

# RELIKTE ODER PSEUDORELIKTE. BETRACHTUNGEN ÜBER DIE DÜNENHEIDEN DER NORDSEEINSELN.

VON  
TH. WEEVERS.

Das Auffinden von *Vaccinium vitis idaea* und *Vaccinium uliginosum* beim Studium der Dünenheidenvegetation der Nordseeinseln Hollands (Westfriesischen Inseln) im Juni 1928 <sup>1)</sup> war für mich eine Veranlassung einerseits an die Frage heranzutreten ob diese und einige andere Pflanzen dort als Relikte oder Pseudorelikte betrachtet werden sollten, andererseits diese Heidevegetation mit der unsres Diluviums zu vergleichen.

Von *Vaccinium vitis idaea* beobachtete ich auf der Insel Vlieland zwei Fundorte, einige Meilen von einander entfernt, den einen mit wenigen, den andern mit mehreren Exemplaren inmitten einer Pflanzenassoziation von *Calluna vulgaris*, *Erica Tetralix* und *Empetrum nigrum*. Am letzteren Fundort wuchsen ebenfalls einige Exemplare von *Vaccinium uliginosum*. Vor einigen Jahren waren hier Kiefern angepflanzt worden, die *Vaccinium* Exemplare waren jedoch zum Teil viel älter als die Kiefernanzpflanzung.

Wie soll dieser Fundort betrachtet werden? Die Möglichkeit dass absichtliche oder zufällige Verbreitung durch Menschen stattgefunden habe, ist zwar nicht völlig aus-

<sup>1)</sup> Herr P. Boodt Oberförster beim „Staatsboschbeheer“ machte mich auf das Vorkommen der Preiselbeere aufmerksam; beim Besuch des Fundortes stellte sich heraus dass *V. uliginosum* ebenfalls hier vorkam.

zuschliessen, jedoch in Bezug auf das Terrain sehr unwahrscheinlich, für *Vaccinium uliginosum* fast undenkbar.

Hat also zufällige Verschleppung durch samenfressende Vögel stattgefunden, sind die Pflanzen als Einwanderer zu betrachten oder sind die Individuen an dieser Stelle die letzten Exemplare ihrer Art auf der Insel? In letzterem Falle kämen beide Arten längst in den Dünenheiden vor, wären nur zufälligerweise bis jetzt nie aufgefunden worden? Letzteres klingt in Bezug auf die intensive floristische Durchforschung unsres Landes ja sehr unwahrscheinlich, man kann aber nicht sagen, unmöglich. Die Angaben im Prodrömus Florae Batavae lehren uns, dass beide Arten bloß auf Diluvialboden vorkommen; die Preiselbeere in mehr oder weniger trocknen Laub- und Nadelwäldern der östlichen Provinzen, *Vaccinium uliginosum* auf Moorboden im östlichen Teil von Gelderland und Overysel.<sup>1)</sup>

Von beiden Arten werden jedoch vereinzelte Fundorte mehr in der Nähe der Nordseeküste genannt, L. de Bruyn fand *Vaccinium uliginosum* unweit den Helder, während *V. vitis idaea* von E. H. Forsten vor 1837 in den Dünen bei Noordwyk aufgefunden wurde.<sup>2)</sup> Verschleppung der Samen durch Zugvögel, welche die Beeren fressen, könnte jedenfalls bei *V. uliginosum* Ursache des Vorkommens sein. Beachten wir dass der Vogelzug im Herbst unsre Küste entlang geht und beide Pflanzen zu den arktisch-nordischen Arten unsrer Flora gehören, die ihr Hauptareal nördlich von unsrem Lande haben, so hat diese Vermutung etwas sehr Bestechendes.

Auf einer Reise in Südwestnorwegen fand ich die beiden Arten häufig in mehr oder weniger feuchten Heide-

<sup>1)</sup> Für Nordbrabant wird 1859 ein Fundort bei Helmond erwähnt.

<sup>2)</sup> Ist von W. F. R. Suringar bei Leimuident am Rande des ehemaligen „Haarlemmermeer“ aufgefunden worden in den Jahren 1835 und 1843.

mooren und Waldheiden, ebenfalls in einer *Calluna-Empetrum* Assoziation.

Die Möglichkeit, dass Zugvögel dort Beeren gefressen und mit ihren Exkrementen die Samen weit vom Orte wo die Mutterpflanzen wuchsen verbreitet hätten, kann man nicht ablehnen.

Nach den Angaben Kerner von Marilauns passieren die Samen den Darmkanal der Drosseln in 2—3 Stunden, welche Zeit bei einer Schnelligkeit von 65 km <sup>1)</sup> in der Stunde eine Verbreitung von maximal  $\pm 200$  km möglich machen würde. Ich nenne diese Werte für Drosseln, weil die Verbreitung des *Vaccinium myrtillus* L. durch Drosseln eine bekannte Tatsache ist und ich in Südwest norwegen an den Orten, wo die *Vaccinium*-arten sich vorfinden, Singdrosseln (*Turdus philomelos*), Weindrosseln (*Turdus musicus*) und besonders Wachholderdrosseln (*Turdus pilaris*) beobachtete. Im Herbst und Winter besuchen Wachholder- und Weindrosseln öfters unser Land, der Zug der Drosseln aus Skandinavien geht zum Teil die Küste von Jütland, Schleswig und Nordwestdeutschland entlang. <sup>2)</sup>

Ich behaupte durchaus nicht, dass der Transport der Samen ohne Unterbrechung von Skandinavien bis Holland stattgefunden hat, sondern dass an den Vogelzugstrassen entlang, die Verbreitung dieser *Vaccinium*-arten geschehen sein könnte.

