich aber inzwischen erheblich vermehrt haben.

So reichhaltig wie die Arten, so vielseitig sind die Standorte. Nachstehend sei auf einige an Waldbäche gebundene Arten aufmerksam gemacht, die wegen der Eigenart ihres Standortes besondere Beachtung verdienen.

Am 21.5.1950 fand ich im Ohlmöhlenholt nördl. von Ostenfeld in einem flachen, am Rand mit dem eigenartigen Lebermoos *Trichocolea tomentella* besetzten Bach an im flachen Wasser liegenden Zweigresten, mit dem Köpfchen aus dem Wasser hervorragend, einen weißlichen, unregelmäßig kreiselförmigen Pilz von etwa 1 cm Durchmesser und 1 - 3 cm Stiellänge. Es handelte sich um *Cudoniella aquatica* (Libert) Saccardo, den Wasser-Kreisling, nach welchem ich in unseren, meist künstlich vertieften Waldbächen lange vergeblich gesucht hatte. Die Art wurde bei uns auch von Elmendorf und Steer in einem Quellbach der Hahnheide bei Trittau am 29.5.1930 gefunden.

Noch auf zwei andere Funde sei aufmerksam gemacht. Am 4.8.1946 fand ich in der Treene oberhalb von Tarp etwa 1/4 m unter Wasser auf den Zweigen des Gehäuses der Köcherfliege *Anabolia nervosa* drei kleine orangefarbige, scheibenförmige Pilze von etwa 1 mm Durchmesser. Sehr bezeichnend und eine sichere Bestimmung derselben ermöglichend waren die mikroskopischen Merkmale desselben: Paraphysen oben doldenartig geteilt, kopfig, in dickerer Schicht gelblich, Sporen fädig, etwa 200 x 1 mmm groß, also an die Verbreitung durch das Wasser angepaßt, wie etwa Pollenkörner des Seegrases. Die Bestimmung führte auf *Apostemidium Guernicaci* (Cr.) Boud.

In der schönen Beschreibung der "Schlauchpilze der Umgebung von Hildesheim" von Schieferdecker 1954 wird die Art zu *Godronia* gestellt. Sie gilt als große Seltenheit, ist jedoch nach Schieferdecker in der Umgebung Hildesheims nicht selten.

Am 24.7.1953 fand ich in Tarp Holz an einem im Waldbach liegenden Wurzelstück einige etwa 5 mm große, rotbräunliche, scheibenförmige Pilze, deren Bestimmung nach Lindau auf *Psilopezia oocardi* (Kalchbr.) führte. Bezeichnend für diese Gattung ist die erst kugelige, dann offene nicht berandete Scheibe. Die Sporen sind 20 x 14 μ m groß, die Paraphysen oben keulig. Schieferdecker stellt die Art zu *Peltidium*. Auch diese Art ist um Hildesheim verbreitet.

Noch manche andere Schlauchpilzarten kommen am Wasser vor, von denen einige auch schon bei uns gefunden sind. Da dürften auch in dieser Pflanzengruppe noch viele schöne Entdeckungen gelingen.

Der Scirpus-lacustris-Gürtel, eine primäre oder
sekundäre Erscheinung?

Von Käthe S e i d e l ,

Hydrobiologische Anstalt der Max-Planck-Gesellschaft in Plön.

Welche Floren-Beschreibung wir auch zur Hand nehmen mögen, überall wird als Standort für *Scirpus lacustris*, der Flecht- oder Seebins, selten auch Teichsimse genannt, eine bestimmte Wassertiefe (ungefähr 80-150 cm) angegeben, so daß immer wieder von einem "Binsengürtel" oder einer "Binsenzone" gesprochen wird. (Abb.1). Auch die vielen limnologischen und soziologischen Beschreibungen beigegebenen Zeichnungen über die Zonierung der Pflanzenarten im Litoral bestätigen diese Angaben. So schien es also, als wäre zu diesen Tatsachen nichts mehr hinzuzutragen. Hier und da auftretende Ausnahmen, nämlich, daß diese Pflanzen auch außerhalb dieser Zone zu finden waren, schienen nicht von Belang zu sein und wurden höchstens als solche Ausnahmen gewertet, die die Regel bestätigen sollen.

Viele Anzeichen veranlaßten mich, die breiten Pfade im Literaturstudium und auf den Exkursionen zu verlassen, weiter zu suchen und sodann im Experiment in der Natur und im Labor den Fragen nachzugehen. Die Exkursionen mußten darum oft in recht unwegsamen Uferzonen des Süßwasserbereichs und der Küstengebiete durchgeführt werden. Herr Dr. h.c.Willi CHRISTIANSEN war mir mit seinen reichen floristischen Erfahrungen seit 1948 ein treuer, unermüdlicher Begleiter. Ich erinnere mich dabei nicht nur seines herrlichen Mutes und seiner nie erlahmenden Frische, die er beim Überwinden fast unüberspringbarer Wassergräben, sumpfiger Wiesen und toller Unwetter immer wieder bewies, sondern ich denke ebenso gern an diese beiden kostbaren Eigenschaften, die er der Flechtbinse in dieser neuen Schau entgegenbrachte. Ihm sei darum zu seinem 70. Geburtstag in Dankbarkeit und Verehrung diese Arbeit gewidmet.

I.

In holsteinischen Gebieten, die von Menschen und Weidetieren nicht zu erreichen sind, fand ich sehr schöne Binsenbestände im flachen Wasser, ja sogar im Eulitoral; z.B. im NO-Winkel des Postsees an der Sieversdorfer Brücke (Abb. 2), in den steilabfallenden Lehmgruben bei Schlesien und bei Kühren, an einer Uferstelle des Kleiner Plöner Sees, die durch Schrebergärten geschützt ist, in der flachen Kossau zwischen Plön und Lütjenburg und an anderen Stellen. Aber auch auf Inseln in der Niederelbe, im Mündungsgebiet der Eider, der Schlei und anderer Flüsse, auch in den Gräben auf Sylt, ebenso in Holland und in Süd-Frankreich konnte ich Bestände im flachen Wasser oder gar in der wasserfreien Zone finden. Die Frage war darum: Sind die bekannten "Binsengürtel" die Regel oder die Ausnahme? Sind sie eine primäre oder eine sekundäre Erscheinung? Wie kommt es zur Gürtelbildung der Binsenbestände?

In der Literatur war keine Antwort zu finden. Allerdings zeigten einige Hinweise, daß *Scirpus lacustris* eine weit größere Valenz besitzt, als aus den Florenbüchern hervorgeht. Z.B. weisen SCHÖRLER und THALLWITZ (1906, S. 22) auf Standorte von 5 - 10 cm im Moritzburger See bei Dresden hin. PESTA (1938, S. 6 und 10) beschreibt von der Loar, einem temporären Wasserbecken des Unterinn- tates, daß gerade dort, wo sich "der äußerst dichte Bewuchs mit *Schoenoplectus lacustris* befindet" dieser Teil des Beckens 7 Monate im Jahr ohne Wasser ist. H.LUTHER (1951, S.35) gibt von den *Scirpus lacustris*-Vorkommen in der Ekenäs-Gegend in Südfinnland eine interessante Aufstellung: Nämlich, daß 42 % bei 0-50 cm; 24,3 % bei 50-100 cm; 15 % bei 100-150 % und 11,1 % bei 150-180 cm und 7,1 % bei 180-208 cm Wassertiefe zu finden waren. Diese wenigen Angaben zeigten schon, daß die Gürtelbildung doch auch recht verwischt sein kann. Von der Entstehung dieser Zonierung war in der Literatur nichts zu finden.

II.

Zur Beantwortung dieser Fragen wurde von den Bestandsaufnahmen in Holstein ausgegangen. Dabei wurden nicht alle *Scirpus*-Vorkommen der Gewässer verwendet; denn an vielen Stellen wiederholte sich das gleichförmige Bild. Bei vielen Bestandsaufnahmen war das Herankommen mit großen Schwierigkeiten verbunden; denn oft versperrten fast unüberbrückbare Gräben, Sümpfe, Dickichte, vorge- lagerte Röhrichte oder dichte Zäune den Weg zum Aufnahmeziel. Aus 160 Aufnahmen ergab sich folgendes Bild:

Es werden seewärts begrenzt durch:

offenes Wasser	108	Fundorte =	67,50 %
<i>Scirpus lacustris</i> -Bestände	34	" =	21,25
<i>Phragmites communis</i>	9	" =	5,62
Land	4	" =	2,50
<i>Typha latifolia</i>	3	" =	1,87
<i>Nuphar luteum</i>	1	" =	0,625
<i>Glyceria aquatica</i>	1	" =	0,625

Es werden landwärts begrenzt durch:

offenes Wasser	56	Fundorte =	35,00 %
<i>Scirpus lacustris</i> -Bestände	38	" =	23,75
Land, Zaun, Garten	17	" =	10,625
<i>Phragmites communis</i>	16	" =	10,00
Hochstaudenried	14	" =	8,75
Wald	6	" =	3,75
<i>Carex stricta</i>	6	" =	3,75
<i>Typha latifolia</i>	3	" =	1,875
<i>Agrostis alba</i>	1	" =	0,625
<i>Glyceria aquatica</i>	1	" =	0,625
<i>Phalaris arundinacea</i>	1	" =	0,625
<i>Bidens tripartita</i>	1	" =	0,625

Es haben folgenden Untergrund:

schlammig	47	Fundorte = 29,375 %
sandig-Schlammig	23	" = 14,375
sandig	34	" = 21,25
große Steine	13	" = 8,125
Steine und Schlamm	17	" = 10,625
Steine und Sand	11	" = 6,875
Humus	10	" = 6,25
Sand mit festem Rhizom	3	" = 1,875
Lehm	2	" = 1,25

Es wachsen in folgenden Wassertiefen:

+0 und höher	22	" = 13,75
1-50 cm	60	" = 37,50
51-100 cm	52	" = 32,50
101-150 cm	17	" = 10,625
151-200 cm	7	" = 4,375
201 und tiefer	2	" = 1,25

Geht man diesen Bestandsaufnahmen weiter nach, so zeigen sich folgende Tatsachen:

Von den Kühen befressen 108 Aufnahmen
(= 72 % der Gesamtaufnahmen)

Vor Verbiß geschützt 43 Aufnahmen
(= 28 % der Gesamtaufnahmen)

Von diesen 43 Aufnahmen entfallen auf:

durch Steilufer geschützt	12	Aufnahmen
durch Zaun geschützt	14	"
durch große Tiefen geschützt	4	"
durch Wald geschützt	2	"
durch Inselbewuchs geschützt	3	"
durch Inversionen geschützt	4	"
im Waldsee geschützt	3	"

Nur 28 % der gesamten Aufnahmeflächen sind vom weidenden Vieh unbeeinflusst geblieben und fast 3/4 der Aufnahmen haben eine Veränderung des Biotops durch Befraß erfahren. Hinzukommt noch die Vernichtung der Binsenbestände durch den Menschen.

Es war darum nunmehr eine lohnende Aufgabe, den Faktoren "Vernichtung" bzw. "Verbiß" nachzugehen.

1. Der Verbiß durch die Tiere.

Postsee, Trammersee, Lankersee, Kleiner Plöner See, Großer Plöner See und viele andere Gewässer zeigten augenfällig, daß die Weidetiere, die oft bis über die Knöchel, ja bis zum Bauch im Wasser standen, die Binsenbestände bis zu einer gewissen, dann nicht mehr betretbaren Wassertiefe reduzierten (Abb. 3). Es gibt sogar große, flache Buchten in Holstein, z.B. am Dobersdorfer See (Abb. 4), am Behler See ua., in denen sich überhaupt kein Halm mehr entwickeln kann, obwohl ein völlig intaktes Wurzel- und Rhizomnetz noch vorhanden ist. An diesen Stellen nämlich versucht das Weide-

vieh von der seewärts nicht abgegrenzten Koppel jeden nur sich entwickelnden Halm mit einer bemerkenswerten Freßgier abzubeißen. Die völlige Halmvernichtung besorgen dann noch die großen, schweren und scharfkantigen Hufe der Tiere. Diese augenfälligen Vorgänge waren ua. der Anlaß, erste Halmanalysen im Labor durchzuführen und sodann experimentell dieses Halm-Futter in Fütterungsversuchen zu erproben.

1. Es ergaben sich folgende Futteranalysen, die im Institut für Futterpflanzen (Prof. Köhnlein) der Bundes-Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Kiel durchgeführt wurden:

1. Probe 157a/50 und 157/b/50 Postsee W-Seite, 60 cm Wassertiefe
sandig-schlammiger Untergrund
Erntezeit: 24. Mai 1950
2. Probe 551/50 Postsee
gleiche Stelle wie oben
Erntezeit: 19. August 1950
3. Probe 689/50 Postsee, wasserfreie Zone
sandig
Erntezeit: 9. September 1950

Untersuchungsergebnisse:

Analyse in der Trockensubstanz

	Tr.-S. in %	N-fr. Extr. St. in %	Roh- fett in %	Roh- fa- ser in %	Roh- pro- tein in %	Roh- asche in %	K ₂ O in %	CaO in %	P ₂ O ₅ in %
157a/50	10,60	25,11	1,81	44,36	18,81	9,91	3,26	0,14	0,92
157b/50	11,40	26,64	1,82	40,82	20,07	10,65	3,52	0,14	1,10
551/50	20,94	30,33	1,78	34,22	17,09	8,58	1,23	0,44	0,47
689/50	28,94	48,44	2,05	34,22	8,84	6,55	1,01	0,68	0,36

zum Vergleich:

Rotklee	14,53	37,91	3,12	23,80	20,09	15,08	2,70	1,02	0,69
Süßmais	14,54	63,71	1,55	20,88	7,53	6,33	2,48	0,32	0,62
Erbsen	17,20	42,79	2,98	25,65	21,56	7,02	2,78	0,52	0,87
Lupine	9,67	35,65	4,17	34,33	18,29	7,56	2,85	0,64	0,44
Klee gras	30,47	?	?	?	12,03	9,26	2,35	0,28	0,77

Die in den folgenden Jahren gewonnenen Halm-Preßlinge weitere, aufschlußreiche Ergebnisse:

Trockensubstanz	in %	90,5
Wasser	" %	9,5
Rohasche (Mineralstoffe)	" %	9,8
Roheiweiß	" %	14,6
Rohfett (Ätherextrakt)	" %	3,6
N-freie Extraktstoffe	" %	39,3
pepsin-salzsäure-lösliches Roheiweiß	" %	8,2

Zu anderen, im gemeinsamen Erntejahr 1954 untersuchten hochwertigen Futterpflanzen ergaben sich folgende Vergleichszahlen:

Erntetag	Tr.S. in %	Wasser in %	Roh- eiw. in %	Karotin in %
28.6. Luzerne	92,0	8,0	15,7	139,5
6.7. Gras	92,1	7,9	12,9	193,0
6.7. Weidelgras	89,9	10,1	11,8	150,5
Wickroggen	90,3	9,7	15,8	168,5
13.7. Erbsenstroh	91,3	8,7	10,1	?
21.7. Flechtbinen	90,5	9,5	14,6	175,0

Fielen schon der hohe Gehalt an Eiweiß, N-freien Extraktstoffen und vor allem an Karotin auf, so verlangten besonders die Angaben der Rohasche (Mineralstoffe) eine nähere Beschreibung. In Zusammenarbeit mit finnischen Kollegen zeigte sich im Spektrogramm:

Finnische Flechtbinse (Gegend Kronoby)

Mg Ca Na Fe Si K P Al Mn Cu (Pb Ti Sn)

Deutsche Flechtbinse (Gegend Plön)

Ca K Mg Mn Si Al Na P Ag Cu Pb Fe (Zn Sn)

Die Elemente sind nach ihrer ungefähren relativen Quantität geordnet. Die beiden Spektrogramme geben ein anschauliches Bild vom annähernden Mineralstoffgehalt dieser Halme. Es sei hier nur angedeutet, daß wir die an Spurenstoffen reichen Halme kompostierten, dadurch rasch eine wohlzersetzte nährstoffreiche Humuserde erhielten, die die Grundlage zu neuen, recht ertragreichen Pflanzenkulturen wurde, die z.T. Riesenformen hervorbrachten.

2. Die sich an die Halmanalysen anschließenden Fütterungsversuche ergaben schon in allgemeinen Testversuchen mit Kaninchen, Kühen, Schweinen, Hühnern und Enten überraschend günstige Ergebnisse. Die Tiere fraßen nicht nur die Halme sehr gern, die wir in verschiedenste Formen zerkleinert hatten, sondern ihre Leistungen, ihr Wachstum bzw. ihr Fettansatz bestätigten unsere Beobachtungen an den Weidetieren.

Die exakten Fütterungsversuche wurden sodann mit Hammeln im Stall des Instituts für Milcherzeugung (Prof. Kirsch-Dr. Sperling) an der Bundes-Versuchs- und Forschungsanstalt für Milcherzeugung in Kiel durchgeführt. Die Tiere wurden ausschließlich mit *Scirpus lacustris* gefüttert. Aus den umfangreichen Analysen sei hier folgendes mitgeteilt:

Durchschnittliche Nährstoffbilanz je Tag für den
10-tägigen Hauptversuch

	Tr.S. g	Org.S. g	Roh- eiw. g	Roh- fett g	Roh- faser g	N-freie Extr.St. g
Hammel 2						
aufgenommen 26020 g						
Binsen (30,06 % Tr.-S.)	787,6	736,4	54,5	4,2	258,5	419,2
ausgeschieden 726,5 g						
Kot (45,83 % Tr.-S.)	333,0	304,9	35,3	2,9	91,2	175,5
Binsen, verdaut in g	454,6	431,5	19,2	1,3	167,3	243,7
in %	57,7	58,9	35,2	31,0	64,7	58,1
Hammel 8						
aufgenommen 2800 g						
Binsen (30,06 % Tr.S.)	841,7	787,0	58,2	4,5	226,2	448,1
ausgeschieden 924,0 g						
Kot (41,50 % Tr.S.)	383,5	352,8	35,7	3,1	107,3	206,7
Binsen, verdaut in g	458,2	434,2	22,5	1,4	168,9	241,4
in %	54,4	55,2	38,7	31,1	61,2	53,9
Verdauungsquotienten im Mittel	56,1	56,9	37,0	31,1	63,0	56,0

Durchschnitt der Verdauungsquotienten aus dem Mittel der Jahre 1952 und 1953	56,0	56,0	44,2	33,3	62,3	53,8
---	------	------	------	------	------	------

Durchschnittswert aller Analysen
von *Scirpus lacustris*:

Trockensubstanz	27,42 %	100,00 %
Rohasche	25,31 %	92,31 %
organische Substanz	25,31 %	92,31 %
Roheiweiß	2,32 %	8,45 %
Rohfett	0,17 %	0,61 %
Rohfaser	3,58 %	31,30 %
N-freie Extraktstoffe	14,24 %	51,95 %

In 100 Gewichtsteilen Binsen sind demnach enthalten:		
verdauliche organische Substanz	14,39 %	52,46 %
unverdauliche organische Substanz	10,92 %	39,83 %
verdauliches Roheiweiß	1,03 %	3,76 %
verdauliches Rohfett	0,06 %	0,22 %
verdauliche Rohfaser	5,35 %	19,51 %
verdauliche N-freie Extraktstoffe	7,95 %	28,99 %
Stärkeeinheiten	11,12 %	40,55 %

Verhältnis verdaulich. Eiweiß: Stärkeeinheiten 1 : 10,8

Die Fütterungsversuche im Stall der Bundes-Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft zeigten bei den Tieren eine auffallend große Freßlust für die Binsenhalm, die wir oft kaum befriedigen konnten.

Aber schon die 1913 von Erztdorff-Kupffer durchgeführten Fütterungsversuche mit Kühen, bei denen er eine "Joderhöhung" in der gewonnenen Butter nachweist, zeigt, daß mit der Darstellung des Eiweiß-Stärke-Verhältnisses noch nicht alle Faktoren erfaßt sind, die *Scirpus lacustris* zu einer so bevorzugten Futterpflanze für die Weidetiere werden läßt. Das Spektrogramm und unsere Erdversuche weisen schon darauf hin. Es laufen darum zur Zeit Ernährungsversuche mit Kühen; nordische Universitäten sind sehr daran interessiert, gesunde Kühe zu erhalten.

In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß die Binsenfütterungen nicht nur auf die Weidetiere einen guten Einfluß haben, sondern überhaupt günstig auf den Tierorganismus einzuwirken scheinen: Die Enten gediehen mit Binsen-Preßlingen sehr gut, bei Legehühnern wurde die Legetätigkeit sehr gesteigert und die Kükenaufzuchtversuche, die in der Lehr- und Versuchsanstalt für Kleintierzucht (Prof. Fangauf) für uns durchgeführt wurden, zeigten, daß bei einer Zugabe von 3 % Binsenmehl die Jungtiere in jeder Beziehung besser heranwachsen, so daß, wie Herr Prof. Fangauf schreibt, das Luzernemehl nicht nur voll ersetzt, sondern sogar übertroffen wird.

Gerade die in unseren norddeutschen Weideländern so spät im Frühjahr einsetzende Begrünung der Weideflächen, während schon im zeitigen Frühjahr im Schutz des Wassers die Binsenhalm heranwachsen, ist ein wichtiger Grund, daß das schon oft im April ausgetriebene Vieh sich einerseits notgedrungen diesen Halmen zuwendet, andererseits aber auch liebend gern die jungen, weichen und nährstoffreichen Halme holt, so tief es sich in das Wasser hinein wagen kann. In dieser Zone entstehen dann auch durch den ständigen Verbiß der Halme die merkwürdigen Formen mit den flutenden Blättern, *Scirpus lacustris* mit einem völlig anderen Habitus.

(Abb. 5)

2. Vernichtung durch die Menschen.

Vielleicht etwas weniger verheerend als der Tierverbiß kann die Vernichtung der Pflanzen durch die Menschen sein. Gemeint ist hier nicht die Ernte der Halme zu Fütterungszwecken, obwohl sie in einigen Landschaften eine große Rolle gespielt hat, bis schließlich die Bestände verschwunden waren, z.B. in der Lüneburger Heide. Gemeint ist hier die oft schonungslose Ernte der Halme auf Grund ihrer physikalischen Eigenschaften. Es sind dies das niedrige spezifische Gewicht und die hohe Reißfestigkeit.

