

Das Kieshofer Moor bei Greifswald.

Von
Kurd v. Bülow.

Vorbemerkung.

Die vorliegende Arbeit ist eine erweiterte Behandlung des Abschnittes über das Kieshofer Moor in des Verfassers früherer Arbeit über „Greifswalds Moore und ihre wirtschaftliche Bedeutung“ (1). Ihren besonderen Anlaß verdankt sie dem Umstand, daß das behandelte Gebiet zur Zeit als Naturschutzpark eingerichtet wird und deshalb aktuelles Interesse hat. Zugleich bietet sie einige allgemein gültige Ergebnisse zur postglazialen Geschichte Ostelbiens und zur Frage der klimatischen Grenzen der Moorbildung.

Weitestgehende Unterstützung in jeder Beziehung fand ich bei Herrn Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Otto Jaekel, meinem verehrten Lehrer in Geologie und Paläontologie, dem ich mich daher in allererster Linie zu Dankbarkeit verpflichtet fühle.

Herr Professor Dr. Klautzsch, der zur Zeit mit der geologischen Aufnahme der Umgebung von Greifswald beschäftigt ist, half mir in der freundlichsten Weise mit Rat und Tat.

Herrn Professor Dr. E. Leick danke ich manche wertvolle Anregung besonders in Fragen, die pflanzenökologisches Gebiet betreffen.

Wie das Inhaltsverzeichnis dartut, gliedert sich die Arbeit in einen beschreibenden und einen erklärenden Teil. Der erstere führt den größten Teil des mir bekannt gewordenen Tatsachenmaterials an, der zweite versucht eine Erklärung für diese Tatsachen zu geben. Einige allgemeine Bemerkungen bilden den Schluß.

Abkürzungen.

- ANuG. Sammlung Aus Natur und Geisteswelt, Teubner
Diss. Gr. Dissertation Greifswald
GFE. Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin
GFF. Geologiska Föreningens i Stockholm förhandlingar
GGG. Geographische Gesellschaft Greifswald
GL. Jahrbuch der preußischen geolog. Landesanstalt Berlin
NVG. Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen zu Greifswald
s. M. siehe Meßtischblatt Nr. . . .

Einzelne Ziffern in () verweisen auf das Literaturverzeichnis

Benutzte Literatur.

1. Kurd v. Bülow, Greifswalds Moore und ihre wirtschaftliche Bedeutung. NVG. 1920.
2. Joh. Dreyer, Die Moore Pommerns. GGG. 1913.
3. Klose, Die alten Stromtäler Vorpommerns. GGG. 1904.
4. Decke, Geologie von Pommern. Berlin 1906.
5. Decke, Landeskunde von Pommern. Göschen.
6. Braun, Ostseegebiet. ANuG. 1912.
7. M. Voß, Beiträge zu einer Algenflora der Umgebung von Greifswald. Diss. Gr. 1915 und NVG.
8. Hahndorf, Greifswalds Klima. GGG. XII.
9. Wahnschaffe, Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart 1909.
10. Tacke-Lehmann, Die norddeutschen Moore. Bielefeld-Leipzig 1912.
11. Kohlhoff, Neue Heimatkunde von Pommern. Köslin 1918.
12. Högbom, Fennoskandia, Handbuch der regionalen Geologie. Heidelberg 1913.
13. Högbom, Norrland, Naturbeskrifning. Uppsala u. Stockholm 1906.
14. Högbom, Sernander, Montelius u. a., Kronologiska öfversikter. Uppsala 1916.
15. Hogbom, Till frågan om de postglaciala Klimatförändringarna. GFF. Maj. 1916.
16. Flodström, Naturförhållandena i Sverge Uppsala u. Stockholm 1918.
17. Solger, Die Moore in ihrem geographischen Zusammenhang. GFE. Berlin 1905.
18. Hornschuh, Über die Eigentümlichkeiten der Flora der Torfmoore i. der Umg. v. Greifswald. „Flora“ Regensburg 1837, Nr. 47.
19. Ramann, Bodenkunde. Berlin 1911.
20. Stahl, Aufbau, Entstehung und Geschichte mecklenburgischer Torfmoore. Rostock 1913 (Mitt. a. d. meckl. geol. Landesanstalt. XXIII).
21. Potonié, Die rezenten Kaustobiolithe. GL. Abhdl. N. F. 55. 1908.
22. Potonié, Entstehung der Steinkohle. Berlin 1910.
23. Gagel, Die sog. Ancylushebung und die Litorinasenkung an der deutschen Ostseeküste. GL. XXXI. 1910, Teil 1.

Literatur über die Litorinasenkung in (3) und (23).

Reiche Angaben über Moorkunde, speziell pommersche, enth. (2). Das behandelte Gebiet liegt auf Meßtischblatt Neuenkirchen (Nr. 514).

Da von der Beigabe einer Karte abgesehen werden muß, sei ein für allemal auf dieses Blatt verwiesen. Ebenso auf die in Arbeit befindliche und demnächst erscheinende geologische Ausgabe der Blätter Greifswald und Neuenkirchen (593 u. 514).

Ferner sei auf die Kartenskizze in (7) verwiesen, die das Kieshofer Moor speziell darstellt.

Lage und Topographie.

Das Kieshofer Moor liegt unter $54^{\circ} 8'$ nördlicher Breite und $13^{\circ} 23'$ östlicher Länge von Gr. Und zwar genau 4 Kilometer Nord-nordwestlich der Stadt Greifswald. von topographischen Daten sind folgende von Wichtigkeit: Das eigentliche Moor liegt in der Nordwestecke des der Universität Greifswald gehörenden, links der Straße Greifswald—Stralsund in 3—4 Kilometer Entfernung von Greifswald sich in 1 km Breite hinziehenden Gehölzes von etwa 1 Quadratkilometer Größe. Es mag bei annähernd rechteckiger Form einen Flächeninhalt von 25 ha haben und deckt sich im Großen und Ganzen mit Jagen 153. Es hat eine Höhenlage über NN, die mit ganz geringen Abweichungen um 5 m schwankt. Damit liegt die Mooroberfläche im Durchschnittsniveau einer Hochfläche und zwar um 4 m und mehr über der Oberkante der Talmoore und oft mehr als 7 m über den Talsohlen. Außerdem liegen am Südrande des Kieshofer Waldes 2 Reihen von Dünen, die, dem Waldrande mehr oder weniger parallel (Ost—Westlich) streichend, Höhenlagen bis zu 7 m erreichen.

Klima.

Im folgenden stütze ich mich auf das umfangreiche Material, das Hahndorf über das Greifswalder Klima zusammengetragen hat (8) und das ich in einer früheren Arbeit schon verwendet habe (1). Ich tue dies aus Mangel an geeigneterem, obwohl ich mir der relativen Unzulänglichkeit solcher Daten bewußt bin, die im Hinblick auf allgemeine meteorologisch-klimatische Fragestellungen gewonnen sind, ohne subtilere Angaben über biologisch und geologisch Wichtiges zu enthalten.