*Vaccinium uliginosum* kommt nach brieflicher Mitteilung Vuycks an der Nordseeküste von Jütland und auf den Nordfriesischen Inseln, die Diluvialboden haben, vor.

<sup>1)</sup> J. Thienemann; Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden 1926. M. Hilsheimer; Handbuch der Biologie der Wirbeltiere 1913. In der Flora Leidensis von J. H. Molkenboer und C. Kerbert (1840) wird von *V. vitis idaea* gesagt: „Hanc aufugam fuisse putamus ex hortis ubi plantae medicinales coluntur“.

<sup>2)</sup> H. Weigold Aquila 1923/4.

Ebenfalls wird von Buchenau<sup>1)</sup> ein Fundort auf Norderney erwähnt. Die Entfernung von Südnorwegen bis Jütland ist  $\pm 120$  km, von der Nordfriesischen Insel Sylt bis Norderney 130 km, von Norderney bis Vlieland ebenfalls 130 km. Wachholderdrosseln suchen Nahrung bei ihrem Zug und deshalb ist es bemerkenswert, dass an dem *Vaccinium*-fundort auf Vlieland *Empetrum nigrum* sich vorfindet, dessen Beeren gern von den Drosseln gegessen werden.

*Vaccinium vitis idaea* findet man in Nordwestdeutschland auf der „Hohen Geest“, dem Diluvialboden von Ostfriesland und Oldenburg und ebenfalls in Jütland; hier hätte der Vogelzug mehr entfernt vom Meere stattfinden müssen um die Verbreitung zu erklären.

Wenn in diesen Betrachtungen etwas Richtiges steckt, so liegt es auf der Hand zu fragen, wie es um die Verbreitung der andern Pflanzen dieser Assoziation in Südwestnorwegen, ins besondere um die der beerentragenden Pflanzen steht.

In der Nähe von Bergen (Norwegen) besteht sie aus *Betula verrucosa*, *Pinus silvestris*, *Calluna vulgaris*, *Empetrum nigrum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vitis idaea* und *uliginosum*, *Cornus suecica* und *Trientalis europaea*, zuweilen in den Waldheiden auch aus *Linnaea borealis*.

Nehmen wir zuerst *Vaccinium myrtillus* heraus, so ist dieses in den Niederlanden auf die diluvialen Gebiete beschränkt; bloß ein Fundort ausserhalb des Diluviums wird erwähnt nl. in den Dünen unweit Bergen (N. Holland). Im „Berger bosch“ wurde die Pflanze 1874 aufgefunden und hat sich bis jetzt behauptet.<sup>2)</sup>

Vielleicht könnte es wunder nehmen, dass diese in der

<sup>1)</sup> F. Buchenau; Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene.

<sup>2)</sup> H. Kleinkemm erwähnt in seiner Dissertation „Die Insel Texel“ das „vielfach Vorkommen der Heidelbeere“ in den Dünen; da wird wohl ein Irrtum vorliegen.

Assoziation weit mehr vorherrschende Art sich nicht stärker durch Vögel verbreitet hat. Dabei müssen wir jedoch in Betracht ziehen, dass die Heidelbeere früher reift als die Preiselbeere und Krähenbeere, deren Reifezeit im Norden in den Herbst fallen kann, *V. myrtillus* hat meistens keine Früchte mehr als der Vogelzug einsetzt.

Interessant ist es, die zwei andern beerentragenden Pflanzen der Assoziation, *Cornus suecica* und *Linnaea borealis* zu betrachten.

Von beiden Arten sind in den letzten Jahrzehnten Exemplare in unserm Lande aufgefunden worden, zwar nicht an der Küste, sondern auf dem Diluvialboden der nördlichen Provinzen. *Cornus suecica* in Groningen (ter Apel) und Norddrente (Vries) auf mit Gestrüpp bewachsenem Moorboden, *Linnaea borealis* in Appelscha an der Ostgrenze von Friesland im Kiefernwald.

Beide Pflanzen sind bei uns zuweilen als Glazialrelikte betrachtet worden, es kommt mir aber vor, dass diese Ansicht unrichtig genannt werden dürfte. Wangerin<sup>1)</sup> und H. Walter<sup>1)</sup> setzen mit Recht die zeitliche Kontinuität als Bedingung für die Reliktnatur voraus, verzichten auf Standortskonstanz. Die Relikte eines Gebietes müssen also zwar nicht an demselben Ort, jedoch bald hier, bald dort seit der Eiszeit vorgekommen sein. Das ist in diesem Falle durchaus nicht bewiesen, sogar nicht wahrscheinlich. Beide Fundorte haben gar nicht den Charakter einer seit Jahrhunderten unberührten Natur, von dem bei Appelscha weisz man,<sup>2)</sup> dass die Kiefern-anpflanzung seit 1848 stattgefunden hat; Eichengestrüpp, das unweit des Fundortes wächst ist nl. älter. Andere

<sup>1)</sup> W. Wangerin; Abhandlungen der Naturf. Gesellsch. Danzig 1924. H. Walter; Einführung in die Alg. Pflanzengeographie Deutschlands 1927.