Die Kammerung des Aerenchyms ergibt ein spezifisches Gewicht von 0,037 und geringer, je nach Halmstärke. So sind sie immer ein ideales Material für die Fischerei (Schwimmer an Netzen ua.) und für den Bootsbau gewesen. Man täuscht sich, wenn man annimmt, daß diese Binsenboote nur am Titicacasee heute noch angefertigt werden. Wer in Pommern und Mecklenburg, in Brandenburg und Schleswig-Holstein an den Gewässern im Sommer die Jugend beobachtet, stellt fest, daß man sich oft unter größten Anstrengun -

gen die letzten Binsenhalm herauszieht, um ein schnittiges Boot herzustellen, zu dem sehr viele Halme nötig sind ! Welche großen Bestände verschwinden darum in einem solchen seetüchtigen Boot und vor allem in den sich bildenden Flotillen. Diese Boote gehören zu den Jugendspielen, die jede Generation, auch die heutige motorisierte, mit Feuereifer betreiben.

Noch vernichtender wirkt sich aber die oft unüberlegte, rigorose Ernte zu Flechtarbeiten aus, die man auf Grund der hohen Reißfestigkeit der Halme aus ihnen herstellte und auch heute noch in vielen Gegenden dazu nimmt. Um die Pflanzenbestände vor ihrer Vernichtung zu schützen, legt man in Mittelfinnland und am Titicacasee - ähnlich dem Beginn der Weinlese - bestimmte Anfangstermine fest und man setzte schwere Strafen ein gegen die, die Raubbau trieben. So versucht man sich dort noch heute durch Gesetz gegen Verluste zu schützen, wie sie z.B. durch Raubbau und trotz Gesetzeserlasse an der Eider eingetreten sind. Weder Aufrufe, noch Verordnungen, noch Strafen haben nämlich bei Friedrichstadt die Binsenschneider abhalten können, "die Ersten und Eifrigsten" zu sein, so daß die Ufer kahl wurden, wie es in Berichten zu lesen ist (Seidel, 1953, S. 145)

Hat dieses "längste Internodium" (Baumann) wirklich eineso hohe Reißfestigkeit ? Ist es begründet, daß die Niederländer ihre Bestände so pflegen und einen so einträglichen Handel mit den Halmen betreiben, die sie als Flecht-, Binde- und Abdichtungsmaterial nach England, Belgien, Frankreich, Deutschland, ja selbst nach Afrika und Australien versenden? Wir haben Versuche durchgeführt und sind u.a. zu folgenden Ergebnissen gekommen: Ein Binsenhalm kann bei richtiger Zubereitung bis 50 kg Gewicht aushalten! Da in der Industrie die Reißfestigkeit relativ in km ausgedrückt wird, kann sie bei *Scirpus lacustris* bis 31,5 km Reißlänge betragen, während sie bei dem seit altersher gezüchteten Flachs 40 - 81 km beträgt. Die Ernte der so ohne Mühe zu gewinnenden Binsenhalm ist also durchaus begründet!

So tun Mensch und Tier das ihre, um sich auch in diesem Fall das aus der Natur zu holen, was sie brauchen können. Sie drängen Binsenhalmbestände auf einen schmalen Ring "den Binsengürtel" zusammen.

III.

Ist nun *Scirpus lacustris* durch diese Bedrängnis völlig der Vernichtung preisgegeben oder ist er doch noch "der Pionier unter den Litoralpflanzen" wie er oft genannt wird ? Untersuchungen in der Natur und im Labor brachten folgende Ergebnisse:

1. Die Halme im Eulitoral wie auch im Sublitoral wachsen in bestimmten zeitlichen Abständen in ungefähr 6 "Serien" während des ganzen Jahres heran. Dieses Folgewachstum sorgt immer für Assimilation, Durchlüftung, für Auf- und Abbau der Stoffe. Die Halme sind so in der Lage, große Wassersäulen zu überwinden. Ich habe Halme im Lanckersee gefunden, die eine Wasserschicht von 4,25 m zu durchwachsen hatten. Die gleiche Pflanze kann aber auch im flachen Wasser kleine Halme bilden. Im Eulitoral ist sie sogar in der Lage, diesen völlig anders gearteten



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3a



Abb. 3b



Abb. 4a



Abb. 4b

Abb. 1. Typischer Binsengürtel im Postsee

Abb. 2. Binsenbestände in der wasserfreien Zone des Postsees, von den Weidetieren unerreikbaar, von den Menschen damals noch nicht entdeckt

Abb. 3a und 3b. Weidetiere in den holsteinischen Seen bevorzugen die Binsenhalme. Im Vordergrund 3a *Equisetum limosum*

Abb. 4a und 4b. Bucht in der SW-Ecke des Doberdorfer Sees: Das Jungvieh der überbelegten Koppel hat den Binsenbestand völlig verbissen



Abb. 5



Abb. 8

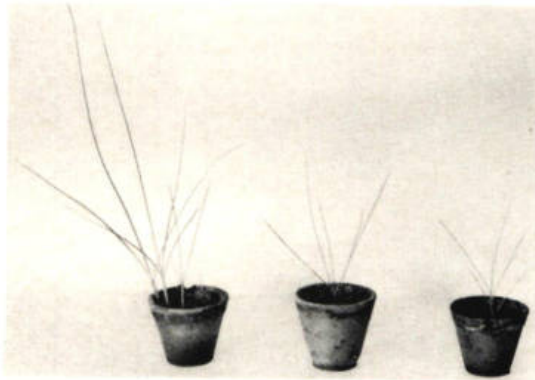


Abb. 9

Abb. 5. Wo die Halme ständig verbissen werden, bleiben die submersen Blätter intakt

Abb. 8. Auf den großen Mengen abgestoßener Wurzelmassen, die in jedem Jahr *Scirpus lacustris* unter dem Rhizom zurückläßt, wachsen die neuen heran

Abb. 9. Junge Sämlinge, herangezogen in gespannter Luft eines Gewächshauses des Botanischen Gartens in Kiel

Standort durch anderen Bau der Halme bei gleichem Anteil ihrer Bauelemente zu überwinden. Immer wird der elastische, dünne Halm durch die periphere Lage seiner Bastfaserbündel in der Lage sein, Wind und Wellen standzuhalten. Welche größeren Wassertiefen der wachsende Halm zu überwinden vermag, wissen wir noch nicht; denn die Pflanze hat noch ein anderes Mittel, sich aus der für sie so gefährlichen Uferzone vor der Vernichtung im Grundlosen zu schützen: Sie bildet Schwinggras! Allerdings kann man dieses Phaenomen weder vom Ufer noch vom Kahn aus sehen. In Holstein bieten der Postsee und der Bothkampfersee gute Beispiele dafür.

Aber auch während des Winters ruht das Halmwachstum nicht. Die durch die Herbststürme abgebrochenen Halme setzen z.T. als Stoppeln auch über Winter – oft unter dem Eis – ihre Assimilation und ihr Wachstum fort und bleiben solange dem Stoffwechsel im folgenden Frühjahr erhalten, bis die im vorangegangenen Herbst angelegten Junghalme so erstarkt sind, daß sie die Stoppeln ablösen können (Abb. 6).

2. Aber auch die Blätter können durch ihre Umgestaltung sehr zur Erhaltung der Pflanze beitragen: Während am ungestörten Halm die zunächst geschlossene Blattröhre und die Blattspreite die intercalare Wachstumszone schützen, und im Laufe der Wachstumsperiode durch das Dickerwerden des basalen Halmteiles aufgetrennt werden und später verrotten, die Halme die Assimilation

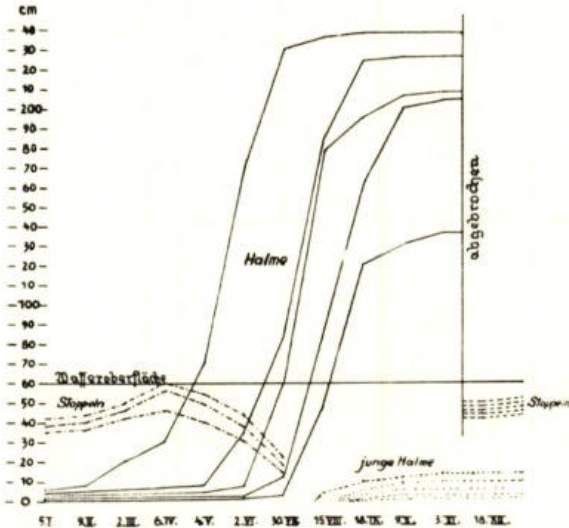


Abb. 6.
Wachstum der Stoppeln, Halme und Junghalme während eines Jahres.
Dargestellt nach Messungen v. 5.1.-18.12.1949.

übernehmen, so bleiben diese Blätter jedoch intakt, falls die Halme durch Befraß, Verletzung oder Abernten ausfallen. Die Blätter behalten dann nicht nur ihre Funktion, sondern es werden noch in oft großen Mengen neue Blätter gebildet, diese sind dann nicht stengelumfassend, werden von Mensch und Tieren nicht herausgerissen, sondern sie bleiben bis zum Herbst leistungsfähig. Es bilden sich dann *Scirpus lacustris* in gänzlich anderem Habitus aber die Art bleibt erhalten (Abb. 5).

3. Von ebensolch großer Vitalität und Anpassungsfähigkeit ist auch das Rhizom. Es wächst ebenso land- wie seewärts, schräg nach oben, nach unten. Es durchbohrt härteste Böden und hält leichte zusammen. Es ist von sehr großer Zähigkeit, so daß wir zum Herausschlagen die Spitzhacke und zum Aufteilen das Beil nehmen mußten – als wir noch nicht wußten, daß in bestimmter Jahreszeit die einjährigen Triebe spröde wie Glas brechen. Es hat solch hohes spezifisches Gewicht, ganz im Gegensatz zu seinen Halmen. Das sei an einem Beispiel (Abb. 7) gezeigt. Wo also *Phragmites* noch durch Wellenschlag unterspült wird, liegt *Scirpus lacustris* schwer wie ein Anker im Boden, während die Binsenhalme leicht wie ein Ankertau sich wiegen. Welch Gegensatz zu *Phragmites*! Hier zeigt es sich, daß *Scirpus lacustris* eben doch eine "Pionierpflanze" ist und in Regionen vordringen kann, in denen *Phragmites* nicht mehr standhalten kann.

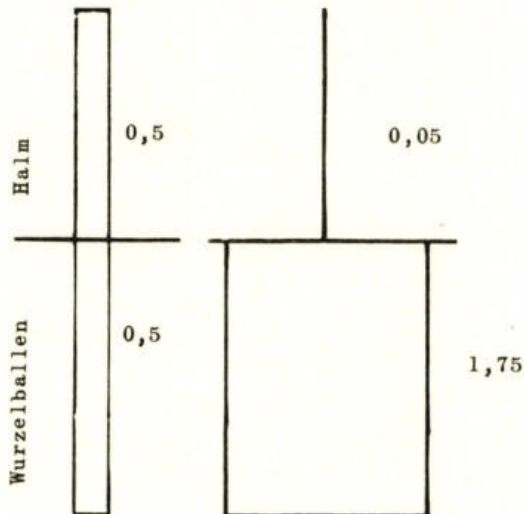


Abb.7.: Die großen Unterschiede im spezifischen Gewicht:
links *Phragmites communis*, rechts *Scirpus lacustris*.

4. In das Wachstum von Halmen, Blättern und Rhizom fügt sich das ebenso vitale Wurzel-Wachstum ein. Durch das jährliche Abstoßen und Erneuern wird nicht nur ein sehr aktives Gewebe geschaffen, sondern es wird zugleich ein Wurzelhumus hergestellt, mit dem sich *Scirpus lacustris* ebenso schweren wie leichten Boden aufbereiten kann. Die Mengen sind groß, wie die Abbildung 8 zeigt. Auch die Versuchspflanzen im Gewächshaus machen den gleichen Erneuerungsprozeß durch. Nur die Sämlinge des 1. Sommers behalten ihre neuangelegten Wurzeln.

Auf vielerlei Weise vermag sich also *Scirpus lacustris* im tiefgelegenen Binsengürtel vegetativ zu erhalten. Kann sie sich aber auch generativ in diesem "Exil" erneuern?

IV.

Zunächst galt es, sichere Aussagen über die Keimfähigkeit des Samens zu machen. Sodann mußten Keimlinge im Litoral (Eulitoral und Sublitoral) gefunden werden. Und endlich mußten wir durch die Experimente zu sicheren Ergebnissen kommen. Aus all den jahrelang durchgeführten Arbeiten geht hervor: Nur die Samen der 1. Halmserie sind voll keimfähig. Sie sind mit einer sehr dicken Schale umgeben, die das Endosperm durch Jahre vor der Verrottung im Wasser schützt. Die sehr ölhaltigen Samen werden von den Wellen an das Ufer getragen und keimen, wenn sie entsprechend quellen und durchfrieren können. Fehlt der Frost oder zuvor die Feuchtigkeit, so kann der Samen nicht keimen. Aber auch nach diesem geglückten Prozeß müssen noch eine Reihe günstige Voraussetzungen zur Weiterentwicklung des Sämlings erfüllt werden: Zunächst darf er natürlich nicht von Weidetieren erwischt werden (das ist in Schleswig-Holstein ein wunder Punkt!), sodann muß er soviel Feuchtigkeit vorfinden, daß die kutinfreien Blätter nicht vertrocknen können und solange intakt bleiben, bis die kutinhaltigen Halme die Führung übernehmen (Abb. 9), oder bis Rhizome gebildet sind, die für die noch schwache Pflanze ein wesentliches Reservoir sind. Die Rhizome sind es dann auch in den folgenden Jahren, die die Pflanze aus der Versandung, dem Verbiß, der Brandung in die tiefen Zonen tragen, während der Wurzelrhythmus für eine ständige Erneuerung der Aufnahmegewebe und ihres Substrates und der Halm-Rhythmus für eine gute Durchlüftung und für eine ständige Assimilation sorgen. Eine wahrhaft wundervolle Verzahnung verschiedener Organ-Funktionen zur Rettung der Art aus einer gefährlichen Zone!

V.

All diese Untersuchungsergebnisse lassen den Schluß zu, daß der Binsengürtel ein sekundärer Zustand ist, hervorgerufen zum größten Teil durch das Vertreiben der Pflanze aus der durch Mensch und Tier leicht zu erreichenden Uferzone. Während für die generative Vermehrung die flache, durchfrierende Uferzone notwendig ist, kann die vegetative Vermehrung auch im tiefen Wasser stattfinden. Daß *Scirpus lacustris* aber ebenso gesund in der Flachwasserzone, ja sogar in der wasserfreien Zone wachsen kann, zeigen diejenigen Bestände, die für die Tiere nicht und für die Menschen sehr schwer erreichbar sind.

Kurze Literaturangabe:

- B. Schorler und J. Thallwitz: Pflanzen- und Tierwelt des Moritzburger Großteiches bei Dresden.
Extrait des Annales de Biologie lacustre
(Tome I, 1906, 1-111)
- O. Pesta, 1938: Die "Loar" bei Brixlegg-Kramsach. (Limnologische Studien an einem temporären Wasserbecken des Unterinntales.) - Veröff. Mus. Ferdinandeum in Innsbruck, H. 17, Jg. 1937, 1 - 33.
- H. Luther, 1951: Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. I. Teil.- Acta Bot. Fenn. 49; II. Teil ebenda 50.
- K. Seidel, 1953: Binsen in Friedrichstadt und an der Eider.
"Die Heimat" 60. Jg. Nr. 5 145-146.
- K. Seidel, 1955: Die Flechtbinse *Scirpus lacustris* L. Ökologie, Morphologie und Entwicklung, ihre Stellung bei den Völkern und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Stuttgart. "Die Binnengewässer" XXI. Band.

Einige Ergänzungen zu Otto Christiansens
 "Flora des Kreises Steinburg"
 von Gerd S p a n j e r

Im folgenden seien einige Ergänzungen zu dieser 1952 erschienenen Flora gegeben; hat doch O.Christiansen in seiner verdienstvollen Arbeit selbst zur Schließung von Lücken aufgefordert, die sich zwangsläufig bei jeder Veröffentlichung dieser Art finden werden. Sie beruhen mit einer Ausnahme (*Fritillaria*) auf eigenen Beobachtungen und beziehen sich zeitlich vor allem auf die Jahre 1938-47, räumlich besonders auf die Umgebung von Glückstadt (Glü.) sowie Kremper Heide (Kr.H.), Kremper Moor (Kr.Moor) und die Wilstermarsch. Die Nummerierung folgt der üblichen in unserem Lande, stimmt also mit O.Christiansens Flora überein; in einigen Fällen sind auch von O. Chr. nicht erwähnte Pflanzenarten aufgeführt. Der Vollständigkeit halber habe ich noch einmal einige Funde kurz erwähnt, die ich in verschiedenen Jahrgängen der "Heimat" schon veröffentlicht habe, die aber in der "Flora des Kreises Steinburg" nicht berücksichtigt worden sind.

- 14 *Lycopodium clavatum* (Kolbenbärlapp): In schönen Beständen auch am Südwestrand der Kr.H.
- 28 *Osmunda regalis* (Königsfarn): Kr.Moor; außerdem (ob noch?) in einigen Exemplaren 1931 bei Ecklak.
- 91 *Sparganium erectum* (Aufr. Igelkolben): Glü.
- 107 *Potamogeton crispus* (Krauses Laichkraut): Glü.
- 108 *Potamogeton compressus* (Flaches Laichkraut): Poßfeld b.Wilster, Kr.Moor
- 113 *Potamogeton pusillus* (Kleines Laichkraut): zw.Poßfeld u.St.Margareten.
- 117 *Potamogeton densus* (Dicht.Laichkraut): Elbaußendeich unweit der Glü. Badeanstalt
- 233 *Agropyrum caninum* (Hundsquecke): zw. Dägeling u. Kr.H. (die Pflanze ist bei O.Chr.nicht aufgeführt)
- 289 *Corynephorus canescens* (Silbergras): b.Julianka; Kr.H. (die Häufigkeitsangabe "s=selten" bei O.Chr. ist wohl sicher ein Schreibfehler)
- 314 *Phleum pratense* (W.Lieschgras): Hier könnte die Angabe "auf der Geest" den Eindruck erwecken, als fehle *Phleum* in der Steinburger Marsch, was nicht der Fall ist.
- 324 *Alopecurus geniculatus* (Geknck.Fuchsschwanz): Hier gilt das gleiche wie bei *Phleum*
- 346 *Phalaris arundinacea* (Rohr-Glanzgras): Hier wird überraschenderweise als Fund- und Standort "im Wald und auf Wällen" angegeben, während Ph. doch ein typisches Gras der Verlandungszonen ist (z.B. Gräben im Glü. Außendeich).
Phalaris canariensis (Kanarien-Glanzgras): Glü.
- 373 *Scirpus caespitosus* (Rasenbinse): Kr.H.
- 396 *Eleocharis acicularis* (Nadelsimse): vereinzelt im Elbaußendeich bei Glü. (Pfl. bei O.Chr. nicht aufgeführt)
- 401 *Rhynchospora alba* (Weiße Schnabelsimse): Gr.Herrenmoor(1931)

- 435 Carex canescens (Weißgraue Segge): Itzehoe, Kremperheide
 502 Carex Oederi (Bl. Segge): Kr.Heide
 505 Carex pseudocyperus (Cypergrasähnl. Segge): Kr.Moor
 515 Acorus calamus (Kalmus): Stör-Außendeich b.Iven Fleth
 530 Juncus macer (= J.tenuis) (Zarte Binse): nicht nur auf der Geest, z.B. auch Glü.
 551 Juncus bulbosus (= J.supinus), (Niedrige Binse): Kr.Heide (Pfl. bei O.Chr. nicht aufgeführt)
 613 Fritillaria meleagris (Schachblume): von mir selbst am Fundort nicht beobachtet, doch wurde mir im Frühsommer 1947 oder 1948 ein - leider - im Elbaußendeich zw. Glü. u. der Störmündung gepflücktes Exemplar gezeigt. Auch sollen, nach damaligen Angaben von Apotheker Blümel in Glü. im Laufe der Jahre immer einmal wieder einzelne Exemplare im Elbaußendeich bei Glü. beobachtet sein. Dort ist sie früher sicher häufiger gewesen.
Amaranthus albus (Weißer Amarant): ruderal b.d.Ortschaft Kremperheide (zusammen m.A. retroflexus)
 977 Saponaria officinalis (Seifenkraut): Itzehoe, Ortschaft Kr.H.
 1019 Sagina nodosa (Kantiges Mastkraut): Aufgefüllter Baggersand vor Bielenberg
 1035 Armeria serpyllifolia (Sandkraut): Nicht nur auf Sandböden sondern auch an Deichböschungen (z.B. bei Glü.)
 1129 Ranunculus Flammula (Flammender Hahnenfuß): Kr.Moor
 1153 Ranunculus circinatus (Starr. Hahnenfuß) (bei O.Chr. als Batrachium divaricatum; ohne Nummer): auch bei Glü. u. zw. Poßfeld u. St. Margarethen
 1164 Thalictrum Flavum (Gelbe Wiesenrute): Kr.Moor
 1177 Papaver rhoeas (Klatschmohn): 1947 in großen Mengen in und am Rande einiger Getreidefelder bei Glü.-Neuendeich
 1276 Berteroa incana (Graukresse): Glü; Kremperheide
 1234 (bei O.Chr. ohne Nummer) Coronopus procumbens (Krähenfuß): das von O.Chr. bei der Fundangabe Glü. gesetzte Fragezeichen ist zu streichen! Belegexemplare befinden sich in m.Herbarium
 1294 Erophila verna (Hungerblümchen): Die Angabe in d.Fl.d.Kr. Steinburg "überall" und "gemein" könnte den Eindruck erwecken, als ob die Verbreitung nicht abhängig von den Bodenverhältnissen sei; sie beschränkt sich aber fast ausschließlich auf Sandböden.
Sisymbrium sinapistrum u. Sis.sophia: ruderal bei der Ortschaft Kremperheide
 1364 Arabidopsis Thaliana (Schmalrauke): Sandäcker bei Kremperheide (Die Pfl. ist von O.Chr. nicht aufgeführt)
 1392 Sedum acre (Scharfer Mauerpfeffer): zusammen mit Sagina nodosa (Nr. 1019) auf Baggersand vor Bielenberg
Spiraea salicifolia: Vereinzelt verwildert im Gebiet d.Kr.H.
 1742 Trifolium fragiferum (Erdbeerklee): Elbaußendeich bei Glü.
 1845 Lathyrus silvester: Bockwisch und Münsterdorf
 1859 Geranium pratense: (Wiesenstorchschnabel): Am Rand einer Klinkerstraße bei "Langenhals - Wetten"
 1865 Geranium dissectum (Schlitzbl.-St.-Sch.): Wenelsfleth: Glü.

