

8. Was lehrt der Aufbau der Moore Norddeutschlands über den Wechsel des Klimas in postglazialer Zeit?

Von Herrn C. A. WEBER in Bremen (Moor-Versuchs-Station).

Die Vorstellung, die ich mir von den Veränderungen des nach der letzten Eiszeit wieder gemäßig gewordenen Klimas unseres Landes gebildet habe, knüpft an Beobachtungen an, die ich bei Untersuchungen über den Aufbau von Mooren Norddeutschlands gemacht zu haben glaube. Ich bin daher genötigt, zur Begründung meiner Meinung diesen Aufbau und die Umstände, die auf seine Gestaltung in Einzelfällen Einfluß haben, darzulegen, soweit es der zur Verfügung gestellte Raum gestattet¹⁾.

Bei Moorbildungen handelt es sich bekanntlich um die natürliche Aufhäufung toter Pflanzenmassen, die sich unter dem Einflusse dauernder und mindestens zeitweilig großer Feuchtigkeit in Torf verwandeln.

Durch die Aufhöhung wird die Lage der Oberfläche des Geländes zum Grundwasser oder zum Spiegel des den Boden bedeckenden Wassers geändert. Das Gewässer wird flacher, es wird endlich durch die organogenen Massen gänzlich ausgefüllt. Die Humusablagerung kommt aber, wenn diese Stufe erreicht ist, nicht zum Stillstand, sondern geht in unserm Klima weiter, so daß sich das Moor über den Spiegel des ehemaligen Gewässers beziehungsweise über den ursprünglichen Grundwasserstand erhebt, und seine Abwässerung erfährt eine entsprechende Änderung.

Dieser Wechsel der Feuchtigkeitsverhältnisse bedingt einen Wechsel in der lebendigen Vegetationsdecke, in den Pflanzenvereinen, deren tote Reste das Moor bilden. Denn in flacher

¹⁾ Ich werde in meinen Ausführungen hier und da genötigt sein, Untersuchungen über das in Rede stehende Thema zu streifen, die ich seit längerer Zeit verfolge, aber noch nicht habe vollenden können. Ich bitte, die bezüglichen Bemerkungen als vorläufig zu betrachten, und werde ausführliche Mitteilung nach Abschluß der Einzelarbeiten machen, sowie Zeit und Umstände es mir gestatten.

gewordenem Wasser können Pflanzen Fuß fassen, die in tieferm Wasser nicht zu gedeihen vermögen, und indem sie es tun, verdrängen sie die Pflanzen des tieferen Gewässers. Erhebt sich aber die Mooroberfläche über dessen Spiegel oder über den des Grundwassers, so treten noch andere Pflanzen auf, die weniger Nässe ertragen, und verdrängen die des seichten Wassers. Haben sie nun das Moor noch weiter aufgehöhht, so daß die Wurzeln auch das im Boden kapillar aufsteigende Grundwasser während der warmen Jahreszeit nicht mehr genügend erreichen können, so werden sie selber wieder durch Pflanzen ersetzt, denen das Wasser der atmosphärischen Niederschläge zu ihrem Gedeihen genügt.

Daher müssen sich während der Mooranhäufung auch unter gleichbleibenden klimatischen Bedingungen an derselben Stelle verschiedene Pflanzenvereine nacheinander ablösen, die wir nach ihren Beziehungen zum Wasser in absteigender Reihe als limnische, telmatische, semiterrestrische und terrestrische bezeichnen, und da jede dieser Pflanzenvereinsklassen eigentümliche, von den anderen sich deutlich unterscheidende Torfarten hinterläßt, so muß sich auch unter nicht wechselnden klimatischen Verhältnissen dennoch ein Wechsel in den das Moor anbauenden Torfschichten vollziehen.

Gleichzeitig mit der steten Veränderung in der Feuchtigkeit des Ortes erfolgt eine ebensolche in dem Gehalte des sich anhäufenden Moorbodens an mineralischen Pflanzennährstoffen.

Nämlich die ersten Pflanzengenerationen beziehen diese aus dem ursprünglich vorhandenen Gewässer oder dem mineralischen Untergrunde, der damals die Oberfläche des Geländes war. Aber in dem Maße, wie sich der Moorboden erhöht, wird den Wurzeln der auf ihm lebenden moorbildenden Pflanzen der Zugang zu diesen Nährstoffquellen erschwert. Sie sind endlich darauf angewiesen, ihre Nahrung ausschließlich aus dem Moorboden zu beziehen, zumal sobald dieser sich so weit erhöht hat, daß die Wurzeln nicht mehr das in ihm kapillar aufsteigende oder in ihn seitwärts eindringende und ihn durchtränkende, verhältnismäßig fruchtbare Grundwasser erreichen können. Der Moorboden gibt indessen nur einen kleinen Teil der in den toten Pflanzenresten aufgespeichert bleibenden mineralischen Nährstoffe an die Wurzeln lebender Pflanzen ab, und es ist leicht einzusehen, daß die Möglichkeit der Aufnahme solcher für jede folgende Generation während der fortschreitenden Mooraufhäufung geringer wird, daß endlich die Vegetation fast einzig auf die spärlichen Nährstoffmengen angewiesen ist, die

von der Atmosphäre mit dem Staube und den wässerigen Niederschlägen herbeigeschafft werden.

Nun aber sind die Ansprüche der verschiedenen natürlichen Pflanzenvereine an den Nährstoffgehalt ihrer Unterlage verschieden groß. Es gibt in jeder Feuchtigkeitsklasse solche mit höheren und solche mit niedrigeren Ansprüchen, und man kann sie mit Bezug hierauf in absteigender Reihe als eu-, meso- und oligotroph bezeichnen.

Es erhellt, daß sich in dem Maße, wie die Aufhäufung der Moormasse fortschreitet, nicht nur ein Wechsel in den Feuchtigkeitsklassen der Pflanzen vollziehen muß, sondern daß auch der Boden vermöge der von ihm gebotenen Nährstoffmengen eine Auswahl unter den von jeder Klasse zur Verfügung gestellten Vereinsarten trifft, deren jede dem von ihr hinterlassenen Torf ein eigentümliches Gepräge verleiht. Die räumlich und zeitlich in einem Moore aufeinander folgenden Torfschichten stellen nach ihrem relativen Gehalt an Pflanzennährstoffen eine absteigende Reihe dar, deren Hauptstufen wir übereinstimmend mit den sie erzeugenden Pflanzenvereinen als eu-, meso- und oligotroph bezeichnen.

Nun hängt bekanntlich die Menge der organischen Masse, die die Pflanzen unter gleichen sonstigen Daseinsbedingungen hervorbringen, von der Menge aufnehmbarer Nahrung ab. Demgemäß findet unter gleichen Konservierungsbedingungen der toten Reste eine um so raschere Aufhäufung und ebenso eine um so raschere Änderung der Wasserverhältnisse eines Moores statt, je günstiger die Nahrungszufuhr zu der torfbildenden Vegetation ist.