<sup>2)</sup> Diese Angaben danke ich der Freundlichkeit des Herrn Heidinga.

Fundorte fehlen völlig in unsrem Lande, die Annahme einer Neueinwanderung hat m.E. viel grössere Wahrscheinlichkeit. <sup>1)</sup> *Linnaea borealis* wächst in einer *Empetrum nigrum* Assoziation, <sup>2)</sup> Verbreitung durch fruchtefressende Zugvögel ist auch hier ganz gut möglich. *Turdus pilaris* folgt bei seinem Herbstzug durchaus nicht immer der Küste, wandert im Lande herum und kann Samen aus Beeren nordischer Herkunft hierher verschleppt haben. Dem Potoniéschen Satz „Alle Pflanzensamen kommen im Prinzip überall hin“, möchte ich nicht gerne völlig beistimmen, aber hier liegt die Sache doch etwas anders.

*Cornus suecica* kommt in Jütland und auf den dänischen Inseln ziemlich weit verbreitet vor, die Abgrenzung von ihrem Hauptareal ist dort nicht scharf. In Nordwestdeutschland sind vereinzelte Fundorte n.l. in Schleswig, Westholstein, Oldenburg (Jever) und Ostfriesland (Friedeberg), die den Abstand von Groningen <sup>3)</sup> bis Jütland überbrücken.

Von *Linnaea borealis* gibt es vereinzelte Fundorte in Oldenburg (Varel, Jever) und Schleswig-Holstein ebenfalls in der Bahn der Vögel, die ich für die Verbreitung von *Vaccinium vitis idaea* verantwortlich machen möchte. *Cornus suecica* und *Linnaea borealis* betrachte ich also in unsrem Lande als Pseudoglazialrelikte. Zu der schon so oft genannten Assoziation in Südwestnorwegen gehört nun auch *Trientalis europaea*, eine Art deren Vorkommen in einzelnen Wäldern auf Diluvialboden längst für die

<sup>1)</sup> Focke kommt für Norddeutschland zu derselben Schlussfolgerung.

<sup>2)</sup> 1928 Wurde von W. Beyerinck ein neuer Fundort von *Linnaea* in Drente konstatiert, n.l. unweit Hoogeveen, ebenfalls im Kiefernwald, inmitten einer *Empetrum*-Vegetation.

<sup>3)</sup> In Groningen wächst unweit ter Apel auch die nordische Art *Rubus saxatilis*. Es ist in den Niederlanden der einzige Fundort dieser ebenfalls durch Vögel verbreiteten Art.

Niederlande bekannt ist. Neulich (1921) ist *Trientalis* jedoch von Herrn G. W. Jongens in Oosterend, später in Midsland in einem alten Entenfang auf Terschelling aufgefunden worden, 1928 von Herrn G. H. Brouwer in einem Dünenkessel auf Vlieland. Obschon *Trientalis*, der Siebenstern, keine Beeren sondern Kapselfrüchte hat, halte ich es für sehr wahrscheinlich, dass hier ebenfalls Neueinwanderung vorliegt, wobei Vögel eine Rolle gespielt haben. Die Einwanderung muss natürlich schon vor vielen Jahren stattgefunden haben, sodass die Pflanze sich dort hat verbreiten können. Kerner von Marilaun fand in dem an den Vogelfüßen angeklebten Schlamm Samen von zahlreichen Pflanzen, welche sich als gut keimfähig erwiesen. Verschleppung mit feuchter Moorerde, die an Schnepfenfüßen angeklebt war, ist sehr möglich, für *Trientalis* erwähnt Kerner dies zwar nicht, jedoch wohl für die auch zu den Primulaceen gehörigen *Centunculus minimus* und *Samolus Valerandi*.

Auch hier kann der Transport wieder an der Küste hin stattgefunden haben, das stimmt besser mit der Richtung des Vogelzuges überein, als ein Transport aus unsern östlichen Provinzen, wo *Trientalis* überdies sehr selten ist. In Nordwestdeutschland kommt *Trientalis* in buschigen Heiden der „Hohen Geest“ (Diluvium) vor, nicht auf den Ostfriesischen Inseln.

Wenn obenstehende Betrachtungen richtig sind, so ist *Trientalis* auf den Nordseeinseln Vlieland und Terschelling ein Einwanderer, ein Pseudorelikt<sup>1)</sup>, kann jedoch in den östlichen Provinzen sehr gut ein Glazialrelikt sein wie für *Scheuchzeria palustris*, *Carex limosa* L., *Eriophorum vaginatum* L. u.a. in Bezug auf die Hochmoore behauptet wird.

<sup>1)</sup> H. C. Redeke (Vakblad voor Biologie 1928) betrachtet die in Wassertümpeln von Terschelling und Ameland aufgefundenen Tiere *Eurycercus glacialis* und *Dyticus lapponicus* dort ebenfalls als Pseudorelikte.