- 1869 Geranium pusillum (Klein-St.-Schn.): Glü.
 1870 Geranium molle (Weichhaar -St.-Schn.):Krempermarsch verschiedentlich
 1894 Polygala vulgaris (Milchkraut; Kreuzblume): Kr.H.
 1916 Euphorbia cyparissias (Cypressen-Wolfsmilch): Wegrand zwischen Wilster und Poßfeld
 1974 Malva neglecta (Kl. Wegmalve): Glü.
 2004 Viola canina (Hunds-Veilchen): Kr.H.
 2009 Viola palustris (Sumpf-Veilchen): Kr.H.; Kr.Moor; Itzehoe
 2032 Peplis portula (Bachburl): Kr. H. (verschiedentlich in feuchten Wagenspuren)
 2035 Lythrum salicaria (Blutweiderich): Glü. und weitere Stellen der Krempermarsch
 2077 Chaerophyllum bulbosum (Knolliger Kälberkropf):Glü.(Elbaußendeich)
 2113 Cicuta virosa (Wasserschierling): An der "Brake" bei Kudensee
 2188 Pirola minor (Kl. Wintergrün) Glü.
 2197 Andromeda polifolia (Rosmarinheide): Äbtissinwischer Moor
 2241 Hottonia palustris (Sumpf-Wasserfeder): Glü. (1931)
 2255 Armeria vulgaris (Grasnelke): Bei der von O. Christiansen angegebenen Fundstelle "Glü." handelt es sich m.Wissens um eine ältere Angabe über verwilderte Exemplare auf einem der Glü. Friedhöfe.
 2368 Symphytum officinale (Schwarzwurz): Glü.
 2383 Scutellaria galericulata (Kappenhelmkraut): Steinböschung des Elbaußendeichs zwischen Glü. u. der Störmündung.
 2383 Leonurus cardiaca (Herzgespann; Löwenschwanz): zw.Kremperheide und Bokwisch.
Nepeta catharia: Einzelexemplar ruderal in d.Ortschaft Kremperheide
 2525 Linaria vulgaris: (Frauenflachs) vereinzelt bei Glü. auf Sand für Straßenbauarbeiten.
 2561 Veronica pers. (=V. Tournefort.) (T.Ehrenpreis): Glü.
 2578 Veronica beccabunga (Bachungen - Ehrenpreis): Glü.
 2924 Achillea ptarmica (Sumpfschafgarbe): nach O.Chr."überall", aber in den Geestgebieten doch wohl weit häufiger als in der Marsch; manchen Marschgebieten des Kreises Steinburg wohl ganz fehlend.
 2938 Chrysanthemum leucanthemum (Weiße Wucherblume): nicht nur auf der Geest; auch bei Glü.
 2955 Artemisia campestris (Feld-Beifuß): Östlich der Bahnlinie bei Kremperheide.
 3000 Senecio viscosus (Klebriges Kreuzkraut): Glü.
 3001 Senecio silvaticus (Wald-Kreuzkraut): Dägeling
 3019 Carduus nutans (Nickende Distel): Einzelexemplar. In der Umgebung von Poßfeld (dort sicher verwildert).
 3065 Arnoseris minima (Lammkraut): Sandäcker der Kremperheide.

Waldverwüstung einst und jetzt.

Von Herbert S t r a k a

(Nach einer akademischen Antrittsvorlesung).

Natürlicherweise ist unsere Heimat, ist fast ganz Mitteleuropa Waldland, einige Gebiete ausgenommen, so z.B. ein schmaler Küstenstreifen, kleine Inseln, extreme Trockenlandschaften und die höheren Lagen der Gebirge. Hätte es vor einigen tausenden von Jahren Flugzeuge gegeben, wäre man mit ihnen in große Höhen aufgestiegen und hätte man Luftaufnahmen angefertigt, man müßte die waldfreien Gebiete auf ihnen lange suchen. Leider gibt es solche Luftaufnahmen nicht, aber Tacitus und andere römische Schriftsteller haben uns Beschreibungen der deutschen Landschaft ihrer Zeit hinterlassen, aus denen die relativ dichte Bewaldung noch zu dieser Zeit hervorgeht. Aus früheren Zeiten fehlt jede schriftliche Urkunde. Und dennoch können wir uns ein recht gutes und mehr oder minder vollkommenes Bild über das Aussehen der mitteleuropäischen Landschaft vor- und frühgeschichtlicher Zeiten machen.

Das verdanken wir besonders der Pollenanalyse, einer noch jungen Wissenschaft, an deren Aufbau und Ausbau hervorragende deutsche und schwedische Botaniker und Geologen beteiligt sind. Ich möchte nur den früheren Lehrer der Naturwissenschaften an der Landwirtschaftlichen Lehranstalt in Hohenwestedt in Holstein und späteren Botaniker der Bremer Moorversuchsstation C.A.Weber und den schwedischen Staatsgeologen von Post nennen.

Wir wollen hier nicht näher auf die Methode eingehen (vgl. Firbas, Overbeck). Die Ergebnisse der mikroskopischen Zählungen von Blütenstaubkörnern aus Moorschichten werden in knapper und übersichtlicher, freilich oft für den Eingearbeiteten allein entzifferbarer Form dargestellt. Aus solchen Diagrammen kann man die Geschichte des Waldes und zum Teil auch der anderen Pflanzengesellschaften eines Gebietes rund um das Moor ablesen.

Die Tabelle enthält in groben Zügen das Bild, welches wir uns auf Grund dieser Forschungen heute von der Waldgeschichte unserer Heimat machen können. Selbstverständlich kennt man schon viel mehr Einzelheiten und untersucht immer wieder neue Feinheiten der Vegetationsgeschichte, die uns dann etwas über kleinere Klimaschwankungen sagen. In anderen mitteleuropäischen Landschaften verlief die Entwicklung etwas anders, aber irgendein Wald herrschte überall, solange der Mensch nicht eingriff.

Der Mensch der Eiszeit war nomadisierender Jäger, Fischer und Sammler. Das beweisen viele Funde aus der Altsteinzeit, nicht zuletzt auch von den Renntierjägern in Südholstein. In der Mittelsteinzeit, also während der Frühen und Mittleren Wärmezeit, war es ähnlich. Zunehmende Einsicht in die Zusammenhänge zwischen der Frucht- und Samenbildung und der Fortpflanzung der Pflanzen, ferner die Verschlechterung des Klimas, die zunehmende Bevölkerungszahl und noch manche andere Gründe mögen den Menschen dann zum Ackerbauer und gleichzeitig zum Viehzüchter gemacht haben. Das erzwang eine seßhaftere Lebensweise.

In anderen Teilen der Erde geschah diese Umstellung schon früher, anderswo auch später und manche Stämme sind heute noch nicht soweit gekommen.

absol. Zeit	Klimazeiten	Vegetationszeiten	menschliche Kulturen
1955	Nachwärmzeit	Kulturforstenzeit(Fichte, Kiefer) Buchenzeit	Historische Zeit
0 v. Chr.		Eichen-Buchenzeit	Eisenzeit
2000	Späte	Eichenzeit	Bronzezeit Jungsteinzeit
4000	Mittlere	Eichenmisch- waldzeit	Mittelsteinzeit
6000		Frühe	
8000	Vorwärmzeit	Kiefern-Birkenzeit	
		Jüng.Parktundrenzeit (Birke)	
10000	Späteiszeit	Alleröd-Wärmeschwankung (Birke, Kiefer)	Altsteinzeit
12000		Ält.Parktundrenzeit (Birke)	
14000		Baumlose Tundrenzeit	
16000			
18000			

Der Ackerbauer braucht Land. Wenn er es nicht von seinen Vorfahren geerbt hat, dann muß er es neu schaffen. Genauso wie heute hat es damals, in grauer Vorzeit, der "Siedler" auch gemacht. Er rodete Stücke des Waldlandes und säte auf dem Neuland die gewünschten Früchte aus, die er später erntete. Man darf mit Recht erwarten, daß diese Vorgänge auch irgendwie in den Pollenspektren zum Ausdruck kommen.

In Pollendiagrammen aus Jütland fand IVERSEN (1941, 1949) eigentümliche Unregelmäßigkeiten im Kurvenverlauf der Baumpollen während der Späten Wärmezeit. Der Eichenmischwald nimmt plötzlich ab und erreicht ein Minimum. Das geschieht in einem Augenblick, wo die ersten Pollenkörner von Getreide und Wegerich sowie anderen Unkräutern auftauchen. Daraus zog IVERSEN den Schluß, daß der jungsteinzeitliche Mensch den Eichenmischwald gerodet hat und Äcker und Weiden angelegt hat. Der Wegerich ist heute noch ein verbreitetes Unkraut und heißt bei den nordamerikanischen Indianern der "Fußtritt des Weißen Mannes", da er sich mit ihm und infolge seiner Rodungen ausbreitete.

Iversen zeigt uns hier also die ersten Waldrodungen und die erste Landgewinnung in seinem Heimatland aus der Jungsteinzeit. Daß dies Brandrodungen waren, ergibt sich aus einer Holzkohlenschicht direkt unter der aufgezeigten Torfschicht mit den eigentümlichen Pollenspektren. Die Rodungen wurden allerdings nur im Wohngebiet des Megalithvolkes durchgeführt. In den Landschaften Dänemarks, wo die Einzelgrabkultur vorherrscht, z.B. in den Heidegebieten von Jütland, fehlen die Anzeichen von Brandrodungen. Nach den Angaben der Archäologen soll es sich dort um ein nomadisierendes Reitervolk gehandelt haben.

Auch heute werden neue Siedlungsländereien in Übersee oft in Brandrodung kultiviert. Bis in den Anfang unseres Jahrhunderts hinein hat sich auch in abgelegenen Teilen des nördlichen Europas, nämlich in Finnland, diese Form der Urbarmachung gehalten. In den anderen nordischen Ländern kam man früher davon ab. Man nennt die dort geübte Art der Brandrodung "Svedjebruk" oder verdeutscht das "Schwenden". Linkola schreibt aus Finnland etwa so: Der Wald wird mit großen Mengen von trockenem Fallholz bedeckt. Nach einem Jahr wird das trockene Holz verbrannt und die Asche und Holzkohle über das Land verteilt. Anfang Juli pflügt man oberflächlich und um die Stubben herum, Ende Juli wird Roggen gesät. Die Ernte erfolgt am Ende des nächsten Sommers. Als zweites Getreide wird dann bis zu viermal und auch öfter Hafer angebaut. Danach verwendet man das Schwendeland als Wiese und als Weide, um es später ganz sich selbst zu überlassen. Aus Wurzelschößlingen oder dem Samenanflug entwickelt sich bald ein Wald, in welchen man das Vieh zur Waldweide treibt.

Es handelt sich bei dem Schwenden um ein altertümliches Verfahren, das vor allem in den nordischen Ländern schon seit langer Zeit geübt wurde. Die von Iversen und anderen dänischen Pollenforschern gefundenen eigentümlichen Pollensukzessionen liefern den Beweis dafür, daß schon die jungsteinzeitlichen Menschen in Dänemark das Waldland schwendeten.

Man vermutet, daß die älteste Form des Schwendens einfacher war als die von Linkola beschriebene, nämlich das einjährige Schwenden, bei dem Fällen, Brennen, Saat und Ernte in einem Jahre erfolgte. Das prähistorisch wichtigste Getreide war im Norden die Gerste. Nach der Ernte überließ man das Land wieder sich selbst und weidete wahrscheinlich im wiederaufwachsenden Wald das Vieh. War er später zu dicht dafür geworden, dann schwendete man von neuem. Dieses Verfahren nennt man Zirkulationsswenden oder stabilisiertes Schwenden. Da aber die verschiedenen Schwendesukzessionen in den verschiedenen dänischen Diagrammen nicht ganz gleichaltrig sind, muß man annehmen, daß die im Verhältnis zur Landfläche noch recht geringe Bevölkerung zeitweilig ihre Wohnsitze verlegte. Der Wald regenerierte dann am alten Platz offenbar sehr rasch und litt nur wenig unter dem rohen Verfahren.

Bei den Pollenuntersuchungen findet man dann, daß gerade diese Waldregeneration in den Diagrammen die auffälligsten Spuren hinterläßt, weniger die Rodung an sich. Diese drückt sich in der Zunahme der Kräuterpollensumme, besonders des Kulturpflanzenpollens, im Verhältnis zur Baumpollen-Summe aus.

Die Regeneration beginnt nach dem Pollendiagramm mit der Besiedlung des aufgelassenen Ackerlandes durch die Birke, der dann eine Ausbreitung der Haselnuß folgt. Beide Lichthölzer sind ja auch heute noch die Erstbesiedler von Waldschlägen, die man sich selbst überläßt. Erst nach der Birke und Hasel nahm dann der spätwärmezeitliche Eichenmischwald wiederum Besitz von dem Land.

Die Rodung kann aber auch zu einer andauernden Vernichtung des Waldes führen, wenn irgendwelche Umstände - Tierfraß, Ortsteinbildung - sein Wiederaufkommen in der Brachezeit verhindern. Verödet das Ackerland, dann tritt oft die Heide das Erbe an, wie es z.B. Godwin aus dem ostenglischen Breckland zeigt. Offenbar wurde hier - ohne daß man Anzeichen einer Brandrodung findet - das bessere Waldland im Neolithikum gerodet. Mit einem plötzlichen Abfall der Ulmenkurve geht eine Zunahme vieler Kräuterpollen einher. In den von Godwin untersuchten Seeablagerungen darf der Heidekrautpollen als Anzeiger für Heide-Ödland gewertet werden. Es zeigte sich, daß die Heiden erst im Gefolge der neolithischen Rodungen entstanden sind. Ähnliches berichten Waterbolk aus Holland, Jonassen und Mikkelsen aus jütländischen Heidegebieten.

Bei der Besiedlung der Inseln Grönland und Island durch die Wikinger ist ebenfalls geschwendet worden. Iversen fand in 25 cm Tiefe an einem Wohnplatz der Wikinger auf Grönland eine Holzkohlenschicht. Archaeologische und pollenanalytische Untersuchungen ergaben, daß Zwergbirken und Weiden gebrannt wurden, um den Graswuchs zu fördern.

Auf Island hat Thorarinsson die mittelalterliche Besiedlung durch die Wikinger und ihre Folgen für die Vegetation näher untersucht. Holzkohlenschichten in Bodenprofilen sowie zahlreiche Ortsnamen beweisen, daß hier die Birkenwälder geschwendet wurden.

Es konnte sich dabei allerdings nur um Pionierswenden handeln, da für ein fortgesetztes Zirkulationsswenden die klimatischen Voraussetzungen fehlten.

Kehren wir wieder nach Mitteleuropa zurück ! Waren die bisher besprochenen Formen der Rodung zwar sehr brutal, so konnte zumeist der Wald doch sehr gut regenerieren. In der Folge, zur Bronze- und Eisenzeit und vor allem im Mittelalter wurden viel ausgedehntere Rodungen durchgeführt und die gerodeten Flächen blieben über lange Zeit erhalten. Man gab die primitive, extensive Form der geschilderten Schwendenkultur auf, allerdings in verschiedenen Gebieten zu verschiedener Zeit. In Dänemark ist die Bevölkerung während der Eisenzeit völlig sesshaft geworden, man baute Dauersiedlungen, die Dorfkultur begann. Gewöhnlich wird angenommen, daß man neben den Äckern zur Gewinnung von Heu Laubwiesen anlegte. Solche kennt man heute noch aus Schweden.

Aus unserer engeren Heimat, aus dem östlichen Holstein, hat Schmitz vor kurzem einige Pollendiagramme veröffentlicht. Ähnlich wie in Dänemark kann man darin die ersten Anzeichen von Ackerbau im Neolithikum finden. Gerodet wurden Eichenwälder, doch ist kein Hinweis auf Brandrodung vorhanden. An der Wende der Bronze- zur Eisenzeit und für die Zeit der slawischen Ansiedlung findet man ebenfalls Spuren der Rodung und Ackerbaukultur. Zu großen Rodungen kommt es aber erst nach der Eroberung und Besiedlung des Gebietes durch die Germanen.

In einem Profil aus dem Satrupholmer Moor konnte Schütrumpf, Jankuhn und Schütrumpf seit dem Ende der Bronzezeit Getreidebau nachweisen, der um Christi Geburt eine starke Ausweitung erfährt. Einige Jahrhunderte später - nach dem Diagramm kann man eine genauere Zeitangabe leider nicht machen - geht der Getreidebau wieder sehr stark zurück. Wahrscheinlich ist das auf die Abwanderung der Angeln zurückzuführen. Größere Rodungen sind dann wieder seit dem 13. Jahrhundert festzustellen.

In der Vulkaneifel konnte ich die Einwirkungen des Menschen auf die Vegetation seit der Jungsteinzeit im Pollendiagramm von Schalkenmehrener Maar nachweisen (STRAKA 1952, 1953). Kürzlich haben OVERBECK und GRIEZ (1954) an Hand von Diagrammen aus der Rhön, die mit einer neuartigen Methode datiert wurden, die Entwicklung der Rodungen und Verwüstungen seit etwa 500 n.Chr. zeigen können.

Nachdem wir uns mit den Verwüstungen der Wälder in früheren Zeiten beschäftigt haben, wollen wir den gegenwärtigen Zustand unseres Waldlandes betrachten.

Wie steht es heute um den deutschen Wald ? Während in den Alpen noch mehr als die Hälfte der Landfläche mit Wald bedeckt ist, in dem Eifelkreis Daun als Beispiel für die höheren Lagen der Mittelgebirge noch etwa 40 %, beträgt der Anteil des Waldes an der Fläche Schleswig-Holsteins nur etwa 8 %. Das liegt sehr weit unter dem deutschen Durchschnitt von 27 % Waldfläche.

Es versteht sich von selbst, daß der Wald verdrängt werden mußte, sollten diejenigen Acker- und Wiesenflächen gewonnen werden, deren es zur Ernährung der Bevölkerung unserer Länder bedarf. Die Vermehrung der Menschen fordert die Ausnutzung auch des letzten Quadratmeters Boden. Doch sind der Ausdehnung Grenzen gesetzt. Wenn nämlich durch zu weitgehende Rodung der Naturhaushalt zu stark

geschädigt wird, dann leidet mit der ganzen Landschaft auch das Acker- und Wiesenland.

Der Wald liefert den wichtigen Rohstoff Holz, das als Bauholz, Grubenholz, Papierrohstoff, Möbelholz – nur um einige Verwendungsarten zu nennen – im Leben des heutigen Kulturmenschen eine nicht mehr fortzudenkende Rolle spielt. Auch bei der Holzgewinnung muß man darauf achten, daß der Wald nicht zu sehr geschädigt wird. Gerade hierin ist aber in den letzten Jahrhunderten und besonders Jahrzehnten sehr viel gesündigt worden. Hat man doch vor dem Kriege, während der Kriegsjahre und insbesondere in der Nachkriegszeit weit mehr geschlagen als nachwachsen konnte! Ähnlich war es schon im Dreißigjährigen Krieg, zur Zeit der Napoleonischen Kriege und im ersten Weltkrieg. Abgeschnitten von den großen Holzlieferanten im Osten oder in Übersee, griff man zu den scheinbaren Vorräten heimischer Wälder, oder fremde Mächte diktierten eine unverantwortliche Übernutzung unserer Wälder.

Starke Erosion, Bodenabspülung, Fortblasen der Krume durch den Wind, Austrocknen des Bodens, unregelmäßiger Wasserhaushalt der Flüsse und Seen sind die Folgen, denen man durch Aufforsten der Kahlschläge zu steuern sucht. Die Abblasung der Ackerkrume unserer Heimat durch den Wind, die Karsterscheinungen auf der Balkanhalbinsel, die ausgedehnte Bodenerosion im Mittelmeergebiet, tiefe Schluchten im Löß der Steppen Rußlands, ähnliche in den USA, in den Pampas Argentiniens, wüst gewordene Steppenlandschaften am Nord- und Südrand der Sahara mögen als warnende Beispiele hier vor uns stehen.

In den russischen Steppen versucht man jetzt wenigstens durch die Anlage von Schutzwäldern das Land und die Landschaft zu retten. In unserer engeren Heimat erfüllen die Hecken und Knicks zum Teil diese Aufgabe. Die Wissenschaftler erforschen gerade in der letzten Zeit ihre Wirkungen, um damit dem Praktiker Hinweise für die Verbesserung ihrer Anlage zu geben. Natürlich können durch die Hecken die Folgen der Entwaldung nur gemildert werden.

Wie sich die Entwaldung auf den Wasserhaushalt der Landschaft auswirkt, möchte ich in Anlehnung an Sigmond (1948) kurz erläutern. Beim Durchgang der Niederschläge durch den Wald kann man drei Phasen unterscheiden:

1. Wasseraufnahme und -verteilung,
2. Wasserspeicherung und
3. Wasserabgabe.

Aufgenommen und verteilt wird der Niederschlag in den Baumkronen und in der Strauchschicht, gespeichert dagegen in der Moosschicht und als Boden- und Grundwasser im Waldboden. Durch die Wirkung der Moosschicht wird aber auch der plötzliche oberirdische Abfluß gehemmt und die Quellen regelmäßig gespeist. Der Wasserhaushalt ist ausgeglichen, die Gefahren des Hochwassers und des Wassermangels sind sehr stark vermindert.

Nach der Entwaldung trifft der Regen direkt die Krume und es kommt zu einem starken oberirdischen Abfluß. Die Erosion ist besonders groß, wenn im Ackerland die geschlossene Vegetationsdecke fehlt. Aber auch die Auswaschung der Naturstoffe im Boden selbst ist eine

unangenehme Folge. Sie wandern in größere Tiefen ab, wo es oft zu Verdichtungen des Bodens kommt. Die Bedingungen für einen geregelten Wasserhaushalt verschlechtern sich immer mehr: einerseits Hochwasser und andererseits starke Trockenheit sowie Versiegen der Quellen werden immer häufiger beobachtet. Die Abholzung also hat weitreichende Folgen für das Kulturland und die Wasserführung der Quellen und Flüsse; Trink- und Nutzwasserversorgung können gefährdet werden. Außerdem verschwindet auch der Windschutz, den der Wald gewährt, so daß das Kulturland schwer leidet.

