

# Der Wind und die Flora der ostfriesischen Inseln.

Von  
Franz Buchenau.

---

Im Frühjahr 1901 erschien in Darmstadt eine Abhandlung aus der Feder des Giessener Professors Ad. Hansen:

Die Vegetation der ostfriesischen Inseln. Ein Beitrag zur Pflanzengeographie, besonders zur Kenntnis der Wirkung des Windes auf die Pflanzenwelt. 4<sup>o</sup>; 86 Seiten; mit 4 photographischen Bildern und einer Karte. <sup>1)</sup>

Hansen selbst gibt an, dass diese Schrift auf Beobachtungen gegründet ist, welche von ihm im Herbst 1900 während einiger Wochen auf Borkum (und Norderney) angestellt wurden, und dass er das Manuskript im Februar 1901 der Druckerei übergeben habe. Auf so kurze Beobachtungen <sup>2)</sup> gründet Hansen seine Schlüsse, welche er in höchst zuversichtlicher und an sehr vielen Stellen polemischer Weise ausspricht. „Seine Meinungen“, „seine Resultate“, „seine Überzeugung“, „seine von den herrschenden grundverschiedenen Auffassungen“ „die ersten wirklichen Beobachtungen“ werden beständig mit dem Anspruch auf absolute Geltung vorgetragen. Warming, Focke, Kihlmann, Borggreve, Schimper und ich selbst werden von Hansen sehr scharf und z. T. gewiss sehr ungerecht kritisiert. Nur den floristischen Arbeiten von Nöldeke, Focke und mir spendet er ein (freilich nur eingeschränktes) Lob.

Warming in Kopenhagen, der von Hansen am ärgsten Zerzauste, hat darauf im 31. Bande von Englers botanischen Jahrbüchern, p. 556—586 das Wort ergriffen in einem Aufsätze, betitelt: Der Wind als pflanzengeographischer Faktor. (Anmerkung zu Hansens: Die Vegetation u. s. w.). Hansen hat hierauf im 32. Bande derselben Zeitschrift (Beiblatt 74, p. 1—24) ausführlich repliziert und Warming sodann durch eine Duplik (daselbst, p. 25—36) die Erörterungen

---

<sup>1)</sup> Die beigegebene Karte ist selbstverständlich die Kopie einer der allgemein zugänglichen Karten (was ja durchaus keinen Vorwurf einschliesst). Aber die beigelegten Erläuterungen der Terraindarstellungen müssen notwendig irre führen. So wird man z. B. das ganze öde Watt in der Umgebung der Fischer-Balge und von da östlich nach Juist hin für Grünland halten müssen.

<sup>2)</sup> Also ohne Anschauung von den fünf andern Inseln und ohne Kenntnis von dem Verhalten der Vegetation im Frühling und Sommer.

geschlossen. Die Diskussion — wie es bei so weitläufigen Kritiken und Antikritiken zu gehen pflegt — verliert sich zuletzt in Einzelheiten, missverständene oder ungenügende Citate, die Frage, ob gewisse Sätze des rühmlichst bekannten Lehrbuches der ökologischen Pflanzengeographie<sup>1)</sup> von Warming apodiktisch oder bedingungsweise ausgesprochen wurden und Ähnliches. Jeder unbefangene Leser der angeführten Schriftstücke wird aber sicher zu dem von Warming (p. 31) gezogenen Schlusse kommen, dass die Hansen'sche Schrift sehr wenig Neues<sup>2)</sup> enthält. Sie verblüfft aber zunächst wahrhaft durch den apodiktischen Ton, in welchem ihre Behauptungen vorgetragen werden.

Hansen fordert auch (Beiblatt, p. 12) die anderen von ihm angegriffenen Autoren zur Kritik auf, indem er Folgendes sagt:

„Das Ziel meiner Arbeit ist, die Aufmerksamkeit auf den bisher als pflanzengeographischen Faktor nur unvollkommen berücksichtigten Wind zu lenken und zu versuchen, seine Wirkung besser zu verstehen und aufzuklären. Die Resultate dieser Arbeit bezeichnet Warming als wissenschaftlich wertlos, weniger weil sie falsch sind, als weil andere schon alles gesagt haben, und ich mir ihre Ideen angeeignet hätte“.

„Diese Meinung bildet den Kern der Warming'schen Schrift und ihr zu Liebe wird das Widerspruchsvollste gleichzeitig behauptet. Aus dem Zusammenhang herausgerissene Sätze meiner Arbeit sollen durch ebenso abgerissene dürftige Citate paralytisch werden. Zum nachhaltigeren Beweise der angeblichen Plagiate umgibt sich Prof. Warming mit einer Schaar von benachteiligten Autoren, als deren Verteidiger er auftritt. Es erregt Bedenken über seine Befugnis in diesem Sinne, dass im Laufe von 1½ Jahren nach dem Erscheinen meiner Arbeit von den von Prof. Warming bevormundeten Autoren nicht einer sich selbst zum Worte gemeldet hat, auch nicht auf meine Aufforderung hin“.

Diese Provokation kann in erster Linie nur an mich gerichtet sein, da ich von allen den in Frage kommenden Autoren am meisten über die Inselflora geschrieben und überdies die floristischen Arbeiten durch die Herausgabe meines Buches: „Flora der ostfriesischen Inseln“ zusammengefasst habe. Überdies bin ich von allen diesen Schriftstellern (Warming allein ausgenommen) durch Hansen am schärfsten kritisiert worden.

Dem gegenüber erkläre ich hiermit auf das Bestimmteste, dass ich von Prof. Hansen keinerlei „Aufforderung“ in irgend einer Form erhalten habe, weder durch Übersendung eines Exemplares seiner „Vegetation“ (welche Übersendung ich als ein Zeichen von freundlicher Gesinnung hätte ansehen können) noch durch irgend eine Zusage oder

<sup>1)</sup> Beiblatt 74, p. 20 sagt Hansen, dass Graebner „der Herausgeber des Warming'schen Buches“ sei. In der Tat ist P. Graebner der Übersetzer der 2. Auflage. Die erste, mir allein zugängliche, Auflage wurde von dem Giessener Privatdozenten der Botanik Dr. Emil Knoblauch übertragen.

<sup>2)</sup> Das wirklich Neue werde ich weiter unten gerne anerkennen.

Mitteilung.<sup>1)</sup> Ich würde freilich auf eine solche „Aufforderung“ nicht reagiert haben (auch ganz abgesehen davon, dass ich während der bezeichneten 1 $\frac{1}{2}$ , jetzt fast 2 $\frac{1}{2}$  Jahre fast immer leidend war und nach Erfüllung der amtlichen Arbeiten meines Berufes nur wenig Kraft zu schriftstellerischer Tätigkeit übrig behielt). Auch jetzt<sup>2)</sup> würde ich schweigen, wenn ich nicht glaubte, durch Hervorhebung einiger Punkte der weiteren Erforschung der ostfriesischen Inseln etwas nützen zu können.

Ehe ich aber zu sachlichen Einzelheiten übergehe, muss ich notwendig Hansens schriftstellerisches Auftreten, welches die ganze Frage so sehr verbittert und verwirrt hat, an einigen Beispielen nachweisen.

Zunächst seine Art zu zitieren. In einem längeren Citat (Vegetation, p. 23) aus Fockes schöner Arbeit über die Flora des deutschen Nordwestens (Abh. II) wird willkürlich der folgende, für den Zusammenhang sehr wichtige Satz (p. 450) weggelassen: „Die Geest wurde zerschlagen; die Dünenketten am Meere wurden durchbrochen“. — Auf p. 24 wird gesagt, dass von keinem Autor auch nur versucht worden sei, den früheren Zustand, das Aussehen der Geestflora, zu bestimmen. Dies ist ja aber gerade von Focke in dem oben erwähnten, von Hansen mehrfach zitierten Aufsätze geschehen. Auch ich habe in meinen drei Florenwerken: Flora von Bremen, Flora der ostfriesischen Inseln und Flora der nordwestdeutschen Tiefebene die Bestandteile der Geestflora stets sehr bestimmt hervorgehoben.

Pag. 21 sagt Hansen: „Durch diese Kritik soll der wahre Wert der floristischen Literatur nicht herabgesetzt werden. Dieser bleibt unbestritten. Wir verdanken ihr die Kenntnis der Flora und die Erleichterung ihres Studiums. Es wird dagegen geleugnet, dass hier „der Schlüssel und das Material“ für pflanzengeographisches Verständnis läge (Buchenau, Abh. II, p. 213)“. Dieses Citat ist, trotz der von Hansen angewendeten Gänsefüßchen falsch. Ich habe weder an der angezogenen Stelle, noch sonst irgendwo diese Worte in dieser Verbindung gebraucht.

Nach Hansen p. 14 soll ich: gegenüber *Salix*, *Hippophaës*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium arvense*, *Jasione montana* gerade *Epipactis palustris* und *Gymnadenia conopea* als die „eigentlichen Charakterpflanzen der Dünen“ bezeichnet haben (Flora der ostfriesischen Inseln, p. 10). Auch dieses Citat ist, trotz der abermals von Hansen verwendeten Gänsefüßchen, falsch. Ich nenne an der angezogenen Stelle diese beiden Orchidaceen nebst neun anderen Pflanzenarten als eigentliche Charakterpflanzen der Dünentäler, was doch einen ganz anderen Sinn gibt.

Doch genug davon. Ich hielt es nur für Pflicht, den Leser der Hansen'schen Schrift auf seine Art, ungenau zu citieren, auf-

---

<sup>1)</sup> Ganz dasselbe gilt von Herrn Dr. W. O. Focke, wie mir derselbe auf meine Anfrage gütigst mitteilte.