Die *Vaccinium*arten <sup>1)</sup> *V. vitis idaea*, *uliginosum* und *Myrtillus* sind folglich in den Dünenheiden Einwanderer, in den östlichen Provinzen Glazialpflanzen nach der Terminologie Walters d.h. „nordische Arten, die keine disjunkten Areale aufweisen, sondern in unser Gebiet einstrahlen, wobei die vorgeschobenen Fundorte noch mit dem Hauptareal verbunden bleiben“.

Wir gelangen jetzt zu der Frage, wie steht es um die ganze Heidevegetation der Nordseeinseln, ist diese gewissermaßen als Einwanderer zu betrachten oder nicht. Schon lange hat die Uebereinstimmung zwischen der Vegetation der Dünenheiden und der Diluvialheiden die Aufmerksamkeit der holländischen Botaniker stark auf sich gezogen und dazu geführt, dass man diese Terrains auf den Nordseeinseln als Belege für den Diluvialcharakter betrachtete. Das tat z.B. L. Vuyck <sup>2)</sup> 1898 und ebenfalls I. Boldingh <sup>3)</sup> 1913. Beide Autoren vernachlässigten jedoch völlig die geologischen Untersuchungen Loriés (1893), der nachgewiesen hat, dass die Dünen zwischen Bergen und Texel mit derselben Vegetation auf dem Strandwall liegen, der eine relativ junge Bildung ist, und mit dem Diluvium nichts zu tun hat.

Jeswiet <sup>4)</sup> in seiner im Jahr 1913 erschienenen Dissertation nimmt schon in Bezug auf die holländischen Dünen einen ganz andern Standpunkt ein. Er sucht die sogenannte Diluvialflora der Dünen durch Aenderung der klimatischen und vor allem der edaphischen Bedingungen zu begreifen: „Die ausgelaugten und zum Teil übergewehrten Dünen zeigen Ortsteinbildung welche wenigstens im Winter

<sup>1)</sup> Für *V. macrocarpon* trifft dies nicht zu, hier hat Verbreitung durch Menschen eine Rolle gespielt.

<sup>2)</sup> L. Vuyck; De plantengroei van de duinen 1898.

<sup>3)</sup> I. Boldingh; Kruidkundig Archief 1913.

<sup>4)</sup> J. Jeswiet; Die Entwicklungsgeschichte der Flora der holländischen Dünen.



stellenweise stehendes Wasser bedingt. Demzufolge ist die Temperatur niedrig und entwickelt sich hier eine typische Heideflora".

Nach dem Erscheinen der Arbeit Jeswiets haben die Geologen mehr die Unterschiede zwischen den Dünen nördlich und südlich von Bergen hervorgehoben und besonders ist der Charakter des Schoorler Dünensandes eine vielumstrittene Frage. Die Dünenflora von Bergen ist speziell von Byhouwer<sup>1)</sup> studiert worden und weil dort eben eine scharfe Grenze zwischen den nördlichen und südlichen Dünen zu konstatieren ist, bietet dieses Terrain die schönste Gelegenheit zum Studium obengenannter Fragen.

Im Allgemeinen kann Byhouwer bestätigen, dass die nördlichen Dünen kalkarm, die südlichen kalkreich sind, obschon bei beiden die jungen Meeresdünen mehr Kalk enthalten als die älteren ausgelaugten.

Auf die Frage wie dieser Unterschied zwischen den nördlichen und südlichen Dünen von Holland zu erklären ist, ob dabei die verschiedene Genese des Sandes eine Rolle gespielt hat möchte ich nicht weiter eingehen,<sup>2)</sup> nur will ich die Schlussfolgerung Byhouwers anführen der sagt: „dass nördliche und südliche Pflanzen grösstenteils identisch sind mit kalkfliehenden und kalkliebenden Arten, oder mit Arten saurer oder  $\pm$  neutraler Böden". Byhouwer hebt ebenfalls hervor, dass der Boden der nördlichen Dünen an manchen Stellen noch viel saurer ist als die der am stärksten ausgelaugten Binnendünen südlich von Bergen und sucht damit den wirklich sehr auffallenden Unterschied der Floren dieser beiden Terrains zu erklären.

Trifft nun dasselbe für die Dünenheiden der Nordsee-

<sup>1)</sup> J. T. P. Byhouwer; Geobotanische Studie van de Berger Duinen 1926.

<sup>2)</sup> P. Tesch; Tijdschr. Aardr. Genootschap 1921.

inseln zu ? In Bezug auf diese Terrains sagt Jes wiet „Wohl steigt bei Texel, Ameland und Terschelling das Diluvium auf, liegt jedoch sonst überall in einer Tiefe von etwa 30 m“. Neuere Untersuchungen konnten diese Meinung nicht bestätigen. Nach J. F. Steenhuis<sup>1)</sup> liegt das Diluvium (Pleistozän) auf Vlieland wenigstens 20 m tief, ebenfalls bei „den Hoorn“ auf Texel. Nach brieflicher Mitteilung von P. Tesch liegt auf allen West- und Ostfriesischen Inseln das Pleistozän wenigstens 20 m tief, die nördlichen Erratika am Strande kommen aus tiefen Gezeitenrinnen des Meeres her; blosz auf Texel (im Zentrum zwischen Burg und Oudeschild) liegt das Pleistozän an der Oberfläche, sonst nur auf den nordfriesischen Inseln.<sup>2)</sup>