Neben rein materiellen Werten des Waldes stehen die ideellen, die man nicht unterschätzen soll. Für unzählige Menschen unserer industrialisierten Heimat ist der Wald im Zeitalter der Technik eine Stätte der sonntäglichen oder der Urlaubserholung. Nicht ohne Grund sind die letzten Waldstücke der Holsteinischen Schweiz an Sonn- und Feiertagen so zahlreich von Erholungssuchenden aufgesucht, und nicht ohne Grund legt man Waldgürtel und Waldstreifen planmäßig in den Großstädten und im Industriegebiet an der Ruhr an.

So sei denn zum Schluß noch eine Lanze für den Naturschutz gebrochen, der einige besonders schöne und interessante Waldgebiete in ihrem ursprünglichen Zustand zu erhalten trachtet. Der Forstmann ist mehr auf die Wirtschaftlichkeit bedacht. Aber auch er sollte nicht wahllos das scheinbar rentabelste Holz - meist sieht man Fichte oder Kiefer als solches an - pflanzen, sondern einen, den natürlichen Bodenverhältnissen angepaßten bodenpflegenden Mischwald. Natürlich will ich damit nicht sagen, daß mir das von dichten Wäldern bedeckte Mitteleuropa des Tacitus oder der Steinzeitmenschen als Ideal vorschwebt. Das Rad der Zeit läßt sich selbstverständlich nicht mehr zurückdrehen. Mit einiger Überlegung und vernünftiger Auswertung wissenschaftlich einwandfreier Befunde kann man aber viele Fehler gut machen, durch die unsere Wälder vor allem in der letzten Zeit verwüstet wurden.

Auswahl aus der Literatur:

- Firbas, F., Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. 1 und 2. Jena 1949 u. 1952.
- Iversen, J., Landnam i Danmarks Stenalder. Danm. Geol. Unders. IV. R., Bd. 2, Nr. 15. Kopenhagen 1941.
- The Influence of Prehistoric Man in Vegetations. Ebendort IV. R., Bd. 3, Nr. 6. Kopenhagen 1949.
- Origin of the Flora of Western Greenland in the Light of Pollen Analysis. Oikos (Copenh.) 4, 85 - 103 (1952-53).
- Jankuhn, H. und Schütrumpf, R., Siedlungsgeschichte und Pollenanalyse in Angeln. Offa 10, 28-45 (1952)
- Linkola, K., Studien über den Einfluß der Kultur auf die Flora in den Gegenden nördlich vom Ladoga-See. Acta Soc. Fauna Flora Fenn. 45, Nr. 1 (1916)
- Overbeck, F., Die Moore, 2. Aufl. Das Känozoikum in Niedersachsen. 4. Abt. Geol. u. Lagerst. Niedersachsens 3. Bd. Bremen 1950.
- und Griéz, I., Mooruntersuchungen zur Rekurrenzflächenfrage und Siedlungsgeschichte in der Rhön, Flora 141, 51 - 94 (1954).
- Raabe, E.W., Beobachtungen über den Wasserhaushalt an Tümpeln, Wäldern und Kahlschlägen in Ostholstein. Arch. f. Hydrobiol. 50, 188 - 233 (1955)
- Schmitz, H., Klima, Vegetation und Besiedlung. Archaeol. Geogr. 3, 15 - 22 (1952)
- Sigmond, J., Die Gefahren der Waldvernichtung sowie Mittel und Wege zur Abwehr. Decheniana 103, 18 - 36 (1948)
- Straka, H., Zur spätquartären Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel. Arb. z. Rhein. Landeskunde H. 1. Bonn 1952
- Das Pflanzenkleid des Kreises Daun und seine Geschichte. Daun 1953.
- Thorarinsson, S., Tefrokronologiska studier på Island. Geogr. Ann. 26, Stockholm 1944.
- Troels-Smith, J., Ertebøllekultur - Bondekultur. Zusammenfassung: Ertebølle Culture - Farmer Culture. Aarbøger f. nord. Oldkynd. og Historie. 1953, 5 - 62.

Landschaftsaufbau und Landschaftswandel

des Moorseeeraumes

im südlichen Hinterlande Kiels.

(Mit Abb. 2 und 2a im Anhang)

(Erster Beitrag zur Geschichte des Moorsees)

von Fritz T i d e l s k i

Inhaltsverzeichnis

- I Ausdehnung und Gliederung der Jungmoränenlandschaft Ostholsteins im südwestlichen Hinterlande Kiels
- II Die natürliche Entwicklung des Moorseeeraumes
 - a) Charakter, Lage und Teile des Moorseebeckens
 - b) Entstehung und Alter des Moorseeeraumes
 - c) Die Beckenablagerungen und ihre Aussagen über Wasserflächen innerhalb der Hohlform
 - d) Zur Waldgeschichte des Moorseeeraumes
- III Der Mensch im Moorseeeraum
 - A. Die ersten Besiedlungsnachweise
 - B. Der Mensch greift umgestaltend in den Landschaftsraum um Moorsee ein
 - 1. Die erste Spiegelsenkung des Moorsees (1605)
 - 2. Die erste Beschreibung des Moorsees (1707)
 - 3. Der Moorsee als Fischteich (1709 - 1822)
 - 4. Pläne zur Urbarmachung des Teiches Moorsee (1773 u. 1797/1798)
 - 5. Die Grenzbereinigung im Moorsee und die Vertiefung der Abzugsgräben (1813 - 1821)
 - 6. Die endgültige Niederlegung des Teiches Moorsee bis zum Abschluß des Verkaufs aller Parzellen (1822 - 1838)
- IV Überblick und Ausblick

I. Ausdehnung und Gliederung der Jungmoränenlandschaft Ostholsteins im südwestlichen Hinterlande Kiels.

Die Jungmoränenlandschaft Ostholsteins weist im südwestlichen Hinterlande Kiels eine beträchtliche Tiefenerstreckung auf. Ihre Entfernung vom heutigen Ende der Kieler Förde (Hörn) bis zu den äußersten Randlagen der Würmvereisung in der Gegend von Einfeld beträgt in der Luftlinie 22 km.

Ein Endmoränenzug (die M - Moräne), in ganz Ostholstein ausgebildet, beträchtliche Höhen aufweisend, teils breit gelagert und zudem stark gewunden, durchzieht auch diesen Landschaftsausschnitt südwestlich Kiels und teilt ihn in zwei Abschnitte auf.

Mit seiner im Bereich der ehemaligen Bordesholmer Zunge entwickelten breiten Ostflanke und einer noch der M - Moräne zuzuweisenden jüngeren, bogenförmig nach Nordosten verfolg-
baren Staffel nähert sich dieser Hauptendmoränenzug zwischen den Dörfern Flintbek/Moorsee auf ca. 5 km der Hörn, während er sich im Zuge der Eidertalrinne ca. 16 km bis in die Gegend von Bordesholm von ihr entfernt.

Das südwestliche Hinterland Kiels kann somit in ein durch eine ganze Anzahl eng zusammengrückter Endmoränenstaffeln gekennzeichnetes j ü n g e r e s und in ein ä l t e r e s , aber ebenfalls noch der Würmvereisung zuzuweisendes Gebiet aufgliedert werden. Die Grenzzone beider ist die große M-Moräne.

Die Eidertalrinne zerschneidet den jüngeren Abschnitt innerhalb der die Bordesholmer Zunge begleitenden Staffeln in einen breiten, westlichen Flügel, der mit seinen Ausläufern bis zum Westensee reicht und einen sehr schmal entwickelten östlichen Flügel, letzterer ist dem westlichen gegenüber durch stärkere Schuttanhäufung gekennzeichnet und erstreckt sich bis zu den Dörfern Moorsee/ Wellsee.

(3) s. Karte über den Verlauf der Eisrandlagen in Nordholstein

II. Die natürliche Entwicklung des Moorseebeckens.

a) Charakter, Lage und Teile des Moorseebeckens (Meßtischblatt 726, Flintbek).

Nördlich der Dorfschaft Boksee löst sich die breit gelagerte Ostflanke der M - Moräne in eine ganze Anzahl von schmalen, stark gegliederten, z. T. bewaldeten Ausläufern bzw. in Inseln auf. Sie schieben sich, teilweise von alluvialen Ablagerungen bedeckt, in ein weites Niederungsgebiet vor. Vom Buscheberg^x, der höchsten Aufragung bei Boksee (68,3 m), hat man eine gute Übersicht über dieses große, fast rings geschlossene Becken. Erst die im Norden desselben sich erhebende, bereits erwähnte jüngere Randstaffel der M - Moräne begrenzt den Blick in Richtung auf Meimersdorf.

^xBuscheberg und Brommerberg (richtig: Brammersberg) sind auf dem Meßtischblatt 1726 vertauscht.

Diese etwa 2 km breite und maximal 3,5 km langgestreckte Tiefenzone ist das Moorseebecken, dem sich nach Westen und Südwesten weitere, durch Schwellen voneinander getrennte Niederungsgebiete anschließen. Sie sind alle vermoort (Fehlmoor, Bönhusener Kirchenmoor und Techelsdorfer Moor).

Das Moorseebecken gliedert sich in ein großes Hauptbecken und ein kleineres Teilbecken. Ersteres erstreckt sich in südwestlich-nordöstlich verlaufender Richtung. Seine südwestliche Grenze verläuft heute in Höhe der beiden Gehöfte Heidkathe und Schlagbaum. Zwischen ihnen zieht eine schmale Rinne zu dem benachbarten Fehlmoor. Seine nordöstliche Grenze liegt vor den Dörfern Moorsee und Schlüsbek.

Das Hauptbecken ist durch zwei Moore (das Klein-Flintbeker Moor im Westen, das Schlüsbeker Moor im Südosten; beide stark vergraben) und den ebenen Talboden eines alten Sees dreigeteilt. Letzterer trägt auf dem Meßtischblatt die Bezeichnung "Alter Moorsee". Er wird in seiner ganzen Längserstreckung von dem Schlüsbek - einem Entwässerungsgraben - durchzogen. Als Teilbecken ist das zwischen "Hohelücht" und der langgestreckten Aufzragung "Im See" liegende Boksee Moor anzusprechen.

b) Entstehung und Alter des Moorseeraumes.

Seine Entstehung verdankt der Moorseeraum - als solcher wird das eigentliche Moorseebecken und die dasselbe unmittelbar begrenzenden Endmoränengebiete bezeichnet - den gestaltenden Kräften jener Eisrandlage der Würm-Vereisung, die die große M-Moräne und die ihr zugehörige nördliche Randstaffel im südwestlichen Hinterlande Kiels schuf.

Die Endmoränen und die innerhalb derselben liegende große Hohlform sind also ein Werk des Eises. Diese Hohlform entstand durch die oszillierende Eisstirnwand, die bei jedem erneuten Vorstoß Material ausräumte und vor sich herschob. Man nennt solche von Eiszungen geschaffenen Ausräumungszonen Zungenbecken. Das Moorseer Zungenbecken liegt vom Ausgang der Kieler Förde in der Luftlinie 6 km entfernt.

c) Die Beckenablagerungen und ihre Aussagen über Wasserflächen innerhalb der Hohlform.

Der Moorseeraum weist eine wechselvolle Geschichte auf, die sich auf Grund der bisher untersuchten Ablagerungen und eines überlieferten umfangreichen Aktenmaterials über die Trockenlegung des Moorsees im Amte Kiel, das im Landesarchiv aufbewahrt wird,^x mit Sicherheit schon heute über einen Zeitraum von mindestens 10 000 Jahren verfolgen läßt.

Betrachten wir zunächst die Geschichte des Beckens anhand der entwickelten spät- und postglazialen Ablagerungen.

Was sagen sie über die uns besonders interessierende Frage von Wasserflächen innerhalb der Hohlform aus?

^xDem Landesarchivdirektor, Herrn Prof. Dr. Hoffmann in Schleswig sei an dieser Stelle mein Dank für die Zurverfügungstellung des Materials zum Ausdruck gebracht.

Die Oberfläche des heutigen Wiesenbodens im "Alten Moorsee" liegt nach dem Meßtischblatt am Entwässerungsgraben des Schlüsbeks in einer Höhe von 43,3 m + N N.

Im Laufe des Sommers 1954 wurden vom Wasserwirtschaftsamt Lübeck im Zuge der Planungen zur künstlichen Entwässerung des Moorsees an diesem Graben Bohrungen niedergebracht. Sie hatten den Zweck, nur die Mächtigkeit der in diesem tiefsten Beckenteil entwickelten Sedimente zu ermitteln. Die Seeablagerungen wurden in einer Gesamtmächtigkeit von ca. 9m^x erschlossen. Die alte Oberfläche lag also mit Beginn der Sedimentation in einer Höhe von ca. 32 m + N N, das ist die bisher größte ermittelte Tiefenlage limnischer Sedimente im gesamten Moorseebecken.

Der Sedimentcharakter der liegenden Schichten wurde nicht ermittelt, so daß die Frage offen bleibt, ob der Moorsee im Vorlaufstadium seiner Entwicklung als Schmelzwasserstausee ausgebildet war.

Die bisher ältesten, zeitlich festlegbaren Seeablagerungen konnten im Schlüsbeker Moor erfaßt werden. In diesem Moore wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, die die Grundlage der folgenden Darstellung zur frühen Geschichte des Moorsees bilden.

Im Südteil des Moores wurde durch Abtasten der in ihm entwickelten Schichtfolge ein mindestens 11 m tiefes kleines Teilbecken nachgewiesen. Im Bereich seines südlichen Randhangs war durch Abtorfung eine langgestreckte Tiefenzone entstanden. Ein tief ausgehobener Entwässerungsgraben schloß zudem noch einen Teil der liegenden Schichtfolgen auf. Durch eine Aufgrabung bis zum Untergrund, der aus Geschiebemergel besteht, konnte der gesamte Schichtaufbau und die -ausbildung an dieser Stelle des Moores übersehen und untersucht werden. (Gesamtschichtmächtigkeit einschließlich Abtorfung = 6 m). Über gering-mächtigen torfigen und sandig-muddigen Ablagerungen (Gesamtmächtigkeit 3 cm) folgt eine 65 cm mächtige Tongyttja. Die Unterkante der Basalschichten ist unter Zugrundelegung der auf dem Meßtischblatt verzeichneten höchsten Aufwuchslage des Moores mit 47,0 m in ca. 41 m + N N anzusetzen, der tiefste Teil (ca. 70 m nördlich gelegen) jedoch mindestens in 36 m + N N.

Nach Ausweis der Pollenanalyse gehören die unteren Teile der Tongyttja schon dem Beginn der spätglazialen Allerödzeit zu, sind also etwa 10 000 Jahre alt. Diese Ablagerung bildet sich in einem Gewässer mit eutrophem Wasser. Sie wurde in einer Hohlform sedimentiert, die vermutlich durch Austauen von Toteis aus dem Untergrunde zur Zeit dieser Wärmeschwankung im Spätglazial entstanden war.

Die Vegetation muß in diesem Entwicklungsabschnitt, der der mittleren subarktischen Zeit zugeordnet wird, noch recht lückenhaft im Umkreis der nachgewiesenen Wasserfläche gewesen sein, denn sonst hätte sich nicht in diesem flacheren Randbeckenteil eine über zunächst 30 cm mächtige Tongyttja entwickeln können.

^xNach freundl. Mitteilung von Herrn Kulturbauing. K ö h z.

Die gleichen Sedimentationsbedingungen sind aber auch noch im Verlauf des jüngeren subarktischen Abschnitts des Spätglazials wirksam gewesen. So gelangen in diesen beiden Entwicklungsabschnitten insgesamt 65 cm mächtige tonige Sedimente in dem Bekenteil zur Ablagerung. Nach Abschluß der jüngeren subarktischen Zeit, also mit Beginn des Postglazials, verändern sich die Ablagerungsbedingungen. Kamen bisher vorwiegend minerogene Sedimente zur Ablagerung, nimmt mit Beginn der Wärmezeit die organogene Komponente immer stärker zu. Im Präboreal, Boreal- und frühen Atlantikum sind im Schlusbeker Moor fast ausschließlich Algen-gyttjen zur Ausbildung gekommen. Sie überlagern, wie an zwei aufgeschlossenen Profilen beobachtet werden konnte, entweder die olivfarbig ausgebildete Tongyttja oder sie bildet, wo sie in höher liegenden randlichen Beckenpartien nachgewiesen werden konnten, das Liegende der beobachteten Schichtserien. Durch den Nachweis flächenhaft ausgedehnter und mächtiger Gytjen in allen Teilen des Moorseebeckens läßt sich zu ihrer Bildungszeit die Existenz einer großen Wasserfläche erweisen.

Die Klimaverbesserung mit Beginn des Postglazials hatte zur Folge, daß sich in dem See und an dessen Ufer ein immer größerer Organismenreichtum einstellte. Auch die das Becken umgebenden Endmoränenzüge erfuhren Veränderungen in der Waldbestandszusammensetzung. Waren im Spätglazial nur Birken und Kiefern als Waldvertreter vorhanden, erscheinen nun auch die ersten wärmeliebenden Bäume und Sträucher. Die Bewaldung erfährt nicht nur eine zunehmende Dichte, sondern auch eine größere Mannigfaltigkeit.



Abb. 1. vermutliche Höchstwassergrenze des "Großen Moorsees" im Bereich der 50 m - Höhenlinie (dick ausgezogen) zu Beginn des Atlanticums (ca 5500 v.Chr.)

Nach Ausweis der Pollenanalyse gehören die *liegen* - *den* Algenytten in den Randbezirken des Moorseebeckens erst dem Beginn des Atlantikums an. Sie sind also frühestens von diesem Zeitabschnitt an in der Ausbildung begriffen. Mit dem Beginn des Atlantikums vollzieht sich im westlichen Ostseebereich die Herausbildung der Beltsee als Folgeerscheinung des allgemeinen Meeresspiegelanstiegs im Zuge der "Flandrischen Transgression". Der durch sie bedingte allgemeine Anstieg des Grundwasserspiegels macht sich auch im Moorseebecken bemerkbar. Die bisher gemachten Beobachtungen und die durchgeführten stratigraphischen und pollenanalytischen Untersuchungen berechtigen zu dem Schluß, daß der Moorsee im ersten Abschnitt des Atlantikums seinen höchsten Spiegelstand erreichte.

Besondere Beachtung verdienen in diesem Zusammenhang die Bohrungen und Beobachtungen im Bereich des südlichen Teilbeckens, das heute vom Boksee Moor eingenommen wird. Nicht nur die bisher ermittelten beträchtlichen Mächtigkeiten (bis zu 8 m), sondern vor allem die Mannigfaltigkeit der Sedimentausbildung überraschen. Es scheint, daß das Teilbecken nördlich vom Buscheberg, in dem bisher noch keine spätglazialen Ablagerungen nachgewiesen wurden, durch die nordwärts vorgelagerte Geländeschwelle ("Im See"), die nur schmale Durchgänge zum großen Seebecken offenließ, erst durch den Wasserspiegelanstieg des großen Moorsees vom Beginn des Atlantikums ab unter Wasserbedeckung geraten ist.

Limnische Ablagerungen sind aus den westlichen Randbereichen des Schlüsbeker Moores bis zur 48,75 m Höhenlinie zu verfolgen. Der Wasserspiegel des großen Moorsees muß also zu Beginn des Atlantikums (ca. 5 500 v. Chr.) im Bereich der 50 m Höhenlinie gesucht werden. Damit bedeckte zu dieser Zeit ein umfangreiches Seegebilde das gesamte vor Boksee ausgebildete Zungenbecken. Zur Unterscheidung von dem bis in den Beginn des 19. Jahrhunderts bestehenden Restsee, der die Bezeichnung "Alter Moorsee" führt, soll dies alte und ausgedehnte Seegebilde der Vorzeit, in Anlehnung an eine Karte der Dorfschaft Boksee aus dem Jahre 1765, als der "Große Moorsee" bezeichnet werden (Abb. 1). Die limnische bzw. telmatische Stufe schließt im Schlüsbeker Moor mit Magnocaricetum- und Phragmitestorfen, wie an einer Reihe von Profilen zu beobachten ist, ab.

Den Schilftorfen schließen sich besonders in den zentraleren Moorteilen z.T. mächtig entwickelte Kleinseggentorfe an, sie sind schon der terrestrischen Stufe zuzuweisen.

Unter Berücksichtigung der im Schlüsbeker Moor festgestellten und untersuchten limnischen Sedimente endete die Seephase des "Großen Moorsees", klimageschichtlich gesehen, für weite Teilgebiete schon im Laufe des vorgeschrittenen Atlantikums (etwa um die Zeit von 4 300 v. Chr.). Von diesem Zeitpunkt ab entwickelten sich in den ehemaligen Randbezirken des "Großen Moorsees" ausgedehnte Moore: im Westen das Klein-

x Die mir aus dem Boksee Moor zur Einsicht zur Verfügung gestellten Profile verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Prof. Dr. Schwabedissen, Schleswig und Herrn Dr. Schütrumpf in Kiel.

Flintbeker-, im Norden das heute restlos abgegrabene Meimersdorfer- und im Südosten und Süden das Schlüsbeker- und Bokseemoor.

Im Bereich des tiefstgelegenen Beckenteils bestand aber nach wie vor die immerhin noch bedeutende Restwasserfläche des "Alten Moorsees".

Erst der Mensch unterbrach die natürliche Weiterentwicklung der Moore und des Restsees.

Ehe auf die weitgehenden Eingriffe des Menschen in den Moorseeraum eingegangen wird, wollen wir uns einen Überblick über die waldgeschichtliche Entwicklung des behandelten Landschaftsraumes verschaffen, wie er sich auf Grund der durchgeführten pollenanalytischen Untersuchungen ergibt.

d) Zur Waldgeschichte des Moorseeraumes

Zur Waldgeschichte Ostholsteins liegen bereits Untersuchungen, wenn auch älteren Datums, vor. (Koppe, Kolumbe, Tiedelski, Groschopf, Tapfer). Sie erfassen vielfach nur Profilabschnitte und sind wegen der zu weiten Probenabstände nicht hinreichend geeignet, einen genauen Einblick in die gesamte Waldentwicklung der Spät- und Postglazialzeit zu vermitteln. Erst die neueren seit 1951 vorgelegten Untersuchungsergebnisse von Schütrumpf und Schmitz (8, 9, 11, 12, 14) schaffen die Voraussetzungen einer besseren Übersicht über die Waldentwicklung unserer Heimat, besonders aber für Ostholstein, dem ja auch unser Untersuchungsgebiet zugehört.