Da nun die Menge und Art der Nahrungszufuhr in den verschiedenen Bezirken eines Landes, in denen Moorbildung stattfindet, ebenso erhebliche Verschiedenheiten aufweist wie die die Bildung beeinflussende Feuchtigkeit, so ergibt sich, daß beide Faktoren allein in ihrem wechselnden Zusammengreifen auch in einem sich beständig gleichbleibenden Klima eine Vielgestaltigkeit in dem Aufbau der Moore verschiedener Örtlichkeiten bewirken müssen, die sich nicht allein auf die vertikale, sondern auch auf die horizontale Gliederung ihres Baues erstreckt.

Um das letztere etwas näher zu erläutern, sei erwähnt, daß z. B. in einem Seebecken die rascheste Ablagerung eutropher Moorbildungen da vor sich geht, wo ein nährstoffreicher Grundwasserstrom hervortritt, wofern Strömung, Wellenbewegung und Tiefe des Gewässers nicht hemmend wirken. Hat sich aber an jener Stelle eine ausgedehnte Moorfläche gebildet, so läßt

ihre Vegetation nur das seiner Nährstoffe größtenteils beraubte Wasser in das Innere des Beckens gelangen. Sind nun keine anderen Quellen vorhanden, die dem See nährstoffreicheres Wasser zuleiten, so kann jene Moorbildung veranlassen, daß sich im übrigen Teil des Beckens unter sonst gleichen Wasser-Verhältnissen wie am Rande statt eutraphenter vielmehr meso- und selbst oligotraphente Pflanzenvereine ansiedeln, so daß man nach vollendeter Verlandung des Sees zu einer gewissen Zeit der Entwicklung des Moores in derselben horizontalen Ebene am Rande eutrophe, im mittlern Teile der Niederung aber ebenso mächtige oder noch mächtigere meso- und oligotrophe Torfschichten antrifft, ein Fall, der in unserm Gebiete nicht selten ist. Man kann gelegentlich wahrnehmen, daß in benachbarten Niederungen, die beide durch Vermoorung verlandete Seen enthalten, in vertikaler wie in horizontaler Richtung die größten stratigraphischen Verschiedenheiten obwalten, die auf scheinbar geringfügige Unterschiede in den allgemeinen Bedingungen wie in den räumlichen und zeitlichen Ausgangspunkten der Moorbildung zurückzuführen sind.

Die schier unübersehbare Mannigfaltigkeit, die sich demnach in dem Aufbau der Moore eines Landes auch unter einem unverändert bleibenden Klima entfalten muß, wenn allein das Gesetz normaler Moorbildung wirkt, nach dem sich Torfarten der nässerem beständig durch solche minder nasser Verhältnisse und zugleich nährstoffreichere durch nährstoffärmere im Aufbau der Moore ablösen, wird nun noch verwickelter, sobald Veränderungen in den ursprünglichen Wasserverhältnissen des Moor- geländes und seiner Umgebung hinzukommen, die weder durch die regelmäßige Aufhöhung des Moorbodens noch durch Klima- veränderungen bedingt sind.

Derartige Änderungen haben in der Nähe unserer Küsten stattgehabt, indem sich das Land senkte. In den Stromtälern kamen sie dadurch zustande, daß der Fluß zwischen den ihn einschließenden Uferwällen sein Bett langsam erhöhte und das hinter ihnen liegende Gelände zunehmend versumpfte. Sie vollzogen sich in den Talkesseln des Hügellandes, indem sich deren Ausflüsse zeitweilig oder dauernd verstopften, sei es durch Pflanzen- oder Schuttbarren, oder durch Moorbildungen in dem Auslauf selber oder dergleichen, wozu noch recht häufig bei uns die seit dem elften und zwölften Jahrhundert errichteten Staue für die Anlage von Wassermühlen kommen.

In allen diesen Fällen handelt es sich im wesentlichen um eine Umkehrung der normalen Schichtenfolge, indem sich

über den Torfbildungen aus einer minder hydrophilen solche aus einer mehr hydrophilen Vegetation abgelagerten: über terrestrischen folgten semiterrestrische und selbst telmatische oder limnische, je nach der bewirkten Erhöhung des Wasserstandes, über oligotrophe oft unmittelbar eutrophe. In den Küstenbezirken verraten die jüngeren Auflagerungen nicht selten durch ihre organischen Einschlüsse die Einwirkung des Meerwassers.

Aber auch an entgegengesetzten Erscheinungen mangelt es nicht. In den Kesseln des Hügellandes ist nicht selten ein Gewässer, an dessen Rändern ausgedehnte Moorablagerungen stattgefunden haben, durch diese zunächst höher gedrängt worden, durchsägte dann eine Barre und nahm in der Folge einen niedrigeren Stand als zuvor an, Vorgänge, die natürlich ihre Spuren in dem Aufbau des Moores hinterlassen haben, wenn sie hinreichend lange Zeit zu wirken vermochten. Die richtige Deutung dieser Spuren ist jedoch oft nur durch umfangreiche und gründliche Untersuchungen des ganzen in Betracht kommenden Gebietes zu finden, zumal wenn sie unter einer Decke jüngerer Moorbildungen begraben liegen.

Umkehrung der normalen Schichtenfolge wird nach dem Gesagten immer auf eine Lagenveränderung der Mooroberfläche zu dem Wasserhorizonte, der vorher bestand, schließen lassen. Es wäre aber voreilig, zu meinen, daß sie nur durch die angeführten Ursachen hervorgerufen würde. Sie tritt auch in Mooren auf, bei denen keine Veränderung des mittlern Wasserspiegels während der Zeit ihrer Bildung stattgefunden hat, insbesondere bei Schwingrasenbildungen.

Ein solcher Schwingrasen stellt nämlich eine durch Verwebung der unterirdischen Triebe filzige, schwimmende Pflanzendecke dar, über der sich semiterrestrische, sogar oligotrophe, Bildungen wie auf einem Floß ablagern können, bis die aufgelagerte Last das Floß zum Sinken bringt. Telmatische oder selbst limnische eutrophe Schichten häufen sich darnach über den versunkenen semiterrestrischen und oligotrophen auf, die nunmehr als fremdartige Zwischenlagen jener erscheinen.

Erscheinungen, die der eben erwähnten in verschiedenen Abstufungen ähneln, können weiterhin dadurch zustande kommen, daß der Druck der aufgehöhten Torfmassen weiche Lagen von Mudde oder anderen breiigen Torfmassen unter ihnen beiseite schiebt, sobald diesen die Gelegenheit zum Ausweichen gegeben wird, sei es durch Nachgeben der an anderen Stellen minder hoch abschließenden Decke oder beim Anschneiden des Moores durch Erosionsvorgänge oder durch menschliche Einwirkung.

Schematisches Profil eines norddeutschen Moores mit abgeschlossenener Entwicklung.

Unter Andeutung des Mächtigkeitsverhältnisses der Schichten bei ungefähr 7 m Gesamtmächtigkeit.