<sup>2)</sup> Ich schreibe diese Zeilen im Juni 1903 nieder.

merksam zu machen. Auch sein Verfahren, sich in allgemeinen Wendungen, über „Man“ und die botanische Literatur auszudrücken, ist sehr auffallend und oft irreführend; ebenso die unklare und wechselnde Anwendung der pflanzengeographischen Begriffe: Bestand, Formation und Genossenschaft. Wenn ich dann noch hervorheben muss, dass auch sein deutscher Stil sonderbar und mehrfach mangelhaft ist, so höre ich schon den wohlfeilen Spott, dass man hieran den Lehrer erkenne, welcher 52 Jahre lang im Amte tätig gewesen ist. Aber ich meine, es muss jeden Deutschen betrüben, wenn er seine schöne Sprache von einem Universitätsprofessor in der Weise misshandeln sieht, wie es in den nachfolgenden Sätzen geschieht:

p. 9. „Mit ihren gerundeten Flächen sich wenig berührend, ist die Reibung der Sandkörner gering.“

p. 11. „Auf dem Kamm der ersten hohen Sanddüne angelangt, öffnet sich erst das vom Strande so verschiedene und sich stets ausdehnende Bild der Dünenlandschaft.“

p. 21. „Jedermann wird es auffallen, wenn er von Borkum nach Norderney kommt, dass plötzlich *Rosa pimpinellifolia* dort so massenhaft wächst, dagegen *Hippophaës* hier in den Dünen ganz zurücktritt.“ Der Satz ist mit seinem dort und hier ganz unverständlich, da beide Angaben sich auf Norderney, keine auf Borkum bezieht.

p. 42. „Nachdem ich den ganzen Sommer hindurch (also in Giessen, Fr. B.) täglich seine unausgesetzte Tätigkeit empfunden und an den Bäumen beobachtet hatte, lag es auf der Hand, dass der Wind auf die strauchartige und krautige Inselvegetation in irgend einer Weise einwirken müsse.“

## I.

Hansen betont insbesondere den niedrigen Wuchs<sup>1)</sup> vieler Pflanzen der Inseln. Dieser Charakterzug ist, was die Bäume und Sträucher angeht, ja sehr oft hervorgehoben worden. Sie gedeihen nur bis zur Höhe einer benachbarten Mauer, Dachfirst oder Düne. In jedem Frühjahr treiben sie neue Zweige über dieses Niveau hinaus. Freudig entfalten sich die jungen Blätter, um dann nach kurzer Zeit dem ersten Sommersturm zum Opfer zu fallen. Einem ähnlichen Schicksale verfallen viele hochwüchsige Kräuter und Stauden, wenn sie ohne allen Schutz aufwachsen.<sup>2)</sup> Ziergewächse erreichen dagegen in geschützter Lage und bei guter Düngung dieselbe Entwicklung wie auf dem Festlande. Die Kartoffeln und Saubohnen der Inseln liefern in den eingegrabenen Gemüsegärten (den „Tunen“)

<sup>1)</sup> Ich komme darauf weiter unten (unter No. III) noch einmal zurück.

<sup>2)</sup> Die von Hansen auf p. 28 gegebene „Vergleichende Übersicht aufrechter Pflanzen von einiger Höhe und niederliegender Formen auf den ostfriesischen Inseln“ enthält sehr viele Sonderbarkeiten, z. B. wenn *Thalictrum*, *Parnassia* und *Helianthemum* zu den „niedrigen oder niederliegenden Pflanzen“ gezählt werden im Gegensatz zu den „aufrechten Pflanzen meist mit xerophilem Bau“.

gute Erträge und der Raps, sowie der Roggen vom Ostende Langeoog wurde auf dem Festlande immer gern gekauft. Auch die Vegetation der Dünentäler ist keineswegs dem Boden angedrückt. Hier erreichen *Pirola*, *Parnassia*, *Epipactis palustris*, *Gymnadenia*, *Samolus*, *Mentha aquatica*, *Lycopus*, *Calamagrostis*- und *Scirpus*-Arten ihre völlig normale Höhe. Ja selbst die „kriechende“ Winde, *Salix repens*, bildet namentlich in ihrer silberig behaarten Varietät *argentea*, nicht selten Gebüsche, welche die Höhe von 1 Meter erreichen. Der Sandstrand dagegen mit seinem ewig vom Winde bewegten Boden gewährt nur einer niedrigen Pflanze die ihr zusagenden Vegetationsbedingungen: dem Strandweizen, *Triticum junceum*,<sup>1)</sup> über dessen Dünen-bildende Kraft die kürzlich von J. Reinke in den Berichten der Berliner Akademie veröffentlichte Arbeit zu vergleichen ist. Erst am Fusse der Dünen gesellen sich *Cakile*, *Salsola* und *Honckenya* zu ihm.

Kunstwiesen, wie sie auf Spiekeroog, beim Westdorf Langeoog und beim Ostdorf Baltrum mehrfach angelegt sind, zeigen bei einigermaßen geschützter Lage und guter Düngung ganz befriedigenden Pflanzenwuchs. — Die gewöhnlichen Binnenwiesen, wie Hansen sie auf Borkum gesehen hat, sind allerdings kümmerlicher. Dazu trägt aber bei, dass sie im Frühjahr abgeweidet und dann im Sommer sehr tief abgemäht werden. Das Abweiden geschieht aus Mangel an Futter so lange, bis die Aussenweide genügend Nahrung für das Vieh bietet; dann wird die Binnenwiese „sluten“ (geschlossen). Da der geringe Vorrat an Dünger von den Insulanern fast ganz für die Gemüseärten gebraucht wird, so kommt den Binnenwiesen sehr wenig davon zugute. Sie vermögen daher bei ihrem zwar schlickigen, aber doch mageren, immer wieder von Sand überstäubten Boden auch nur einen mässigen Ertrag zu liefern. (Anders liegen die Verhältnisse z. B. bei den Wiesen in der Nähe der Meierei auf Norderney, weil dieser Ökonomie reichlichere Düngemittel zur Verfügung stehen.) Auf den Dünen erheben sich nur sehr wenige Pflanzen (wie z. B. *Sonchus arvensis* var. *angustifolius*) vom Boden und auch diese wohl niemals über das Niveau des Helms (*Ammophila arenaria* und *Elymus arenarius*). Die meisten Pflanzenarten bleiben auf dem Boden ausgebreitet, so z. B. *Viola tricolor* und *canina*, *Galium verum*, *Hieracium umbellatum*, *Lotus corniculatus*, *Anthyllis Vulneraria*. Ganz besonders machen aber die flachen, dem Winde preisgegebenen Aussenweiden den Eindruck des Geschorenen.

Auf diese Verhältnisse werde ich bei der Besprechung der Ansichten von Hansen noch besonders zurückkommen. Nur einen Punkt möchte ich schon jetzt hervorheben. Es ist allerdings notwendig, den besondern Gesamttypus der Inselflora stärker zu betonen, als dies bis jetzt in den überwiegend floristischen Schriften geschah. Die von der ökologischen Richtung der Pflanzengeographie gewonnenen Resultate müssen auf sie angewendet werden. Darüber darf aber

---

<sup>1)</sup> Hansen erwähnt auffälliger Weise diese Pflanze bei seiner Besprechung des Strandes (p. 8, 9) gar nicht.

die frühere mehr geologisch-historische Betrachtung nicht vernachlässigt werden. Ob sie für die Verschiedenheiten der Floren der einzelnen Inseln jemals eine Erklärung finden wird, ist freilich sehr zweifelhaft. Warum wächst *Helianthemum guttatum* nur auf Norderney, warum *Rosa pimpinellifolia* nur auf Norderney und der Osthälfte von Juist, *Senecio Jacobaea* var. *discoideus* nur auf Borkum und der Westhälfte von Juist? Warum fehlt *Koeleria* auf Langeoog? Warum die Dünenbrombeere auf den östlichen Inseln, obwohl sie dem Menschen sehr willkommen sein würde und gewiss auch öfters ausgestreut worden ist? Diese Fragen traten bei der floristischen Bearbeitung stärker hervor. Wir werden aber vielleicht niemals eine historisch begründete Antwort auf sie erhalten. Ob aber eine ökologische? Schwerlich, denn in den eben berührten Fällen lassen sich an den betreffenden Standorten der verschiedenen Inseln keine verschiedenen physikalischen Bedingungen wahrnehmen. Um solche Fragen ökologisch zu beantworten, müssten wir viel tiefere Blicke in die Organisation der Pflanzenwelt tun können, als uns dies bis jetzt gestattet ist. In manchen Fällen wird das weitere Studium der Verbreitungsmittel der Pflanzen uns Aufklärung geben. Dass aber auch die geschichtliche Betrachtung nicht vernachlässigt werden darf, dafür möchte ich auf die bemerkliche Verschiedenheit der Pflanzenbedeckung von Wangeroog gegenüber derjenigen der anderen Inseln hinweisen. Das stärkere Auftreten der Heidepflanzen auf ihr lässt sich leicht aus der Leidensgeschichte dieser östlichsten, am stärksten zernagten und veränderten Insel erklären.

## II.

Seine Ansichten über die Bedeutung des Windes für die Vegetation fasst Hansen (Vegetation, pag. 66) in folgende Leitsätze zusammen:

1. „Alle Pflanzen sind empfindlich gegen die austrocknende Tätigkeit des Windes. Immune Pflanzen gibt es nicht, sondern höchstens ein Maximum des Widerstandes bei einer relativ kleinen Anzahl von Pflanzen.“
2. „Aus diesem Grunde und wegen der Häufigkeit von Winden in allen Klimaten ist der Wind einer der wichtigsten pflanzengeographischen Faktoren.“
3. „Die direkte Wirkung des Windes ist in der Regel auf die Blätter beschränkt und scharf charakterisiert gegenüber anderen Beschädigungen. Das Absterben der Blätter bedingt auch das Absterben der Pflanze oder ihrer Teile.“
4. „Die Wirkung ist je nach der geographischen Lage graduell verschieden, daher die pflanzengeographische Elektion des Windes an Küsten, auf den grossen Ebenen der Kontinente und auf höheren Gebirgen aller Zonen am wahrnehmbarsten und von durchgreifender Bedeutung.“

5. „In den bezeichneten Erdgegenden wirkt der Boden nur modifizierend für die besondere Gestaltung der Organisation, ist aber nicht massgebend für die Zusammensetzung der Formation.“
6. „Der Wind ist als die Hauptursache des Charakters der bezeichneten Formationen anzusehen. Es überwiegen die Anpassungen an den Wind, und dieser erhält, da er Nichtpassendes ausschliesst, die Formation in ihrem Bestande oder entscheidet über Änderung durch einwandernde Formen.“
7. „Der Wind ist in allen Klimaten wirksam im Gegensatz zu anderen klimatischen Elementen. Daher ist speziell die Verbreitung des xerophilen Baues auf der ganzen Erde begreiflich, da er von Temperatur und Feuchtigkeit, den beiden bisher allein hervorgehobenen Faktoren, nicht in erster Linie abhängig ist.“

Diese Sätze fordern zu einigen Bemerkungen heraus. Wenn Hansen sich wiederholt die Priorität zuschreibt, die Bedeutung des Windes für die Vegetation erkannt zu haben, so ist dies nur in beschränktem Masse berechtigt.<sup>1)</sup> Lange vor ihm waren Wissenschaft und Praxis sich klar über die Schädlichkeit der heftigen Winde. Dafür brauche ich ja nur auf den auch bereits von Warming zitierten Aufsatz von J. G. Kohl, der Nordwestwind in den unteren Elb- und Wesergegenden (Nordwestdeutsche Skizzen, 1864, II, p. 145—161) hinzuweisen, ferner auf die von Hansen so oft zitierte Diskussion von Focke und Borggreve (in diesen Abhandlungen Bd. III) über die Wirkung des Windes auf den Baumwuchs, auf Kihlmanns schöne Studien u. s. w.<sup>1)</sup> Wenn ich selbst in meinen Arbeiten über die Insel flora die Bedeutung des Windes nicht besonders hervorhob, so lag dies z. T. daran, dass dieselbe für unsere Inseln und Küsten notorisch ist. Übrigens wollte ich eine Flora der Inseln vorbereiten und schreiben. An eine systematische, ökologische Betrachtung der Pflanzenwelt der Inseln konnte ich um so weniger denken, als solche Studien damals (in den Jahren 1868 bis etwa 81) erst im Beginn waren und noch nicht planmässig zusammengefasst werden konnten. Dass ich die Lebensbedingungen, unter welchen die Pflanzen auf den Inseln existieren, beachtet und nach meinen Kräften studiert habe, davon legen meine Aufsätze im 4., 10. und 11. Bande der „Abhandlungen“ bestimmtes Zeugnis ab. Es ist daher auch direkt falsch, wenn Hansen (p. 26) von mir sagt: „Auf eine vergleichende Betrachtung der oberirdischen Vegetationsorgane wird merkwürdigerweise gar nicht eingegangen“. Dem gegenüber vergleiche man das von mir Abh. IV, p. 273—276 und XI, p. 262 Gesagte. Unbegreiflich aber ist (was auch Warming