Schütrumpf hatte schon 1937/38 auf Grund seiner Untersuchungen, um einen besseren Vergleich der einzelnen Abschnitte der verschiedenen Profile zu erreichen und eine zeitliche Einordnung zu erleichtern, eine Zonengliederung für die spätglazialen und älteren postglazialen Entwicklungsabschnitte aufgestellt. Overbeck und Schneider bestätigten diese Gliederung für Niedersachsen und erweiterten sie bis zur Gegenwart. Ein Vergleich aller bisher aus Schleswig-Holstein vorliegenden Pollendiagramme und die Verarbeitung einer Reihe von Bohrprofilen aus dem Bereich der holsteinischen Ostseeküste veranlaßten Schmitz, diese Zonengliederung mit einigen aus der geographischen Lage unseres Raumes sich ergebenden geringen Abweichungen für ganz Schleswig-Holstein zu übernehmen.

Die besondere Bedeutung der im Schlüsbeker Moor durchgeführten Untersuchungen ergibt sich vor allem aus der Tatsache, daß hier Schichtserien aufgeschlossen werden konnten, die auf Grund ihrer Untersuchung einen waldgeschichtlichen Überblick vom ausgehenden Spätglazial bis in die neuere Zeit erlauben. Die Ergebnisse brachten eine weitgehende Übereinstimmung mit dem von Schmitz (11) zusammengestellten Durchschnittsdiagramm für Ostholstein. In Anlehnung an Schmitz soll im Nachfolgenden eine Charakterisierung der einzelnen waldgeschichtlichen Abschnitte und eine Einordnung in sein Durchschnittsdiagramm erfolgen. Die Darstellung der Waldgeschichte erfolgt in der Reihenfolge der bisher sicher ermittelten Pollenzonen vom Spätglazial bis in die neuere Zeit (Abb. 2 u. 2a im Anhang).

Zone III (Allerödzeit) mittlere subarktische Zeit der subarktischen Birken-Kiefernwälder (Proben FGH Profil A-Abb.2-) Als erster vegetationsgeschichtlicher Abschnitt läßt sich im Schlüsbecker Moor die Pollenzone III (erfaßt durch die Proben F bis H) herausstellen. Klar erkennbar ist in ihm der Unterschied zwischen dem ersten birkenreichen (IIIa = Probe G) und dem zweiten kiefernreichen Abschnitt (III b = Probe F). Der in der Probe H ausgebildete kleine Kieferngipfel ist gekoppelt mit einem häufigeren Vorkommen von Hystrichosphaeren, einem kleinen Fichtengipfel und dem Nachweis eines Lindenpollenkorns. Dieser Befund deutet darauf hin, daß in diese Schicht allem Anschein nach in verstärktem Maße sekundäres Material - aus aufgearbeiteten interglazialen Schichten stammend - eingeschwemmt worden ist; so könnte der Kieferngipfel vorgetäuscht sein. An Nichtbaumpollen (NBP) wurden Gramineen, Cyperaceen, Artemisia, Caryophyllaceen, Ericaceen und Helianthemum nachgewiesen. Die NBP-Werte schwanken in der Zone um 10 % und erreichen in Probe F den geringsten Wert mit 8,5 %. Diese geringe Vertretung zeigt an, daß schon zu dieser Zeit mehr oder weniger geschlossene Wälder vorhanden gewesen sein müssen. Die Pollendichte (Dichte der Baumpollen je Präparat 18 x 18 mm) erreicht mit 120 in Probe G den höchsten Wert in den dem Spätglazial zuzuweisenden Proben. Ubrigens sind alle aceto-lysiert und chloriert.^x

Zone IV (jüngere subarktische Zeit).

Jg. Birken-Parktundren-Zeit (Proben A, B, C, D) Profil A. Die Zone IV zeigt eine ausgeprägte Birkendominanz bei gleichzeitigem Rückgang der Kiefernwerte auf rund 20 %. Der Anstieg der NBP-Kurve ist eindeutig. Sie erreicht in Probe D mit 40 % den Höchstwert aller analysierten spätglazialen Proben. Bezeichnend ist die Zunahme von Artemisia, das reichlichere Vorkommen von Empetrum und anschließend der Ericaceen. Als Vertreter der Tundrenvegetation tritt Selaginella auf, vereinzelt werden auch Helianthemum und Hippophae, neben Hystrichosphaeren nachgewiesen. Die Pollendichte sinkt in Probe D auf den spätglazialen Minimalwert von 35 je Präparat ab. Sie steigt erst wieder gegen Ende der Zone IV. Alle diese Befunde lassen auf eine starke Lichtung des Waldes im Moorseebereich in dieser Zeit schließen. Das Vorkommen von Selaginella beweist, daß er mit Tundrenvegetation durchsetzt war.

Das Ende des Spätglazials-Zonengrenze IV/V - findet im Südteil des Schlüsbecker Moors im Bereich der Probenentnahmestelle durch eine stellenweise ca. 1 cm mächtig ausgebildete Sandlage auch stratigraphisch seinen Ausdruck. Während bis zu diesem Zeitpunkt stark minerogen entwickelte Ablagerungen die limnische Schichtserie bestimmen, beginnt mit den hangenden Schichten eine immer stärkere Zunahme der organogenen Komponente, die in den Proben, die den Zonen V - VIII a zugehören, eine immer stärkere Braunfärbung der Gytten zur Folge hat. Auch die mikroskopisch erkennbaren Reste an Blättern, Samen und Früchten nehmen ständig ^x Die Deutsche Forschungsgemeinschaft - es darf ihr an dieser Stelle gebührend gedankt werden - stellte für die Mooruntersuchungen ein Forschungsmikroskop zur Verfügung.

zu. Doch betrachten wir jetzt die in der Vorwärmezeit (Präboreal) zur Ablagerung gekommenen limnischen Sedimente auf ihren pflanzlichen Fossilgehalt.

Zone V (Vorwärmezeit - Präboreal)

Birkenzeit (Proben 1 - 3) Profil A

Mit Werten um 65 % bestimmt die Birke das Spektrum. Die Kiefer hat zugenommen und weist im ganzen Zonenabschnitt mit Werten um 35 % eine gleichmäßige Vertretung in dem lichten, aber geschlossenen Birkenwald auf. Als erste wärmeliebende Vertreter erscheinen in Zone V aber schon die Hasel, die mit geschlossener, wenn auch schwach entwickelter Kurve, ins Diagramm eintritt, und am Ende der Zone (V b) Esche und Ulme, beide vereinzelt. Die NBP-Kurve fällt mit Abschluß der Zone IV stark und weist in der Folgezeit geringe Durchschnittswerte auf, die bis in die späte Wärmezeit auch für das Schlüsbeker Moor charakteristisch sind, wenn man für die jüngeren Moorablagerungen von den hohen Ericaceenwerten absieht. Bezeichnend für diesen Vegetationsabschnitt ist die starke Zunahme der Pollendichte, die gegenüber der Zone IV auf das Zehnfache ansteigt.

Selaginella, Helianthemum und Hippophae fehlen, nur noch Artemisia ist sporadisch vertreten.

Zone VI (Frühe Wärmezeit = Boreal)

Kiefernzeit (Proben 4 und 5) Profil A

Von Zone VI ab erfolgt der Kurvenanstieg der Hasel (rationelle Pollengrenze). Die Kiefer überflügelt im Verlauf der Zone die Birke und tritt damit ihre absolute Herrschaft im Walde an. Eiche, Esche und erstmalig Erle sind in der Kiefernzeit nur vereinzelt vertreten.

Zone VII (Frühe Wärmezeit = Boreal)

Kiefern-Hasel-Zeit (Proben 6-12 Profil A,

Proben 4,8 und 4,7 m Profil B (Abb. 2)).

Der Beginn der Zone VII ist auch im Schlüsbeker Moor durch den plötzlichen Steilanstieg der Haselkurve gekennzeichnet. Sie zeigt ein zweigipfliges Maximum (C_1 und C_2). Der zweite Gipfel weist Höchstwerte bis zu 190 % auf.

Die Kiefer erreicht ihre Massenausbreitung.

In Probe 6 beginnt die geschlossene Kurve und empirische Pollengrenze des Eichenmischwaldes (EMW), von dessen Komponenten aber nur Eiche und Ulme anwesend sind, beide erreichen nur knapp 5 % der Gesamtbaumpollensumme. Die Linde fehlt zuerst noch. Erst im letzten Abschnitt der Zone tritt sie gemeinsam mit der Erle geschlossen ins Diagramm ein (Vergleich: Schmitz (11)).

Zone VIII (Mittlere Wärmezeit - Atlantikum)

Eichenmischwald-Hasel-Zeit (Proben 4,6 - 3,1 m Profil B)

Der Beginn des Kurvenanstiegs der Erle, der des Eichenmischwaldes mit Ulme, Linde, Eiche und der schnelle Abfall von Kiefer und Hasel kennzeichnen die Grenze gegen Zone VII. Im weiten Niederungsgebiet des Moorseebeckens entwickelten sich starke lokale Erlenbruchbestände, die im Laufe der Zone VIII, wie auch in der Folgezeit, zu Dominanz der Erle führt. Die

Eichenmischwald-Vertreter, denen sich im ersten Abschnitt der Zone VIII wiederum die Esche zugesellte – deren Prozentwerte aber gering bleiben und die nie eine geschlossene Kurve erreichen – beherrschen den Wald. Schon im Laufe der Zone VIIa tritt nach anfänglicher Dominanz von Linde und Ulme die Eiche in den Vordergrund. Auch die Hasel ist im ersten Zonenabschnitt noch reichlich vertreten, wenn auch ihre Kurve i. a. rückläufige Tendenz zeigt. Sie erreicht in Zone VIIa zwei deutlich ausgeprägte Gipfel. Zone VIIa und VIIb sind durch das Haselminimum geschieden. In der Folgezeit tritt die Hasel aber wieder stärker in den Vordergrund und bildet eine Reihe von Gipfeln bis zum Abschluß der Zone X. Auch in dem Zonenabschnitt VIII b sind noch Linde und Ulme gut vertreten, wenn auch, besonders gegen Abschluß der Zone VIII b, die Eiche immer stärker in den Vordergrund tritt. In der ersten Hälfte des Zonenabschnitts sind im Schlüsbeker Moor bereits Buchenpollen sporadisch nachweisbar (Probe 4,4 m). 50 cm höher, um die Zonengranze VIIa/VIIb zeigt die Buche erstmalig eine Kurzkurve, sie setzt allerdings wieder aus, um in Probe 3,5 m zu einer zweiten anzusetzen, die sich über 40 cm im Profil B verfolgen läßt. Diese Kurve weist schon einen Maximalwert von 9,35 % auf. Auch die Hainbuche tritt im Verlauf der Zone VIII schon vereinzelt auf.

Zone IX (Späte Wärmezeit – Subboreal)

Eichen-Hasel-Zeit (Proben 3,0 – 1,7 m Profil B)

Zone IX ist nach Schmitz (11) in temperatur-klimatischer Hinsicht als Übergangszeit anzusehen. Im Schlüsbeker Moor endet mit Abschluß der Zone VIIb die geschlossene Ulmenkurve. Wenn die Linde noch in geschlossener Kurve auftritt, so ist doch ein Rückgang auch dieses Laubwaldvertreters festzustellen. Auffällig ist die reichliche Haselvertretung in den Zonen IX und X. In Zone IX ist über insgesamt 10 Proben, also über eine Schichtmächtigkeit von 1 m, eine dritte Buchenkurve mit einem Höchstwert von 11,19 % entwickelt. Allem Anschein nach sind klimatische Gründe für ein erneutes Verschwinden der Buche aus dem Moorseebereich verantwortlich zu machen.

Im einzelnen ist die Zone gekennzeichnet durch den Rückgang der Ulme und Linde und die eindeutige Dominanz der Eiche im Laubwald. Die Hasel zeigt einen deutlichen Anstieg und bildet mehrere Gipfel im Laufe der Eichenmischwald-Hasel-Zeit aus. Auch die Buche tritt vorübergehend wieder auf, besonders in der vorgeschrittenen Zone IX, ohne sich allerdings an ihren Standorten endgültig behaupten zu können. In den Proben 1,7 und 1,8 m läßt sie sich nicht mehr nachweisen. Um auf alle Fälle sicher zu gehen, wurden diese einer erneuten Durchsicht unterzogen, aber trotz Auszählung auf 1000 Baumpollen ließen sich keine Anzeichen ihrer Vertretung feststellen. Edaphische Bedingungen können nicht allein für den endgültigen Einwanderungsbeginn der Buche verantwortlich gemacht werden. Schütrumpf (14 S. 202) weist auf klimatische Faktoren als Ursache des endgültigen Verbleibs der Buche im Raum der oberen Trave hin, er vermutet, daß "zu dem

fraglichen Zeitpunkt das Klima erstmalig einen Schwellenwert überschritt, der zunächst die Beteiligung der Buche als dauernde Waldkomponente ermöglichte und bei weiterer positiv verlaufender Änderung ein allmähliches Ansteigen förderte".

Zone X (Späte Wärmezeit = Subboreal)

Eichen-(Hasel) Zeit (Proben 1,6 - 1,1 m Profil B)

Auch der ganze Abschnitt, den die Zone X im Schlüsbeker Moor umfaßt, ist noch durch die starke Vertretung der Hasel gekennzeichnet. Sie weist im Bereich des Zonenabschnitts noch zwei ausgeprägte Kurvengipfel mit nahezu 50 % auf. Erst gegen Ende der Zone X erfolgt ein deutlicher Rückgang. Von den Eichenmischwaldvertretern steht die Eiche mit einem Höchstwert von 21 % im Vordergrund. Auch die Linde weist noch eine geschlossene Kurve bis zum Ausgang des Zonenabschnitts auf, wenn auch ihre Werte meist unter 10 % liegen. Die Ulmenkurve ist wie in Zone IX unterbrochen. Die Erle weist zu Beginn ihre stärkste Vertretung in der Wärmezeit auf und zeigt nach einem vorübergehenden Rückgang am Ausgang der Zone erneut steigende Tendenz. Bezeichnend für diesen Entwicklungsabschnitt ist aber der Nachweis der geschlossenen Pollenkurve der Buche. Die endgültige Bucheneinwanderung erfolgt damit im Moorseeraum an der Wende von der jüngeren Steinzeit zur Bronzezeit. Die Kurve weist allerdings im gesamten Zonenabschnitt nur geringe Werte auf, die meist unter 5 % liegen. Die Hainbuche erscheint nur einmal sporadisch in Probe 1,6 m. Bezüglich der Einwanderung der Buche im südlichen Hinterland Kiels an der Wende der Zonenabschnitte IX/X ergibt sich damit volle Übereinstimmung mit Schütrumpf (14).

Zone XI (Nachwärmezeit = Subatlantikum)

Eichen-Buchenzeit (Proben 1,0 - 0,5 m Profil B)

Der Übergang zur Zone XI ist durch eine Reihe charakteristischer Merkmale der Pollenkurven gekennzeichnet (s. auch Schütrumpf (12)). Die Haselkurve zeigt einen starken Abfall, das gilt abgeschwächt auch für die der Eiche und Erle, der Kurvenanstieg der Buche (rationelle Pollengrenze) beginnt, die Hainbuchenpollenkurve tritt geschlossen ins Diagramm ein, die geschlossene Kurve der Linde setzt aus. Mit Probe 1,0 m beginnt also im Profil B eindeutig die Nachwärmezeit. Im Verlauf der Zone XI schiebt sich, von örtlichen Erlenbeständen abgesehen, immer mehr die Buche in den Vordergrund und bestimmt die Bestandszusammensetzung der Wälder im Moorseeraum in steigendem Maße. Ihre Werte überflügeln die der Eiche, die vom Zonenbeginn an meist unter 10 % liegen, beträchtlich. Die Buche erreicht am Ende der Zone mit über 30 % ihr erstes Maximum. Die Hainbuchenwerte erreichen im Verlauf der Eichen-Buchenzeit mit den Höchstwerten der Buche einen kleinen Anstieg auf 2,86 %, halten sich aber meist unter diesem Prozentwert. Die Haselkurve zeigt nach ihrem starken Rückgang an der Wende der Zonen X/XI zu Beginn der Zone XI einen kleinen Gipfel in der Nachwärmezeit (C₅ in Proben 0,9 und 0,8 m mit 23,48 und 24 %), der nach Schmitz in die Zeit um 200 bis 400 n. Chr. zu setzen ist.

Zone XII (Nachwärmezeit = Subatlantikum)

Buchenzeit (Proben 0,4 bis 0,2 m Profil B)

Im Verlauf dieser Zone erreicht die Buchenkurve nach einem vorübergehenden Absinken auf 15,51 % im Moorseeeraum mit 34 % ihren 2. Gipfel und gleichzeitig ihren Höchstwert. Die örtlichen Erlenbruchwaldbestände zeigen eine weitere Einengung, denn die Werte der Erle sinken auf ihren Tiefstwert (27 %) ab. Auch die Eichenkurve zeigt meist einen Wert unter 10 %. Charakteristisch ist für die Zone XII ein vermutlich örtlich bedingter Birkengipfel mit 31,55 %. Ihm entspricht der bereits erwähnte Rückgang der Buchenkurve. Die Hainbuchenwerte sind während der ganzen Buchenzeit sehr gering. In der letzten analysierten Probe ist ein schwacher Anstieg der Kiefer festzustellen. Unter den NBP-Pollen tritt die starke Steigerung der Ericaceenwerte in Probe 0,3 m besonders in Erscheinung. Ihre starke Zunahme mag im Zusammenhang mit der bereits für das Jahr 1605 urkundlich erwiesenen Spiegelsenkung des Restmoorseees stehen und deutet auf eine Unterbrechung des bis dahin natürlichen Moorwachstums hin. Für einen steigenden Landausbau und die Verdrängung des Waldes liefern die im Nordteil des Schlüsbeker Moores geborgenen und analysierten Proben leider keinerlei Hinweise.

III Der Mensch im Moorseeeraum

A) die ersten Besiedelungsnachweise

Aus der Umgebung des Moorseebeckens sind eine ganze Anzahl von vorgeschichtlichen Fundplätzen bekannt geworden (6,7,17). Sie liegen in den Randbezirken des Bokseer- und Schlüsbeker Moores (6, Fundkarte pag. 141). Wenn man von den zeitlich nicht sicher zu datierenden "Funden sehr alten Gepräges" (6), nordöstlich von Boksee absieht, sind sie meist jünger als die "Stufe von Duvensee", also der vorgeschrittenen mittleren Steinzeit zuzuweisen. Von dem Fundplatz Boksee stammen mehrere Feuersteinartefakte (Mikrolithen, Kernbeile usw), die typologisch in die "Oldesloer Stufe" eingereiht werden können (12)^x. Sie lagen auf dem kiesig-sandigen Untergrund an der Grenze zu einer sandigen Gytja im Hangenden. Die pollenanalytische Untersuchung einer Anzahl von Einzelspektren durch Schütrumpf (12) zeigte, daß die mesolithische Fundschicht gerade im Bereich des beginnenden Erlenanstiegs und des Haselabfalls von dem früh-wärmezeitlichen Maximum liegt, also an der Zonengrenze VII/VIII. Die limnischen Schichten im Hangenden der alten Kulturschicht zeigen an, daß dieser mesolithische Siedlungsplatz im Gefolge des allgemeinen Grundwasserspiegelanstiegs zu Beginn des Atlantikums unter Wasserbedeckung geraten ist. Diese Auffassung läßt sich durch die Untersuchungen im Schlüsbeker Moor bestätigen (s. pag. 295). Die Lage der Funde von Boksee und Schlüsbek zeigt deutlich die Abhängigkeit der mesolithischen Siedler von größeren Wasserflächen.

^xNach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Schwabedissen gehören die Siedlungsplätze von Boksee dem Übergang von der Duvenseer zur Oldesloer Stufe an, absolute Altersstellung etwa 6 000 v. Chr.

Daß auch die Fischnahrung für die Menschen der damaligen Zeit eine immer größere Bedeutung gewann, beweisen die im Schlüsbeker Moor entdeckten, aus Haselruten geflochtenen Fischreusen. Die Lage der bisher bekannt gewordenen Reusen ist auf der Fundkarte (6 pag. 141) zu ersehen.

Im Sommer 1952 wurde von Sprockhoff (15) eine derartige Reuse geborgen und eingehend beschrieben. Sie lag auf der Gytjtja des alten Seegrundes in den untersten Moorschichten. Die pollenanalytische Untersuchung ergab, daß es sich um eine mesolithische Reuse aus frühatlantischer Zeit handelt.

Jüngeren Datums ist eine vom Verfasser im August 1952 entdeckte Fischreuse aus dem Nordteil des Schlüsbeker Moores. (Abb. 3)

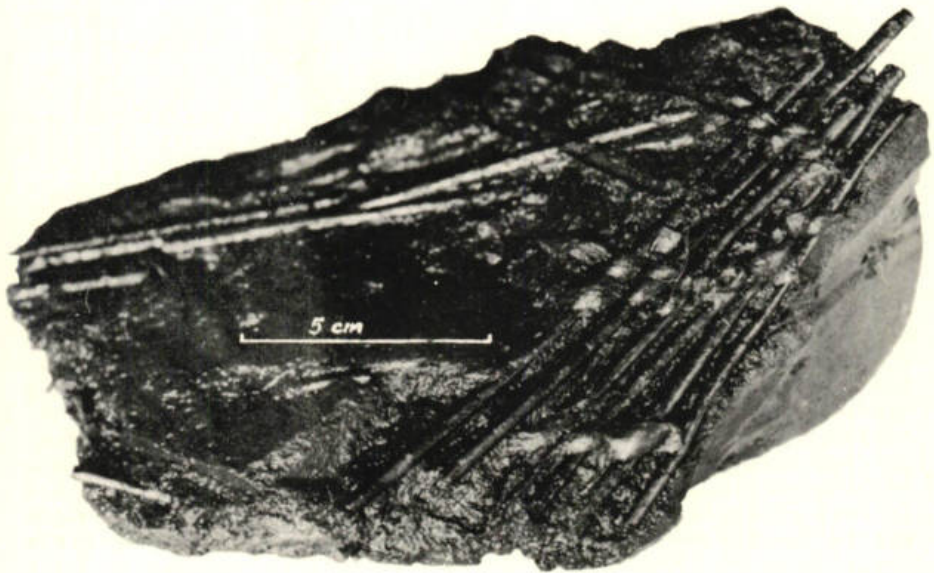


Abb. 3.