Von den klimatischen Bedingungen der Moorbildung ist ohne Zweifel das Vorhandensein eines Feuchtigkeitsminimums die wichtigste. Das Minimum wird durch das Verhältnis von Niederschlag zu Verdunstung bestimmt. Die Niederschlagshöhe von rund 600 mm im Jahr ist durch die Nähe der Ostsee nur wenig beeinflusst. Das Maximum der Niederschläge fällt in die Sommermonate und bietet so der Pflanzenwelt eine einigermaßen sichere Bürgschaft gegen völliges Austrocknen. Dagegen läßt sich ein Einfluß der Meeresnähe, als auch der vielen Flachmoore in dem hohen Durchschnittswert der absoluten Feuchtigkeit erblicken, der mit 7,1 mm schon höher ist als z. B. der von Stettin. Wichtiger sind die Werte der relativen Feuchtigkeit, die als gefühlte Temperatur den Unterschied zwischen dem bei einer bestimmten Temperatur möglichen und tatsächlich vorhandenen Sättigungsgrund der Luft mit Wasserdampf angeben, d. h. die wirklich vorhandene Dampfmenge in Prozenten der maximal möglichen. Sie betragen für die Kieshofer Gegend: 83 % pro Jahr (ebensoviel wie in Wilhelmshaven!): im Winter 89,94%; im Frühling 78,74%, im Sommer 77,83% und im Herbst 85,77%. Je größer die Prozentzahl der relativen Feuchtigkeit ist, um so geringer ist die Verdunstung. Zu dem hohen Feuchtigkeitsgrad kommt — als seine Folge — ein großer Bewölkungsbetrag: 66 % des Himmels sind im Durchschnitt mit Wolken bedeckt. Außerdem eine große Anzahl von „trüben“ und „Nebeltagen“.

Der Einfluß von Winden auf Hochmoore ist nur dann von Bedeutung, wenn Abtrieb des Waldes ein Moor seines Schutzes gegen Sonne und Wind beraubt und so dem überaus empfindlichen Torfmoos die Lebensmöglichkeiten beschneidet — ein Fall, der für Kieshof gerade im letzten Jahre eingetreten ist, aber noch keine Wirkung erkennen läßt.

Zu diesen, einer Moorbildung günstigen Einflüssen des Klimas — den hohen Niederschlägen, der großen relativen Feuchtigkeit und ihren Folgen, also einem günstigen Verhältnis von Niederschlag zur Verdunstung —

kommt noch eine gleichmäßige, ausgeglichene Jahrestemperatur. Ungünstige Faktoren — periodische Wärmeschwankungen, die besonders im Mai, der Hauptvegetationszeit, größere Beträge erreichen können ($22,5^{\circ}$), Bewölkungsminimum in den heißen Monaten — fallen demgegenüber nur wenig ins Gewicht.

Gleichzeitig sind die vorliegenden Verhältnisse in anderer Hinsicht günstig zu nennen. Moorbildung, also Anhäufung von größeren Torfmengen, tritt nur dort ein, wo die Bildung organischen Stoffes schneller fortschreitet als seine Zersetzung. Also dürfen die Voraussetzungen einer gründlichen Zersetzung nicht erfüllt sein. Diese, hohe Temperaturen bei mittlerer Feuchtigkeit und gleichzeitigem Luftzutritt, begünstigen das Gedeihen aërober Bakterien außerordentlich, erhöhen somit die Wahrscheinlichkeit einer vollständigen Verwesung. Da in unserem Gebiete diese Voraussetzungen nur im beschränkten Maße zutreffen, so besteht die Möglichkeit einer Anhäufung halb-zersetzter, vermoderter und vertorfter, organischer Substanz (1).

Geologie der Umgebung.

Kieshof liegt in dem Teil der vorpommerschen Grundmoränen-Ebene zwischen der mittleren vorpommerschen Endmoräne von Kiesow-Hohenmühl im Süden und der nördlichen von Mannhagen, Kirchdorf, Jeeser im Norden. Diese soll im folgenden kurz als „Gristower Moräne“ bezeichnet werden. Zwischen diesen beiden Moränen dehnt sich eine im großen und ganzen flachwellige Oberfläche, inmitten deren Greifswald auf einem Kreidehorst im Tale des Ryck liegt. Diesen Kreidehorst verhüllen Ablagerungen des Diluviums von mindestens 12 m Mächtigkeit: Geschiebemergel, der an der Oberfläche in Geschiebelehm übergeht, und Geschiebesande, die zum Teil den Untergrund des Rücktales bilden. Die Moore des Rücktales erreichen Mächtigkeiten von 2—3, auch 4—5 m (1). Da man in einigen ganz ähnlich beschaffenen Mooren Vorpommerns Reste vom Ren gefunden hat, so ist man berechtigt, die

Entstehung dieser Schichten noch in die Ancycluszeit zu verlegen. Der Hauptteil ihrer Entwicklung fällt dagegen in die auf die Ancyclusperiode folgende Zeit der Litorinassenkung (3).

Die Grundmoräne nördlich der Ryckwiesen ist bis etwa 1 km nördlich des Ryck lehmig ausgebildet. Von dort an wird der Boden sandiger und geht schließlich in reinen Sand über. Dieser hält bis in Höhe von Oldenhagen an, um dann stark sandiger Ausbildung der Grundmoräne Platz zu machen. Die Oberflächengestaltung dieser Gegend geht aus dem vorigen Abschnitt hervor. Im großen handelt es sich um eine weite, zum Teil tischebene Fläche, die durch eingeschnittene und heute mit moorigen Torfwiesen erfüllte Talsenken den Charakter einer Hochfläche erhält.

Ein Aufschluß in diesem Gebiet zeigt folgendes Durchschnittsprofil:

- | | |
|---|--------|
| 5. schwach humoser, grauer Sand, Kulturschicht, Geschiebeführend | 1,5 dm |
| 4. eisenschüssiger, humoser, brauner bis graubrauner Sand mit verwitterten Geschieben | 3 dm |
| 3. stellenweise stark humoser, grauer bis schwarzer Sand, der Nester von reinem Torf mit Holzresten enthält | 1,5 dm |
| 2. geschichteter steinfreier Sand | 9 dm |
| 1. Darunter Sand | ? dm |

Wir haben also dieses Bild: zu oberst die schwach geschiebeführende sandige Grundmoräne ohne jede Schichtung, die infolge der Ackerkultur einen gewissen, wechselnden Humusgehalt hat und andererseits durch chemische Verwitterungsvorgänge ihrer Geschiebe (Auslaugung und Ausfällung von Eisen als Eisenoxydhydrat) mehr oder weniger braun gefärbt erscheint. Da die Moränendecke hier eine Mächtigkeit von 3—5 dm hat, ist sie in ihrer ganzen Ausdehnung der Verwitterung ausgesetzt, was sich im mechanischen Zerfall besonders der granitischen Geschiebe kennzeichnet. Die obersten 2—3 dm gehören zum sogenannten gewachsenen Boden, der völlig von rezenten