---

<sup>1)</sup> Vergl. z. B. die Schriften von Kerner und della Torre für die Alpen, von Warming, Kihlmann, Middendorf. Beachtenswert ist ferner der (aber erst nach Hansens Schrift erschienene) Aufsatz von J. Früh, die Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt, in Jahresbericht der geographisch-ethnographischen Gesellschaft zu Zürich, 1902, p. 57—153.

schon hervorgehoben hat) der Passus, in welchem Hansen (Vegetation p. 85) von den Knicks spricht. „Es ist mir in meiner Heimat Holstein schon früher klar geworden, dass die für das Land so charakteristischen Heckenpflanzungen nicht bloss Grenzpflanzungen sind, sondern dass die „Knicke“ Windbrecher sind, die in den ausgedehnten Ebenen der Landwirtschaft Schutz gewähren. Es ist das freilich dort meist nicht klar, vielmehr pflanzt man die Knicke aus alter Tradition, ohne sich über deren grossen Nutzen klar zu sein.“ Ganz unglaublich, dass ein Holsteiner sagen mag, man sei sich dort über die Bedeutung und den Nutzen der Wallhecken (Kicks) nicht klar. Wie oft kann man in jener Provinz Klagen hören und lesen, wenn irgendwo wieder einmal (wie es jetzt hie und da geschieht) ein Knick niedergelegt worden ist, um das betreffende Land zu gewinnen, Klagen darüber, dass das Land und seine Pflanzendecke dem scharfen Winde immer schutzloser preisgegeben werde!

Es ist gewiss ein Verdienst von Hansen, dass er die oben angeführten Sätze einmal scharf formuliert hat. Bei näherer Prüfung erscheinen sie aber nur teilweise begründet. Hansen spricht in ihnen und in seiner ganzen Schrift fortwährend von „dem Winde“, dem „verzehrenden“, „nagenden“ Winde, als einem den Pflanzen schädlichen Agens. Das ist aber in dieser Allgemeinheit sicher falsch. Milde Winde (etwa bis 3 oder vielleicht selbst 4 der bekannten Beaufort'schen Skala) sind den meisten Pflanzen direkt nützlich. Sie beseitigen die wasserdampfhaltige Luftschicht in ihrer Umgebung, führen neue, trockenere Luft herbei und befördern dadurch den Transpirationsstrom, welcher für die Assimilation der Gewächse nicht nur förderlich, sondern durchaus notwendig ist (selbstverständlich fördern auch höhere Wärmegrade und Trockenheit der Luft die Transpiration) Erst die starken Winde wirken ausdörrend auf die Pflanzen. Dass die verschiedenen Arten sich sehr verschieden widerstandsfähig gegen den Wind verhalten, ist zweifellos. Pflanzen von feuchten Waldstellen (beispielsweise *Impatiens Noli tangere*, die *Circaea* und vielleicht auch *Stachys silvaticus*) werden bei viel geringeren Windstärken welken, als Gewächse von xerophilem Bau.

Die von Hansen pag. 31 mitgeteilte Tabelle über die mittlere Windstärke auf Borkum sagt daher auch sehr wenig. Diese Windstärken liegen in der Nähe von 3 der Beaufort'schen Skala. Was bedeuten aber hier Mittelzahlen, wo die niederen Grade der Pflanzenwelt direkt nützen<sup>1)</sup> und erst die höheren Grade ihr Schaden

<sup>1)</sup> Charakteristisch für Hansens Art und Weise zu deduzieren, sind wieder folgende Sätze von p. 77:

„Von solchen klimatischen Einflüssen scheint uns aber der Wind alle obengenannten weit zu überwiegen. Die Pflanzen scheinen im allgemeinen mit ihrer Wasseraufnahme der unbewegten oder schwach bewegten Atmosphäre angepasst zu sein und befinden sich also dem Winde gegenüber fast immer unter ungünstigen oder abnormen Verhältnissen“ (Sperrung durch mich!) — Ja, wenn von diesen Deduktionen nur nicht an Ende das bekannte Wort gelten wird: Der Schein trügt. — Die Pflanzen sind gewiss nicht „im allgemeinen . . . . der unbewegten oder schwach bewegten Atmosphäre angepasst“. Windstillen oder ganz schwache Winde bilden in den meisten mit einer Pflanzendecke versehenen Ländern nur Ausnahmen.

bringen? Wären die Hansen'schen Darlegungen von der verzehrenden Kraft des Windes (also jedes Windes) begründet, dann müsste sich dies auf den Inseln im Laufe des Sommers und Herbstes sehr bemerklich machen. Dem widersprechen aber u. a. folgende Wahrnehmungen.

Bei der Ausarbeitung der ersten Auflage der Flora der ostfriesischen Inseln hatte ich die Blütezeiten der Pflanzen, soweit als möglich, nach den für die Inseln vorliegenden Notizen, im übrigen aber nach den sonstigen für das nordwestliche Deutschland vorliegenden Beobachtungen angegeben. Dies veranlasste aber in den folgenden Jahren zahlreiche Reklamationen. Gute Beobachter (z. B. Otto Leege auf Juist, Ferd. Wirtgen aus Bonn, Gustav Capelle aus Springe) teilten mir mit, dass die Blütezeit auf den Inseln für nicht wenige bestimmt beobachtete Pflanzen länger dauere als angegeben. Diese Verbesserungen habe ich dann natürlich berücksichtigt.

Ferner ist es eine allgemeine Wahrnehmung, dass die Pflanzendecke der Inseln sich im Herbst länger frisch erhält als etwa bei Bremen. Dazu tragen natürlich die grössere Luftfeuchtigkeit und die milderen Sommer der Inseln das Ihrige bei. Wäre aber der „beständig wehende“, „nagende“ Wind auf den Inseln den Gewächsen so verderblich, dann müssten sie umgekehrt im Laufe der Vegetationszeit früher absterben.

Nicht die regelmässigen milderen Winde schaden der Vegetation, sondern die heftigen Winde, besonders die im Sommer eintretenden Stürme. Sie töten, teilweise durch ihre mechanische Gewalt, teilweise durch ihre austrocknende Kraft, die über die Schutz gewährende Mauer oder Düne emporgewachsenen Blätter und Baumzweige und die höheren, krautigen Pflanzen, soweit letztere nicht besondere Schutzvorrichtungen besitzen. So war es z. B. nach dem Sturm im Hochsommer 1900 auf Juist kaum möglich, ein unbeschädigtes Exemplar von *Sonchus arvensis* oder *Epilobium angustifolium* zu finden, und auf der Bill hatte selbst der sonst so widerstandsfähige *Senecio Jacobaea*, var. *discoideus* stark gelitten. — In den Dünentälern leiden die zarteren Pflanzen aber auch bei Stürmen nur dann, wenn das betreffende Tal dem Winde besonders zugänglich ist.

Wir müssen also durchaus zwischen der Wirkung milder und kräftigerer Winde unterscheiden, wobei der experimentierenden Physiologie ein weites Feld für Studien über die Widerstandsfähigkeit der einzelnen Pflanzenarten offen bleibt. — Und hiermit kommen wir auf einen weiteren Punkt, welcher überaus wichtig ist. Setzen wir in den Ausführungen von Hansen statt Schutz gegen den Wind: Schutz gegen zu starke Transpiration, so wird sofort klar, dass dieser Gegenstand bisher keineswegs von der Pflanzen-Physiologie vernachlässigt worden ist. Gross ist die Anzahl der Arbeiten, welche in den letzten zwanzig Jahren den Schutz der Gewächse gegen zu starke Verdunstung erörtert und dabei oft zu sehr überraschenden Resultaten geführt haben. Ich nenne beispielsweise als Schutzmittel gegen zu starke Transpiration: dicke oder stark kutikularisierte Oberhaut, Wachssekretion, dichtes Wollhaar oder

schülferige Oberfläche, kleine oder eingesenkte Spaltöffnungen, Sklerenchymlage unter der Epidermis, schleimiger Saft, Einrollung, Zylinder- und Stachelform der Blätter. Mit immer wachsendem Erstaunen erfuhr man, dass solche Schutzvorrichtungen sich nicht allein an Pflanzen trockener Gebiete (trockene Hochflächen, Steppen, Wüsten) finden, sondern ebenso bei hochalpinen und arktischen Gewächsen, bei Halophyten, ja sogar bei Pflanzen, welche direkt an oder im Wasser wachsen (Mangrovewälder, Moorgewächse, ja sogar bei manchen unserer Uferpflanzen). So ist z. B. die Zylinderform der Laubblätter in der Untergattung der *Junci genuini* (*J. effusus et spec. aff.*) und *septati* (*J. lamprocarpus et spec. aff.*) zweifellos eine Anpassung an den nasskalten Boden, auf welchem diese Arten zu wachsen pflegen. Flache Blätter würden im Frühjahr, wenn der Boden noch kühl ist, und daher die Wurzeln nur ungenügend funktionieren, viel leichter vertrocknen, als solche von kreisförmigem oder elliptischem Querschnitte. Die Arten der mit *Juncus* nahe verwandten Gattung *Luzula* wachsen nicht auf nassem Boden, sondern an trockenen Stellen oder im Schutz von Wäldern, und bei ihnen ist denn auch die Zylinderform der Blätter nicht ausgebildet. In ähnlicher Weise ist die Untergattung der *Junci graminifolii* mit flachen Laubblättern in Europa nur durch den winzigen *J. capitatus*, im Capland, wo trockenerer Boden überwiegt, durch eine ganze Reihe von Arten vertreten.