Reste einer Fischreuse aus der "Leber" des Schlüsbeker Moores

Sie fand sich an der Stichwand eines Entwässerungsgrabens. Die zusammengefallenen Reusenreste ließen sich an dieser Wand über eine Länge von 1,60 m verfolgen. Die Gesamtmächtigkeit der aufgeschlossenen Schichten betrug an der Fundstelle ca. 1,45 m. Über grünlich-grauem, flintreichem Geschiebemergel lag eine etwa 9 cm mächtige Tongytjtja, die von einer dünnen ausgespülten Sandlage im Liegenden und im Hangenden unterlagert bzw. bedeckt war. Das Hangende bildete eine 65 cm mächtige Algengytjtja ("Leber"). In ihrem obersten Teil, etwa 1 cm unter ihrer Oberkante, fanden sich die Reusenreste. Das Profil schloß mit Magnocaricetum-, Phragmites- und Parvocaricetumtorfen, die insgesamt eine Schichtmächtigkeit von etwa 50 cm erreichten. Das Moor ist an dieser

Stelle weitgehend abgetorft. Unmittelbar unter der Reusenlage wurde eine 8 cm mächtige Schichtfolge der Profilwand entnommen und die einzelnen Proben mit einem Abstand von 1 cm analysiert (Abb.4).

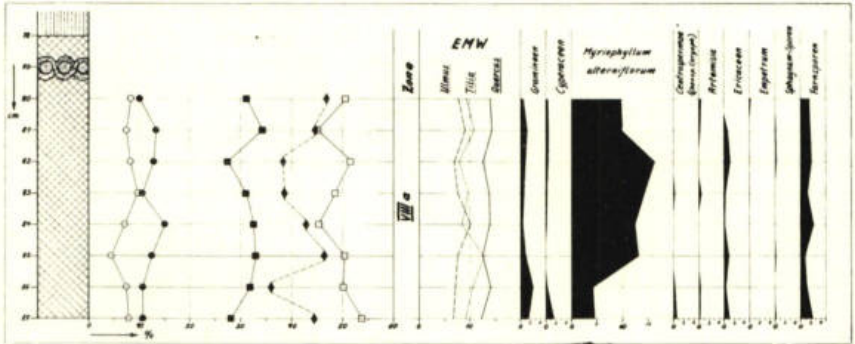


Abb. 4.

Teildiagramm aus der Algen- und Tierrestanalyse des Schlüsbeker Moores unmittelbar neben den Reusenresten

Die Analyse ergab, daß die Reusenreste einem vorgeschrittenen Abschnitt der Zone VIII a zugewiesen werden müssen. Der Eichenmischwald ist mit Eiche, Ulme und Linde vertreten. Eiche und Ulme dominieren, aber auch die Linde zeigt Werte bis zu 10 %. Der Schichtaufwuchs muß in diesem Sedimentationsabschnitt sehr rasch erfolgt sein, denn die Kurven der einzelnen Waldvertreter schwanken in ihren Werten nur ganz unbedeutend. Auffällig ist das Teildiagramm durch die hohen Werte von *Myriophyllum alterniflorum* (maximal über 16 %). Die Wasserfläche im Bereich des Schlüsbeker Moores muß sich in der damaligen Zeit im Zustand starker Verlandung befinden haben. Darauf deuten auch die in den oberen Teilen der "Leber" stark vertretenen Rhizome und Blätter von *Phragmites*.

Die neu entdeckte Reuse gehört somit der vorgeschrittenen Zone VIIIa (vegetationsgeschichtlich gesehen der Eichenmischwald-Hasel-Zeit um etwa 4 500 v.Chr.) an. Mindestens bis zu dieser Zeit muß also mit der Anwesenheit mesolithischer Jäger und Fischer im Bereich des Moorseebeckens gerechnet werden.

Im Laufe der jüngeren Steinzeit verlagert sich mit dem Wechsel der Wirtschaftsweise der Schwerpunkt der Besiedelung von den Ufern des "Großen Moorsees" auf die höher gelegenen Jungmoränengebiete im Norden des Moorseebeckens (17). Aus der Bronzezeit ist der Fund einer Tüllenaxt mit einem in einer Öse endigenden Randwulst (6 pag. 189) aus dem Bereich der Dorfschaft Moorsee bekannt geworden.

Über weite Zeitabschnitte liegen für den Moorseeraum – der allem Anschein nach in der Völkerwanderungszeit verödete – keine Nachrichten vor.

Eine neue Phase dichter Besiedelung für das südliche Hinterland Kiels setzt erst im Zuge der deutschen Kolonisation Ostholsteins ein. Durch sie erhielt dies walddreiche Gebiet insbesondere aber der damals wohl weitgehend unbesiedelte Kieler Raum eine neue Bevölkerung (6 S. 187).

Was die neuere Geschichte des Moorseebckens betrifft, liegen sichere Schriftquellen erst aus dem Beginn des 17. Jahrhunderts vor. Zunächst nur spärlich vorhanden, fließt das Urkundenmaterial im Laufe des 18. Jahrhunderts immer reichlicher. Anhand dieses umfangreichen Materials ist es möglich, die neuere Geschichte des Moorsees bis in die Gegenwart zu verfolgen. Das soll im folgenden geschehen.

B) Der Mensch greift umgestaltend in den
Landschaftsraum um Moorsee ein.

1.) Die erste Spiegelsenkung des Moorsees (1605)

Über die Spiegelsenkung im Jahre 1605, die erste durch den Menschen verursachte Veränderung am "Großen Moorsee", berichtet uns eine Urkunde Johann Adolfs, der von 1590 - 1616 Herzog zu Schleswig-Holstein war. Wir entnehmen ihr, die auf dem Schloß in Kiel am 19.6.1605 gegeben wurde, daß der "Morsehe im Amt Kiell belegen neuliger Zeit" abgegraben worden ist, um "denselben Sehe zu fernerer unserer besseren Gelegenheit zugebrauchen haben können". Weiter wird berichtet, daß der Propst und Verwalter des Klosters Preetz, Detlef Brocktorff, darum angehalten hat, daß dem Kloster und seinen Untertanen "welche ihre Wischen, dadurch solcher Ablauf gehen muß liegent haben" kein Schaden zugefügt werden soll, gleichfalls, daß auch den "Dreien Untertanen als einen zu Schlusbecke und zweien zu Havekost" wohnhaftig, künftig "kein Eintragk geschehen möchte", an ihrem Recht auf dem "Anschoss des Sehes - mit Körben oder sonsten ahm Ufer" zu fischen. Der Herzog versichert der Priorin und dem ganzen Convent des Klosters Preetz und ihren Nachfolgern, daß ihnen und ihren Untertanen durch den Ablauf des Wassers kein Schaden zugefügt werden solle. Der Amtmann zu Kiel erhält Anweisungen, daß auf diese herzogliche Anordnung ernst achtgegeben wird und nicht gestattet werden soll, daß zu ungelegener Zeit das Wasser abgelassen wird.

Die letzte Anordnung macht es wahrscheinlich, daß an der Ansatzstelle des gegrabenen Abflusses aus dem See ein Wehr angelegt worden ist (siehe Beschreibung des Sees aus dem Jahre 1707 pag.305), das den Abfluß des Sees bei zu hohem Wasserstand regelte.

Leider liegen außer dieser Urkunde keine weiteren Akten über die Durchführung und Art der Abgrabung des Sees vor. Wir erfahren aber aus ihr die wichtige Tatsache, daß 1605 ein künstlicher Abfluß durch die Moorseer Gemarkung gegraben wurde, und das Wasser bereits damals in Richtung auf das klösterlich Preetzer Gebiet im Osten des Moorsees zum 12 m tiefer gelegenen Wellseebecken abließ.

Durch die Absenkung des Sees wurde - wie aus jüngeren Akten zu entnehmen ist - eine Verbreiterung und Verbesserung der Weide, besonders in den nach Norden angrenzenden Randbezirken erzielt.

Den größten Vorteil genossen ohne Zweifel die beiden Dorfschaften Moorsee und Meimersdorf. Der durch die Absenkung wasserfrei gewordene Weidestreifen gab Veranlassung zu einem von der Dorfschaft Meimersdorf – die der Jurisdiktion des Klosters Itzehoe unterstand – angezettelten Grenzstreit, der sich über 200 Jahre verfolgen läßt und erst, wie wir noch hören werden, 1818 beigelegt wurde.

2.) Die erste Beschreibung des Moorsees (1707)

Über den Zustand des Moorsees nach seiner ersten Absenkung wissen wir leider nichts. Aus einem "Inventarium von den Teichen, Seen und Fischereien im Amte Kiel" vom 4.3.1707 erfahren wir zum erstenmal berichtlich einige Einzelheiten über den Moorsee. Der Text des Berichtes hat folgenden Wortlaut.

"Der Mohrsee ist ein ganz großer und fast runder See an dessen Nordost- und Osterseite das Dorf Mohrsee und dessen Felder situiret nach Süden grenzet das Habighorste und Boeckseerfeldt nach Westen das Flintbeker Mohr und nach Norden das Meimersdorferfeldt deren Eingessene doch kein Gerechtigkeit darauf zu fischen haben, sondern dem Amthause Kiel allein beikommt. Der Grund ist fast überall Mohrgrt, ohne allein auf den Stein- und Sandklippen wie auch gegen dem Dorf Mohrsee da es etwas sandigt ist. Der Zufluß ist aus den Mohren und Broecke von dem Regenwasser ohn ein kleiner Abfluß so aus dem Süden von dem kleinen Boecksee herkömpt. Der Ausfluß ist nach Osten und heißet der Schlüse Beck alwo nechts ein kleines Ahlwehr, ein gegrabener Abfluß auf der Mohrseer Seiten, folglich aber alß ein kleiner Bach zwischen dem Mohrseer undt Rönnerfeldern die Scheide macht. Die Fische so daraus gefangen sind Hechte, Bahrse und gar geringe plitfische. Weilen der vielen Steinklippen und Hügeln halber dieser See mit großen Wahden nicht woll befischet werden kann Alß ist die jährlich Häur davon niemahln über 10 Rthr ausgebracht." – Einige wichtige Einzelheiten, die der Bericht aufführt, seien herausgegriffen. Die Bezeichnung des Ausflusses nach Osten lautet Schlüse Beck.

Dieser Name (Schluessbecke) wird bereits in der Urkunde von 1605 erwähnt. Er dient in dieser Urkunde zur Bezeichnung einer Kateder einzigen übrigens – die damals hier lag. In dem Bericht wird ausdrücklich die durchgrabene Strecke auf der Moorseer Seite und der dann folgende Bachlauf erwähnt. Dieser natürliche Bachlauf entstand aller Wahrscheinlichkeit nach schon zur Zeit des höchsten Spiegelstandes des "Großen Moorsees" in der mittleren Wärmezeit. In ihm sammelte sich sicher das bei hohem Wasserstande aus dem See überlaufende Wasser und wurde durch ihn in die benachbarte Wellseenke abgeführt. Auch ein Zufluß aus dem "Kleinen Boecksee" wird erwähnt. Es handelt sich bei letzterem um den herrschaftlichen Boksee, der noch heute volkstümlich als der "Lüttsee" bezeichnet wird zum Unterschied von dem großen Moorsee, der vordem immer der "Grotsee" war. Aus der Karte der Dorfschaft Boksee aus dem Jahre 1765 ist ersichtlich, daß der erwähnte kleine Einfluß aus dem Süden ursprünglich durch die Wehrbargswischen in den Moorsee entwässerte.

Eine Bittschrift des Klosters Preetz vom 24.VII. 1709 an den Herzog Christian August gibt noch einige allgemeine zusätzliche Hinweise auf den Moorsee. Es wird berichtet, daß er sehr tief ist und "fast eine Meile weges im Bezirk hat und es also unmöglich fallen wird, daß das darin vorhandene häufige Wasser durch ein so enges Canal wie die Au ist gantzes 1 1/2 meile wegs nach und nach worüber ohne dem einige Jahre hingehen dürfte also geleitet werden." (Dieser Bericht steht im Zusammenhang mit der im folgenden Abschnitt behandelten weiteren Ablassung des Sees und seiner Umgestaltung zu einem Fischteich).

3). Der Moorsee als Fischteich (1709 - 1822)

Ein grundlegender Wandel in der Geschichte des Moorsees vollzieht sich mit dem Jahre 1709. Das Gewässer wurde in diesem Jahre dem herzoglich holsteinischen Kammerpräsidenten Hinrich von Reventlou zum Trockenmachen auf 20 Jahre überlassen. 1720 bestätigt Herzog Carl Friedrich Reventlou die Überlassung und dehnt sie auf 60 Jahre aus. Der See soll, so erläutert ein Bericht "zur Besetzung mit Fischen und zur Benutzung als einen Teich so weit wie tunlich hergerichtet werden". Damit er als Fischteich Verwendung finden konnte, waren 2 wesentliche wasserbautechnische Maßnahmen notwendig. Zunächst mußte der Abflußgraben, der ja schon seit 1605 bestand, vertieft werden. Urkundliche Nachrichten überliefern uns nichts von dem durchgeführten großen Werk. Erst viel später, im Jahre 1818, wird uns berichtet, daß im Zuge einer Vertiefung des Abflußgrabens aus dem Moorsee eine massive eiserne Brustwehr an beiden Ufern des Grabens hin und wieder gefunden wurde. Sie bestand aus Pfählen von reichlich 1 Fuß (1 Hamb. Fuß = 286 mm) im Vierkant, etwa 5 - 8 Fuß voneinander entfernt, nach hinten mit 6-füßigen Bohlen von 2 - 2 1/2 Zoll dick versehen. Die Abstützung des Geländes war erforderlich, da der Durchstich eine sehr beträchtliche Tiefe erreichen mußte, Quellen austraten und so die Seitenwände zu Rutschungen neigten. Es ist zu vermuten, daß diese Abstützungsarbeiten am Abflußgraben zur Zeit Reventlous durchgeführt wurden, wenn man sie nicht schon der Zeit von 1605 zuweisen will, was aber weniger wahrscheinlich ist, da zu dieser Zeit ja nicht so große Wassermengen abgeführt wurden, wie es jetzt bei der Herrichtung zum Fischteich erforderlich war. Sollte der See nun diesem Zweck dienen, war aber noch ein weiteres mindestens ebenso umfangreiches Werk erforderlich, wie es die Grabenarbeit schon nötig machte, es war die Errichtung einer Schleuse. Über die Ausmaße und die Bauart derselben erfahren wir aus zeitgenössischen Quellen nichts. Vielmehr müssen Berichte aus den Jahren 1798 und 1805 herangezogen werden, um Klarheit über diese Frage zu gewinnen. In diesen Aktenstücken ist von dem Staumaß des Sees die Rede. 1805 erfolgte seitens der Seeanlieger eine Beschwerde an die Herrschaft über den zu hohen Stau des Moorsees. Der Landbaumeister Richter, der zur Stellungnahme aufgefordert wird, berichtet, daß der See nicht höher gestaut ist als die letzten Staumaße anzeigen. "Sie sind markiert an den Schützenständern in der Freyschleuse mittels eines Einschnitts und Einschlagung

metallner Nägel und als Normalmaß in vorigen Zeiten festgesetzt worden." Zu dem Begriff Freischleuse sei folgendes vermerkt: "Bezweckt das Bauwerk eine Senkung des Stauspiegels, so wird dasselbe einschließlich der Verschlußvorrichtungen Freiarche oder Freischleuse genannt." Freischleusen sind ein Typ der Schützenwehre, sie gehören zu den beweglichen Wehren.^x

Wir haben also die Moorseeer Schleuse als einen Typ der Schützenwehre anzusehen, da sie die Bezeichnung "Freischleuse" trägt. Vermöge dieser Freischleuse konnte jederzeit eine Senkung des Wasserspiegels des hinter ihr liegenden Teiches erfolgen.

Durch diese beiden großen Bauvorhaben wurde also 1709 der Moorsee zum Fischteich umgestaltet. In der Zeit der Teichnutzung erfolgte in der Regel alle 3 - 4 Jahre der Wasserablaß und zwar im Herbst. Uns ist auch überliefert, daß immer 2 Jahre vergingen, ehe die große Fläche sich wieder mit Wasser bedeckte.

Reventlouw, nach dessen Tode sein Bruder Geheimrat Detlef R. und endlich dessen Gläubiger haben den Teich bis 1739 innegehabt. Vermutlich hatte die Ausführung der großen Bauwerke ihre finanzielle Kraft zu stark beansprucht. Im erwähnten Jahre fällt der Teich wieder an das Amt Kiel zurück. Bis 1796 ist der Fischteich meist für den Zeitraum von 10 - 12 Jahren zur Fischpacht verheuert gewesen. Die Unterhaltung der großen hölzernen Schleuse oblag nach 1739 der Landesherrschaft. Über Bauarbeiten an derselben wird uns aus dieser Zeit berichtet: 1753 wurde die Versetzung hinter der Schleuse von "rauhem Felsen" aufgesetzt, die Flügel derselben nach dem See wurden 1759 und die Brücke über derselben 1762 neu gebaut. War der Teich abgelassen, wurden die freigefallenen Teile von den Dorfschaften Moorsee und Boksee beweidet.

4) Pläne zur Urbarmachung des Teiches Moorsee Erster Versuch im Jahre 1773

Schon am 25.III.1773, also in Großfürstlicher Zeit, wurde der Teich Moorsee, nachdem das Wasser abgelassen worden war, "so weit solches seinen Ablauf haben konnte", von dem Landmesser Greggenhofer vermessen. Der Anlaß, den Seegrund zu parzellieren und die einzelnen Parzellen zu verkaufen, war durch die hohen Schleusenunterhaltungskosten, die ja die Landesherrschaft zu tragen hatte, gegeben.

Aus demselben Jahr ist uns eine ökonomische Karte der Dorfschaft Moorsee überliefert (A IX). Auf ihr ist auch der Teich Moorsee größen- und zustandsmäßig gezeichnet. So besteht die Möglichkeit, erstmalig Genaueres über ihn auszusagen (Abb.5).

Aus dem "Protocollum von der geschehenen Vermessung" entnehmen wir, daß der Moorsee unter Einbeziehung der parzellierten wasserfreien Uferstreifen einen Gesamtflächeninhalt von 399 Tonnen, 2 Scheffel, 4 Ruten, 5 Fuß besessen hat, das sind, unter Zugrundelegung von 0, 6307 ha für eine Tonne, rd. 252 ha. (Von den uns überlieferten Flächenmaßen des Sees muß die hier verwendete als die genaueste angesprochen werden).

^xEntnommen aus: Esselborn, Lehrbuch des Tiefbauers II.Bd.
Leipzig 1910.



Abb. 5.
Der parzellirte Seegrund mit der Restwasserfläche bei abgelassenem
Wasser (Karte von 1773)

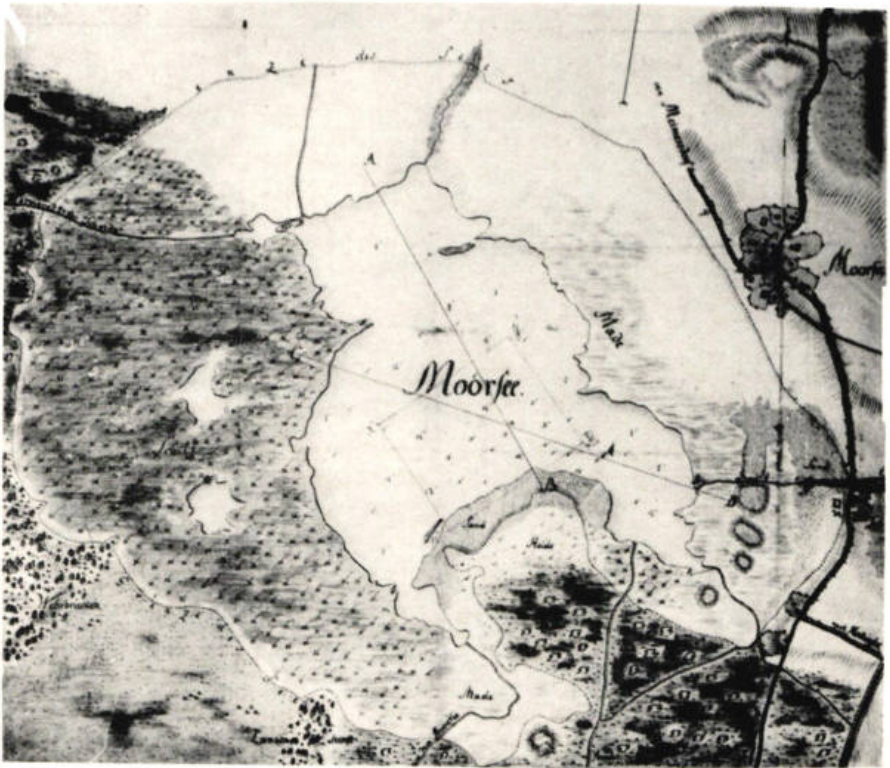


Abb. 6.
Karte des Teiches Moorsee bei abgelassenem Wasser
(Karte von 1797. Oberer Bildrand = Norden)

Als Vergleichswerte seien die Flächengrößen zweier benachbarter Seen angegeben. Der Wellsee hatte damals einen Inhalt von 152 Tonnen, 1 Scheffel, 95 Ruten, 9 Fuß, der Langen-See (heute Langsee) einen solchen von 6 Tonnen, 92 Ruten, 6 Fuß.

Die stehende Wasserfläche, "so nicht abzuleiten stehet", wird mit 101 Tonnen, 2 Scheffel, 14 Ruten = rd. 64 ha angegeben. Der Modergrund hatte einen Gesamtflächeninhalt von rd. 64 Tonnen, der der Schilf- und Röhrichtgründe einen von rd. 105 Tonnen.

Die bei abgelassenem Wasser freigefallenen Uferpartien wurden 1773 in 31 Parzellen aufgeteilt. Die offene Wasserfläche trug die Parzellennummer 32.

Die Bodenbeschaffenheit des parzellierten Grundes war sehr unterschiedlich. Im Süd- und Westteil des Gewässers hatte sich ein breiter Schilfgürtel ausgebildet. Nordwestlich des Schlüsbeker Moores lag an der hohen und windexponierten Seeseite eine breite sandig-kiesig entwickelte Brandungszone. Made = Muddestreifen umgaben die beiden südöstlichen Seemündungstrichter und waren ebenso auf der Nord- und Nordwestseite vorhanden. Vom Abzugsgraben aus erstreckte sich in nordwestlicher Richtung bis über die Meimersdorfer Scheide hinaus ein Streifen, der mit "gut Land" bezeichnet ist. Er bestand aus sandigem Lehm.