Pflanzenwurzeln durchzogen und reich an Humus ist. Nach unten hat diese Schicht vielfach eine ausgeprägte Grenze gegen die folgenden, ebenfalls eisenreichen, aber geschiebefreien Sande, die nach 6—7 dm eine deutliche Schichtung zu zeigen beginnen. Die Oberkante dieses Sandes ist scharf durch das Auftreten lokaler Humusschichten ausgeprägt, die stellenweise in reinen Torf übergehen. Eines der Vorkommen dieser Art (5—600 m West-süd-westlich Leist Hof I) bildet einen kleinen, etwa 3—3,5 dm tiefen und 1—1,2 m im Durchmesser haltenden gletscher-topfähnlichen Trichter. Die Torfschicht ist im Mulden-tiefsten natürlich am mächtigsten: 1—3 dm. Nach allen Seiten wird der Torf schnell dünner und keilt schließlich undeutlich aus. Das Innere dieser Mulde ist von der schichtungslosen Grundmoräne erfüllt. Sie hat sich anscheinend im Laufe verhältnismäßig weniger Jahre mit Torf gefüllt und erinnerte mich an die flandrischen Granat-trichter von 1914, wie sie sich im Jahre 17/18 darstellten: ein kreisrunder Teich, von dessen Rändern Verlander-pflanzen vorrückend die Wasserfläche einengten. Reiches Tier- und Pflanzenleben erfüllte diese Trichter, sodaß ihr Boden sich schnell mit einer ziemlich mächtigen Mudde bedeckte.

Die Grundwasserverhältnisse des Gebietes sind einfach. Als Mittelwert für die Tiefe des Grundwassers unter Tage glaube ich für die trockene Jahreszeit 13—16 dm angeben zu können, und zwar soweit die Oberfläche sich nicht über + 5,5 m erhebt. Der Grundwasserspiegel erreicht also im Durchschnitt 3,8—4,5 m ü. M. Diese Zahl wird in der nassen Jahreszeit auf 4,0 bis 5,0 ansteigen. Gelegenheit zur Beobachtung des Grundwassers hat man bis zu einem gewissen Grade nur in künstlichen Aufschlüssen: Brunnen, Gräben, Gruben; auch der größte Teil der sog. Sölle dürfte hierher zu rechnen sein.

Gegen das Meer wird die Geschiebesandfläche in einer Breite von 1,25 km durch Dünen abgeschlossen, deren Material sehr durchlässig ist. Sie dienen Verlanderbeständen als Ansatzbasis, die, im Verein mit der anschwellenden

Tätigkeit des Meeres vieler Orts schon mehrere 100 m neues, festes Land geschaffen haben, dessen Grundwasserstand fast mit der Oberfläche zusammenfällt, also auch mit dem Spiegel der See. Also bildet der Grundwasserspiegel die einfache Fortsetzung des Seeniveaus, mit der einzigen Modifikation, daß die Kapillarität des feinkörnigen Wasserträgers ihn zu einem ausgeglichenen Abbild der Landoberfläche umformt. Dem zufolge wird eine Speisung des Grundwassers durch Niederschläge infolge des Gefälles einen Grundwasserstrom gegen NN hin erzeugen, im allgemeinen nach Osten. Der ohnehin nährstoffarme Sand, den die Schmelzwässer aus der Moräne wuschen, wird durch diesen Strom seiner letzten Salze beraubt. Allein suspendierte Partikel in kolloidaler Form werden sich in ihm finden, die infolge des Mangels an Nährstoffen für die Pflanzenwelt ohne Bedeutung sind.

Wo der den Sand unterteufende Lehm der Oberfläche nahe kommt, steigt der Grundwasserspiegel; so wenig mächtiger sandiger Lehm die Oberfläche bildet, bleibt das Grundwasser unbeeinflußt. Im ganzen kann man sagen, daß der sandige Lehm, der überaus oft mit lehmigem Sand und reinem Sand wechselt, überall den gleichen Grundwasserstand aufweist. Zu beachten ist, daß das Grundwasser sich schon 3—4 dm über seinem eigentlichen Spiegel bemerkbar macht, daß also beispielsweise der Sand in 14 dm Tiefe feucht wird, obwohl sich das Grundwasser erst in 17—18 dm findet. Für die Frage der Moorbildung muß man mit der kleineren Zahl rechnen.

Geologie des Moores.

Das beschriebene Gebiet durchzieht ein im Durchschnitt 1—1,5 km breiter Sandstreifen. Sein Südrand ist ungefähr durch die Punkte Immenhorst-Neuenkirchen-Meierei Kl. Ladebow bezeichnet, während am Nordrand das Chausseewärterhaus, Oldenhagen und der Punkt 3,9 am Wege Kl. Ladebow-Wampen liegen. Es handelt sich um einen mittelfeinen, beinahe geschiebefreien Sand, der

im allgemeinen 2 m Mächtigkeit nicht oder nur wenig überschreitet.

Nur in der Umgebung des alten Exerzierplatzes und im Westteil der Universitätsforst zwischen Neuenkirchen und Kl. Ladebow fand ich ihn innerhalb 2 m noch nicht von Lehm unterteuft. Im Landschaftsbilde kennzeichnet er sich dadurch, daß er an einzelnen Stellen Kiefernwald trägt: So östlich und westlich Neuenkirchen. Im Neuenkirchener Wald bildet er flachhügeliges Dünengelände. Dünen bilden auch den Südrand des Waldstücks westlich der Straße Greifswald-Stralsund, dessen Nordwestecke das Kieshofer Moor einnimmt. Die Bildung dieser beiden Dünengebiete wird man — beide streichen ungefähr ost-westlich — in die gleiche Zeit verlegen können, und zwar scheint es mir, daß sie in derselben vorlitprinischen Periode entstanden sind, wie Klose (4pg. 76) es von den Kl. Ladebower Dünen annimmt, obwohl ich der Beweisführung Kloses nicht ohne weiteres beistimmen kann.

Das Moor ist durch folgende Linie begrenzt: Im Norden verläuft sie etwas unterhalb der 6,25 m-Kurve und trifft 250 m südlich des Chausseewärterhauses auf die Straße Greifswald—Stralsund, der sie nach Südosten bis an den Punkt folgt, an dem ein Waldweg Klasse B in südwestlicher Richtung abzweigt. Von dort verläuft sie 600 m ziemlich genau südlich, um dann in weitem Bogen mit dem Wege nach Westen umzuschwenken, der zwischen Kilometerstein 29,6 und 29,5 auf die Straße trifft; 0,5 km östlich des Waldrandes bei Gut Kieshof weicht sie etwas nach Norden zurück und springt im rechten Winkel nach Westen gegen den Waldrand vor, den sie am nördlichen Drittel von Kieshof trifft, um erst ihm und dann der Grenzlinie zwischen Wiese und Acker nach Norden und Nordosten zu folgen. Diese Linie umgreift das Moor im weitesten Sinne:

Zwischen Grenze und Waldrand im Norden erstreckt sich eine Fläche Flachmoores, die Torf von wenigen dm Mächtigkeit enthält. Innerhalb der Grenze liegt im Walde ein 100 bis 200 m breiter Streifen von Rohhumus, der das

ganze Moor umgibt. Nach innen folgt sodann ein ebenso breiter Gürtel, den man als Flachmoortorf ansprechen muß, darauf als Kern eine im Durchmesser durchschnittlich 400—500 m haltende Fläche Hochmoores.