Ich stimme Hansen darin durchaus zu, dass der Ausdruck „xerophiler Bau“ nicht für alle jene Schutzvorrichtungen gegen zu starke Transpiration zutreffend ist und dass noch weniger alle so geschützten Gewächse (z. B. Pflanzen der Tundren oder der Mangroveformation) generell „xerophile Pflanzen“ genannt werden dürfen. Jene Bezeichnung ist zuerst verwendet worden für Pflanzen, welche auf trockenem Boden und in trockenem Klima wachsen. An jenen Gewächsen erkannte man eben jene Schutzvorrichtungen zuerst. Die Anwendung des Wortes xerophil auf andere Fälle (z. B. auf die Schutzvorrichtungen der Mangrove-Vegetation) ist nicht recht zutreffend. Aber „xerophil“ teilt dies Schicksal mit vielen anderen technischen Ausdrücken, z. B. mit dem Worte Blatt für Laubblatt. Bei dem Reichtum und der Mannigfaltigkeit der organischen Natur, bei dem langsamen Fortschritt der menschlichen Erkenntnis ist es nicht immer möglich, jeder sich ändernden Vorstellung einen völlig zutreffenden geeigneten Ausdruck zu geben.<sup>1)</sup> — Auch der von Hansen vorgeschlagene Ausdruck anemostat (windtrotzend) trifft nicht alle Fälle, denn heftiger Wind ist zwar das häufigste Agens, gegen welche die Pflanzen ihren Wassergehalt verteidigen müssen, aber Hitze und Trockenheit der Luft spielen dabei auch eine grosse Rolle. Überdies sind ja die Pflanzen in sehr verschiedenem Grade

<sup>1)</sup> „Ursprünglich besitzt das Wort eine lebendige Beziehung zu der Vorstellung, die es bezeichnet; späterhin geht diese Beziehung bis auf geringe schattenhafte Überreste verloren, und es bleibt ihm nur die Geltung eines durch den Gebrauch festgestellten Begriffszeichens.“

windtrotzend, von unserer rasch welkenden Waldbalsamine an bis zu dem Säulenkaktus, welcher auf der heissen Hochebene von Mexiko wächst, oder der kaktusähnlichen *Euphorbia* auf Sokotra. Ob es Pflauren gibt, welche immun sind gegen alle, auch die heftigsten Grade trockener Winde, bleibt wohl erst noch zu ermitteln; auch die Dauer solcher Winde spielt dabei ja eine wichtige Rolle.<sup>1)</sup>

Darin aber müssen wir Hansen zustimmen, dass der xerophile Bau viel weniger eine Anpassung an trockene Standorte, als an stark bewegte, häufig auch warme oder trockene Luft ist.

Um Missverständnissen vorzubeugen, möchte ich aber hervorheben, dass auch nach meiner Überzeugung schwächere, aber konstant oder doch ganz vorwiegend aus einer Himmelsrichtung wehende Winde einen bedeutenden Einfluss auf die Vegetation (namentlich auf Holzgewächse) ausüben. Dieser Einfluss ist aber mehr richtend als zerstörend; er macht Bäume und Sträucher mehr oder weniger zu „Windfahnen“ im Sinne von J. Früh.<sup>2)</sup> Aber erst wenn diese konstanten Winde öfters auch stark wehen, zeigt sich die Erscheinung, dass die Bäume auf der Windseite verkrüppeln und in Lee allmählich höher werden. Dann bilden sich die dachähnlich oder dünenförmig ansteigenden Gehölze, wie sie von Sylt, Norderney und anderen Orten bekannt sind. (Vergl. die Abbildungen für Sylt in Abh. III, Taf. 3, 4, 5 und für Norderney bei Hansen, Vegetation, Fig. 1, 2).

Gerade der Anblick dieser Gehölze auf Norderney hätte Hansen davon zurückhalten sollen, die Schädigungen des Windes nahezu ausschliesslich seiner „austrocknenden Tätigkeit“ zuzuschreiben. Die am weitesten nach Westen oder Nordwesten stehenden Sträucher oder Bäume sind niedrig, krüppelhaft und fristen oft kaum noch das Leben. Jedes nach Lee hin folgende Exemplar ist etwas kräftiger, etwas mehr belaubt, etwas höher von Wuchs, bis die normale Höhe erreicht wird. Ähnliches zeigt sich anderwärts an wirklichen Wäldern (vergl. die Arbeiten von Kohl und Früh). In diesem Falle kann ja gar nicht davon die Rede sein, dass starker Wind beim Durchbrausen dieser Gehölze, auf dem Wege von einem Baum bis zum nächsten, seinen Wassergehalt bedeutend erhöhen sollte, dass er also deshalb dem nächsten Baume weniger schaden sollte, als dem vorhergehenden. Wohl aber ist es nahezu selbstverständlich, dass jeder Baum die mechanische Kraft des Windes schwächt. Jeder im Lee folgende Baum wird also weniger stark geschüttelt und zerzaust werden; er wird, wenn bei heftigeren Stürmen Sandflug stattfindet, weniger vom Anprall der Sandkörner getroffen werden. Der „Windschatten“ aller nach Luv hin stehenden Bäume wird also jedem in Lee folgenden

---

<sup>1)</sup> Das sieht auch Hansen ein, wenn er wiederholt (z. B. auf p. 32 und 33) von der schädigenden Wirkung heftiger und konstanter Winde spricht, während er sonst „den Wind“ im allgemeinen für alle Schädigungen verantwortlich macht.

<sup>2)</sup> Pinien, unfern der Capstadt, welche vom regelmässigen Südwestwind schräg gerichtet worden sind, bildet neuerdings K. Chun ab in dem schönen Werke: Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition, 1900 (neben Seite 160).

Baume zu gute kommen, indem er die mechanische Kraft der heftigen Winde schwächt.

Noch eine Erfahrung möchte ich anführen, welche beweist, dass selbst in unseren geographischen Breiten Wärme und Trockenheit der Luft ohne wesentliche Mitwirkung des Windes die Pflanzenwelt schädigen können. Der Juni und Juli des Jahres 1859 war ungewöhnlich heiss bei stillem Wetter. Als ich in der zweiten Hälfte des Juli eine Reise nach dem Rhöngebirge machte, fand ich sowohl in den Gärten und Anlagen von Kassel und Frankfurt a. M., als in den Vorhügeln der Rhön die Blätter mancher Bäume und Sträucher völlig ausgetrocknet. Die Blätter hatten keine braunen Flecke, sondern waren nahezu unter Beibehaltung ihrer Form und Farbe verschrumpft. Buchen- und Syringenblätter erwiesen sich vielerwärts als so trocken, dass man sie zwischen den Händen zu Pulver zerreiben konnte. An vielen Stellen waren die Blätter durch Bildung der bekannten Trennungsschicht am Grunde des Stieles abgegliedert worden; sie bedeckten den Boden mit einer unter den Füßen raschelnden Schicht. Ähnliche, nur etwas schwächere Wirkungen zeigten sich bei Bremen nach der enormen Hitze während des zweiten deutschen Bundesschiessens im Juli 1865. In beiden Fällen war die Wirkung austrocknender Winde ganz ausgeschlossen.

### III.

Einen Hauptpunkt in den Darlegungen von Hansen bildet die Ansicht, dass der (beständig und vorwiegend aus Einer Richtung wehende) Wind die Vegetation auf freien Flächen kurz hält. Im wesentlichen stimme ich ihm hierin bei, obwohl ich mir die Druckkraft, welche der Wind senkrecht gegen den Boden ausüben soll, (den „Vertikaldruck“, p. 44 und 45) nicht vorstellen kann. Man darf aber in der Verfolgung dieser Beziehung auch nicht zu weit gehen. Ich selbst bin wohl bis an die äusserste Grenze gegangen, wenn ich (11. deutscher Geographentag 1895, p. 139) sagte:

„Die Pflanzen der Wattwiesen und Weiden bleiben (nicht nur wegen des weidenden Viehs, sondern wegen des fast beständig ungebrochen über die ebenen Flächen streifenden Windes) sehr niedrig. Sie teilen diese Eigentümlichkeit mit den Gewächsen aller dem Winde stark ausgesetzten Flächen, z. B. auch der welligen Hügel bei Brighton und der Südwestabhänge der Insel Wight.“

Das hier Gesagte ist gewiss richtig. Indessen ist doch hervorzuheben, dass das völlig geschorene Aussehen der Wattweiden auf den ostfriesischen Inseln auf die starke Beweidung zurückzuführen ist. An Stellen, von denen das Vieh ferngehalten wird, richten sich die Stauden und Kräuter denn doch viel mehr auf. So werden z. B. die Rasen von *Juncus maritimus*<sup>1)</sup> wegen der stechenden Spitzen vom Vieh nicht berührt; sie bilden daher die Zulufts-

<sup>1)</sup> Die Rasen von *Juncus maritimus* werden übrigens vielfach im Spätherbst gemäht und liefern dann ein zwar hartes, aber doch durch die zahlreichen Samen nahrhaftes Heu.

stätten für Exemplare von *Oenanthe Lachenalii*, *Apium graveolens*, *Bupleurum tenuissimum*, *Inula Britanica* u. a., welche hier normal gedeihen. Eingezäunte Stellen der Aussenweiden z. B. auf Ostende Langeoog, und nicht beweidete Strecken, wie z. B. der neue Anwachs auf Baltrum, zeigen einen Wiesenwuchs, welcher das Mähen lohnt, wenn er sich auch mit dem Bestande gedüngter Wiesen auf dem Festlande nicht vergleichen lässt. W. O. Focke sagt sogar (Abh. XVII, p. 441) auf Grund von Beobachtungen auf Wangerooge: „Beiläufig bemerkt, genügt der Schutz vor dem Weidevieh vollständig, um die krautige Vegetation auf den Inseln zu ganz normaler Entwicklung zu bringen; bei einem Vergleich mit ähnlichen Standorten des Binnenlandes zeigt der Pflanzenwuchs auf den Inseln gewiss keinen zwergigen Charakter. Man darf also nicht den Wind für den niedrigen Wuchs verantwortlich machen, den die Pflanzen auf beweidetem Grunde oder auf sehr armem Boden zeigen“.

Dies möchte ich nun freilich nicht unbedingt zugeben. Ich bin der Ansicht, dass der konstant und oft stark wehende Wind dort allerdings höher aufwachsende Pflanzen fern hält. Eine Anzahl der niederliegenden und der stark behaarten Küstenformen sind nach meiner Überzeugung durch den Einfluss der physikalischen Verhältnisse der Küste, unter welchen der Wind eine besonders hervorragende Rolle spielt, entstanden.

Dagegen höre man, was Hansen auf p. 48 sagt:

„Es scheint mir dagegen nicht unwahrscheinlich, dass, wenn auch ein Teil der kleinen Formen diese Kleinheit als Arteigenschaft besitzt, bei andern der Wind im stande gewesen ist, kleine Formen zu züchten.“

„*Aster Tripolium* z. B. ist auf den weiten Aussenflächen der Aussenweiden auf Borkum, wo der Wind herüberfegt, sehr niedrig und versteckt sich in dem Graswuchse, nur seine Blütenköpfe erhebend. An geschützten Stellen, an den tieferen Rändern des Flösschens, ist dieselbe Pflanze bis 50 cm hoch. Man kann kaum diese Grössenunterschiede als zufällig ansehen. Man kann sich aber wohl vorstellen, dass kleine Formen wieder kleine hervorbringen, grosse wieder grosse. Wenn durch den Wind die Arten niedrig gehalten werden, so ist es wahrscheinlich, dass die ganze übrige Organisation der Pflanzen sich nach den Vegetationsorganen richtet. Es ist wohl denkbar, dass die zwergigen Formen, welche von dem Normalmass der Art abweichen, auch kleinere Samen und durch diese wieder kleinere Individuen erzeugen. Die Ursache dieses Endresultates ist aber der Wind, welcher geradezu als Züchter erscheint, u. s. w., u. s. w.“ (Sperrung der vier Stellen durch mich.)