Betrachten wir jetzt die Vegetation der Dünenheiden dieser West- und Ostfriesischen Inseln, so stimmt sie in groszen Zügen mit der Vegetation der Dünen des holländischen Festlandes nördlich von Bergen, die von Byhouwer studiert worden ist, überein.<sup>3)</sup> Ebenso wie diese zeigt sie einen scharfen Unterschied, nicht nur mit den kalkreichen Dünen, sondern ebenfalls mit den ausgelaugten kalkarmen Dünen südlich von Bergen. *Viola palustris* L., *Polygala serpyllacea* W h., *Drosera rotundifolia* L.,<sup>4)</sup> *Drosera intermedia* Hayne, *Peplis Portula* L., *Empetrum nigrum* L., *Myrica Gale* L., *Malaxis paludosa* S w., *Scirpus fluitans* kommen nach den Angaben vom Prodromus südlich von Bergen nicht in den Dünen vor. Für Pflanzen, wie *Empetrum nigrum* oder *Drosera rotundifolia*, die zum

<sup>1)</sup> J. F. Steenhuis; Tijdschr. Aardr. Genootschap 1920.

<sup>2)</sup> Auf Sylt kommt Pliozän an die Oberfläche.

<sup>3)</sup> Die Dünen nördlich von Petten waren früher nicht mit dem Festland verbunden, bildeten eine Insel (Callantsoog), ebenso die bei Helder.

<sup>4)</sup> Die Flora Leidensis (J. H. Molkenboer et C. Kerbert) 1840 erwähnt das Vorkommen von *Drosera rotundifolia* auf Dünenheiden bei Wassenaar; nachher wird dieser Fundort nirgends genannt.

arktisch nordischen Florenelemente gehören, könnte man versuchen diese Tatsache auf klimatische Unterschiede zurückzuführen, obschon dies in Bezug auf die minimalen Temperaturdifferenzen zwischen Bergen und z.B. Haarlem an und für sich etwas Missliches hat; für alle trifft diese Erklärung schwerlich zu. Dass, sowie Byhouwer annimmt, der p H Wert die Hauptrolle spielt, ist möglich.

Vergleichen wir jedoch z.B. den Boden einer *Erica Tetralix* Assoziation auf Goeree mit dem einer Assoziation mit *Calluna*, *Erica*, *Empetrum* und *Vaccinium vitis idaea* auf Vlieland, so ist der Kalkgehalt bei ersterem 0.05 %, bei letzterem 0.04 % und die p H sind ebenfalls fast gleich, diese Unterschiede reichen schwerlich zur Erklärung aus.<sup>1)</sup>

Wie dem auch sein mag, die Uebereinstimmung dieser Dünenheiden nördlich von Bergen mit den diluvialen Heiden wird durch Obenstehendes jedem deutlich sein, und ist also als Folge der Uebereinstimmung ihrer Böden in physischer und chemischer Hinsicht zu betrachten. Es ist jedoch die Frage, ist diese Uebereinstimmung eine völlige, gibt es noch Differenzen zwischen beiden Vegetationen oder nicht.

Dazu habe ich die Angaben der Fundorte niedergelegt in den „Plantenkaartjes voor Nederland“<sup>2)</sup> und im „Prodromus Florae Batavae“ benutzt. Diese geben zwar kein absolut genaues Bild, bessere liegen jedoch nicht vor (leider ist erstere Publikation eingestellt worden).

Beiden Terrains gemein sind folgende Arten: *Teesdalia nudicaulis* R. Br., *Viola palustris* L., *Drosera rotundifolia*, *Drosera intermedia* Hayne, *Parnassia palustris* L., *Genista*

<sup>1)</sup> Dass auf den Nordseeinseln *Silene nutans*, *Cynoglossum officinalis*, *Berberis vulgaris*, *Ligustrum vulgaris*, *Thymus chamaedrys* u.a. fehlen, ist wohl auf den niedrigen Kalkgehalt und p H Wert, der Aussendünen zurückzuführen.

<sup>2)</sup> Planten-kaartjes voor Nederland door J. W. C. Goethart en W. J. Jongmans 1902.

*anglica* L., *Potentilla Tormentilla* Neck., *Epilobium angustifolium* L., *Myriophyllum alterniflorum* D. C., *Peplis Portula* L., *Hydrocotyle vulgaris* L., *Helosciadium inundatum* Koch, *Antennaria dioica* Gaertn., *Cirsium anglicum* Lobel, *Hieracium umbellatum* L., *Jasione montana* L., *Calluna vulgaris* Salisb., *Erica Tetralix* L., *Gentiana pneumonanthe* L., *Cuscuta epithymum* L., *Pedicularis sylvatica* L., *Euphrasia officinalis* L., *Utricularia minor* L., *Anagallis tenella* L., *Littorella juncea* Berg., *Rumex acetosella* L., *Salix repens* L., *Empetrum nigrum* L., *Myrica Gale* L., *Sparganium minimum* Fries, *Orchis maculata* L., *Platanthera bifolia* Rchb., *Malaxis paludosa* L., *Juncus squarrosus* L., *Juncus pygmaeus* Rich., *Cladium mariscus* R. Br., *Scirpus fluitans* L., *Eriophorum polystachyum* L., *Carex stellulata* Good., *Carex lasiocarpa* Ehrh., *Nardus stricta* L., *Weingaertneria canescens* Bernh., *Triodia decumbens* P. B., *Molinia coerulea* Moench, *Festuca ovina* L., *Juniperus communis* L.