Oligotrophe Torfbildungen	1. Jüngerer Sphagnumtorf (Sphagnetumtorf).	Semi-terrestrische
	Scheuchzerieto-Sphagnetumtorf.	
	2. Grenzhorizont: Eriophoretumtorf, (Wollgrastorf) aus <i>E. vaginatum</i> , Callunetumtorf usw.	Terrestrische
Mesotrophe Torfbildungen	3. Älterer Sphagnumtorf (Sphagnetumtorf.)	Semi-terrestrische
	4. { Scheuchzerietumtorf, Cariceto-Sphagnetumtorf od. Eriophoretumtorf aus <i>E. vaginatum</i> usw.	Telmatische oder Semiterrestr.
	5. Pineto-Betuletumtorf (Föhren- u. Birkenwaldtorf), oben meist mit einer Lage von Föhrenstubben, darunter oft 1 bis 2 Brandlagen.	Terrestrische
	6. Alnetumtorf (Bruchwaldtorf).	Semi-terrestrische
Entrophe Torfbildungen	7. Phragmitetumtorf (Schilftorf).	Telmatische
	8. Torfmudde.	
	9. Lebermudde.	Limnische Bildung
	10. Kalkmudde.	
	11. Tonmudde.	
	12. Diluvialboden.	Aquatische Bildungen

Man versteht, daß auch diese Erscheinungen alle den Aufbau der unter unverändertem Klima entstandenen Moore verwickeln müssen, und zwar um so mehr, sobald sich dazu die erwähnten absoluten Veränderungen des Wasserspiegels gesellen.

Nichtsdestoweniger gibt es in unserm ausgedehnten Flachlande — und zwar vielleicht weit häufiger als anderwärts, zumal in Gebirgsländern — eine Menge von Mooren mit ungestörtem normalen Aufbau ohne allzu schwer erkennbare und richtig zu beurteilende Komplikationen dieser oder anderer Art, und sie sind es, an die wir uns in erster Reihe zu wenden haben, um zu erkennen, ob und wie sich ein Wechsel des Klimas in ihrer Stratigraphie kund gibt.

Die ältesten norddeutschen Moore lassen, wenn sie aus einem Gewässer hervorgegangen und bis zur Ausbildung extrem oligotrophen Torfs in Gestalt von Sphagnumtorf*) vorgeschritten sind, etwa den folgenden Aufbau erkennen.

(Siehe das Profilschema auf Seite 148.)

Zur Erläuterung dieses Profils sei zunächst folgendes bemerkt:

Wenn ich die Entwicklung eines derartigen Moores als abgeschlossen bezeichne, so soll damit nicht gesagt sein, daß keine weitere Anhäufung von Torf mehr auf ihm statthat. Vielmehr erhöht sich ein solches Moor, solange keine störenden Eingriffe erfolgen, beständig, indem durch das alljährliche Wachstum des Sphagnetums, das diese Art Moore von Natur bekleidet, und durch das Absterben der unteren Teile der Moorpflanzen in jedem Jahre die Mächtigkeit der obersten Torfschicht vergrößert wird. In ähnlicher Weise erfolgt alljährlich eine peripherische, transgressive Erweiterung der Schicht.

Darin wird nichts geändert, wenn das Hochmoor, wie man ein derartiges Moor wegen seiner gewölbten Gestalt nennt, so hoch aufgewachsen ist, daß seine weiche, breiige Masse genötigt ist, eine andere Gleichgewichtslage einzunehmen, indem die hochgewölbte Kalotte in einen flachgewölbten Kuchen übergeht. Die mit dem Auseinandergleiten der Masse verbundene Oberflächenvergrößerung äußert sich gewöhnlich in der Weise, daß man über das Moor parallel mit den Rändern laufende, meist etwas

*) Es sei mir mit Rücksicht auf den Wohlklang gestattet, zuweilen statt der korrekteren Benennung einer Torfart mit dem sie erzeugenden Pflanzenverein, der durch die Endung -etum bezeichnet wird, einfach nur den Namen derjenigen Pflanze in Verbindung mit dem Worte Torf zu benutzen, die in der Zusammensetzung der betreffenden Torfart quantitativ vorherrscht. In diesem Sinne brauche ich Sphagnumtorf = Sphagnetumtorf, Phragmitestorf = Phragmitetumtorf usw.

unregelmäßig gestaltete nasse Schlenken sich ziehen sieht, die den Haupt-Reißlinien entsprechen. Sie sind durch die etwas höheren Schollen der alten Oberfläche geschieden, die sich mit Heidesträuchern und anderen mehr Trockenheit liebenden oligotraphenten Pflanzen bedecken und ebenfalls den Moorrändern parallel laufende Bultreihen oder Bultstreifen darstellen, welche den Rand des Moores zuweilen deutlich staffelartig erscheinen lassen¹⁾.

Eine Unterbrechung der Sphagnumtorfbildung wird durch diese Gestaltänderung des Moores nicht bewirkt. Nur wenn sich die Erscheinung zu einem Moorausbruche in dem Umfange wie bei irischen Hochmooren steigert, wobei die ganze Masse des Hochmoores plötzlich ausfließt, kann man von einem Ende des Moores in einem gewissen Sinne reden.

Mit der Bezeichnung „Abschluß der Moorbildung“ soll nur angedeutet werden, daß, wofern nicht mittelbare oder unmittelbare Eingriffe des Menschen oder ein Moorausbruch beziehungsweise irgend welcher anderer gewaltsamer Eingriff stattfindet, oder nicht geologische Vorgänge der vorhin angedeuteten Art die Wasserstandsverhältnisse ändern, oder Änderungen des säkularen Klimas erfolgen, auf einem Moore wie dem vorstehenden über der obersten Sphagnumtorfschicht keine andere Torfart abgelagert wird.

Zweitens ist zu bemerken, daß keineswegs jedes norddeutsche Moor aus einem verlandeten Gewässer hervorgegangen ist, und daß die Ausbildung der normal aufeinander folgenden Schichten im einzelnen mancherlei Abweichungen zeigen kann.

Was den ersten Punkt anlangt, so kann bei den Mooren, die nicht aus einem Gewässer hervorgegangen sind, je nach den Feuchtigkeits- und Nährstoffverhältnissen des mineralischen Untergrundes, auf dem die Humusablagerung begann, diese mit telmatischen, semiterrestrischen oder terrestrischen, mit euoder mit mesotrophen und selbst oligotrophen Bildungen einsetzen. In den großen Mooren unseres Gebietes, die sich zuweilen

¹⁾ Die Erscheinung ist auf skandinavischen Hochmooren, die von der Kultur noch nicht empfindlich berührt worden sind, häufig. Ich bemerkte sie unter anderen auf der Skagerhultsmosse in Närke, wo ich sie meinem liebenswürdigen Führer und Begleiter, Herrn Dr. von Post, erläutern konnte. Auf deutschen Hochmooren fehlt sie nicht, ist mir aber noch nicht mit jener entschiedenen Deutlichkeit wie auf schwedischen und norwegischen Hochmooren entgegengetreten. Sie ist, wenn ich gewisse Erscheinungen unserer Moore richtig deute, früher auf ihnen allgemein verbreitet gewesen.