Ist das noch Naturforschung? Jeder Kenner der Verhältnisse wird mit mir darin übereinstimmen, dass die im Graswuchse versteckten Exemplare von *Aster Tripolium* abgeweidet sind, während die hochwüchsigen an Stellen stehen, wo das Vieh sie nicht erreichen kann, oder wohin es überhaupt nicht getrieben wird. Wenn aber Hansen es sich anders denkt oder vorstellt, so muss man

fragen, warum er nicht den Versuch macht, die vermutete Verschiedenheit der Samen beider Formen durch Wägung festzustellen? Warum kultivierte er, dem doch die Mittel und die Arbeitskräfte eines botanischen Gartens zur Verfügung stehen, nicht beide Formen in planmässiger, mehrfach abgeänderter Weise neben einander?

Das hier angeführte Beispiel ist überaus charakteristisch für das ganze Verfahren und die Deduktionsweise von Hansen.

Nachschrift. Oktober 1903. — Während diese Arbeit sich schon in der Druckerei befand, studierte ich die vortreffliche Arbeit von C. A. Weber, über die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memeldelta. Berlin; Paul Parey, 1902. Darin fand ich zu meiner Überraschung (p. 55) einen Abschnitt, in welchem dieser sorgfältige Beobachter der norddeutschen Pflanzengemeinschaften sich — unter direkter Bezugnahme auf Hansens Schrift — über den Einfluss des Windes auf die Vegetation folgendermassen ausspricht:

„Aber die Wahrnehmungen auf dem Augstumalmoore und den anderen Hochmooren des Memeldeltas weisen doch darauf hin, dass selbst in nächster Nähe der Ostseeküste, in einem dem ersten Anpralle der vorherrschenden westlichen Winde ausgesetzten Gebiete, der Einfluss der Luftströmung auf den Baumwuchs und auf die Gestalt der Bäume nicht so stark ist, wie man von vornherein erwarten möchte. Es liegt auf der Hand, dass die gestaltende und auslesende Wirkung des Windes sich am ersten auf den kleinen Kuppen des Mineralbodens geltend machen muss, welche inselartig aus den Hochflächen dieser Moore hervorragen. Aber davon kann gar keine Rede sein, wenn man die natürliche Waldvegetation dieser Kuppen im gegenwärtigen Zeitalter näher ins Auge fasst.“

„Ebensowenig hindert der Wind, dass sich nach der Entwässerung des Hochmoores und nach der ausreichenden Zufuhr von Nährstoffen auch auf den dem Seewinde am ersten ausgesetzten Hochmooren des nordwestdeutschen Küstenlandes ein vorzüglicher Baumwuchs entwickelt, wie die Erfahrungen bei der Besiedelung dieser Moore bewiesen haben, und auf vielen, im Urzustande völlig baumlos gewesenen Hochmooren Nordwestdeutschlands umrahmt jetzt die einzelnen Höfe ein Hain von stattlichen Eichen, Fichten, Föhren und anderen Bäumen. . . .“

„Es spricht gewiss nicht zu Gunsten eines hervorragenden Einflusses des Windes auf die primäre Vegetation der grossen Hochmoore, wenn man erwägt, dass die nordwestdeutschen im ganzen reicher an Pflanzenarten sind als die nordostdeutschen, und dass die tonangebenden Elemente auch unter den Begleitpflanzen der Sphagneten hier wie dort, in der Nähe der Küsten, wie tief im Binnenlande und selbst im Gebirge, wenigstens in Norddeutschland überall die nämlichen sind.“

„Alles drängt zu der Einsicht, dass der Einfluss des Windes auf die Vegetation der Hochmoore im allgemeinen nur gering ist und gegen den der Niederschläge und des Bodens vollständig zurücktritt.“

## IV.

Auf Seite 32 seiner Schrift teilt Hansen wertvolle Beobachtungen über die ausdörrenden Wirkungen „des Windes“ mit. Es sterben danach an den Laubblättern zunächst kleine dünne Zellgruppen ab, also namentlich die Umgebung der Blattspitze, der Zähne und des Randes. Nur langsam schreitet diese Austrocknung gegen die Mitte vor, bis zuletzt das ganze Blatt vertrocknet ist und vom Winde zerrieben wird. Diese Beobachtungen sind nach dem Zusammenhange zu schliessen zuerst in Giessen angestellt, dann aber auf den Inseln bestätigt und erweitert worden. Leider werden die zuerst beobachteten Pflanzen nicht genannt; für die Inseln werden Weiden, Erlen, Eichen, Obstbäume, Crataegus, Ampelopsis, Epilobium und „viele andere Pflanzen“ als Beobachtungsobjekte angeführt. Hansens Wahrnehmungen sind gewiss sehr beachtenswert, und ich empfehle sie den Besuchern der Inseln ganz besonders zur weiteren Verfolgung. Allerdings muss erwähnt werden, dass Kihlmann (p. 96, 97) im Jahre 1890 zu Helsingfors nach einem zweitägigen Sturm vom 25.—27. Mai auch andere Sturmwirkungen, nämlich Flecken von gelbgrüner, später brauner Farbe, sowohl an den Rändern als auf der Fläche grossblättriger Bäume (Ahorn, Linde, Eiche) beobachtete. Ich selbst sah wiederholt nach Sommerstürmen in Bremen die Blätter von Bäumen welk herabhängen, ohne dass einzelne Flecke zu bemerken waren: doch erlangten die Blätter nach 2 bis 3 Tagen ihren Turgor und damit ihr gesundes Aussehen wieder. Ich schreibe dieses Welken dem längeren heftigen Schütteln der Zweige zu, wodurch die Leitungsbahnen nicht mehr vermochten, den Blättern den zum Ersatze des verdunstenden Wassers erforderlichen Saftstrom zu liefern. In der mir nicht zugänglichen forstmännischen Literatur werden sich wohl sicher Beobachtungen über Beschädigung der Blätter durch heftige Winde finden. Focke beobachtete im Juli 1902 auf Wangeroog einen Sturm, welcher starke Schädigungen der Laubblätter von *Hieracium umbellatum*, *Galium Mollugo* und (dem sonst der Inselflora nicht angehörenden) *Hieracium laevigatum*<sup>1)</sup> zur Folge hatte. Er sagt: (Abh. XVII, p. 440): „Es scheint, dass die durch wehenden Flugsand bewirkten Verletzungen der Oberhaut die eigentliche Ursache der Sturmschäden an niedrigen krautigen Gewächsen sind“.

Nach dem Gesagten muss also die Aufmerksamkeit fernerhin auf drei verschiedene Schädigungen durch den Wind gerichtet sein.

- a) Direktes Vertrocknen des Blattparenchyms, vorzugsweise von den Rändern aus nach der Mitte fortschreitend (meist wohl durch mittelstarke, trockene, aber auch durch starke, feuchte Winde verursacht).
- b) Mechanische Schädigungen: Umknickung der Stengel oder Blätter, Abbrechen der Blätter, Verletzungen durch Anschlagen an andere Gegenstände, Verletzung durch den vom

<sup>1)</sup> Sämtliche blühende Stengel waren abgestorben.

- Sturme fortgerissenen Sand.<sup>1)</sup> (Diese Beschädigungen können nur durch stürmische, trockene oder feuchte Winde herbeigeführt werden.)
- c) Welken und zuletzt Vertrocknen der Blätter und diesjährigen Zweige von Holzgewächsen infolge länger dauernden heftigen Schüttelns, wodurch die Leitungsbahnen des Saftstromes unfähig werden, das durch den lebhaften Wind verdunstende Wasser genügend zu ersetzen — also, wenn man will, ein indirektes Vertrocknen bei andauerndem heftigen Winde. Es ist mir nicht bekannt, ob hierüber planmässige Versuche angestellt worden sind. Es wäre aber wohl eine gute Aufgabe für botanische Institute, die Wirkung von längerem Schütteln oder des fortgesetzten Anschlages von Pendeln auf Pflanzen, namentlich Holzgewächse, zu studieren.

Die früher mehrseitig (namentlich auch von W. O. Focke, Abh. II, p. 412, III, p. 269) hervorgehobene Schädlichkeit des vom Winde mitgerissenen verstäubten Salzwassers muss nach neueren Untersuchungen (u. a. von Friedrich, deutsche Medizinalzeitung, 1890) gering angeschlagen werden. Zunächst wurde festgestellt, dass der „Salzstaub“ nur auf sehr geringe Entfernungen von dem Meeresstrande fortgeführt wird. Sodann müssten die so bewirkten Schädigungen notwendig in Lee von schützenden Gegenständen (Mauern, Dachfirsten u. s. w.) stark hervortreten, da hier der Salzstaub niederfallen wird. Endlich aber sind die Einwirkungen der Winde in den letzten Jahren auch im Binnenlande, (wo von zerstäubtem Salzwasser keine Rede sein kann) vielfach festgestellt worden, wenn sie auch seltener sind und nicht so prägnant hervortreten, wie an der Küste. Man hat mehrfach im Binnenlande sowohl die Bildung von „Windfahnen“ durch konstant oder doch überwiegend häufig wehende mittelstarke Winde, als auch die Entstehung dachförmig oder dünenförmig ansteigender Gehölze durch starke, die Holzgewächse direkt schädigende Winde beobachtet (vergl. darüber die Angaben in der Abhandlung von Früh). — Ich mache übrigens darauf aufmerksam, dass eingehende vergleichende Untersuchungen über die Einwirkungen von zerstäubtem Seewasser auf gesunde Laubblätter noch nicht vorliegen. Diese Lücke könnte leicht durch den Botaniker der biologischen Station auf Helgoland ausgefüllt werden.

## V.

Ich komme noch kurz zu der Frage nach der Trockenheit oder Feuchtigkeit des Dünenandes und seinem Gehalte an

<sup>1)</sup> Wenn Hansen (Vegetation, p. 31) gegen die Schädigungen der Pflanzen durch das Anschlagen von Sandkörnern polemisiert, so trifft er insofern das Rechte, als diese Polemik gegen den von Gerhardt gebrauchten Ausdruck: „das unausgesetzte Anschlagen“ gerichtet ist. Bei gelinderen Winden weht der Sand nur dicht über der Oberfläche des Strandes oder der Düne hin. Bei heftigem Winde aber weht er weithin über die Insel, prallt an alle freiliegenden Gegenstände an und dringt in die kleinsten Ritzen ein. Hansen hat bei seinem kurzen Aufenthalt auf den Inseln offenbar keinen wirklichen Sturm erlebt.