Nach T. Buchenau fehlen auf den Ostfriesischen Inseln: *Drosera intermedia*, *Gentiana Pneumonanthe*, *Utricularia minor*, *Anagallis tenella*, *Sparganium minimum*, *Malaxis paludosa*, *Scirpus fluitans*.

Obige Liste beansprucht keine Vollständigkeit, sie zeigt jedoch, dass sowohl in Bezug auf feuchte als auf trockne Heidegebiete die Charakterpflanzen der Assoziation, (treue, feste und holde Arten nach Braun-Blanquet) beider Gebiete in groszen Zügen übereinstimmen.

Selbstverständlich finden alle diese Arten sich nicht überall vor, besonders die Dünenheiden sind durch die Kultur sehr im Rückgang begriffen, als Typus dieser Dünenheiden nenne ich z.B. die „Meentgronden“ von Texel, die durch Holkemas Arbeit so gut bekannt sind. Mit Annahme der nur für Terschelling erwähnten Pflanzen *Cirsium anglicum*, (ebenfalls Schiermonnikoog) *Cicendia filiformis* und *Malaxis paludosa* sind oder waren

alle obengenannten Pflanzenarten dort zu finden.<sup>1)</sup> Jetzt sind mehrere der in obiger Liste genannten Pflanzenarten auf den Nordseeinseln schon äusserst selten geworden, das ist jedoch nicht die Folge natürlicher Entwicklung, sondern den rohen Eingriffen durch Menschenhand zu verdanken.

Wichtiger noch als eine Aufzählung der in beiden Gebiete vorkommenden Arten, ist die Liste der Pflanzen welche zwar in den Heiden der Diluvialgebiete vorkommen, jedoch in den Dünenheiden fehlen.

Erstens sind es Arten, welche schon im Diluvialgebiet unsres Landes äusserst selten sind z. B. *Drosera anglica* Huds., *Scheuchzeria palustris* L., *Carex limosa* L., alle drei zum nordischen Florenelement gehörend.<sup>1)</sup>

Weil die Heidegebiete des Diluviums so viel grösser sind als die der Dünen, braucht uns das Fehlen in letzteren, dieser schon im Diluvialgebiete so seltenen Pflanzen durchaus nicht zu wundern. Sonst könnte man denken, dass hier der Einfluss des gemässigten Seeklimas dieser Nordseeinseln sich geltend machte.

Zweitens fehlen in den Dünenheiden die Pflanzen der oligotrophen Heidetümpel, wie *Batrachium hololeucum* v. d. Bosch, *Hypericum helodes* L., *Lobelia Dortmanna* L., *Andromeda polifolia* L., *Utricularia intermedia* Hayne, *U. neglecta* Lehm., *U. Bremii* Heer., *Sparganium affine* Schnitzl., *Juncus Tenageia*, *Isoetes lacustris* L.<sup>2)</sup> Zum Teil sind es atlantische Arten: *Batrachium hololeucum*, *Hypericum helodes*, *Lobelia Dortmanna*; zum Teil nordische wie *Andromeda polifolia*, *Sparganium affine* und *Isoetes*

<sup>1)</sup> Holkema erwähnt *Antennaria dioica*, *Myrica Gale* und *Juncus pygmaeus* für diese Terrains nicht, später sind die dort aufgefunden worden.

<sup>2)</sup> Sie Liste Ned. Kruidk. Archief 1926.

<sup>3)</sup> Diese fehlen ebenfalls auf den Ostfriesischen Inseln. (S. Buchenau).

*lacustris*; das Klima kann hier also schwerlich eine Rolle spielen; dem Anschein nach fehlen diese Tümpel zwar nicht völlig in den Dünenheiden, jedoch der Boden ist doch nie völlig übereinstimmend in physischer und chemischer Beziehung, das Grundwasser ist zu eutrooph.

Drittens fehlen den Dünenheiden die Arten<sup>1)</sup> welche eigentlich mehr im Wald zu Hause sind, dort aber oft vorkommen wo Heide und Wald in einander übergehen, z. B. *Hypericum pulchrum* L., *Solidago virgo aurea* L., *Melampyrum pratense* L.<sup>2)</sup>, *Aira flexuosa* L.<sup>4)</sup>

Weil die Dünen ursprünglich nicht bewaldet waren (ihre Aufforstung ist noch sehr jung) kann das Fehlen dieser Arten uns nicht wundern. Charakterpflanzen der diluvialen Heiden für deren gänzlich Fehlen in den Dünenheiden keine Erklärung auf der Hand liegt, gibt es nur sehr wenige. Ich führe hier an *Genista pilosa* L., *Thymus angustifolia* Pers.,<sup>3)</sup> und *Pinguicula vulgaris* L. und eigentlich gilt das für letztere nicht, denn nach Angaben Buchenau kam (kommt) *Pinguicula* auf Borkum vor.