Um den Auslauf wies der Seeboden Sand- und Kiesgründe auf. Steinvorsprünge und -klippen waren besonders auf der Südseite zur großen M - Moräne hin ausgebildet (Abb. 5). Auch in der nordwestlichen Bucht, im Bereich der Meimersdorfer Scheide, ist eine Steinklippe verzeichnet. Sie spielt in dem schon erwähnten Grenzstreit eine Rolle.

In weiten Strecken der Uferzone lagen ungeheure Mengen von Steinen.

Moorflächen fanden sich im Südosten (Schlüsbeker Moor), im Westen (Klein-Flintbeker Moor) und im Norden unter der Schulkoppel Moor-sees (Meimersdorfer Moor).

Es ist verständlich, daß bei den verschiedenartigen und damit auch -wertigen, sowie der sicher noch unzureichend entwässerten Flächen - man hatte ja keinerlei Arbeiten am Abzugsgraben vorgesehen und durchgeführt - die im Jahre 1773 versuchte erste öffentliche Verpachtung (Licitation) erfolglos verlaufen mußte. So blieb nichts weiter übrig, als den Teich wieder zu bestauen und ihn auf 10 Jahre bis Martini 1783 zur Fischerei zu verpachten. Nach abgelaufener Pachtzeit wurde 1783 eine zweite Licitation unter günstigeren Bedingungen für die erhofften Pächter - man teilte das zu verpachtende Land in 5 Güteklassen ein - versucht. Von den Liebhabern wurde aber nur für einzelne Stücke der 3. und 5. Bodenklasse ein Bot gemacht. Da die Königliche Rentekammer in Kopenhagen (künftig kurz als R.K. bezeichnet) die Verpachtung nicht genehmigte, wurde der Teich erneut auf 12 Jahre bis 1796 zur Fischerei verpachtet.

Zweiter Versuch in den Jahren 1797/1798.

War der erste Versuch, den Teich Moorsee zum Landgebrauch zu bereiten und unterzubringen, in erster Linie durch die hohen Unterhaltungskosten der Schleuse veranlaßt, so zwang knapp ein Jahrzehnt später die inzwischen immer mehr verfallene Schleuse

und ihre Vorsetzung gebieterisch zu entscheidenden Schritten seitens der verantwortlichen Stellen. Dem Bericht des Kieler Amtmannes von Saldern - Günderoth vom 18.VI. 1783 sind folgende interessante Hinweise zu entnehmen: "Die Unterhaltung der großen Schleuse und der dazu gehörigen Vorsetzung bleibt zu allen Zeiten ein kostbares Werk. Letzteres ist von beträchtlicher Höhe und gegenwärtig von eichenen Bohlen aufgesetzt, welche z.T. bald unter Wasser stehen, bald der Luft ausgesetzt sind, daher leicht in Fäulnis geraten. Es wird dieser Fall in wenigen Jahren eintreten. Bei dem weislich angenommenen Grundsatz der Holzersparung muß dann die Ausführung dieser Vorsetzung von gehauenen Steinen geschehen. Nach einem von dem Landbaumeister Richter im Jahre 1769 entworfenen Plan wird die Bearbeitung der hierzu erforderlichen gehauenen Feldsteine allein 526 Reichstaler kosten. Findet die Benutzung des Moorsees zu Acker-, Wiese- und Weideland statt, so fällt die Unterhaltung des hohen Damms und der Vorsetzung von selbst weg. Es ist selbige nicht mehr nötig, um dem Druck des Wassers zu widerstehen, welches sehr begreiflich auf dem schnellen Abzuge von beynahe 400 Tonnen Oberfläche mit der diesem Körper eigenen Gewalt heftig wirken muß. An deren Statt ist es genug, wenn ein verhältnismäßiger Wassergraben zur Ableitung des Regens- und Quellwassers gehörig offen gehalten und an die Stelle der Schleuse ein steinerner Wasserlauf angebracht wird. Es werden bei der künftigen Aufführung einer neuen Brücke gehauene Feldsteine Verwendung finden müssen."

Am 18. II. 1797 wird von der R. K. in Kopenhagen eine Nivellierung des Seegeländes verfügt. Diese wird den Cornetts beim Feldjäger Corps von Lesser und von Salchow übertragen. Sie beenden das Nivellement im Mai des Jahres. Beide kommen auf Grund ihrer eingehenden Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß durch eine Vertiefung des Abzugsgrabens zum Wellseeausfluß um mindestens 1 - 1 1/2 Fuß eine beträchtliche Fläche des alten Seegrundes (etwa 300 Tonnen) trockengelegt werden könnte.

Dem Nivellementsbericht liegt eine Karte über den Teich aus dem Jahre 1797 bei (Abb. 6). Wenn diese auch unter Zugrundelegung der ökonomischen Karte von der Dorfschaft Moorsee aus dem Jahre 1773 gefertigt wurde, sind doch die Veränderungen, die sich in den abgelaufenen 24 Jahren vollzogen haben, sehr aufschlußreich. Wir sehen, daß sich der Schilfgürtel weiter seewärts geschlossen und vorgeschoben hatte. Innerhalb desselben sind jetzt nur noch zwei größere Wasserlöcher verzeichnet.

Für die Wasserfläche, die nach aufgehörter Stauung verbleibt und deren Inhalt mit 98 Tonnen = rd. 62 ha angegeben wird, sind auch Tiefenmaße angegeben. Größtenteils steht das Wasser 1/2, 1, 2, 2 1/2 Fuß tief. Nur an einer kleinen Stelle im Südosten ist eine Eindellung vorhanden, die 4 - 5 und hier und da 5 1/2 Fuß Wasserbedeckung aufweist. Von dieser Stelle aus muß nach Ansicht der beiden Cornetts der zu machende Abzugsgraben ausgehen und zwar von dem Punkte A (Abb. 6) an.

Auch über die Mächtigkeit der Made (= Mudde), die sich im See abgelagert hatte, erfahren wir aus dem Bericht Näheres. "In dem unter Wasser stehenden Seeteil ist das eigentliche Bette mit tiefer Made überlegt. Diese ist durchgängig, soweit

noch das Wasser steht, 10, 12, 14, 16 und mehrere Fuß tief, ehe man auf harten Grund stößt."

Im Bereich der Profillinien A/B und A/C schwankten die durch Abtasten festgestellten Mächtigkeiten der Mudde damals zwischen rd. 2,9 bis mindestens 4,6 m. Wollte man eine restlose Trockenlegung der Mudde auch in der noch vom Wasser bedeckten Fläche erreichen, hätte man den Boden des neuen Abzugsgrabens in einer Tiefe von 18 - 20 Fuß (5,2 - 5,7 m) anlegen müssen. Die ungeheuren Kosten, die dadurch entstanden wären - sie hätten den nachherigen Gewinn weit übersteigen müssen -, veranlaßten die Cornetts der R.K. den Vorschlag zu unterbreiten, den Boden des neuen Abzugsgrabens nur um 2 Fuß tiefer als die größte Tiefe des Sees legen zu lassen (= 7 1/2 Fuß unter der Wasseroberfläche).

Am 18. VII. 1798 wird durch die R.K. die Vertiefung des Abzugsgrabens um 1 - 1 1/2 Fuß verfügt.

Gegen Ende des Jahres werden auch die Grabenarbeiten nach dem Plan der beiden Cornetts verdingt.

Die unruhigen Zeitverhältnisse führten aber dazu- die Cornetts, die das Projekt bearbeiteten und bisher stetig vorangetrieben hatten, waren in Kriegsdiensten abwesend-, daß der ganze Plan in Vergessenheit geriet, und die Arbeiten in der Planung stecken blieben. Auch die dringlichen Vorstellungen der R.K. mit mehrfachen Ermahnungen in den Jahren 1801 - 1803 brachten keinen rechten Auftrieb.

Inzwischen hatte sich der Zustand der Schleuse mit der darüber führenden Brücke immer weiter verschlechtert. Über ihren Zustand erfahren wir aus einem Bericht des Landbaumeisters Richter vom Januar 1801 nähere Einzelheiten. "Die Moorsee Schleuse nähert sich dem Untergang und wird gefährlich, da die Seitenwände allgang keine Dauer mehr haben lassen und es auch gescheher könnte, daß deren Einsturz die Brücke unbrauchbar machen würde, so würde es besser sein, den Moorsee für verhältnismäßige Pacht zu stauen."

Eine erneute Stauung und die Unterbringung des Sees in Zeitpacht lehnt die R.K. ab. Sie hält - wie betont wird - zu allgemeinem Nutzen an dem alten Projekt der Trockenlegung, zu dem ja bereits seit dem Jahre 1798 die nötigen Vorkehrungen getroffen waren, fest und genehmigte 1803 einen Accord zum Bau eines Fangdammes, der oberhalb der baufälligen Schleuse und der darüber führenden Brücke zur Aufnahme des Fuhrverkehrs angelegt werden sollte. Den Unternehmern, die mit der Aufführung des Werks eine Ausmoderung in der Schleuse, wie auch ober- und unterhalb im Abzugsgraben durchzuführen sich verpflichteten, wurde eine dreijährige Befischung des Teiches von 1803 - 1806 zugestanden.

1804 wird allerhöchst ein Accord wegen Erbauung einer neuen Brücke genehmigt.

Der Bau des Fangdammes wird 1804 als vollendet gemeldet, und im Jahre 1805 erfolgt der Baubeginn an der neuen Steinbrücke durch den Zimmermeister Lembrecht und den Steinhauermeister Löhnstorf.

Die anhaltende allgemeine politische Unsicherheit der Zeit

und - wie wir weiter hören - die Unpäßlichkeit des Etatsrats Randahl hatten zur Folge, daß sich neue Verzögerungen in der Realisierung des Plans der Urbarmachung des Teiches Moorsee ergaben.

Erst aus einem Schreiben von Justizrat Otte aus dem Jahre 1808 erfahren wir, daß der Bau der steinernen Brücke nunmehr völlig beendet und der Fangdamm aus dem Abzugskanal am See, oberhalb der Brücke, herausgenommen ist.

5) Die Grenzbereinigung im Moorsee und die Vertiefung der Abzugsgräben (1813 - 1821).

Mit Ausgang des Jahres 1813 - bis dahin geriet alles nochmals in Vergessenheit - erwuchs dem Werk der Urbarmachung des alten Seegrundes endlich wieder ein tatkräftiger Förderer. Es war der der Königlichen Landkommission zugehörige Kammerrat Feldmann. Er erkannte klar, daß das ganze Projekt nur vorangetrieben werden konnte, wenn 2 wichtige Voraussetzungen erfüllt waren. Zunächst mußten die Eigentumsverhältnisse am See geklärt und die Grenzen des Seelandes festgelegt werden. Zu diesem Zweck waren bindende Abmachungen mit den 5 Jurisdiktionen unterstellten Anliegern wegen ihrer erhobenen Gerechtsame - dies war ein schon seit dem Jahre 1605 bestehender Streitpunkt - zu treffen. Erst nach endgültiger Festlegung dieser Grenzen konnte an die Parzellierung und den Verkauf der unbestritten der Herrschaft zugehörigen Teile des Moorsees herangegangen werden. Von seiten der R.K. erfolgte der Vorschlag, die Grenzen des Moorsees durch gütliche Vereinbarungen mit den Anliegern festzulegen. Im Juli 1815 gelingt es Feldmann. Den Dörfern Meimersdorf, Klein-Flintbek, Moorsee und dem Kloster Preetz werden nach Maßgabe der Hufenstellen bzw. der nachgewiesenen Gerechtsame Abtretungen in Höhe von 24 - 15 - 14 und 2 Tonnen zugebilligt, unter Vorbehalt allerhöchster Genehmigung. Die Landabtretung erfolgte erst endgültig durch Verfügung der R.K. vom 16. VII. 1818.

Nach Erledigung dieser viel Geduld und Geschick erfordernden Aufgabe ging Feldmann an die Verwirklichung des zweiten Vorhabens heran. Wir erfahren, daß er zunächst vorschlägt, wegen der Ablegung keine Eile zu entwickeln, da allgemeiner Geldmangel und niedrige Landpreise einen zu geringen Erlös der ja vorerst noch nicht parzellierten wasserfreien Seegründe erbringen würde.

Bei dieser Sachlage schien es allen verantwortlichen Stellen zweckmäßiger zu sein, Überlegungen anzustellen, wie eine Vergrößerung des wasserfreien Flächenareals durch eine weitere Ablassung der noch im Seegrunde verbliebenen Wasserfläche erreicht werden könnte. Feldmann greift 1816 den alten Plan der Vertiefung des Abzugsgrabens zum Wellseer Abfluß wieder auf. Er empfiehlt eine nochmalige Verdingung und den sofortigen Arbeitsbeginn. Der Landmesser Henningsen wird beauftragt, den Graben zu vermessen und zu nivellieren. Beide Arbeiten sind im Oktober 1816 abgeschlossen und die R.K. ordnet nun (im November 1816) an, daß eine Vertiefung des Abzugsgrabens in einer Länge von 382 Ruten (1 Hamburger Rute = 4,5851 m) bis August 1817 erfolgen soll.

Auf einen Ende November 1816 anzuberaumenden Licitationsollten den Interessenten an dieser Arbeit folgende Ausschreibungsbedingungen vorgelegt werden: Der Wasserspiegel des Sees soll um 3 Fuß (ca. 86 cm), der Wasserspiegel des Abzugsgrabens um 3 1/2 Fuß (ca. 1 m) vertieft werden. Die Arbeiten werden an den Dienstknecht Hinrich Möller aus Moorsee mit einigen Interessenten für 397 Reichstaler S.-H. Courant vergeben. Ende Januar 1817 wird die Licitationsoll durch die R.K. genehmigt und bereits Ende Oktober d.J. ist die Arbeit so weit gediehen, daß das Wasser aus dem See Abfluß hat. Im Frühjahr 1818 geht die Arbeit weiter. Die endgültige Abnahme erfolgte jedoch erst am 2. IX. 1820, da sich zu große Schwierigkeiten im Gelände unterhalb der Brücke eingestellt hatten.

Die Unternehmer mußten 3 Jahre für ihre Arbeit einstehen, unter dieser Bedingung war die R.K. sogar bereit, ihnen eine zusätzliche Vergütung von 160 Rbth. für die schwierige Arbeit zu zahlen. Seit dem Herbst 1818 lief nun neben der Arbeit der Vertiefung des Abzugsgrabens unterhalb der Brücke die Verbreiterung und Vertiefung des Grabens oberhalb der Brücke bis an die Seegrenze. Hier sollte eine durchgängige Vertiefung von 10 Fuß (2,86 m) erfolgen. Als Unternehmer wurde Hinrich Jacobsen aus Moorsee beauftragt. Die Arbeiten sollten nach den Ausschreibungsbedingungen Ausgang Oktober 1818 abgeschlossen sein. J. meldete den vorläufigen Abschluß der Arbeit bereits am 30.9.1818. Da seine Arbeit nicht konditionsmäßig ausgeführt war, zog sich auch die Fertigstellung dieses Grabens in die Länge. Die endgültige Abnahme des Seegrabens erfolgte am 1. Mai 1821. Mit der Vertiefung dieser beiden Hauptentwässerungsgräben war ein beträchtlicher Teil des Wassers aus dem Seegrund abgezogen und damit waren nun endgültig die Voraussetzungen geschaffen, den Seegrund zu vermessen und zu parzellieren. Der Monat Mai 1822 wird für die endgültige Niederlegung des Moorseeeteichs vorgeschlagen.

6) Die endgültige Niederlegung des Teiches Moorsee bis zum Abschluß des Verkaufs aller Parzellen (1822 - 1838).

Nachdem die R.K. am 20.4.1822 die Vorschläge der Landkommission zur Vermessung und Parzellierung gebilligt hatte, nahm der Landmesser H. Henningsen Anfang Juli des für die Geschichte des Sees denkwürdigen Jahres 1822 seine Arbeit auf. Die Leitung des Gesamtprojektes hatte der Justizrat Otte. Die noch verbliebene Wasserfläche des Teichlandes - auf der Vermessungskarte von Henningsen als Wasserpfluhl bezeichnet (Gesamtflächeninhalt nach dem Verteilungsregister 3,28 Tonnen) - sollte zu den auszulegenden Parzellen zugeschlagen und mitverkauft werden. Die Vermessungs- und Kartierungsarbeiten wurden am 30.10.1822 beendet. Bei der endgültigen Vermessung fanden noch einige Grenzregulierungen, vor allem mit Boksee und dem Kloster Preetz statt. Nach Abzug dieser Landstücke und der gesamten Flächenmaße der Abzugsgräben im See, die mit 14 Tonnen, 97 Quadratruten angegeben werden, blieben von der insgesamt aufzuteilenden Fläche von 345 Tonnen, 2 Scheffel, 98 Quadratruten (317,5915 ha) noch 329 Tonnen, 2 Scheffel, 95 Quadratruten zur Verteilung in Parzellen übrig.

Henningsen verteilte die Masse auf 44 Verkaufsstücke. Höheres und niedrig gelegenes Land wurde gemeinschaftlich zu Parzellen zusammengefaßt, damit die höheren Partien zur Auffüllung des niedrig gelegenen Landes Verwendung finden konnten. Nach Ottos Bericht an die Landkommission war eine große Käuferzahl für die Parzellengründe zu erwarten. Er hoffte, daß sämtliche Parzellen Abgang finden würden. Nach einem Überschlag waren durch den Verkauf der Parzellen unter Zugrundelegung eines Kaufpreises von 32 Rbth. je Tonne rd. 10 378 Rbth. zu erwarten. Durch eine Verfügung der R.K. vom 16.11.1822 sollte eine öffentliche Licitatio stattfinden. Der Canon wurde auf 2 Rbth. je Tonne festgesetzt. Die Licitatio, von der man sich so viel versprach, wurde auf den 3. Juni 1823 anberaumt. Das Ergebnis rechtfertigte keineswegs die hochgeschraubten Erwartungen. Ein Bot erfolgte nur auf 18 Parzellen, während 26 ohne Bot blieben. Nachdem die R.K. diese Licitatio abgelehnt hatte, sollte Feldmann einen 2. Versuch machen, die Parzellen unter der Hand zu verkaufen. Diese 2. Licitatio fand am 22./23. November 1823 mit ebenfalls unzureichendem Resultat statt. Wenn auch höhere Angebote gemacht wurden, so erfolgte auch bei dieser Verpachtung nur ein Angebot auf 19 Parzellen. 25 Parzellen blieben wieder unverkauft. Die Gründe des Mißerfolgs beider Licitationen müssen in folgenden Tatsachen gesehen werden: Der Moorsee war nicht genügend entwässert. Der zu erhebende Canon in Höhe von 2 Rbth. je Tonne war zu hoch, man hatte allgemein mit einem solchen in Höhe von 40 bf je Tonne gerechnet. Schließlich hatte man vorausgesetzt, daß der Hauptgraben auf herrschaftliche Kosten unterhalten würde. Der Hauptgrund muß aber in der schlechten Handelskonjunktur der damaligen Zeit gesehen werden. Die Landkommission weist in einem Bericht darauf hin, daß im übrigen überall die Kulturgüterproduktion zugenommen habe. Die Folge war ein Preisabfall, so daß sich der Wohlstand der Landleute im dauernden Absinken befand. Feldmann bemerkt in einem Schreiben an die R.K., daß für die käufliche Überlassung der Grundstücke, die dem Staat gehören, daher wohl schwerlich eine ungünstigere Zeit als die augenblickliche zu denken sei. Deshalb schlägt er die Verpachtung des Parzellengrundes zur Weide auf etwa 5 Jahre an die umliegenden Dörfer vor. Die verlängerten Dorfgrenzen in den See hin könnten die Scheiden der Weideparzellen bilden. Die R.K. verfügt 1824, daß der Verkauf des Seegrundes vorerst wegen der schlechten Konjunktur unterbleiben soll. So wird er für die Zeit vom 1. Mai 1824 bis dato 1829 an die angrenzenden Dörfer verpachtet.