Salzen, namentlich an kohlen-saurem Kalk. Hansen spricht (Vegetation, p. 59) seine Verwunderung darüber aus, dass der an der Oberfläche völlig trockene Dünensand in geringer Tiefe feucht ist. („Auch die sonst herrschenden Vorstellungen von den Feuchtigkeits- und Wärmeverhältnissen in den Dünen sind sehr ungenügende.“) Das ist aber eine allbekannte Tatsache, für welche Hansen wahrlich nicht noch Forchhammer und Andresen als besondere Zeugen aufzurufen braucht. Ich selbst habe mich (Abh. XI, p. 260) eingehend darüber ausgesprochen. Ich hob an jener Stelle hervor, dass nur solche Gewächse in den Dünen wirklich trockene Standorte einnehmen, welche mit ihren Wurzeln sehr wenig tief eindringen. Es sind dies lauter einjährige Winterpflanzen von niedrigem Wuchse, z. B. *Draba verna*, *Avena praecox*, *Phleum arenarium*, *Cerastium semidecandrum* und *tetrandrum*, *Myosotis hispida* u. s. w. Sie alle keimen im Spätsommer, überleben den Winter, blühen im Frühjahr und sterben dann bald ab. Sie sind also im Sommer, wenn der ihre Wurzeln umgebende Dünensand staubtrocken und um Mittag oft sehr warm ist, bereits abgestorben und nicht selten schon ganz ausgedörrt. Alle Pflanzen mit tiefgehenden Wurzeln oder Rhizomen dringen in die feuchte Schicht der Dünen ein und werden also von unten her ausreichend ernährt. Sie finden hier auch genügende Salze, namentlich Kalk. Der frisch aufstaubende Sand bringt die Salze des Meerwassers mit, welche aber bald ausgelaugt werden,<sup>1)</sup> ausserdem aber auch verschiedene Kalksalze in Form zerriebener Muschelschalen. Hansen teilt (p. 57) zwei Analysen mit: I. reiner Sand einer Stranddüne, II. humoser Sand eines Dünentales. Der in Salzsäure lösliche Glührückstand von No. II enthielt beinahe doppelt so viel Kalk als derjenige von No. I. Dieser Befund darf nur mit grosser Vorsicht gebraucht oder gar verallgemeinert werden.<sup>2)</sup> In vielen Dünentälern finden sich nahe unter der Oberfläche Schichten verwitterter Muscheln, welche den Kalkgehalt erhöhen können. Dies ist namentlich der Fall, wenn der Boden des Dünentales eine frühere Sandbank ist, auf welcher sich eine Menge platter Steine und toter Muschelschalen angesammelt hatten. Aber auch in andere Dünentäler werden oft durch Stürme Bruchstücke von Muschelschalen und von Schneckenhäusern (*Buccinum*) eingeweht.

Hansen sagt dagegen, das Ergebnis der beiden Untersuchungen verallgemeinernd (p. 57): „Es geht ferner aus diesen Analysen hervor, dass die Behauptung von Warming, älterer Dünensand sei kalkärmer als der der Stranddünen, unrichtig ist. Der ältere Dünensand enthält in Borkum fast doppelt so viel Kalk“, und ferner (p. 58): „die Behauptung, dass in den weiter entfernten Dünen der kohlen-saure Kalk durch kohlen-säurehaltiges Wasser gelöst werden soll,

<sup>1)</sup> Vergl. Hansen, Vegetation p. 10, welche Stelle (dass nämlich jedes zuwandernde Sandkörnchen Salze mitbringt) mit der Angabe auf p. 57 in direktem Gegensatz steht.

<sup>2)</sup> Über die Zusammensetzung des Dünensandes existieren eine ganze Reihe planmässiger Untersuchungen (vergl. darüber Warming bei Engler, 1902, p. 581).

ist nicht verständlich, da gar kein Zufluss von kohlen säurehaltigem Wasser, sondern nur von Regenwasser stattfindet“. Dagegen wendet Warming (1902, p. 583) mit Recht und unter Hinweis auf Analysen ein, dass Regenwasser ja stets Kohlensäure enthält. Hansen repliziert darauf (Engler, p. 3): „Abgesehen davon, dass es ganz ungewöhnlich ist, „kohlen säurehaltiges Wasser“ zu sagen, wenn man Regenwasser meint, steckt hinter der anscheinend feinen Frage des Prof. Warming Unkenntnis der einschlägigen Verhältnisse. Meine Ansicht, dass Regenwasser den Kalk des Dünensandes nicht auflöst, wird durch den hiesigen ordentlichen Professor der Chemie bestätigt, welcher mir auf meine Anfrage mitteilte, dass das Regenwasser lange nicht genug Kohlensäure enthält, um den Kalk der Kalkschalen<sup>1)</sup> des Dünensandes aufzulösen. Das genügt mir vollständig.“ Hier muss doch mindestens ein Missverständnis vorliegen. Jedes Molekül Kohlensäure muss nach seiner Natur die entsprechende Menge kohlen sauren Kalkes auflösen, der es begegnet. Ob „genug Kohlensäure“ vorhanden ist, hängt doch nur von dem Vorrat der vorhandenen Schalenrümpfer und von der Länge der Zeit ab, da das kohlen säurehaltige Regenwasser sich ja beständig erneuert.

## VI.

**Hippophaës rhannoides** L. — Bevor ich auf die, auch von Hansen<sup>2)</sup> berührten Fragen nach der Verbreitung dieses Strauches durch Vögel und nach der Ursache des plötzlichen Absterbens ganzer von ihm gebildeter Gebüsche näher eingehe, möchte ich einige Worte über die Frage seiner Zugehörigkeit zur Flora unserer Inseln sagen.

Ich glaubte mich zu erinnern, in der ersten Zeit meiner Inselstudien (also vor etwa 35 Jahren) in der älteren Literatur die Angabe gefunden zu haben, dass *Hippophaës* im achtzehnten Jahrhundert von Holland her auf Borkum eingeführt und dann durch Aussaat vermehrt worden sei. Da ich aber die fragliche Stelle nicht wieder finden konnte, so sagte ich in der Flora der ostfriesischen Inseln, 3. Aufl., 1896, p. 133 vorsichtiger Weise: „Fehlt auf den nordfriesischen Inseln und im deutschen Nordwesten; dagegen häufig im niederländischen Dünengebiet und bei uns vielleicht im 18. Jahrhundert von dort eingeführt“. (Ähnlich Abh. XI, p. 246.) Ich habe jetzt abermals die ältere Literatur wegen *Hippophaës* nachgesehen und dabei folgendes<sup>3)</sup> ermittelt.

<sup>1)</sup> Übrigens ist zu beachten, dass die Muschelschalen durchaus nicht nur aus kohlen saurem Kalk bestehen. Fr. B.

<sup>2)</sup> Auf p. 15 seiner „Vegetation“ zitiert mich Hansen wieder einmal ungenau. Ich soll (Abh. XI, p. 246) mich der Ansicht zuneigen, dass *Hippophaës* „vielleicht im 18. Jahrhundert von den niederländischen Dünen eingeführt sei, da sie an der ostfriesischen Küste fehle“. Von dieser Begründung steht aber kein Wort an jener Stelle. Der Sanddorn fehlt schon deshalb an der ostfriesischen Küste, weil dieselbe in ihrer ganzen Länge von schwerem Marschboden gebildet ist, welcher dem Strauche nicht zusagt.

<sup>3)</sup> Die folgenden Zitate waren schon Nöldeke bekannt. Auch er diskutiert (Abh. III, p. 167, 168) die Frage nach der Verbreitung von *Hippophaës* auf den Inseln.

Zum ersten Male ist der Sanddorn erwähnt in einer amtlichen Beschreibung des Amtes Greetsyhl von 1743, Kap. 7, § 2: „Es wächst auch daselbst (auf dem Ostland Borkum) in Überfluss eine Art Dornen, so mit grossem Nutzen zur Conservirung der Dünen angewandt und verbraucht werden“ (Zitat nach Nöldeke). — Dann folgt: Leonhard Euler, erfahrungsmässige Betrachtung der nützlichen Erhaltung der Ostfriesischen (sic!) Insuln zur Vormauer der Seedünen, sodann der natürlichsten und wohlfeilsten Mittel wider die Abnahme, in: Leipziger Sammlungen von Wirthschaftlichen, Polizey-Cammer- und Finantz-Sachen, 1746, III, p. 303—326 (datiert Aurich, 39ten (sic!) April 1745).

p. 313, § 48. „Und weiln auf dem Ostlande der Insel Borkum viele Dornsträuche befindlich, welche zum Sandfangen gebraucht werden mögen; so würde wohl zu rathen seyn, auf allen Insuln von diesen Dornsträuchen Saamen zu säen, und dadurch einen nothdürfftigen Vorrath von Buschwerk allenthalben ohne Kosten zu verschaffen.“

Die dritte Stelle ist folgende:

J. H. Tannen (Aurich) schildert in den Ostfries. Mannigfaltigkeiten, 1786, III, neun Pflanzen der ostfriesischen Inseln und sagt dabei pag. 372—374 vom „Weidendorn, finnische Beere oder europäischer Sanddorn“:

„Diese Staude traf ich auf der Insel Juist, auf den niedrigen südöstlichen Dünen, doch nicht häufig an, auf der Insel Borkum aber waren einige Ländereyen damit sogar eingehägt und 5 bis 6 Fuss hoch, trugen auch reichlich Früchte, welche in schönen goldgelben, feuerrothen und pommeranzfarbenen Beeren bestehen. . . . Es werden jetzt Versuche gemacht, um diesen Strauch, welcher, als ein freiwilliges Produkt, dem Boden der Inseln angemessen zu seyn scheint, und zum Theil die Dienste der kostbaren von Sträuchern geflochtenen Hürden, welche man Flaaken nennet und jährlich, um in den eingerissenen Dünen wiederum Sand zu fangen, vom festen Lande herübergebracht werden müssen, verrichten könnte, anzupflanzen. Er wird zu diesem Ende schon im 3. Bande der Leipz. Samml. v. J. 1746, S. 313 empfohlen.“ (Folgt das abgekürzte Zitat und dann noch folgender beachtenswerte Absatz):

„Andere Dornsträucher, als diese Weidendornen, habe ich aber nirgends auf den Inseln wild wachsend angetroffen. In dem Anhang zu Bertram's Geographie von Ostfriesland wird gesagt, dass auf der Insel Juist Wacholdersträuche wüchsen und solches eine Seltenheit sey, weil man diese in ganz Ostfriesland nicht anträfe; der Autor wird sich aber gewiss geirrt, und den Weidendorn für einen Wacholderstrauch<sup>1)</sup> gehalten haben.“

Tannens Angabe von den 5 bis 6 Fuss hohen Exemplaren auf Borkum, welche Ländereien einhügen, erinnert durchaus an das Auf-

<sup>1)</sup> Das wäre nun allerdings ein starkes Stück von Verwechslung. Vielleicht handelt es sich aber bei der Angabe für Juist um einzelne von Vögeln verschleppte Exemplare, wie solche ja auch im 19. Jahrhundert dort vorhanden waren.

treten von *Hippophaës* auf Ostland Borkum, wie man es noch jetzt dort beobachten kann. Auch Holkema (de Plantengroei der Nederlandsche Noordzee-Eilanden, 1870, p. 95) erwähnt einen zwischen Weiden aufgewachsenen Strauch von 2 bis 3 Meter Höhe. G. F. W. Meyer endlich (über die Vegetation der ostfriesischen Inseln, in Hannoversches Magazin, 1824) zitiert p. 146 in seiner Literaturübersicht die vorstehende Angabe von Tannen und sagt p. 165: *Hippophaë rhamnoides* kommt nur auf den ehemals vereinigt gewesenen Inseln Borkum und Juist vor.