Im Aufriß stellt sich das Moor als eine muldenförmige Vertiefung dar. In gleichmäßigem Abfall sinkt der Untergrund von Norden, Osten und Westen gegen eine tiefste Linie hin ab, die an dem obengenannten Waldweg Klasse B in 475 bis 550 m Entfernung von der Straße diesem Wege parallel läuft. An der südlichen Moorgrenze dagegen finden sich (240 m nördlich des Waldrandes) Torfmächtigkeiten von nur wenigen dm, die relativ plötzlich zu zwei Meter anschwellen, um langsam der Maximaltiefe zuzustreben. Das Moor hat also im Süden die Form eines tiefen Tellers, im übrigen schüsselförmige Gestalt.

In seiner ganzen Ausdehnung ist es in den oben beschriebenen Sand von Neuenkirchen-Kieshof eingesenkt. Dieser ist von gleichmäßig feinem Korn, etwa dem Durchschnittskorn von Dünen sand, grauer bis weißer Farbe, anscheinend steinfrei. Er liegt hier in geringer Mächtigkeit auf dem Geschiebelehm der letzten oder vorletzten Vereisung in einer Decke von höchstens 2 m. Es ist anzunehmen, daß er auch unter dem Moore keine wesentlich größere Mächtigkeit erreicht, und so in seiner ganzen vertikalen Ausdehnung Träger des Grundwassers wird. Infolgedessen ist er im Untergrunde und der näheren Umgebung des Moores vollständig mit Wasser getränkt und setzt dem Eindringen des Handbohrers keinen nennenswerten Widerstand entgegen. Unter dem Moore ist er infolge einesteils des Wassergehaltes anderenteils der Beimengung von humosen und sapropelitischen Stoffen von grauer Farbe, die stark nach blaugrün spielt, sodaß er auf den ersten Blick u. U. mit dem Mergel des Untergrundes zu verwechseln ist. Es liegt hier ein typischer Sapropelsand vor, dessen einzelne Körner im Sapropel suspendiert sind, und der deshalb flüssige, gallertartige Beschaffenheit hat, lufttrocken aber von gewöhnlichem Feinsand nicht ohne weiteres zu unterscheiden ist. Gegen den

Westrand hin wird er bedeutend gröber und somit durchlässiger. Zugleich nimmt sein Sapropelgehalt ab, um ganz zu verschwinden.

Die tiefsten Teile des Beckens erfüllt Sphagnumtorf, der vom Beckenboden bis 20 dm unter Tage das Moor zusammensetzt. Es handelt sich um braunrote Massen wenig zersetzten Torfmooses, dessen einzelne Bestandteile durchaus deutlich erkennbar sind. Neben den vorherrschenden Sphagnum-Resten finden sich sicher bestimm- bare Teile — besonders Stengel — von Vacciniumarten, auch Samen der Kiefer scheinen vorzukommen. Infolge der wenig vorgeschrittenen Zersetzung und dadurch relativ wohl erhaltenen pflanzlichen Struktur ist diese Torfschicht von großer Leichtigkeit und Lockerheit und für Wasser weitgehend durchlässig. Da der Grundwasserstand in dem Sand über dem Mergel natürlich hoch ist, ist der leichte Moostorf vollständig mit Wasser angefüllt und daher fast flüssig, sodaß beispielsweise der Handbohrer in den meisten Fällen nur geringe Mengen zu fassen und zu fördern vermochte. Nach oben bildet er eine ziemlich scharfe, jedenfalls deutliche, Grenze.

Darüber folgt ein sapropelhaltiger Torf, der durch weit vorgeschrittene Zersetzung schwarz und gallertartig erscheint. Es finden sich in ihm, als einzige erkennbare struierte Teile, Reste von Phragmites, die dunkel- bis hellbraun gefärbt sind. Diese Schicht tritt im Zusammen- hang nur an den Moorrändern auf, scheint allerdings auch in der Mitte nicht ganz zu fehlen. Zu beachten ist dabei, daß sie an den Rändern im allgemeinen in Tiefen von 18—20 dm vorkommt. Sie entspricht in ihrer ganzen Beschaffenheit und ihrem Verhalten derjenigen Gruppe von Sapropelgesteinen, die Potoné 1906 als Sapropeltorf bezeichnete, und zwar unter diesen wieder als Dople- rit-Sapropel: „Sapropel mit reichlichem Humussäure- bzw. Schlamm- und Schwemmtorfzusatz. Die Bestandteile dieser Kaustobiolithe sind in diesem Fall allochton“ (22). Im vorliegenden Falle kommt jedenfalls der erste Teil der Definition in Frage, wobei mit „Humussäuren“ ganz all-

gemein Humusstoffe gemeint sind, die sich in Wasser colloidal lösen. Jedenfalls handelt es sich hier nicht um einen chemischen, vielmehr einen praktischen oder petrographischen Begriff. Ebenso steht es mit dem Dopplerit, der als niedergeschlagene Humussäure definiert wird, die im bergfeuchten Zustand von gallertartiger Beschaffenheit ist. Seine Entstehung verdankt dieser Dopplerit-Sapropel ganz allgemein der Entwicklung eines reichen Tierlebens; dessen Produkte: Exkreme und Leichen bilden ihn im Verein mit Pflanzenresten, die durch eben diese Tierwelt und andere Einflüsse, wie Wasserbewegung und Wind, mechanisch zerkleinert worden sind.

Neben den erwähnten Eigenschaften weist die Mudde von Kieshof einen gewissen, geringen, doch nach der Tiefe etwas zunehmenden Sandgehalt auf; die Korngröße dieses Sandes entspricht der des Untergrundsandes und der Dünensande vom Südrande des Waldes.

Nach dem Vorhandensein von Geschiebemergel, der, überall anstehend, Untergrund und Umgebung zusammensetzt, infolge weitgehender Verwitterung aber in den oberen Metern zum kalkfreien, braunen Geschiebelehm geworden ist, müßte ein gewisser Kalkgehalt im Moore oder wenigstens in der tiefsten Mudde zu erwarten sein. In der Tat findet er sich. Und zwar bezeichnenderweise am Westrande des Moores, den gröbere Sande bilden; hier hat die Mudde auf kleine Erstreckung hin dunkel- bis hellgraue Farbe, die dem verschieden hohen Kalkgehalt entspricht. Einzelne Schmitzen sind als Kalksapropel, zum Teil sogar als Moorkalk zu bezeichnen. Die Homogenität dieser Massen läßt an chemischem Niederschlag denken, der auch wahrscheinlich ist, da die kolloiden Humuskörper in geringem Maße die Fähigkeit haben, in Wasser gelösten kohlensauren Kalk auszufällen. Daß sich derartige Kalksapropel nur am Westrande finden, erklärt sich einfach aus der leichten Passierbarkeit der dort anstehenden groben Sande für Wasser und darin gelöste Salze. An anderen Stellen sind also kalkige Beimengungen in nennenswertem Maße in der Mudde nicht zu erwarten.