über Tausende von Hektaren erstrecken, findet man, zumal bei hügeligem Untergrunde, als die ältesten bald limnische, bald telmatische, bald semiterrestrische oder terrestrische Bildungen je nach der Höhenlage und den durch das Vorrücken des Moores bedingten Feuchtigkeitsänderungen. Unter den terrestrischen Torfbildungen begegnet man hier unter anderm nicht selten typischem Heidetorf aus *Calluna vulgaris* und ebensolchem Molinietorf aus *Molinia coerulea*.

Was die Ausbildung der einzelnen Schichten anlangt, so trifft man statt der in dem Schema als häufigste genannten nicht selten solche aus anderen Pflanzenarten.

So kann die siebente Schicht aus Torfarten bestehen, die von anderen telmatischen Pflanzenvereinen erzeugt wurden, z. B. aus Cladietumtorf (hervorgegangen wesentlich aus *Cladium mariscus*), die sechste aus anderen semiterrestrischen Torfarten, z. B. aus gewissen Caricetumtorfen, gewissen Hypnumtorfen oder selbst der semiterrestrischen Form des Phragmitestorfs. Doch sind die torfbildenden Seggenarten auf dieser Entwicklungsstufe des Moores der Hauptmasse nach meist andere als die in der vierten Schicht vorkommenden. Auch in dieser können an Stelle der in dem Profil genannten Polytrichumtorf, Hypnumtorf und noch andere Moostorfarten auftreten, um nur einiges zu nennen.

Häufig trifft man in einer derselben Entwicklungsstufe angehörigen Schicht eines und desselben Moores verschiedene Torfarten an, je nachdem die örtlichen Verhältnisse zur Zeit der Entstehung der Schicht oder der betreffenden Region der Schicht dieser oder jener Pflanzenart oder Pflanzengruppe den Vorrang einräumten. So enthält die vierte Schicht unseres Profils in den großen Mooren Nordwestdeutschlands oft an einigen Stellen fast reinen Scheuchzeriatorf, an anderen Vaginetumtorf (aus *Eriophorum vaginatum* usw.), an noch anderen Seggentorf oder Polytrichumtorf oder noch andere Torfarten, oder endlich Mischformen verschiedener Torfarten, und zwar keineswegs bloß in verschieden alten, sondern auch in gleichzeitig entstandenen Regionen der Schicht.

Manchmal kann eine Schicht streckenweise fehlen oder sich von dem Rande des Moores nach der Mitte hin oder umgekehrt auskeilen. Die eben erwähnte vierte Schicht sieht man oft in demselben Moore, wo sie sonst gut entwickelt ist, regionenweise vollständig verschwinden, so daß der Sphagnumtorf der Stubbenlage der fünften Schicht unmittelbar aufliegt.

Ein Eingehen auf die Erklärung dieser und analoger Erscheinungen, die nicht immer ganz einfach ist, verbietet sich hier.

Es genüge der Hinweis, daß nichts dazu berechtigt, sie insgesamt als zweifellose Beweise für die Wirkung von Kräften zu betrachten, die außerhalb der Wirkungssphäre des allgemeinen Gesetzes der Moorbildung liegen, insbesondere nicht als Wirkungen wechselnden Klimas.

Drittens habe ich im Hinblick auf das uns beschäftigende Profil zu bemerken, daß die ältesten Moore unseres Landes keineswegs alle bis zur Bildung einer Sphagnumtorfschicht vorgeschritten sind. Zuweilen ist eine solche nur stellenweise auf ihnen entstanden, zuweilen fehlt sie gänzlich. Es gibt bei uns Moore, die an ihrem Grunde die Reste einer typischen Glazialflora umschließen, und die, obwohl erst vor wenigen Jahrhunderten, also vor verhältnismäßig kurzer Zeit, der Moorbildung auf ihnen durch Trockenlegung und Kultivierung ein Ende bereitet wurde, es doch nur bis zur Bildung einer Bruchwaldtorfschicht an ihrer Oberfläche gebracht haben, während andere, deren Ursprung ebenfalls bis in den Schluß der letzten Eiszeit hinabgeht, das Endglied der Moorbildung erreicht haben.

Die Erklärung dieser Ungleichartigkeit läßt sich meines Erachtens bei sorgfältiger, eingehender und sachgemäßer Prüfung immer in den besonderen örtlichen Verhältnissen finden, wenn das Moor noch intakt genug ist, und nicht wesentliche Abtragungen durch Torfgräberei stattgefunden haben, die die Sache verdunkeln. Wir wissen bereits, wie tief einschneidend örtliche Verhältnisse den besondern Entwicklungsgang eines Moores beeinflussen.

Endlich ist zu bemerken, daß die Zweiteilung des Sphagnumtorfs nicht in allen norddeutschen Mooren vorkommt, sondern daß der ältere öfters fehlt, sei es daß die betreffenden Moore erst in der Zeit bis zur Ablagerung von Sphagnumtorf gelangt sind, als der jüngere sich bildete, oder aber daß die ganze Entwicklung des Moores in den letztgenannten Abschnitt der Postglazialzeit fällt. Denn erstens haben nach dem eben Angedeuteten viele Moore bei uns ihren Charakter als eutrophe Niedermoores weit länger bewahren können als andere, bei denen mangelnde oder bald versiegende Nährstoffzufuhr weit früher den Übergang zu meso- und oligotrophen Bildungen veranlaßte, und zweitens hat die Moorbildung an den verschiedenen Orten unseres Landes zu den verschiedensten Zeiten begonnen. Natürlich kommt es für unsern Zweck darauf an, in erster Linie eine möglichst vollständige Schichtenserie ins Auge zu fassen, und wir müssen es uns versagen, auf jene anderen Moore hier einzugehen.

Welche Abweichungen von dem angeführten Beispiel das Profil eines normal gebildeten Moores mit abgeschlossener Entwicklung auch zeigen mag, so sind sie nach dem Gesagten nicht derart, daß sie zu anderen Schlüssen hinsichtlich des Klimawechsels berechtigen als das angeführte selber.

Ich lasse hier die Übergangszeit von dem glazialen Klima der letzten Eiszeit, die Norddeutschland berührt hat, bis zum gemäßigten Klima außer Betracht und beschränke mich auf die Frage, ob sich seit der Zeit, da bei uns ein gemäßigtes Klima geherrscht hat, in der Stratigraphie des während desselben entstandenen Teils unserer Moore Erscheinungen kund geben, die auf säkulare Schwankungen des Klimas hinweisen.