Nach diesen vier Angaben scheint es mir sicher zu sein, dass der Sanddorn mindestens schon zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts auf Borkum und Juist vorhanden war, und dass er als dort einheimisch anzusehen ist. Dies wird auch durch sein häufiges Vorkommen auf mehreren der westfriesischen Inseln unterstützt. Auf beiden Inseln wird er aber infolge der Empfehlung von Euler und Tannen auch mehrfach künstlich ausgesät (ausgepflanzt?) worden sein, um beim Auffangen des Sandes zu helfen. Auf den östlichen Inseln war er noch 1824 nicht vorhanden, ist dann im Laufe des 19. Jahrhunderts allmählich ostwärts gewandert, hat aber Spiekeroog und Wangeroog auch jetzt noch nicht erreicht. Beachtenswert ist dabei, dass der scharfblickende Nöldeke 1851 auf Norderney trotz aufmerksamen Suchens nicht ein Exemplar auffinden konnte. Ich selbst fand dort 1856 nur wenige Sträucher. Auf Baltrum wurde 1873 nur ein einziges Exemplar beobachtet; 1895 war er schon in grosser Menge vorhanden. Im Sommer 1900 fand ich dort nördlich vom Ostdorfe ein grösseres, fast mannshohes und kaum passierbares Gebüsch, vielfach von *Vicia Cracca* durchflochten.

Der Strauch ist für seine Weiterverbreitung auf die gelben fleischigen Scheinfrüchte angewiesen. Dieselben schmecken sehr sauer und haben für den menschlichen Gaumen wenig Lockendes. Sie werden aber zur Reifezeit von Vögeln, namentlich Krähen und Möven<sup>1)</sup> begierig verschlungen, und die hartschaligen Samen dann mit dem Kote verbreitet. Hansen (Vegetation, p. 15) sucht diese Tatsache auf folgende sonderbare Weise hinweg zu deuten:

„Nach der Trennung der Inseln war freilich eine Verbreitung von Insel zu Insel jedenfalls sehr erschwert. Sie hätte nunmehr bloss durch die beerenartigen Scheinfrüchte geschehen können, mit Hilfe der Vogelwelt. Diese Verbreitungsart scheint mir hier wenig Aussicht zu bieten. Die Vogelwelt, die auf dem Festlande Beerenfrüchte verzehrt und deren Samen verbreitet, ist hier nicht massgebend. Hier herrschen die Mövenarten, Seeschwalben, lauter Vögel, die ihre Nahrung dem Meere entnehmen. Die Möven werden zwar als omnivor bezeichnet, aber ich möchte es stark bezweifeln, dass sie bei der keineswegs spärlichen Nahrung, die das Meer diesen

<sup>1)</sup> Ich habe in der Flora der ostfriesischen Inseln nur die Krähen genannt, obwohl ich schon damals beobachtet zu haben glaubte, dass auch die Möven den Früchten begierig nachstellen. Dies wurde mir bei meinem letzten Aufenthalte auf Juist (1900) von dem besten auf den Inseln lebenden Naturbeobachter, Lehrer Otto Leege, auf das bestimmteste bestätigt.

gefrässigen Vögeln bieten dürfte, sich an die Hippophaësbeeren machen. Sie besuchen, da sie sich am Strande halten, die eigentliche, im Innern der Insel liegende Hippophaësformation gar nicht, und ich zweifle durchaus, dass sie auch die Sträucher der Stranddünen abernten. Und auch dann würde das kaum der Verbreitung nützen, da wahrscheinlich die Samen mit den Exkrementen in die See fallen würden.“

Welch sonderbare Deduktion, der man die Kürze des Aufenthaltes von Hansen an der See ansieht! Hat Hansen wirklich nicht bemerkt, dass die Möven mit Vorliebe auf den höchsten Dünen ausruhen — dass sie hier ihre Nester bauen und ihre Jungen aufziehen? Hat er nie eine von den Möven auf widerliche Art beklexte Düne gesehen? Hält er wirklich, wie er in dem letzten Satze andeutet, die Möven für so reinliche Tiere, dass sie ihre Exkremente in die See tragen und das Meer gleichsam als Spülkloset benutzen? *Risum teneatis amici!*

Hansen fährt dann aber noch fort: „Es können also nur durchziehende Krähen und Drosseln sein, welche die Beeren fressen. Aber wenn solche Schwärme auf Borkum einfallen, sind sie auf der Durchreise zu ihrer Sommer- oder Winterheimat begriffen, und wenn sie sich hier gesättigt haben, ist wohl zweifelhaft, dass sie auch den andern Inseln einen Besuch abstatten. Sie werden weiter fliegen und die Hippophaëssamen ganz anderswo verbreiten, als auf den Inseln.“ —

Der Saundorn besitzt in seiner silberig schülfrigen Behaarung gewiss einen kräftigen Schutz gegen starke, austrocknende Winde. Man sieht ihn auf den Abhängen der Dünen und einzeln selbst auf deren Spitze gut gedeihen. In den Niederungen dagegen stirbt er oft auf weite Strecken hin unerwartet und gleichzeitig ab. Solche Dünentäler sind dann für Jahre hinaus durch das Gewirr der zähen schwarzen Dornsträucher fast unpassierbar und machen einen sehr trübseligen Eindruck. Diese Erscheinung ist von mir in meinen Arbeiten über die Inselflora wiederholt erwähnt worden. Ich habe aber bis dahin stets vorsichtig hinzugefügt, dass das Absterben aus unbekanntem Ursachen geschehe. Hansen erwähnt die Erscheinung auch (Vegetation, p. 42) und sagt darüber:

„Zu diesem Grundsatz (i. e. Abhängigkeit der ganzen Vegetation vom Winde) bin ich aber durch meine Beobachtungen immer mehr gedrängt worden und glaube es aussprechen zu dürfen, dass der Wind einer der allerwichtigsten pflanzengeographischen Faktoren ist. Nachdem ich den ganzen Sommer hindurch täglich<sup>1)</sup> seine unausgesetzte Tätigkeit empfunden und an den Bäumen beobachtet hatte, lag es auf der Hand, dass der Wind auf die strauchartige und krautige Inselvegetation in irgend einer Weise einwirken müsse. Dass die Art der Einwirkung da zu suchen sei, wo sie bei Bäumen sich zeigt, ist ebenfalls eine berechnete Annahme. Die Beobachtung bestätigte bald, dass an dem Winde ausgesetzte Stellen die niedrigen Sträucher von *Hippophaës rhamnoides* in derselben Weise vom Winde

<sup>1)</sup> also doch wohl in Giessen. Fr. B.

beschädigt werden können als die Bäume der Inseln. Die Struktur der Blätter ist nur eine derartige, dass sie dem ewigen Nagen des Windes gewachsener sind, als *Crataegus*, *Fraxinus* oder *Ampelopsis*. Das Vertrocknen der Blätter geht hier viel langsamer vor sich, und es dauert Jahre, ehe der Hippophaë-Strauch sich ergeben muss, verdorrt und als blattlose Mumie dasteht. In Dünentälern, welche dem Winde durch Wanderung oder Einsturz der schützenden Düne geöffnet werden, erblickt man ganze Gebüsch von *Hippophaës*, die auf die oben beschriebene Weise entblättert und abgestorben sind. Diese Tatsache der toten Büsche ist mehrfach beobachtet, aber nicht erklärt worden. Buchenau gibt auch in seiner Flora, wie früher in seinen Abhandlungen an, dass *Hippophaës* aus unbekanntem Gründen oft völlig absterbe. . . . .“

Das Gesagte klingt, als ob der „ewig nagende“ Wind die Blätter im Laufe ihrer Vegetationszeit austrockne und zum Absterben bringe. Demgegenüber will ich meine Überzeugung des Sachverhaltes darlegen, wie sie sich mir durch vieljährige Beobachtungen immer mehr befestigt hat.

*Hippophaës* gedeiht am besten auf reinem und in seinen oberen Schichten trockenem Sande. Den auf unsern Inseln wehenden Wind erträgt der Strauch sehr gut und wird selbst an sehr freiliegenden Stellen von demselben nicht geschädigt. Er vermehrt sich stark aus Früchten und aus Wurzelbrut und bildet daher in flachen Dünentälern bald zusammenhängende dichte Gebüsch. Hier siedeln sich nun unter ihm und in seinem Schutze dichte Mengen von Gräsern und anderen Stauden (z. B. *Potentilla anserina* und die *Pirola*-Arten) an. Die abgestorbenen Teile dieser Gewächse können wegen der den Wind brechenden Hippophaës-Sträucher vom Winde nicht fortgeführt werden; sie verwesen und bilden eine für Wasser wenig durchlässige Humusschicht. Hierdurch versumpft das Düental; das im Winter angesammelte Wasser bleibt unter dem Schutze der Dornen während des Frühlings oder selbst bis in den Vorsommer hinein stehen. Dies widerstrebt der Organisation des Sanddornes, und er stirbt daher in dem ganzen Düentale nahezu gleichzeitig ab. Die Sträucher von *Hippophaës* bereiten sich also durch Veränderung des Erdbodens selbst den Untergang. Der Wind spielt bei ihrem Absterben keine Rolle, denn diejenigen Hippophaës-Sträucher, welche auf kleinen Hügeln am Rande oder in der Mitte der Niederung wachsen, sterben nicht ab, obwohl sie weit exponierter stehen als die Sträucher inmitten des Gestrüppes. Es liegt also gewiss viel richtige Beobachtung darin, wenn die Insulaner sagen, dass der Sanddorn in den Dünentälern nur sieben Jahre lang wächst und dann abstirbt.