Über der Mudde folgt in langsamem, allmählichem Übergang ein schwarzer, dichter Torf von Mächtigkeiten zwischen 3 und 6 dm. Der am meisten ins Auge fallende Bestandteil dieser, im übrigen gleichmäßigen, Massen sind Reste von *Phragmites communis*, und zwar ausschließlich Rhizome. Diese Schicht geht ihrerseits in gleichmäßigem Übergang — sowohl der strukturellen Beschaffenheit als auch der Farbe — in eine zweite Schicht wenig zersetzten Sphagnumtorfes über, die sich von der tieferen nicht unterscheidet. Neben dem Übergang in Struktur und Farbe läßt sich ein solcher in der Zusammensetzung der pflanzlichen Reste erkennen: der schwarze, homogene Specktorf, der nur vereinzelte *Phragmites*-Rhizome enthält, wird je weiter nach oben, desto brauner und heller, Torfmoos-Reste werden deutlich und umhüllen nun die Schilffreste, bis diese ganz verschwunden sind und Sphagnum vorherrscht. Das bleibt bis zur Oberfläche des Moores so; die obere Moostorfschicht hat also eine durchschnittliche Mächtigkeit von 12 dm, die bis auf 16 dm anschwellen kann. Im Westteil der Moorfläche zeigt die oberste Schicht eine weitgehende, tiefreichende (6—8 dm) Zersetzung, durch die sie hier zu einer schwarzen dichten Masse wird. Von 5—6 dm an vermag man eine leichte Braunfärbung zu beobachten, die sich zuerst nur auf eine Moosreste beschränkt, schließlich aber den ganzen Torf ergreift. An einer Stelle — am Westrand — fand ich die Wirkung der Zersetzung noch in 27 bis 28 dm Tiefe. Dieses abweichende lokale Verhalten geht auf die Torf-zerstörenden und Zersetzung-fördernden Wirkungen des alten Waldbestandes zurück. Die Hauptrolle dabei aber spielt wieder das gröbere Korn des Sandes, das der Wasserzirkulation keinen nennenswerten Widerstand entgegensetzt. Deshalb gelangen größere Mengen des kalkbeladenen Wassers in den Torf. Der Kalk stumpft die „Humussäuren“ ab und verbessert dadurch die Lebensbedingungen für die Zersetzungs-bakterien.

Der Gesamtaufbau des Moores zeigt also folgendes Durchschnittsprofil, dessen Mächtigkeitszahlen von unter-

geordneter Bedeutung für das Verständnis der Genisis sind, da sie eben nur Durchschnittswerte darstellen, die von den natürlichen Verhältnissen in ihrer Mannigfaltigkeit keine Vorstellung geben können.

- | | |
|-----------------------------------|----------|
| 4. Leichter Sphagnumtorf | 12—16 dm |
| 3. Schilftorf | 3— 6 dm |
| 2. Lebermudde | 1— 3 dm |
| 1. Leichter Sphagnumtorf | 5—15 dm |
| 0. Sapropelsand des Untergrundes. | |

Als fünftes organisches Glied muß über dem Profil die heutige Vegetation, die rezente Fortführung der ganzen Entwicklung stehen.

Für den folgenden Abschnitt verweise ich — da das Meßtischblatt zu wenige Einzelheiten bietet — auf die ausgezeichnete Karte in (7), die fast allen heutigen Verhältnissen Rechnung trägt; in der Bezeichnung der einzelnen Teile folge ich aus Zweckmäßigkeitsgründen ebenfalls dieser Karte. Bei Schilderung der Vegetation beschränke ich mich auf das geologisch Wichtige.

Die Oberfläche des Moores ist für das Auge im Ganzen eben. Da man eine Senkung der Oberfläche annehmen muß, die infolge menschlicher Eingriffe entstanden ist, kann man ohne weiteres mit dem ehemaligen stärkeren Vorhandensein der „uhrglasförmigen Aufwölbung“ rechnen, die sich bei genauer Beobachtung auch jetzt noch nachweisen läßt. Drei Torfstiche, bzw. Gruppen von solchen hat das Moor aufzuweisen. Nach der Bezeichnung von Marie Voß (7): A. B. C. A besteht aus einer Reihe von 8 einzelnen, rechteckigen Torfstichen, die durch schmale stehengebliebene Torfdämme von einander getrennt sind und alle südlich des Weges liegen, der von der Chaussee in südwestlicher Richtung ins Moor führt (s. o.). Die offenen Wasserflächen dieser Stiche bieten derartige Verhältnisse: sie sind zum großen Teil mit Schilfrohr bestanden, das sie langsam einengt und im Verein mit einer üppigen Unterwasservegetation auszufüllen strebt. In der pflanzlichen Kleinwelt ist besonders das Auftreten von *Chara* (kalkausscheidendes Armleuchtergewächs) bemerkens-

wert. In den Stichen, die (7 pg. 11) mit 3—VII bezeichnet sind, läßt sich das Vordringen von Torfmoos beobachten, das von den Rändern her dem Schilf folgt, um es schließlich zu verdrängen. An diesen Stellen findet sich also Sphagnum und Phragmites gemeinsam. Doch fand ich auch, an der Nordostecke von Stich I, Phragmites unmittelbar in Torfmoos und einer Umgebung typischer Hochmoorpflanzen in einigen, wenn auch kümmerlichen Exemplaren. Ebenso in Stich C. Vielerorts ist das Hochmoor (Sphagnum) schon vollständig an Stelle des Flachmoores getreten: so in A bei d, in B in der ganzen Südhälfte und der Westpartie, während der Rest der einstigen Teichfläche noch vollständig von dichten Schilfbeständen eingenommen ist. Stich C befindet sich völlig im Hochmoorstadium, weist also nur Sphagnum auf (mit wenigen Exemplaren von Schilf).

Als Endglied dieser Reihe (vom Flachmoor zum lebenden Hochmoor) zeigen die schmalen, zwischen den einzelnen Stichen stehenden Torfdämme die typische Vegetation des toten, bebuschten Hochmoores: Heidekraut, Kiefer, Pulverholz, Sumpfporst kommen hier vor.

Der Rest des Moores war bis vor kurzem reich bewaldet (heute ist ein großer Teil abgeholzt): Kiefer, Birke setzen in der Hauptsache die Bestände zusammen. Das Pulverholz (*Rhamnus frangula*), das Mottenkraut (*Ledum palustre*), verschiedene *Vaccinium*arten, *Drosera rotundifolia* der Sonnentau, *Andromeda polifolia* die Rosmarinheide, *Eriophorum vaginatum* das Wollgras, *Empetrum nigrum* die Krähenbeere wachsen auf Sphagnumboden; Cyperaceen und Equiseten (Schachtelhalme) kommen innerhalb der Schilfbestände vor. Die ersteren charakterisieren die von ihnen bestandenen Flächen als nährstoffarmes, totes Hochmoor, die anderen als nährstoffreiches werdendes Flachmoor.