Meine Antwort auf diese Frage lautet: ich vermochte in der Schichtenserie von den limnischen Torfbildungen bis zum ältern Sphagnumtorf bisher nichts zu erkennen, was mit Sicherheit auf einen Wechsel stark ausgeprägter säkularer Trocken- und Feuchteperioden während jener Zeit deuten läßt. Selbst die Brandspuren, denen ich gelegentlich in dem Phragmitestorf, dem Alnetumtorf sowie den darüber lagernden Schichten (und selbst in den limnischen) begegnet bin, und die uns zum Teil im folgenden noch beschäftigen werden, haben bisher keinen zureichenden Grund zu der Annahme ergeben, daß sie mit säkularen Trockenperioden zusammenhängen.

Ich gebe aber zu, daß man bei tieferm Eindringen in die Einzeltorgänge, die sich beim Aufbau eines Moores abspielen, später einmal imstande sein mag, in gewissen stratigraphischen Feinheiten minder exzessive Schwankungen des säkularen Klimas zu erkennen. Bis jetzt fühle ich selber mich aber nicht in der Lage, ein auf zuverlässiger Induktion beruhendes vollständiges System der säkularen Schwankungen des temperierten Klimas der Postglazialzeit aus den Mooren dieses Zeitalters bei uns abzulesen. Das deduktive Verfahren, wobei man bemüht ist, ein vorher aufgestelltes mehr oder minder hypothetisches System des Klimas in dem Aufbau und den sonstigen Eigentümlichkeiten der Moore wiederzuerkennen, verleiht fraglos für manchen der Moorforschung Reiz und Anregung und bezeugt dadurch seine Berechtigung für den, den Veranlagung und Neigung auf diesen Weg weisen¹⁾. Es enthebt

¹⁾ Ich kann mir die Bemerkung nicht versagen, daß die imposante Kühnheit der BLYTT'schen Hypothese, man mag über ihre Begründung denken, wie man wolle, voraussichtlich noch lange zumal auf jüngere Forscher ihren Zauber ausüben wird. Ich selber stand beim Beginne meiner Forschertätigkeit in ihrem Banne und habe mich nur dem Druck der Tatsachen folgend von ihr zu lösen vermocht.

aber nicht der Mühe, den erstgenannten, schwierigern Weg zu beschreiten, der meines Erachtens allein, wiewohl langsam, zu einem sichern Ergebnis zu führen vermag, mindestens aber notwendig ist, um die auf dem andern Wege gewonnenen Urteile ohne Voreingenommenheit zu prüfen und zu sichern.

Es möchte nun allerdings bei einem Blick auf unser Profil so scheinen, als ob die Ablagerung des terrestrischen Torfs der fünften Schicht auf eine säkulare Trockenperiode und die darüber abgelagerten meso- und oligotrophen Bildungen, die nicht selten an ihrem Grunde telmatischen Charakter tragen, den Eintritt einer niederschlagsreichen Säkularperiode bedeuteten.

Allein dieser Schichtenwechsel läßt sich meines Erachtens sehr wohl aus dem allgemeinen Gesetze der Moorbildung ohne Zuhilfenahme eines Klimawechsels erklären.

Nämlich nachdem die Aufhäufung des Bruchwaldtorfs soweit vorgeschritten war, daß der ihn erzeugende Pflanzenverein nicht mehr genügend Nahrung und Feuchtigkeit in dem Boden fand, mußte er fraglos einem in beiderlei Hinsicht genügsamern Bestande weichen. Föhren und Birken, die samt ihren Begleitpflanzen dieser Bedingung entsprechen, mußten den im Rückgang befindlichen Bruchwald unterdrücken und ersetzen.

Die starke Verlangsamung der Torfauflagerung, die unter den trockenen Bodenverhältnissen statthatte, mußte aber zu einer Verwitterung und Verdichtung der bis dahin ziemlich lockern und für Wasser leicht durchlässigen Oberfläche des Moorbodens führen. Sie wurde außerdem sehr häufig noch dadurch gefördert, daß die leicht entzündlichen Föhrenwälder wiederholt durch Feuer zerstört wurden, wie die vorhandenen Aschen- und Kohlenlagen beweisen. Man braucht diese Brände durchaus nicht als einen Beweis der Trockenheit des säkularen Klimas anzusehen; denn man begegnet ihnen auch in Nadelwäldern älterer geologischer Zeitalter. Sie sind unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen eine natürliche Begleiterscheinung dieser Wälder, in denen der Blitz von Zeit zu Zeit verheerende Feuersbrünste entfachte, lange vor der Zeit, da der Mensch hier weilte¹⁾.

Allerdings vermag ich das Niederbrennen der Nadelwälder nicht mit Herrn Dr. HAGLUND, meinem geschätzten Mitarbeiter,

¹⁾ In dem Waldtorf des präglazialen Hochmoors von Lüneburg fanden sich unter der obersten unverbrannten Holzlage nicht weniger als drei Brandlagen. (Abh. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt, Neue Folge, Heft 40, 1904.)

als die gewöhnliche unmittelbare Ursache der Entstehung der über dem Föhrenwaldtorf lagernden Sphagnumtorfschicht unserer Moore zu betrachten¹⁾. Dem widerspricht allein schon der Umstand, daß sich sehr häufig eine und selbst mehrere durch unverbrannten Waldtorf umschlossene, Föhrenholzkohlen enthaltende Brandlagen finden.

In Wahrheit rühren die zuletzt entstandenen Stubben der Schicht, die auf und zwischen den angebrannten, nicht selten zu zwei oder drei unmittelbar übereinander stehen, meist gar nicht von Bäumen her, die durch Feuer zerstört wurden²⁾, sondern von solchen, die durch das Heranrücken des Hochmoors zugrunde gegangen sind. Die abgestorbenen Stämme ragten eine Zeitlang über der Moostorfoberfläche empor, faulten an der Berührungsstelle zwischen dem Moorboden und der Luft spitz durch und fielen dann nieder. Meist wurden sie von Holzkäfern zerfressen und verrotteten. Wenn aber eine Feuersbrunst den noch unversehrten Wald in der Umgebung heimsuchte, so wurden auch sie vom Feuer verzehrt und hinterließen die Asche und die Kohlen, die wir auf den Stubbenspitzen und neben ihnen in dem Sphagnumtorf liegen sehen, der selber die deutlichen Spuren der Wirkung des Feuers erkennen läßt.

Aber ich würde mich mit Herrn Dr. HAGLUND in vollem Einvernehmen befinden, wenn er sich darauf beschränken wollte zuzugeben, daß die Brände, deren Spur wir z. B. gemeinsam auch unter starken Föhrenstubben des Waldtorfs der Rödemosse feststellten, die Ausbildung des Sphagnetums in dem wieder aufwachsenden Föhrenwalde insoweit begünstigt haben, als sie eine vermehrte Undurchlässigkeit des Moorbodens bewirkten, so daß auffallendes Regenwasser nicht mehr so rasch wie vordem versickerte und ablief, sondern in kleinen Bodenvertiefungen oft längere Zeit stehen blieb. Freilich muß die nächste Wirkung des Feuers infolge der direkten und indirekten Düngung, die es durch Aufschließen von Nährstoffen auf den Moorboden bewirkt — ein Umstand, auf dem bekanntlich die Brandkultur dieses Bodens beruht³⁾ — der Ausbildung eines Sphagnetums

¹⁾ E. HAGLUND: Om Hornborgasjön och omgivande torfmarker. Svenska Mosskultur föreningens tidskrift 1907. — Om våra högmossars bildningssätt. Geol. Fören. Förh., Bd. 30, Hef 4, 1908.