## VII.

Sehr wenig Gnade finden endlich vor Hansens Augen meine Studien über die Wuchsverhältnisse des Helms, *Ammophila* (*Psamma*) *arenaria* (Abh. IV, p. 273 und X, p. 397). Auch hier zitiert er mich ungenau. So soll ich z. B. den Helm als die „einzige

Pflanze“ hingestellt haben, „die die merkwürdige Eigenschaft besitzt, bei Verschüttung durch Sand aus diesem wieder herauszuwachsen“ (Vegetation, p. 47). Das habe ich meines Wissens niemals gesagt. Ich müsste ja auch blind gewesen sein, wenn ich diese Eigenschaft so vieler Sand- und Dünenpflanzen übersehen hätte (beispielsweise des Strandweizens, des Stiefmütterchens, der *Koeleria* [s. Abh. XV, p. 285], des gelben Labkrautes). Auf dieser Fähigkeit des Strandweizens (*Triticum junceum*) beruht ja gerade seine dünenbildende Kraft, worüber die schöne Arbeit von Reinke in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie zu vergleichen ist. Ebenso wenig habe ich jene Fähigkeit des Helms eine „wundervolle“ genannt (Hansen, daselbst). Ich spreche allerdings (Abh. X, p. 399)<sup>1)</sup> von der wundervollen Anpassung der Laubblätter an den Standort. Und weiter sage ich (p. 404): „Die Pflanze vermag sich infolge ihrer Zähigkeit, der Massenhaftigkeit ihrer Knospen und deren Fähigkeit, sich nach den äusseren Umständen verschieden auszubilden, in wunderbarer Weise der Veränderlichkeit ihrer Standorte anzupassen“. Das ist aber doch etwas ganz anderes, als was Hansen mir unterschiebt. Wenn Hansen daselbst p. 46 bekrittelt, dass ich das Einrollen der Blätter des Helms als Schutz gegen das Vollstauben der weichen Oberseite betrachte<sup>2)</sup> und den Schutz gegen Austrocknung (gegen „den Wind“) nicht erwähne, so bemerke ich dazu, dass dieser Schutz ja gerade durch die Arbeiten von Duval-Jouve und Hackel besonders betont worden war. Jeder Unbefangene möge aber nachlesen, was ich (das. p. 399) über den Zustand der Blätter bei trockenem und nassem Wetter sage.

Es wird sich nicht lohnen, und es hiesse den Raum dieser Gesellschaftsschrift ungebührlich in Anspruch nehmen, wenn ich auf alle einzelnen kleinen Ausstellungen von Hansen eingehen wollte. Hansen sagt aber (Engler, 1903, p. 5) noch Folgendes: „Nachdem *Psamma arenaria* empirisch als brauchbare Dünenpflanzung überall eingeführt war, ist versucht worden, diese Empirie durch die Morphologie von *Psamma* als eine ganz besonders glückliche zu erläutern. Das ist eine Konstruktion a posteriori. Da die Wissenschaft nicht dazu dasein kann, die Praktiker durch Konstruktionen zu täuschen und in Ruhe zu wiegen . . . .“ (Sparationierung durch mich). Gegen diese Unterstellung, dass ich die Praxis durch Konstruktionen getäuscht haben soll, muss ich mich mit Entrüstung verwahren. Ich habe einfach die mir in seltener Weise (zuerst 1873 auf Langeoog) gebotene Gelegenheit, die Wuchsverhältnisse des Helms zu studieren, benutzt und die gewonnenen Resultate in wissenschaftlicher Form dargelegt (Abh. X, 396—412: Über die Vegetationsverhältnisse des Helms, *Psamma arenaria* Röm. et Schult. und der verwandten Dünengräser). Hansen nennt selbst (Vegetation, p. 46) *Psamma* die windbeständigste unter den Dünen-

<sup>1)</sup> Abh. X, p. 409 wolle man *Calamagrostis Epigeos* statt *lanceolata* lesen.

<sup>2)</sup> Vergl. über den Nutzen der Umwendung der Blätter auch Stahl, Regenfall und Blattgestalt, p. 151.

pflanzen. Dagegen spricht er an einer anderen Stelle (p. 10) von den „langen, durch den Wind ausgetrockneten und zusammengerollten, harten Blättern der *Psamma*“ und dann (p. 74) wieder von dem Vertrocknen durch Wind „der xerophilen *Psamma*“. Diese Blätter sind aber nicht durch den Wind ausgetrocknet, sondern am Ende ihrer normalen Vegetationszeit abgestorben. Wie köstlich naiv ist es aber, wenn Hansen (p. 46) sagt:

„Es gibt eine Menge Pflanzen, die viel besser zur Befestigung der Dünen geeignet wären, wenn sie den Wind aushalten könnten, wie die *Psamma*.“ Ja, wenn!!! Faktisch verhält es sich so, dass *Psamma* trefflich geeignet ist, den Wind (selbst einen solchen von mittlerer Stärke) zu brechen und dadurch den Sand aufzufangen. Dagegen ist sie freilich nicht im stande, unter allen Umständen der Gewalt der Stürme und der spülenden Wirkung von Regengüssen zu widerstehen.

In der Praxis liegt die Sache so, dass für die ostfriesischen Inseln neben dem Helm nur der blaue Helm (*Elymus arenarius*) zur Befestigung des Sandes und damit zur Erhöhung und Erhaltung der Dünen in Frage kommt. (Vergl. Abh. X, p. 409). Die Baubehörden haben ein Vorurteil gegen diese Pflanze, und doch möchte ich zu genaueren Versuchen mit ihr raten. Sie treibt besonders starke unterirdische Ausläufer. Allerdings geht der Mutterstock, wenn er geblüht hat, bei ihr verloren; das Gras läuft aus und wächst daher unregelmässiger als *Psamma*, deren Mutterstock an derselben Stelle stehen bleibt und zu einem grösseren oder kleineren Büschel heranwächst. Aber *Elymus* bedeckt mit seinen breiten Blättern den Boden viel mehr und soll namentlich Düngung vertragen. Dadurch wird vielleicht ein dichter Bestand möglich, welchen *Psamma* bekanntlich nicht verträgt.

---

## Übersicht

der für die Windfrage in Beziehung auf die Pflanzen der ostfriesischen Inseln besonders in Betracht kommenden Schriften.

Kohl, J. G. Die Marschen und Inseln der Herzogtümer Schleswig-Holstein; Dresden 1846, 2 Bde.

— Nordwestdeutsche Skizzen. Bremen 1864, 2 Bde; darin: Band II, p. 145—161. Der Nordwestwind in den unteren Elb- und Wesergegenden.

Buchenaу, Franz. Bemerkungen über die Flora der ostfriesischen Inseln, namentlich der Insel Borkum. In: Abh. Nat. Ver. Brem., 1870, II, 201—216.

NB. Dieser Aufsatz bildet den Ausgangspunkt für sehr zahlreiche Arbeiten in diesen Abhandlungen über die Flora der ostfriesischen Inseln von Focke, Dreier, mir u. a., deren Aufführung im einzelnen wohl kaum erforderlich scheint.

- Focke, W. O. Untersuchungen über die Vegetation des nordwestdeutschen Tieflandes (Abh. Nat. Ver. Brem., 1871, II, p. 405—456).
- Borggreve, B. Über die Einwirkung des Sturmes auf die Baumvegetation (Abh. Nat. Ver. Brem., 1872, III, p. 251—256).
- Focke, W. O. Einige Bemerkungen über Wald und Heide (Abh. Nat. Ver. Brem., 1872, III, p. 257—269).
- Buchenau, Franz. Flora der ostfriesischen Inseln. 1. Auflage. Norden, 1881; 2. Aufl. 1891; 3. Aufl. Leipzig 1896; 4. Aufl. 1901.
- Vergleichung der nordfriesischen Inseln mit den ostfriesischen in floristischer Beziehung. In: Abh. Nat. Ver. Brem., 1887, IX, 361—384.
  - Die Pflanzenwelt der ostfriesischen Inseln. In: Abh. Nat. Ver. Brem., 1889, XI, p. 245—266.  
(Ein Aufsatz von populärer Fassung, wie sie dem als Festschrift bestimmten 1. Teile des 11. Bandes der „Abhandlungen entsprach.)
  - Über die Vegetationsverhältnisse des Helms (*Psamma arenaria* R. et Sch.) und der verwandten Dünengräser. In: Abh. Nat. Ver. Brem. 1889, X, p. 397—412.
- Kihlmann, A. Osw. Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lappland. In: Acta Societatis pro fauna et flora fennica, 1890, VI, No. 3; 263 und XXIV Seiten, mit 13 Tafeln und einer Karte.
- Friedrich. Über den Salzgehalt der Seeluft, die Fortführung der Salzteile aus dem Meerwasser und die therapeutische Verwertung der wirksamen Faktoren der Nordseeluft. (Deutsche Medizinalzeitung, 1890, No. 61—63.)
- Ochsenius, K. Wirkungen der Stürme auf Pflanzen. In: Abh. Nat. Ver. Brem. 1893, XII, p. 435—437.
- Buchenau, Franz. Über die ostfriesischen Inseln und ihre Flora. In: Verhandlungen des elften deutschen Geographentages in Bremen, 1895, p. 129—141.
- Warming, Eug. Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. Berlin, 1896, VI und 412 Seiten. Darin p. 36—41, I. Abschnitt, 5. Kap.: Die Luftbewegungen.
- Hansen, Ad. Die Vegetation der ostfriesischen Inseln, 1901; siehe vorstehend, pag. 552.
- Warming, Eug. Der Wind als pflanzengeographischer Faktor. Anmerkungen zu Prof. Ad. Hansens: die Vegetation der ostfriesischen Inseln. In: Englers botan. Jahrb., 1902, XXXI, p. 556—586.

- Hansen, Ad. Abwehr und Berichtigung der in Englers botan. Jahrb. von Prof. Dr. E. Warming aus Kopenhagen veröffentlichten „Anmerkungen“ zu meiner Arbeit über die Vegetation der ostfries. Inseln. In: Englers botan. Jahrb. 1903, XXXII, Beibl. 71, p. 1—24.
- Warming, Eug. Die Windfrage. Fortgesetzte Anmerkungen zu Prof. Ad. Hansens Publikationen über den Wind. In: Englers botan. Jahrb., 1903, XXXII, Beibl. 71, p. 25—36.
- Früh, J. Die Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt. In: Jahresbericht der geographisch-ethnographischen Gesellschaft zu Zürich; 1902, p. 57—153. Mit einer Tafel und zwei Textbildern.
- Reinke, J. Die Entwicklungsgeschichte der Dünen an der Westküste von Schleswig. In: Sitzungsber. Kön. Preuss. Akad. d. Wissensch., 1903; XIII (15 Seiten mit 9 Textfiguren).
- Focke, W. O. Zur Flora von Wangeroog (Abh. Nat. Ver. Brem. 1903, XVII, p. 440—446).
-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen](#)

Jahr/Year: 1901-1902

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Buchenau Franz Georg Philipp

Artikel/Article: [Der Wind und die Flora der ostfriesischen Inseln. 552-577](#)