Es finden sich hier also auf engem Raume grundverschiedene Vegetationstypen nebeneinander vereint, die an ihre Umwelt bezüglich der Ernährungsbedingungen einander diametral gegenüberstehende Ansprüche stellen. Sie

sind der Ausdruck für Verschiedenheiten des Untergrundes. Solche anderer Art kommen nicht in Frage, da z. B. das Klima in dem kleinen Moorgebiet als gleichmäßig angesehen werden darf. Die Erklärung hierfür bieten die Wasseranalysen von Marie Voß in (7 pag. 27): sie geben an, daß das Wasser in den verschiedenen Teilen des Moores von durchaus verschiedener Beschaffenheit ist. Zwar ist Schwefelwasserstoff und salpetrige Säure nicht nachzuweisen, Ammoniak nur in Spuren, auch der Gehalt an Trockenrückständen ist ziemlich allgemein derselbe, doch ist in anderer Hinsicht ein Unterschied zwischen dem Wasser des Hochmoores und dem der Flachmoorflächen festzustellen: organische Bestandteile finden sich im Wasser des Sphagnummoores in größerer Menge; eine gleiche Art der Verteilung der geringen Chlormengen ist zu bemerken. Die wichtigsten Unterschiede aber finden sich in den Härtegraden der Wässer. Unter Härte versteht man den Gehalt eines Wassers an Kalk und Magnesia. Im vorliegenden Falle kommt so gut wie ausschließlich CaCO_3 in Betracht. Man drückt Härte in Härtegraden aus, und zwar bedeutet ein deutscher Härtegrad (CH^0) das Vorhandensein von 1 Teil Kalkerde (CaO) in 100 000 Teilen Wasser. Die Härte differenzen im Kieshofer Moor belaufen sich bis auf 13 DH^0 . Heide- (Hoch-, Sphagnum-) moorpartien enthalten das weichste Wasser, dessen Gehalt an CaO nicht über 4—5 Teile pro 100 000 Teile Wasser hinausgeht:

Stich Ad, eine völlig mit Sphagnum verwachsene Stelle hat Härte	2,914 DH^0 ,
Stich Ca in seiner nördlichen Hälfte, wo er also durch einen etwa 50 m breiten Torfdamm vom Moorrand getrennt ist, hat Härte	4,580 CH^0 ,
in seiner Südhälfte dagegen, also in größerer Entfernung vom Moorrand	4,541 CH^0 .

Es könnte demnach scheinen, als ob der Kalkgehalt eine Funktion der Entfernung vom Moorrand sei. Eine Bestätigung bieten folgende Zahlen:

Stich A I (dem Moorrand am nächsten): . . .	12,939 DH^0 ,
---	------------------------

Stich A II (in größerer Entfernung vom Rand):	16,113 DH ⁰ ,
Stich A III (in größerer Entfernung vom Rand):	12,08 DH ⁰ ,
Stich A IV (in größerer Entfernung vom Rand):	10,352 DH ⁰ .

Diese Teile enthalten vorwiegend Flachmoorbestände, I und II gewöhnlich auch Chara sp.

Folgende Zahlen stammen aus den dem Rande entferntest liegenden Partien der Ausstiche und entstammen Beständen, die sowohl Flach- als auch Hochmoorelemente vereinigen, die also einen Übergang vom Verlanderverein zum Hochmoorverein darstellen:

Stich A V	4,060 DH ⁰
Stich A VI	2,823 DH ⁰
Stich A VII	3,764 DH ⁰

Im Allgemeinen läuft somit eine Abnahme des Kalkgehaltes der Vergrößerung der Entfernung vom Moorrande parallel und mit ihr eine Änderung der Pflanzenvereine im Sinne des Verlandungszyklus.

Es fragt sich nun, in welchen kausalen Zusammenhang diese Erscheinungen zu bringen sind. Es bestehen zwei Möglichkeiten:

1. die dem Moorrand zunächst liegenden Wasserflächen sind dem Zustrome nährstoffreichen Grundwassers aus dem umgebenden Diluvialmergel und -Lehm ausgesetzt. Die Folge davon ist natürlich erhöhter Kalkgehalt in der Randzone. Für diese Annahme sprechen zwei Umstände: einmal die auffallend regelmäßige Härteabnahme, zum anderen die Tatsache, daß sich (im Westteil) Kalk im Sapropel nur in der Nähe der Grenze zwischen Moor und Diluvium findet.

2. es läßt sich denken, daß verschiedenes Alter der Stiche einen Einfluß auf die Wasserzusammensetzung ausübt: die ursprüngliche gleichmäßige Härte gestattet anspruchsvollen Wasserfloren die Ansiedlung an jeder geeigneten Stelle. Je länger diese Flora dem Wasser seinen Nährstoffgehalt entzieht, um so geringer wird dieser werden.

Denn stärkerer Zustrom von außen ist deshalb kaum zu erwarten, weil die Humuskolloide des Torfes infolge ihrer Fähigkeit, Salze auszufällen, diesen auf größere Entfernung hin für Nährstoffe undurchdringlich machen. In jüngeren Stichen muß demnach der Härtegrad noch ein höherer sein, als in den älteren.

Die erste Annahme scheint mir wahrscheinlicher, da mir bisher über die Altersverhältnisse der einzelnen Stiche nichts bekannt geworden ist und da die verschieden weit vorgeschrittenen Verlandungsstadien sich ebenso zwanglos mit Hilfe der ersten Annahme begründen lassen.

Entstehung und Entwicklung des Moores.

Nach dem Gesagten hat man sich die Entstehung und Entwicklung des Kieshofer Moores folgendermaßen vorzustellen:

Über die geschichteten, von einer dünnen Humuslage bedeckten Sande, die als fluviatile Bildungen des letzten Interglazials oder wahrscheinlicher als ausgelaugte Grundmoräne der vorletzten Eiszeit aufzufassen sind, breitete die Decke des letzten diluvialen Inlandeises seine Grundmoräne als Massen von Mergel, sandigem Mergel und Sand. Vielleicht ist der Sand von Neuenkirchen-Kieshof auch erst von den Schmelzwässern des zurückweichenden Eises aus dem Mergel ausgewaschen und in einer Senke des Untergrundes zusammengespült worden. Ehe eine Pflanzendecke die neugeschaffene Landoberfläche überzog, — dieser Zeitraum war jedenfalls nicht lang, da sich sogar in den Rückzugssanden der vorletzten Vereisung Pflanzenreste finden! — konnten die Kräfte der Verwitterung sich ungehemmt entfalten — und schufen zunächst schneller, später langsamer — den kalkreichen, unverwittert graublauen Mergel mit frischen Geschieben zu dem heute vorliegenden kalkfreien, durch Eisenoxydhydrat gelb gefärbten Lehm um, dessen Geschiebe in mechanischem und chemischem Verfall begriffen sind.