²⁾ Die Stubben sind oft, und manchmal samt und sonders, mit einem Überzuge von Dopplerit versehen, der im trocknen Zustande den Anblick einer Verkohlungsrinde gewähren kann.

³⁾ Direkt düngend wirken die in der Asche enthaltenen mineralischen Nährstoffe nebst dem Ammoniak, das aus den organischen Stickstoffverbindungen des Humus beim Erhitzen entsteht. Indirekt wirkt das

hinderlich gewesen sein, da ein vorhältnismäßig reicher Gehalt des Bodens und des Bodenwassers an leichtlöslichen Nährstoffen den Sphagnen mittelbar oder unmittelbar nachteilig ist. Sobald aber die durch das Feuer verfügbar gewordenen Nährstoffe von dem heranwachsenden Walde und seinen Begleitpflanzen aufgebraucht waren, konnten sich in den Tümpeln oligotraphente Telmateten und in der Folge Sphagneten ansiedeln, durch deren bekannte peripherische Ausbreitung schließlich der wieder herangewachsene Waldbestand zum Absterben gebracht wurde.

Es ist ferner bekannt, daß ein einmal entstandenes Sphagnetum allmählich eine gewölbte Oberfläche annimmt, und daß das von ihr ablaufende Regenwasser seine Ränder vernäßt, so daß sich dort eine feuchteliebende oligo- oder mesotraphente Vegetation anzusiedeln vermag, über deren absterbenden Resten das Sphagnetum allmählich transgredierend fortwächst. Es bedarf daher nicht der Annahme, daß es der Eintritt einer niederschlagsreichen Zeit war, der die Ablagerung einer Sphagnumtorfschicht mit ihrer semiterrestrischen oder telmatischen Unterlage über dem Waldtorf ermöglichte. Die Aufeinanderfolge von Alnetumtorf, Föhrenstubbenlage und Sphagnetumtorf mit oder ohne telmatische Unterlage setzt nur ein gleichmäßig feuchtes Klima während der Zeit ihrer Entstehung voraus.

Wenn ich daher in dem Vorhandensein der Föhrenstubbenlage unseres Profils keinen irgendwie zwingenden Beweis dafür zu erkennen vermag, daß zur Zeit ihrer Entstehung eine trockene Säkularperiode herrschte, so glaube ich doch um so zuversichtlicher, eine solche an einer andern Stelle, nämlich in dem Grenzhorizonte zwischen dem ältern und dem jüngern Sphagnumtorf, angedeutet zu sehen, und es erscheint daher gerechtfertigt, -sich mit diesen Bildungen hier etwas eingehender zu beschäftigen.

Die beiden Sphagnumtorfschichten zeigen nämlich trotz des gleichartigen Ursprungs, und trotzdem in beiden oft dieselben Sphagnumarten vertreten sind, eine höchst auffallende Verschiedenheit. Nämlich die jüngere Schicht läßt selbst in ihren tieferen Lagen die Moose in der Regel sehr deutlich und ohne weiteres erkennen, und ihr Material ist meist durch ein mehr

Feuer, indem durch bloße Erwärmung oder durch Austrocknen des Moorbodens Phosphorsäure (und Kali) aus ihren kolloidalen Bindungen mit Ulmin geschieden und wasserlöslich werden. (Tacke, Untersuchungen über die Phosvorverbindungen des Moorbodens. Vierter Bericht über d. Arb. d. Moor-Versuchs-Station. Berlin 1898, S. 336f.

oder minder helles Braun gekennzeichnet. In dem ältern Sphagnumtorf sind dagegen die Sphagnen meist sehr stark verrotzt, ihre Blätter häufig in homogenes, strukturloses, gallertiges Umlin verwandelt, in dem nur noch die besser erhalten gebliebenen Äste und Stämmchen verraten, daß es diese Moose waren, die die Hauptmasse des Torfs lieferten. Die schwieriger ulmifizierbaren akzessorischen Gemengteile, insbesondere die Faserscheiden des *Eriophorum vaginatum* und die Reiser der *Calluna vulgaris* oder der *Erica tetralix*, *Andromeda* usw. treten dagegen in der durch die starke Zersetzung verhältnismäßig mehr geschwundenen Sphagnummasse häufig unverhältnismäßig stärker hervor und haben oft zu unrichtigen Vorstellungen über die Pflanzen geführt, die diesen Torf hauptsächlich erzeugten, und zu einer entsprechend unrichtigen Bezeichnung desselben.

Die Farbe des ältern Sphagnumtorfs ist stets dunkel- bis schwarzbraun. Er liefert einen nach dem Trocknen harten, dichten und schweren, ausgezeichneten Brenntorf. Zur Torfstreubereitung ist er völlig unbrauchbar, und wo er nach seiner Entblößung zur landwirtschaftlichen Kultur benutzt wird, stellt er dem Ackerbau nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegen.

Der jüngere Sphagnumtorf liefert dagegen meist einen sehr leichten, losen, wenig Hitze gebenden, geringwertigen Brennstoff, das wertvollste Material für die Bereitung von Torfstreu und Mull, und einen ausgezeichneten Ackerboden.

Die beiden Sphagnumtorfschichten sind gewöhnlich scharf gegeneinander abgegrenzt, und diese Grenze ist es, die ich samt der benachbarten Partie des Liegenden als Grenzhorizont bezeichnet habe. Man findet in ihm die Oberkante des ältern Sphagnumtorfs in der Regel durch reichliche Einlagerung dichter und großer Schöpfe von *Eriophorum vaginatum*, denen sich mehr oder minder reichlich Heidesträucher, gelegentlich auch Birken und Föhren beigesellen, ausgezeichnet, so daß man recht häufig von einer besondern Torfschicht sprechen kann, die allerdings nach unten gewöhnlich nicht scharf abgesetzt ist. Zuweilen gibt sie sich an den Torfwänden durch die Art, wie der Torf in ihr beim Trocknen zusammenschwindet und zerklüftet, deutlich als Verwitterungsrinde zu erkennen. Einmal fand ich sie in einem Moore durch auffallend reichliche Beimengung feinen Quarzandes ausgezeichnet, der durch Wind eingelagert worden war. Sphagnumreste sind in diesem Horizonte, wenn überhaupt, so immer sehr schlecht erhalten.

Die Unterkante des jüngern Sphagnumtorfs ist oft auf weite Strecken durch einen raschen Wechsel von dünnen Lagen aus gut erhaltenen Sphagnen und von Bultlagen gekennzeichnet,

d. h. Lagen, die aus stark verwittertem, ziemlich losem Torf mit Resten von Heidesträuchern, Wollgräsern usw. bestehen. Die Sphagnumarten dieser Region gehören meist der Cuspidatum-Reihe an, deren Vertreter die nässesten Standorte bevorzugen, und dieselbe Vorliebe zeigt *Scheuchzeria palustris*, deren Reste hier oft massenhaft eingestreut sind.