Mit der Besserung der lange erhofften Konjunkturlage um 1828 - "alle Kornwaren und Lebensmittel steigen im Preise" - rückte endlich der Zeitpunkt heran, den Verkauf einzelner Parzellen ins Auge zu fassen. Die R.K. teilte am 23.VII. 1828 den verantwortlichen örtlichen Stellen mit, daß Parzellen aus dem Moorseer Teichgrunde "successive" unter der Bedingung, daß der Canon je Tonne 2 Rbth., das Kaufgeld jedoch mindestens 32 Rbth. ausmachen, sollte abgegeben werden können. So finden die ersten Parzellenverkäufe bereits im Laufe des Jahres 1828 statt. Auch im folgenden Jahr ging, nachdem der Bann gebrochen war, der Parzellenverkauf

weiter. 1829 war 1/3 der Parzellen käuflich untergebracht. Es handelt sich um solche, die in den trockenen Gebieten des Seegrundes lagen. Zwei Licitationen im Jahre 1829, die das Ziel hatten, den Rest der Parzellen unterzubringen, brachten nicht den gewünschten Erfolg. Wieder war es die mangelhafte Abässerung, die die Liebhaber hinderte. Die Jahre 1828 und 1829 waren zudem besonders naß gewesen. Die 5 jährige Weideverpachtung an die Dörfer und die Nässe hatten sich sehr nachteilig auf den Seeboden ausgewirkt. So wurden bereits 1828 neue Pläne erörtert, die eine Vervollständigung der Abwässerung zum Ziele hatten. Am 22. VIII. 1829 verfügte deshalb die R.K. eine erneute Aufräumung des Abzugsgrabens von der Schlüsbeker Brücke zum Wellseer Ablauf. Die entstehenden Kosten sollten anteilig auf die Herrschaft und die Parzellisten umgelegt werden. Es wurde ein Accord getroffen, aber die Parzellisten verweigerten die Übernahme ihres Kostenanteiles. Erst die große Überschwemmungskatastrophe im Jahre 1831 - alle bis dahin verkauften Parzellen waren durch Überschwemmung unbrauchbar geworden - zwang zu entscheidenden Schritten. Der Landinspektor Ulrich legte nun einen Entwässerungsplan vor, der zum Ziel hatte, den ganzen Teichgrund bis auf den Wasserpfuhl gründlich zu entwässern. Er basierte wieder auf der Verbreiterung und Vertiefung des Abzugsgrabens unterhalb der Brücke. Dieser war bisher immer das Hauptübel am ganzen Entwässerungswerk gewesen. Ulrich schlug eine Verbreiterung seiner Sohle um 4 Fuß vor. Die Uferwände sollten auf 1 Fuß Höhe 1 Fuß Böschung erhalten. Stellenweise sollten Bermen (Böschungsabsätze) angelegt - dies galt für die Moorsee Seite - ,auf der klösterlichen sollte in Höhe des Wasserspiegels eine Erdwiderlage von Lehm gebaut werden und auf dem Hang eine Bepflanzung mit Buschwerk erfolgen. Auch der Graben im See sollte zunächst auf 61 Fuß Länge um 2 Fuß vertieft werden. Nachdem sich aber das hohe Wasser verlaufen hatte, ergab sich, daß der ganze Ablauf vom Wasserpfuhl bis zum Klein-Flintbeker Abfindungsland nicht nur vertieft, sondern auch aufgeräumt und nachgearbeitet werden mußte. Man hoffte mit diesen Maßnahmen, die unter Aufsicht eines kunstverständigen Aufsehers durchgeführt werden sollten, 150 Tonnen Wiesenland endgültig nutzbar zu machen. Die Parzellenkäufer erklärten sich 1831 zur Übernahme der verhältnismäßigen Unterhaltung bereit, wenn die Grabenarbeit und Trockenlegung des Sees in Übereinstimmung mit den vorgelegten Unterlagen des Landinspektors Ulrich vollführt sein würden. So ging man 1832 an die Ausführung des Werkes auf herrschaftliche Kosten. Man kam allerdings in diesem Jahr noch nicht zum endgültigen Abschluß der Arbeiten, sondern mußte diese auch noch im Jahre 1833 fortführen. Im Laufe desselben meldete Ulrich, daß alle Gräben innerhalb und außerhalb des Sees, soweit sie auf herrschaftliche Kosten gemacht werden sollten, fertig seien. 1833/34 wurde der Wasserpfuhl zum Fischen und das ihn umgebende niedrig gelegene Seeland mit den noch unverkauft gebliebenen Parzellen zum Grasmähen und zur Reethnutzung verpachtet. Am 30.VII. 1836 wurde eine neue Licitacion zum Verkauf der letzten Parzellen angesetzt. Eine Anzahl weiterer Parzellen konnte bei dieser Verpachtung

untergebracht werden. Es blieben aber wieder noch 11 Parzellen auf der Bokseer Seite unverkauft. 2 Jahre vergingen, ehe sich 1838 der Gehöftspächter von Neergaard auf Boksee entschloß, für einen Kaufpreis von rd. 2 767 Rbth. die bisher noch unveräußert gebliebenen Parzellen (29 - 35 und 38 - 41) Abb. 7 der Herrschaft abzukaufen. Damit hatte die käufliche Unterbringung aller Parzellen im Ablauf eines Dezenniums endlich seinen endgültigen Abschluß gefunden. 1855 wurden die letzten Restkaufgelder anläßlich des Kieler Umschlags bezahlt.

IV. Überblick und Ausblick

Mit dem Verkauf der letzten Parzellen des Seegrundes kam im Jahre 1838 ein landeskulturelles Werk an einem alten holsteinischen Binnengewässer, das im Jahre 1605 seinen Anfang genommen hatte, nach vielen Rückschlägen und Irrungen zu einem vorläufigen Abschluß. Alle mit den zeitbedingten technischen Mitteln durchgeführten Maßnahmen hatten es aber nicht zu erreichen vermocht, den weiten Seegrund des "Alten Moorsees" völlig wasserfrei zu machen.

Wenn wir nach den Ursachen forschen, muß festgestellt werden, daß sie z.T. durch die natürlichen Verhältnisse bedingt waren. Der Seegrund umfaßte zur Zeit des Restsees gestaut noch ein Areal von nahezu 400 Tonnen Wasserfläche. Die Entwässerungsmaßnahmen konnten nicht verhindern, daß selbst im letzten Stadium, als nur noch der Wasserpfuhl bestand, immer wieder große Überschwemmungen eintraten. Das ist verständlich, wenn man bedenkt, daß besonders in nassen Jahren der ausgedehnte "Behälter" die großen Wassermassen sammelte, die von dem umgebenden Höhengelände, das überwiegend aus schwerem Geschiebemergel- und Geschiebelehm aufgebaut ist, dem Seegrund als der tiefsten Erosionsbasis zuströmten. Für die Hauptschwierigkeiten aber war das unzureichende Werk des Menschen verantwortlich. Wohl hatte man unter beträchtlichen Schwierigkeiten, z.T. durch Einbau kostspieliger hölzerner Brustwehren und immer wiederholte Vertiefungs- und Aufräumarbeiten die Moränen-schwelle hinter der Schlüsbeker Brücke durchgraben und offenhalten können, aber die verhältnismäßig kurze Strecke zwischen dem ehemaligen Seerande und dem in Richtung auf den Wellseer Auslauf beginnenden natürlichen Bachlauf erwies sich als zu eng. Der Durchstich des Kanals mit seinem Mißverhältnis zwischen Breite und Höhe - wir hörten, daß die Uferwände an einigen Stellen bis über 7 m anstiegen, der z.T. steingefasste Kanal aber nur eine durchschnittliche Sohlenbreite von 1 m hatte - zerschnitt zudem ein Gelände, das sehr viele ungünstige Quellenaustritte aufwies. Dieses quellige Gelände hatte zur Folge, daß fortgesetzt größere Rutschungen auftraten, die den Kanal wieder teilweise verschütteten. Der Graben selbst und die tiefliegenden wasserführenden Gehängeabschnitte verkrauteten stark, so daß eine dauernde Aufräumung - an der es oft fehlte - notwendig war, wenn das im Seegrund sich immer wieder sammelnde Wasser zügig durch den Kanal und das Bachbett bis zum Abfluß, der aus dem Wellsee herausführte, laufen sollte. Wir wissen, daß das 1832/33 durchge-

führte Werk Ulrichs nicht ausgereicht hat, die Entwässerungsschwierigkeiten im alten Moorseebereich zu beheben. 1905 mußte bereits eine erneute Vertiefung des Abzugsgrabens erfolgen (B I). Aus dem vorliegenden Aktenmaterial ist ersichtlich, daß durch die Vertiefung des gesamten Abzugsgrabens von Station 0 bis 15 insgesamt 11 617 cbm Boden bewegt wurden. Bei der Aufschüttung des dem Graben entnommenen Materials auf die festgelegten Ablagerungsflächen nördlich des Abzugsgrabens mußten 7 467 qm Fläche reguliert werden. Die Uferböschungen wurden mit einem Böschungspflaster versehen. Die Gesamtflächenmaße desselben betrugen 2 116 qm. Zu diesem Zweck wurden ca. 689 cbm Feldsteine geliefert und gespalten. Die Summe der Bauarbeiten betrug außer diesen vertraglich festgelegten Leistungen durch zusätzliche Anlagen von Sickergräben und die Regulierung der Böschungen, Beseitigung von Erdwällen, Aufrichtung von Böschungsmauern an denjenigen Stellen, welche durch Triebssand gefährdet waren, durch die Aufführung von Flügelmauern an der Brücke und Steinreolen insgesamt rd. 25 544 M. Die Bauarbeiten wurden in der Zeit vom Ausgang April 1905 bis Ende Oktober 1905 durchgeführt. Der Bauunternehmer Ehlert, Kiel, bezeichnet die Arbeit an der Vertiefung des Abzugsgrabens und der Pflasterung der Uferböschungen als eine so schwierige Arbeit, wie sie selten bei Meliorationen vorkommt.

Der Plan einer künstlichen Entwässerung des alten Seegeldes reicht bis in die Gegenwart. Im Jahre 1954 griff der Wasser- und Bodenverband Moorsee erneut das Projekt der gänzlichen Entwässerung des Moorseegrundes auf. Man hofft durch eine Verbreiterung der Sohle des Abzugsgrabens auf 2 m unterhalb der Schlüsbeker Brücke und die Anlage eines Schöpfwerks den seit über 300 Jahren verfolgten Plan der endgültigen Nutzbarmachung des weiten Niederungsgeländes zum glücklichen Abschluß zu bringen. Ob mit Hilfe der modernen technischen Hilfsmittel und auf Grund der gesammelten wasserbautechnischen Erfahrungen dieses Werk endlich – unter Überwindung der natürlichen Gegebenheiten – Wirklichkeit werden wird?

Schriftenverzeichnis

1. Böttger, F.: 1952 Alte schleswig-holsteinische Maße und Gewichte. Bücher der Heimat, Bd. 4. Karl Wachholtz Verlag, Neumünster
2. Eggers, W.: 1934 Die Oberflächenformen der jungeszeitlichen Landschaft im südlichen Schleswig und nördlichen Holstein. Veröffentl. der Schlesw.-Holst. Universitäts-Ges. Nr. 42, F. Hirt, Breslau
3. Gripp K. und Günther, E.: 1952 Meyniana Bd. 1 Veröffentl. aus dem Geol. Institut der Universität Kiel. Mit Karte: Verlauf der Eisrandlagen in Nordholstein, Karl Wachholtz Verlag, Neumünster
4. Gripp, K.: 1953 Die Entstehung der ostholsteinischen Seen und ihre Entwässerung. Schriften d. Geogr. Instituts d. Univ. Kiel Sonderband: Beiträge z. Landeskunde von Schlesw.-Holst. F. Hirt, Kiel

5. Grospietsch, Th.: 1953 Rhizopodenanalytische Untersuchungen an Mooren Ostholsteins. Arch.f.Hydrobil.47, 3 Stuttgart
6. Jankuhn, H.: 1954 Die vorgeschichtliche Besiedelung des Kieler Raums, Heimat Kiel, Neue Heimatkunde Heft 4, W.G.Mühlau, Kiel
7. Läufer, A.:1934 Steinzeitsiedlung "Boksee", Die Heimat I/1934, K. Wachholtz, Neumünster
8. Schmitz, H.:1951 Die Zeitstellung der Bucheneinwanderung in Schleswig-Holstein. Forstw.Centralblatt 70Jhg., Heft 4
9. Schmitz, H.:1952 Pollenanalytische Untersuchungen an der inneren Lübecker Bucht. Die Küste Bd. 1, Heft 2
10. Schmitz, H.:1952 Der pollenanalytische Nachweis der Besiedlung im Küstengebiet. Abh.naturw.Verein Bremen 33, I
11. Schmitz, H.:1953 Die Waldgeschichte Ostholsteins und der zeitliche Verlauf der postglazialen Transgression an der holsteinischen Ostseeküste. Ber.d.Deutsch.Bot.Ges.Bd.LXVI,H.3
12. Schütrumpf, R.:1951 Die pollenanalytische Untersuchung der Verlandungsschichten des Wellsees bei Kiel, ein Beispiel für eine Anwendung der Pollenanalyse in der Praxis.Schr.Nat.Ver.Schlesw.-Holst. XXV
13. Schütrumpf, R.: 1952 Die pollenanalytische Horizontierung der Knochenfunde von Barsbek, Kreis Plön.Meyniana, Veröfftl.a.d.Geol.Inst.f.Univers.Kiel, Bd.1. Karl Wachholtz Verlag, Neumünster
14. Schütrumpf, R.:1954 Die empirische Buchen-Pollengrenze, eine neue Zeitmarke in ostholsteinischen Pollendiagrammen. Meyniana, Veröfftl.a.d.Geol.Inst.d.Univers.Kiel, Bd.2
15. Sprockhoff, E.:1953 Bericht über einen Fischreusenfund im Schlüsener Moor, Krs. Plön.Germania Jhrg. 31 H.3/4 S.229
16. Tapfer, E.: 1940 Meeresgeschichte der Kieler und Lübecker Bucht im Postglazial.Geol.d.Meere u.Binnengewässer Bd.4,H.2
17. Thon, C.:1937 Die Umgebung des "Alten Moorsees" im Spiegel der Vorgeschichte, Die Heimat Jhrg.47, H. 9,Verlag Heimat und Erbe, Kiel
18. Wetzel, W.: 1923 Geologische Wanderungen in Schleswig-Holstein. V.Wanderung durch die Grundmoränenlandschaft und die Moor - becken südlich Kiels, Die Heimat 33. Jhrg. Nr. 5
19. Weyl,R.: 1951 Die natürliche Beschaffenheit des Kieler Raumes und die Geschichte seines Bodens. Heimat Kiel, Neue Kieler Heimatkunde H.1 W.G. Mühlau, Kiel

Benutzte Akten und Karten

A) Landesarchiv, Schleswig

I. Erdbuch des Amtes Kiel 1765

II. Kieler Amtsrechnung für 1833

III. Nr. 25 3 Faszikel

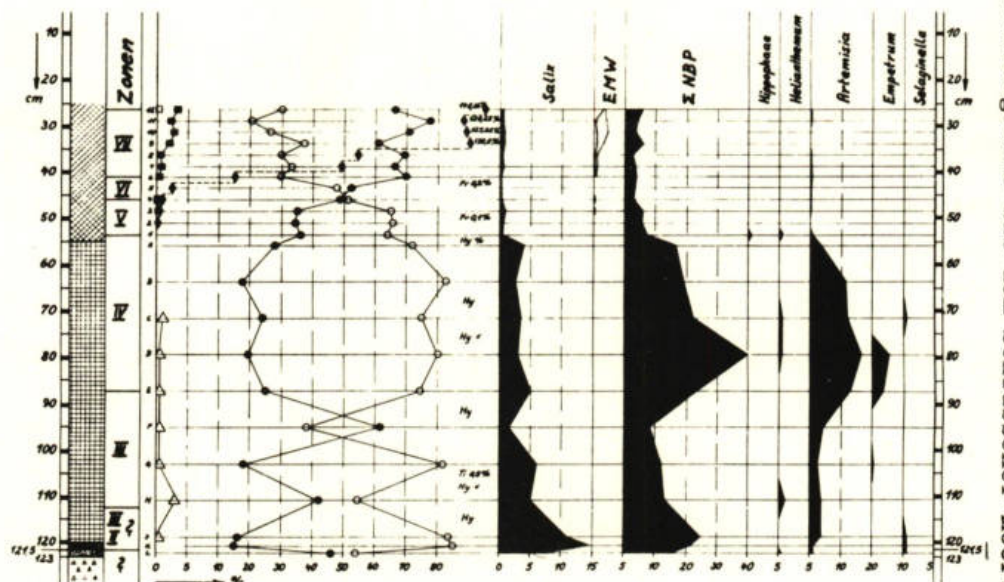
4079

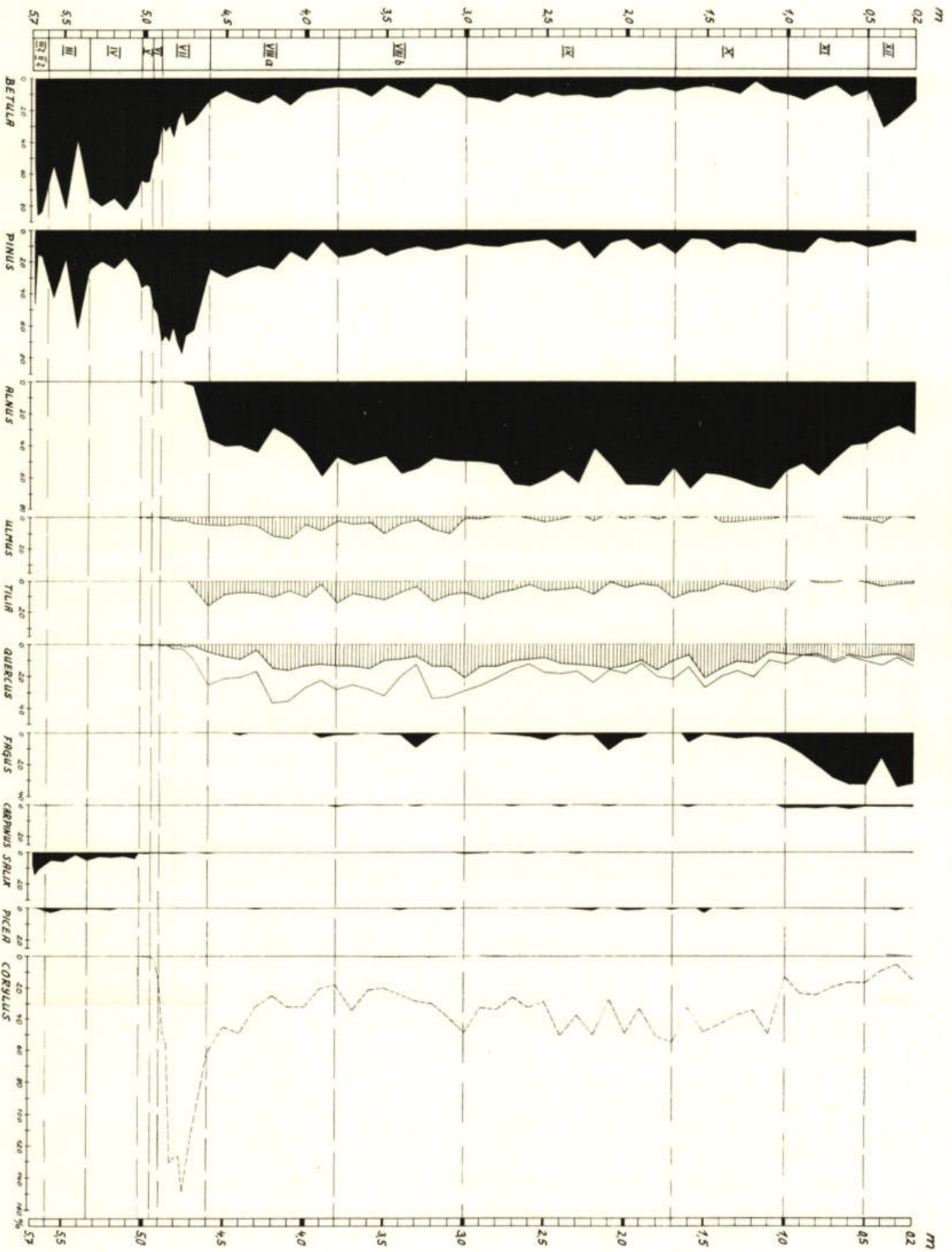
IV. Abt. A XX Nr. 1554

V. " A XXII Nr. 720, 718, 719, 763

VI. " 106 Nr. 85

VII. " Nr. 25



Schlüsßbeker Moor

- VIII." 402 A 3 Nr. 3 Geometrischer Grundriß von des Dorfes
Booksee im Amte Kiel 1765
- IX. " 402 A 3 Nr. 10 a Ökonomische Karte der Dorfschaft Moorsee
1773.
- X. Nr. 25 Charte vom Ablaufe des Moorsees in den
~~4079~~ Weltseer Ablauf (1797)
- XI. Abt. 402 A 3 Nr. 10 b Charte von dem vormalichen Teich
Moorsee 1822
- B) Wasserwirtschaftamt Lübeck
früher: der Kulturbaubeamte in Neumünster
- I. Betr.: Kreis Plön-Wassergenossenschaft Moorsee
Bauakten, Leittafel Nr. IV Aktennr. 8
Bd. Nr. 2/3 11.V.1900 - 1905

Anschriften der Verfasser:

- Alpen, Christian, Heide, Meldorfer Str. 63
 Bolle, Dr. Fritz, Kiel, Hofholzallee 54
 Carstensen, Dr. Uwe, Kiel, Krummbogen 13
 Christiansen, Otto, Itzehoe, Liliencron-Str. 3
 Emeis, Prof. Dr. Walter, Flensburg, Schuldt-Str. 10
 Graeber-Möller, Dr. Irmgard, Preetz, Kührener Str. 73
 Hansen, Alfred, Mag.phil., Kopenhagen V, Rolighedsvej 23
 Horstmann, Hermann, Schwabstedt über Husum
 Hüttig, Dr. Carl, Malente-Gremsmühlen, Eutiner Str. 29
 Jensen, Nis, Kiel, Holtenauer Str. 156
 Jöns, Klaus, Eckernförde, Preusser-Str. 22
 Jungjohann, Heinz-Erwin, Rendsburg, Altstädter Markt 1
 Knauer, Dr. Norbert, Kiel, Gutenbergstr. 42
 Koppe, Dr. Fritz, Bielefeld, Huber-Str. 20
 Lettau, Max, Kiel - Hassee, Streitkamp 1
 Menzel, Friedhelm, Niebüll, Lensch-Str. 92
 Naumann, Horst, Kaltenkirchen/Holst. Steenkamp 11
 Pawlenka, Dr. Kurt, Lübeck, Gärtner-Gasse 68
 Raabe, Privatdozent Dr. Ernst-Wilhelm, Heikendorf-Kitzeberg,
 Konsul Lieder-Allee 15
 Reinke, Dr. Ernst-Martin, Kiel, Westring 270
 Rundeshagen, Ernst, Rendsburg, Storm-Str. 4a
 Saxen, Walter, Tarp über Flensburg
 Seidel, Dr. Käthe, Preetz, Klosterhof
 Spanjer, Geerd, Schleswig, Gallberghöhe 13
 Straka, Privatdozent Dr. Herbert, Kiel, Düsternbrooker Weg 17
 Thomsen, Detlef, Damendorf über Eckernförde
 Tidelski, Dr. Fritz, Kiel, Diesterweg-Str. 20

Bisher sind folgende Hefte erschienen:

Heft 1, 1950

Ernst-Wilhelm Raabe, Über die Vegetationsverhältnisse der Insel
Fehmarn. II u. 106 S., 24 Tab., 13. Abb.,
Schreibmasch.-Vervielf., DM 5,- (3,50)

Heft 2, 1950

Ernst Rundeshagen, Pflanzenverzeichnis des Dänischen Wohld,
36 S., Schreibmasch.-Vervielf., vergriffen

Heft 3, 1951

Ernst-Wilhelm Raabe, Über die Gräser in Schleswig-Holstein,
133 S., 25 Abb., Rotaprintdruck DM 5,- (3,50)

Heft 4, 1952

Nis Jensen, Die Moosflora von Schleswig-Holstein
240 S., 2 Abb., Rotaprintdruck DM 8,40 (6,30)

1953 erschien im Jahrbuch der Heimatgemeinschaft Eckernförde,
11. Jahrgang:

Klaus Jöns, Flora des Kreises Eckernförde, 121 S.,
als Sonderdruck DM 2,-

Heft 5, 1955

Festschrift für Dr. h. c. Willi Christiansen, Rotaprintdruck.

Die Hefte können durch den Buchhandel bezogen werden oder
direkt von der Arbeitsgemeinschaft, Kiel, Düsternbrooker Weg 17.
Die eingeklammerten Preise sind Vorzugspreise für Mitglieder der
Arbeitsgemeinschaft.