Eine Senke in den ausgewaschenen, sterilen Sanden bot lange Zeit wohl keiner Pflanze genügend Nahrung, zumal

der Boden völlig trocken gewesen ist. Doch langsam wurde er feucht und bot infolgedessen anspruchslosen Pflanzen eine Basis, auf der sie keine Konkurrenz zu fürchten hatten. Zuerst mögen es Algen (Oscillarien usw.) gewesen sein, die den feuchten Sand mit einer dünnen Decke überkleideten und durch ihr Dasein für eine Mikrofauna den Boden bereiteten. Da der gleichmäßig körnige Sand für Wasser durchaus durchlässig war, wurden die Reste dieser Kleinwelt von den meteorischen Wässern in die Tiefe gespült, wo sie sich zu Sapropel umbildeten, der zusammen mit den Gallertscheiden mancher Algen eine mehrere mm mächtige Schicht im Sand bildete. Zur Erklärung des fast spontanen Auftretens muß man eine verhältnismäßig plötzliche Durchfeuchtung des Bodens annehmen, und zwar von unten her, da sich Niederschläge wegen der Bodenbeschaffenheit in der Senke nicht halten konnten. Da der Boden praktisch steril war, spielten mineralische Beimengungen in dem Grundwasser keine Rolle, boten also auch kein Hindernis für die Ansiedlung von Sphagnum, die nun in starkem Maße vor sich ging. Das Sphagnum bildete auf dem Sande immer mächtigere Moospolster und Torflager. Der Umstand, daß dieser Torf auch heute noch nicht reif ist, d. h. völlig bis zur Strukturlosigkeit zersetzt, scheint auf ein gleichmäßiges, schnelles Wachstum des Torfmooses zu deuten, mithin darauf, daß die Lebensbedingungen besonders günstige waren: in erster Linie müssen ausreichende Feuchtigkeitsmengen zur Verfügung gestanden haben, auch dann noch, als die Mächtigkeit des Torflagers die Höhe überschritt, die für den vertikalen Wassertransport von der Kapillarität des Moores überwunden werden kann (ungefähr 80 cm). Man muß also annehmen, daß der Grundwasserspiegel sich hob und dem Wachstum „nachdrückte“.

Anscheinend hielt schließlich das Wachstum des Torfmooses mit dem Steigen des Grundwassers nicht mehr Schritt, sondern dieses wurde in immer zunehmendem Maße vom Wasser bedeckt und so am weiteren Wachstum behindert. Das Grundwasser bildete über dem Torf einen

See, der die ganze Senke ausfüllte, soweit sich heute Flachmoor findet: also bis weit über die Nord- und Nordwestgrenze des Kieshofer Waldes hinaus. In diesem Grundwassersee setzte nun der typische Verlandungskreislauf ein: reiches pflanzliches Leben erfüllte die Uferzone des Sees, wobei Schilf die Hauptrolle spielte. Die flachen Randpartien waren in Sumpf, bald in Moor verwandelt. Wind und Wellen aber arbeiteten fortdauernd an der Zerstörung des eben Geschaffenen. Torfpartikel wurden abgerissen und „Humussäuren“ (s. o.) ausgelöst; von der Tierwelt mechanisch zerkleinerte und chemisch veränderte Pflanzenreste nahm der See auf, Sand von den benachbarten Dünen und Staub- und Tonpartikel trug der Wind herbei. Alles dies Material vereinigte sich am Grunde des Sees zu der schwarzen, gallertartigen Faulschlammmasse, die als Lebermudde bezeichnet wurde, und bildete den günstigen Nährboden für die Vegetation von Sumpfpflanzen, die von den Rändern immer weiter gegen die Seemitte vorrückte. Wo der umgebende Sandboden gröber und durchlässiger war, gelangten mit dem herbeiströmenden Niederschlagswasser Mengen von Kalk aus dem diluvialen Mergel in den Schlamm, in dem sie von den Humus-Kolloiden festgehalten und als Moorkreide und Kalksapropel niedergeschlagen wurden. Der meiste Kalk aber wurde von den Sumpfpflanzen zu ihrem Aufbau verwendet und förderte deren ohnehin üppiges Wachstum. Bis zu 6 dm Flachmoortorf vermochten sich anzuhäufen, ehe die Oberfläche des Moores über dem damaligen Grundwasserspiegel lag und einer schnellwüchsigen Grünland-Vegetation kein Fortkommen mehr gewährte. Jetzt kam wieder die Zeit des Torfmooses, das im langen Kampfe auch die letzten Reste des Schilfrohres erstickte und unverändert fast bis zur heutigen Oberfläche fortwucherte. In dem obersten Dezimeter finden sich indessen braune faserige Schöpfe des Wollgrases im Verein mit anderen Pflanzenresten (besonders *Vaccinium*arten), die darauf deuten, daß infolge irgend welcher Einflüsse dem Moore nicht mehr die genügenden Feuchtigkeitsmengen zugeführt

wurden, somit das Absterben des Moores begann. Ihre einfachste Erklärung findet diese Tatsache damit, daß der so zu benennende „zweite Grundwasserhorizont“ des Moores, der sich auf dem von vornherein undurchlässigen Flachmoortorf staut, eine gewisse Höhe nicht überschreiten kann, da er mit dem Grundwasserspiegel der umgebenden Sande kommuniziert. Die Kapillarität des Moostorfes reicht nicht aus, ihn in den zentral gelegenen Teilen des Moores bis zur Oberfläche zu heben, da diese immer noch etwas höher liegen als die Randpartien, über denen in der nassen Jahreszeit das Wasser 0,5 bis 1 dm hoch steht. Folglich ist die oberste Partie für Torfmoos zu trocken. Dieses stirbt ab und macht den Pflanzen des bebuschten Hochmoores Platz. Hochmoorbildungen erfüllen aber nur den Zentralteil des Moores, da die flachen Randgebiete schnell vom Flachmoortorf ausgefüllt worden waren und infolge der sie umgebenden hohen Diluvialböden immer einen hohen Salzgehalt beibehielten, der dem Sphagnum nicht zusagt. Eine andere Ansicht über den Tod des Moores gewinnt man durch die Lektüre der Hornschuchschen Arbeit von 1837 (18): damals — also vor 80 Jahren — war das Moor „in neuerer Zeit trocken gelegt“, eine Fläche von 100 Schritt Breite und 200 Schritt Länge diente „noch“ dem Torfstich. Aber die Fläche des Moores scheint keinen Baumbestand getragen zu haben, sondern war noch „beinahe ganz mit Sphagnum acutifolium bedeckt“. Das spricht dafür, daß das Moor damals noch lebte, aber durch angelegte Entwässerungsgräben dem Austrocknen anheimgefallen war. Seit jener Zeit hat sich die oberste Eriophorumtorfschicht gebildet. Diese Drainageanlagen haben das Absterben des Moores vor seiner Zeit herbeigeführt.

Aber die offenen Wasserflächen der Stiche boten von nun an das Bild im Kleinen, daß das Moor im Großen geboten hatte: wieder setzte in Teichen auf und in dem Moostorf der Vorgang pflanzlicher Verlandung und Moorbildung ein, um von neuem dem Endstadium des toten Moores zuzustreben. Fürs erste jedoch ist anzunehmen,

daß das Moor von neuem aufleben wird, wenn in dem nunmehrigen Naturschutzgebiet alle Kulturarbeiten eingestellt werden. Seinen Charakter als „Zwischenmoor“, den man diesem Hochmoor von rein botanischem Standpunkt aus zusprechen könnte, dürfte es dann wieder verlieren und die Zahl der wenigen Nordostdeutschen lebenden Hochmoore um eins vermehren und so der fast restlosen Verwüstung des „Hochmoorphänomens und damit einer der merkwürdigsten und fesselndsten Landschaften“ (Keilhack) Einhalt gebieten.

Die Frage nach dem Alter des Moores kann man mit dem Hinweis auf die Beobachtung beantworten, daß sich in anderen Mooren im Durchschnitt jährlich 1 mm unreifen Torfes bildet. Demnach hätte das Kieshofer Moor etwa ein Alter von 3000 Jahren, wobei als Augenblick der Entstehung der angenommen ist, in dem das Grundwasser dem heutigen Moorboden erreichte, als Schlußpunkt etwa das Jahr 1840, in dem menschliche Eingriffe es trocken legten.