Weshalb fehlen diese Arten, gibt es dennoch Unterschiede in physischer und chemischer Beziehung gegen welche diese Arten besonders empfindlich sind? Ich erinnere hier an die obengenannten Werte für Kalkgehalt und pH. Warming gibt für den Bleichsand des Heidediluviums einen Kalkgehalt von 0.008 %<sup>4)</sup>, Massart noch niedrigere Werte, während Byhouwer l.c. für die kalkarmen Gebiete nördlich von Bergen einen Gehalt von 0,02 bis 0,05 % nennt. Ich selbst fand für den Kalkgehalt des Diluviums unweit Leusden (Utrecht) 0,008 %,

<sup>1)</sup> Das Fehlen von *Melampyrum* wird vielleicht auf das Fehlen der Wirtspflanze zurückzuführen sein.

<sup>2)</sup> Der Fundort von *Aira flexuosa* auf Texel ist nach brieflicher Mitteilung Vuycks als verdächtig anzusehen.

<sup>3)</sup> Vergleiche A. W. Kloos Jr. Nederl. Kruidk. Archief 1925.

<sup>4)</sup> Mayen nennt sogar 0.08 %.

für den der Dünenheide auf Vlieland 0,04 %. Der Unterschied zwischen beiden ist gering, und reicht schwerlich zur Erklärung aus.

Oder muss unsre Folgerung eine völlig andere sein, sind diese Pflanzenarten nur darum nicht in den Dünenheiden zu finden, weil ihre Verbreitungsmöglichkeiten geringer sind. M.a.w. sind sie also *noch* nicht da und ist die Vegetation der Dünenheiden noch in Anreicherung begriffen und zwar in dem Sinne, dass die Arten, welche auf den Diluvialheiden vorkommen, sich hier ansiedeln.

Betrachten wir zuerst den Fall von *Sarothamnus vulgaris*. Bekanntlich ist der Besenginster kalkfeindlich zu nennen, obschon er höhere p H Werte erträgt als z. B. *Empetrum* und *Genista anglica*. Seine Fundorte beschränken sich denn auch auf das Diluvium und die kalkarmen Dünen der Nordseeküste. Bis vor wenigen Jahren fehlte *Sarothamnus* auf den Nordseeinseln, sowohl auf den niederländischen wie auf den ostfriesischen Inseln. Absichtlich eingeführt auf Terschelling, hat die Pflanze sich jedoch schon in wenigen Jahren stark verbreitet und dasselbe gilt für Schiermonnikoog. Für Texel trifft wahrscheinlich dasselbe zu. In den echten Dünenheiden kommt der Besenginster jedoch nicht vor.

Dem Anschein nach spielt der Mensch mit seinen Transportmitteln eine Rolle bei der unabsichtlichen Verbreitung des zum Südatlantisch-pontischen Gebiet gehörenden *Sarothamnus*. Verbreitung bis auf die Inseln war jedoch nicht so schnell möglich.

Gibt es nun vielleicht mehrere Arten, welche in den Diluvialheiden regelmässig und allgemein vorkommen, deren Anwesenheit in den Dünenheiden jedoch nur in vereinzelten Fällen konstatiert worden ist?

Freilich kennt man diese Fälle, die sich den obenerwähnten der *Vaccinium*-arten anschliessen. Ich zitiere wieder die Angaben im Prodomus und Ned. Kruidkundig Archief,

u.s.w.; die Möglichkeit besteht zwar, dass die Verbreitung nicht auf die genannten Fundorte beschränkt ist. Nächstehende Liste enthält auch derartige Fundorte in den kalkarmen Binnendünen südlich von Bergen weil dafür dieselbe Betrachtung gelten kann. Die Fundorte auf den Nordfriesischen Inseln habe ich nicht erwähnt weil dort Diluvialboden vorliegt.

- |   |   |
|---|---|
| <i>Viola palustris</i> L. <sup>1)</sup>     | Terschelling 1869 Holkema.<br>Texel 1869 H. de Vries.<br>1873 F. W. v. Eeden.<br>1903 H. R. Hoogenraad.<br>D. de Visser Smits.<br>Borkum Buchenau (1896)  |
| <i>Spargula Morisonii</i> B o r.            | Oegstgeest 1836 J. H. Molkenboer.<br>Endegeest 1836 C. M. v. d. Sande<br>Lacoste.   |
| <i>Polygala serpyllacea</i> W h e.          | Schiermonnikoog 1898 L. Vuyck.<br>Ameland 1865 S. B. v. d. Ley.<br>Terschelling „Plantenkaartjes“.  |
| <i>Hypericum humifusum</i> L. <sup>2)</sup> | Noordwijkerhout J. J. Schuurmans<br>Stekhoven.<br>1836 J. H. Molkenboer.<br>1846 F. Dozy en Molkenboer, Buse.<br>1887 Vuyck.<br>Noordwijk 1840 F. Dozy.<br>Poelgeest J. J. Schuurmans Stekhoven.<br>Texel 1903 H. R. Hoogenraad.<br>D. de Visser Smits.<br>Goeree 1921 Th. Weevers.<br>Schoorl „Plantenkaartjes“<br>Goeree 1894 L. Vuyck.<br>Wassenaar 1840. Flora leidensis. |
| <i>Illecebrum verticillatum</i> L.          |   |
| <i>Herniaria glabra</i> L.                  |   |

<sup>1)</sup> Vuyck erwähnt in seiner Dissertation ebenfalls das Vorkommen auf Vlieland und Ameland.