Man erkennt, daß sich das Moor gegen Ende der Bildung des ältern Sphagnumtorfs an Stelle des zugrunde gehenden Sphagnetums mit einem dichten Rasen von *Eriophorum vaginatum* mit mehr oder minder reichlicher Beimischung von Heide usw. bedeckte, einer Vegetation, der wir auch gegenwärtig auf entwässertem Hochmoor häufig begegnen, solange es noch nicht der Brandkultur gedient hat und ganz langsam austrocknete. Man erkennt ferner, daß nach dieser Zeit starke Niederschläge eingetreten sein müssen, die eine zeitweilig bedeutende Vernässung der Mooberfläche bewirkten, anfangs mit mehr oder minder kurzen Trockenperioden wechselten, denen die Bultlagen der Region über dem Grenzhorizont ihre Entstehung verdanken, und daß sich endlich eine relativ gleichmäßige Feuchtigkeit entwickelte, unter der sich das Sphagnetum erneuerte und durch sein Wachstum den jüngern Sphagnumtorf schuf.

Hervorzuheben ist nun der starke und auffällige Unterschied in dem Erhaltungszustande der beiden Sphagnumtörfschichten, der durch das höhere Alter des ältern Sphagnumtorfs nicht allein erklärt werden kann. Denn der Sphagnumtorf diluvialer Moore, unter anderen auch des präglazialen Hochmoors von Lüneburg, steht in seinem Erhaltungszustande dem jüngern Sphagnumtorf der postglazialen Moore weitaus näher als dem ältern. Es muß zwischen beiden Bildungen eine Zeit gegeben haben, während der die zersetzenden Agenzien ausgiebig und hinreichend lange in die ältere Schicht einzudringen vermochten, ohne daß sie daran durch beständige Neuauflagerung von wassergesättigtem Torf gehindert wurden, die gewöhnlich in ähnlicher Weise vor Zersetzung schützend wirkt wie das moränische Material, das die diluvialen Hochmoore bedeckt hat.

Die dargelegten Verhältnisse in dem Grenzhorizonte scheinen mir nun deutlich darauf hinzuweisen, daß sich jene Zeit durch relative Trockenheit auszeichnete, eine Trockenheit, die groß genug war, um das Gedeihen ausgedehnter, freier Sphagnetumflächen, das an reichliche und ziemlich gleichmäßig über das Jahr verteilte Niederschläge gebunden ist, zu verhindern, der weitem Auflagerung von Sphagnumtorf mithin ein Ende zu machen und ein Überwachsen des Moors mit Wollgras und

Heide zu veranlassen, die unter solchen Verhältnissen nur unbedeutende Humuslagen hinterlassen.

Während dieser Zeit muß das Moor so weit ausgetrocknet sein, daß das sauerstoffhaltige Wasser gelegentlicher Niederschläge verhältnismäßig rasch und tief bis zu den durch Brand verdichteten Lagen des Föhrenwaldtorfs einzudringen vermochte und den chemischen Zustand, in dem wir die Moosreste jetzt in dem ältern Sphagnumtorf antreffen, wenn nicht vollendete, so doch ausgiebig vorbereitete.

In dieser Annahme bestärkt mich das Verhalten der in dem ältern Sphagnumtorf vorhandenen Brandlagen. Es würde zu weit führen, wollte ich an dieser Stelle auf die Darlegung meiner Befunde an ihnen näher eingehen; sie bedürfen einer besondern Darstellung. Ich begnüge mich mit dem Hinweise, daß Brände auf Hochmooren aller Zeiten stattgefunden haben, aller Wahrscheinlichkeit nach im Zusammenhange mit den erwähnten Waldbränden, und daß sie eine weit verbreitete Erscheinung sind. Sie sind wahrscheinlich in verhältnismäßig trocknen Jahresläuften entstanden, die es auch in früheren feuchten Säkularperioden wie in der Gegenwart öfters gegeben haben wird.

Wie in dieser mögen solche vorübergehenden trocknen Jahre weite Regionen Europas gleichzeitig heimgesucht und in den verschiedensten Gegenden jedesmal um annähernd dieselbe Zeit Wald- und Moorbrände veranlaßt haben, worauf meine Befunde zu deuten scheinen. Aber ich sehe mich außerstande, in den Brandlagen die Beweise trockner Säkularperioden des Klimas zu erkennen.

Daß nun diese Brandlagen ähnlich wie die des Waldtorfs der fünften Schicht unseres Moorprofils für Wasser verhältnismäßig schwer durchlässige Bodenlagen sind, beweist der Umstand, daß es über ihnen an Torfwänden im Winter und zeitigen Frühjahr hervorsickert. Sie stellen in der Tat jene Sickerwasserhorizonte dar, die Herr Professor POTONIÉ vom Großen Gifhorner Moor beschrieben und für besondere Grenzhorizonte erklärt hat¹⁾, wozu meines Erachtens kein Grund vorliegt²⁾. Hier ist nur hervorzuheben, daß man unter den

¹⁾ H. POTONIÉ: Das Auftreten zweier Grenztorfhorizonte innerhalb eines und desselben Hochmoorprofils. Jahrb. d. Kgl. Geol. Landesanstalt Berlin, Bd. XIX, Teil II, 1909, S. 398 f.

²⁾ Beiläufig sei bemerkt, daß Brandlagen auch im jüngern Sphagnumtorf des Großen Gifhorner Moores nicht fehlen, aber nicht auf weiten Strecken im Zusammenhange durch das Moor verfolgt werden können, wie einige des ältern Sphagnumtorfs. Indessen fehlt es anderwärts im jüngern Sphagnumtorf nicht an einer durch das ganze Moor laufenden, stark ausgeprägten Brandlage.

Brandlagen des ältern Sphagnumtorfs stellenweise die Moose besser als sonst in derselben Schicht an der gleichen Stelle erhalten findet. Im Einklange mit meiner Mutmaßung über die Ursache der starken Zersetzung des alten Sphagnumtorfs erkläre ich mir diese verhältnismäßig bessere Erhaltung daraus, daß die Brandlage an der betreffenden Stelle den Zutritt des sauerstoffhaltigen Niederschlagswassers zu der unmittelbar unter ihr befindlichen Bodenlage beständig, insbesondere während der Zeit des Grenzhorizontes erschwert hat.

Auch der jüngere Sphagnumtorf erleidet eine Zersetzung, die ihn dem ältern ähnlich macht. Von den Fällen, wo es geschieht, sei hier nur der folgende besprochen, der auf die Vorgänge zur Zeit des Grenzhorizontes einiges Licht zu werfen vermag.