<sup>2)</sup> Nach den Angaben von H. R. Hoogenraad ist der Fundort auf Texel auf diluvialem Boden, gehört also eigentlich nicht in diese Liste.



<i>Galium hercynicum</i> Weig.	Hillegom 1836 R. B. v. d. Bosch. Wassenaar 1835 F. Dozy. Alkmaar 1870 J. C. Costerus. Borkum Buchenau. Wangeroog Buchenau.
<i>Arnica montana</i> L.	Ameland 1854 S. P. Kros. Borkum 1896 Buchenau. Langeroog 1896 Buchenau.
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Bergen N. H. 1874 F. W. v. Eeden.
„ <i>uliginosum</i> L.	den Helder L. de Bruyn. Vlieland 1928 Th. Weevers.
„ <i>vitis idaea</i> L.	Norderney Buchenau. Noordwijk 1837 E. A. Forsten (s.Seite2) Vlieland 1928 Th. Weevers.
<i>Cicendia filiformis</i> L.	Terschelling 1869 Holkema. Borkum Buchenau.
<i>Trientalis europaea</i> L.	Terschelling 1921 G. W. Jongens. Vlieland 1928 G. A. Brouwer.
<i>Pinguicula vulgaris</i> L.	Borkum Buchenau.
<i>Elisma natans</i> Buchenau	Terschelling 1894 J. Valckenier Suringar.
<i>Malaxis paludosa</i> Sw.	Texel 1869 Holkema. Terschelling 1869 Holkema.
„	„ 1897 Vuyck.
„	„ 1895 H. Heukels.
<i>Juncus tenuis</i> Willd	's-Gravenhage v. Breemen.
„ <i>capitatus</i> Weig.	Norderney 1856 Buchenau. Terschelling 1869 Holkema.
<i>Rhynchospora alba</i> Vahl.	Ameland 1854 S. P. Kros. Texel 1868 Holkema.
„ <i>fusca</i> R. et Sch.	Noordwijk I. v. Dissel. Ameland 1854 S. P. Kros. Texel 1867 Hugo de Vries.
<i>Carex dioica</i> L.	Wassenaar I. v. Dissel. Borkum Buchenau. Texel 1838 de Vriese.
<i>Eriophorum vaginatum</i> L.	1869 Holkema. 's-Gravenhage G. Bisschop.

Nur wenn man diese Arten wegen ihres angeblich ver-  
einzelten Vorkommens als zur Vegetation der Dünenheiden

gehörig betrachtet, stimmt letztere mit den Diluvialheiden in Bezug auf die Vegetation überein, sonst sind die Unterschiede sehr deutlich.

Falls angenommen werden darf, dass diese Arten an unserer Nordseeküste bloß ein sehr beschränktes Vorkommen haben, so ist es wieder die alte Frage, sind die Arten Relikte oder Neuansiedler, eine Frage die zu denselben Betrachtungen Veranlassung geben kann,<sup>1)</sup> wie oben für *Vaccinium* und *Trientalis*, und wo wie bei allen Fragen der genetischen Pflanzengeographie die Entscheidung schwierig ist.

Ich bin der Ansicht, dass wir die Chancen eines Transportes durch Wind, Menschen und Tiere nicht zu niedrig anschlagen müssen und dass in den meisten Fällen vielmehr von Neuansiedelungen als von Relikten die Rede sein muss. Die Flora der Dünenheiden, welche geologisch gesprochen, verhältnissmässig, junge Bildungen sind, ist noch unablässig in Anreicherung begriffen. Arten, welchen dieser Boden zusagt, können, wenn ihre Verbreitungsmöglichkeiten gross genug sind, sich hier ansiedeln, und es sind eben die Bewohner unsrer diluvialen Heiden, denen dieser Boden zusagt. Wie für *Vaccinium* und *Trientalis* erörtert worden ist, brauchen die Ansiedler dennoch nicht aus unserm Diluvialgebiet herzustammen.

Die Uebereinstimmung zwischen den Vegetationen der Dünenheiden und der Diluvialheiden ist also Folge der Uebereinstimmung ihres Bodens in physischer und chemischer Hinsicht. Die Unterschiede zwischen beiden Floren, sind nur zum Teil Folgen geringer physischen und chemischen Differenzen ihrer Böden, hauptsächlich sind diese Unterschiede historisch bedingt. Die Flora der Dünenheiden

---

<sup>1)</sup> Für die meisten wird wohl an eine Verbreitung, wie bei *Trientalis* s. oben zu denken sein; für *Malaxis* und *Arnica* muss Windverbreitung die Ursache sein.

entwickelt sich noch in dem Sinne, dass neue Arten sich hier ansiedeln, die die Differenzen in Bezug auf die Diluvialheiden verkleinern. Gewissermassen kann man diese Dünenheiden im groszen und ganzen also Pseudo-relikte nennen.

Den Entwicklungsgang dieser Dünenheiden zu studieren, bieten die Reste dieser Terrains auf unsern Nordseeinseln eine köstliche Gelegenheit. Es liegen deshalb in diesen Heiden Naturmonumente vor, deren Reservierung von wissenschaftlichem Gesichtspunkte aus, als von groszem Wert betrachtet werden muss.