Sobald nämlich ein vom jüngern Sphagnumtorf gebildetes Hochmoor ausreichend entwässert ist, stirbt das Sphagnetum auf ihm ab, das Moor bewächst mit Wollgras und Heide, und die Aufhöhung des Bodens hört auf. Vielmehr sinkt das Moor jetzt erheblich zusammen, Luft und sauerstoffhaltiges Regenwasser dringen ein, die Moosreste zerfallen infolge der Zersetzung vollständig, und der Boden nimmt statt der lichtbraunen eine dunkelbraune Farbe an¹⁾.

Aber selbst bei solchen nordwestdeutschen Hochmooren, die länger als ein Jahrhundert entwässert daliegen, ist die Zersetzung doch nicht mehr als höchstens etwa 25 cm tief von der Oberfläche her eingedrungen, meist viel weniger.

Man kann nun nicht gut annehmen, daß die zersetzenden Kräfte zur Zeit des Grenzhorizontes auf den ältern Sphagnumtorf wirksamer gewesen wären als gegenwärtig. Eher waren sie damals träger, wenn unsere Annahme zutrifft, daß zu jener Zeit ein niederschlagsärmeres Klima bestand, da ja dann das sauerstoffbeladene Wasser der atmosphärischen Niederschläge minder häufig zur Verfügung stand.

Aber selbst wenn wir in dieser Hinsicht für damals und jetzt Gleichartigkeit voraussetzen, so ist zur Zersetzung einer Sphagnumtorfschicht, die vor deren Beginn stärker als 2 m gewesen sein muß, ein Zeitraum von rund tausend Jahren anzunehmen.

¹⁾ Die Ähnlichkeit mit den Vorgängen im ältern Sphagnumtorf lehrt eine Beobachtung, die ich in einem norwegischen Hochmoore machte. Dort lief eine Brandlage stellenweise durch die zersetzte Schicht an der Oberfläche des jüngern Sphagnumtorfs, und zwar hatte sie den unter ihr befindlichen Teil ebenso gegen die Zersetzung geschützt, wie es oben von den Brandlagen des ältern Sphagnumtorfs berichtet wurde.

Daher ist es wahrscheinlich, daß die Zeit des Grenzhorizontes eine lange währende säkulare Trockenperiode gewesen ist.

Ich habe aber nichts gefunden, was zu der Annahme berechtigt, daß diese niederschlagsärmere Zeit bei uns auch nur vorübergehend Steppenverhältnisse bedingt hätte. Eher deuten die Befunde darauf hin, daß selbst während dieser Zeit stellenweise noch eine geringe und langsame Sphagnumtorfbildung erfolgt ist.

Ich fasse das Ergebnis meiner Darlegung folgendermaßen zusammen:

Die Moore Norddeutschlands lassen in dem Teile, der sich seit dem Milderwerden des Klimas nach der letzten Eiszeit bis zur Bildung des ältern Sphagnumtorfs abgelagert hat, keine Andeutungen eines Wechsels klimatischer Feuchtigkeit erkennen, der sich auffällig und unzweideutig in ihrem Aufbau ausgeprägt hätte. Ob es mit geringeren säkularen Feuchtigkeitsschwankungen der Fall ist, läßt sich nach dem gegenwärtigen Standpunkt unserer Einsicht nicht mit Sicherheit erkennen. Dagegen wurde die Sphagnumtorfbildung durch eine mit Ausnahme beschränkter Örtlichkeiten im allgemeinen hinreichend deutlich ausgeprägte säkulare Trockenperiode unterbrochen, die dem Grenzhorizonte entspricht. Darnach wurde das Klima wieder feuchter, so daß sich auf den älteren Hochmooren wieder Sphagnumtorf — der jüngere nämlich — ununterbrochen und reichlich abzulagern vermochte.

Herr Dr. SERNANDER hat den jüngern Sphagnumtorf mit der subatlantischen, den Grenzhorizont mit der subborealen Periode des BLYTTschen Systems identifiziert¹⁾. Dagegen läßt sich nichts einwenden, solange man dieses für Europa wenigstens universelle Bedeutung beanspruchende System auch in der von genanntem Forscher abgeänderten Gestalt als eine zurzeit nicht für jedermann verbindliche Arbeitshypothese betrachtet. Der Einordnung der unter dem Grenzhorizont befindlichen Schichten unserer Moore (und der einen ähnlichen Aufbau zeigenden, die man im südlichen und mittlern Schweden trifft) in die atlantische und subboreale Periode jenes Systems vermag ich mich aus dem oben angedeuteten Grunde vorderhand nicht anzuschließen.

¹⁾ R. SERNANDER: On the Evidence of Postglacial Changes of Climate, furnished by the Peat Mosses of Northern Europe. Geol. Fören. Förh., Bd. 30, Heft 7, 1908.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß der jüngere Sphagnumtorf mit dem Upper Turbarian des GEIKIESchen Systems und der Grenzhorizont, trotz einiger Bedenken mit Rücksicht auf Herrn LEWIS¹⁾ Befunde, mit dem Upper Forestian gleichbedeutend sind. Die Identifizierung mit den älteren Perioden des GEIKIESchen Systems der Postglazialzeit durchzuführen sehe ich mich aber ebenfalls vorläufig außerstande. Jedenfalls sind die Klimaschwankungen, die während derselben nach den Darstellungen des Herrn LEWIS in Schottland stattgefunden haben, bei uns, wenn überhaupt, so nach den bisherigen Befunden doch nicht so stark ausgeprägt gewesen, um sich mit unzweifelhafter Deutlichkeit in dem Aufbau norddeutscher Moore überall auszusprechen.

Dagegen scheint es mir, daß es auch bei uns in der Postglazialzeit ein Maximum klimatischer Wärme gegeben hat, wie Herr Professor GUNNAR ANDERSSON ein solches in Schweden festgestellt hat²⁾. Soweit ich die Sache zurzeit zu beurteilen vermag, fand es vor der Entstehung des jüngern Sphagnumtorfs während oder zu Beginn der Zeit des Grenzhorizontes statt, lange nach der Zeit, da das Litorinameer unsere Ostseeküsten zu überfluten begonnen hatte³⁾ und ungefähr um die Zeitwende, die das Ende der jüngern Steinzeit in unserm Lande bezeichnet.

Eine andere säkulare Anschwellung der mittleren Jahrestemperatur hat in Mitteleuropa möglichenfalls schon während eines frühern Abschnittes der Postglazialzeit stattgefunden, worauf gewisse paläontologische Befunde zu deuten scheinen.

¹⁾ FRANCIS J. LEWIS: The Plant Remains in the Scottish Peat Mosses. Transact. of the Royal Society of Edinburgh 1905—1907.

²⁾ GUNNAR ANDERSSON: Hasseln i Sverige fordom och nu. Stockholm 1902.

³⁾ ENGLERS Botan. Jahrbücher Bd. 42, 1909, S. 47.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [62](#)

Autor(en)/Author(s): Weber Carl Albert

Artikel/Article: [8. Was lehrt der Aufbau der Moore Norddeutschlands über den Wechsel des Klimas in postglazialer Zeit ? 143-162](#)