Zeitpunkt der Entstehung des Kieshofer Moores.

Die genaue Kenntnis der Entstehung des Kieshofer Moores gestattet es, sowohl deren Bedingungen zu erkennen, als auch den relativen und absoluten Zeitpunkt der Entstehung bis zu einem gewissen Grade zu fixieren.

Der Sand des Untergrundes war ursprünglich völlig trocken, da er nur allein Niederschlagsfeuchtigkeit empfing, die sofort versickerte. In dem Augenblick jedoch, als der Grundwasserspiegel sich dem Muldentiefsten soweit genähert hatte, daß dieses dadurch eine gewisse Feuchtigkeit erhielt, begannen sich niedere einjährige Pflanzen anzusiedeln, in erster Linie Algen und Moose. Diese Kleinflora bildete auf der Oberfläche eine relativ undurchlässige Schicht, deren Wirksamkeit durch das Eindringen der sich in Sapropel zersetzenden Mikrofauna noch verstärkt wurde. Nun konnte sich in beschränktem Maße Wasser an der Oberfläche halten und Torfmoos sich ansiedeln. Von da an scheint ein üppiges Wachstum dieses Moores mit dem

fortgesetzten Steigen des Grundwassers Hand in Hand gegangen zu sein. Dieses erfolgte jedoch in einer Geschwindigkeit, mit der das Sphagnum nicht Schritt halten konnte, sodass sich bald ein See über dem neugebildeten Torf staute.

Dieses Steigen des Grundwassers kann zwei Ursachen haben: entweder steigt der Meeresspiegel, mit dem das Grundwasser kommuniziert, infolge von Hebungen in der nördlichen Ostsee. Oder aber es sinkt das Land. Diese zweite Annahme ist wahrscheinlicher, weil man in Vorpommern schon andere Anzeichen gefunden hat, die auf eine Senkung hinweisen. (3,23) Man hat diesen Vorgang in den verschwommenen Begriff der „Litorinasenkung“ eingeordnet, dessen Unhaltbarkeit m. E. durch Gagels Arbeit über die sogenannte Ancylushebung und die Litorinasenkung (23) dargetan ist, jedenfalls, soweit es sich um eine allgemeine, gleichzeitige Bewegung handelt. Wohl hat man an verschiedenen Stellen der deutschen Ostseeküste tektonische Bewegungen nachweisen können. Doch gehen die Beträge der Senkungen weit auseinander, so z. B. betrug die Senkung in Kiel 12—17 m, in Travemünde 12 m, in Warnemünde 3,2 m, Oderbank 14 m, Ziesethal 10 m, Flensburger Förde 8 m usw. Ebenso liegen diese Bewegungen zeitlich recht weit auseinander: so ist z. B. die Kieler Senkung absolut sicher in vorlitorinischer Zeit vor sich gegangen, die Flensburger dagegen lange nach der Litorinazeit, hoch über Ablagerungen, die Buche enthalten. Dänische Bewegungen fallen in die Litorinazeit, während die Senkung des Ziesetals bei Greifswald an der Grenze zwischen Ancylus- und Litorinazeit stattfand. Doch auch im einzelnen gehen die Angaben auseinander. Klose (3) berechnet für das Ziesetal einen Senkungsbetrag von mindestens 10 m. Herr Professor Klautzsch teilte mir dagegen freundlichst mit, daß die Uferterrasse im Ziesetal, die der dritten Phase in der Geschichte des Haffstausees entspricht, folgende Höhenlagen hätte:

in Wolgast 12 m,

an der Dänischen Wiek 5 m.

Daraus wäre eine Senkung des Ziesetals gegen Westen um 7 m zu erschließen. Da aber zugleich die Uferlinie des Greifswalder Zungenbeckens sich zur Dänischen Wiek hinsenkt, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß dieses das Zentrum der Greifswalder „Litorinaseenkung“ darstellt¹⁾.

Klose fand im unteren Rycktal die Ablagerung der Litorinasee in 4,0—5,1 m Tiefe: Sande von verschiedenem Korn, die einen förmlichen Muschelgrus darstellen. Bei 5,1 m stieß der Bohrer jedesmal auf einen größeren Stein, der möglicherweise einer Lage groben Gerölles angehört. Unter der Voraussetzung, daß dies tatsächlich der Fall ist, kann man die Unterkante der Strandbildungen der Litorinasee in etwa 5,3—5,5 m annehmen, welche Zahl einem ebensolchen Senkungsbetrage entsprechen dürfte. Einigermaßen wird diese Zahl der Wahrheit nahekommen, da im Ziesetal eine Senkung von 7 m so gut wie sicher ist.

Vorausgesetzt also, daß die ehemalige vorlitorinische Landoberfläche 5,5 m höher lag als die heutige, so schnitt der Grundwasserspiegel sie nirgends, auch nicht in Muldentiefsten des jetzigen Moores, sondern lag noch etwa 3 m darunter. Vorausgesetzt muß dabei werden, daß die geologischen Verhältnisse sich seit ihrer Stabilisierung durch die letzte Eiszeit nicht wesentlich geändert haben. Diese Voraussetzung hat einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit: so kann man ohne weiteres annehmen, daß die Beschaffenheit des Sandes von Neuenkirchen-Kieshof von jeher dieselbe war: Korngröße, Durchlässigkeit, Nährstoffarmut und dementsprechend auch das Verhältnis des Grundwasserspiegels zum Meeresniveau. Man ist also berechtigt, die heutigen Verhältnisse auf die Zeit vor der Senkung zu übertragen.

Der eigentliche Grundwasserspiegel lag also noch 3 m unter dem Muldentiefsten, die 2,7 m Sand über ihm

1) Beide — Ungleichzeitigkeit und Verschiedenheit des Senkungsbetrages — sind durch die Schollennatur des norddeutschen Untergrundes bedingt, in dem große Bewegungen, die in Fennoskandia ihren Ursprung haben, in viele kleine Einzelvorgänge zerlegt, zur Geltung kommen.

waren völlig trocken. Um diesen Betrag mußte das Land sinken, damit in der Senke die Ansiedlung von niederen Pflanzen und Sphagnum möglich wurde. Mit anderen Worten mußte die „Litorinasenkung“ (5,5 m) zur Hälfte vollendet sein, ehe die Bildung des Moores beginnen konnte.

Wie lange dieser Zeitpunkt absolut zurückliegt, läßt sich mit Hilfe der oben erwähnten Beobachtungen annähernd genau abschätzen: in einem Jahre bildet sich $\frac{1}{2}$ mm reifer Torf oder 1 mm halbreifer Torf.

Das Profil des Kieshofer Moores weist auf (s. S. 22).
(Schicht 2 + 3) Maxim. 900 mm reifen Torf = 1800 Jahre.
(Schicht 1) Maximum 1500 mm unreifen Torf = 1500 Jahre.
Also blickt das Kieshofer Moor auf ein Alter von höchstens 4900 Jahren zurück. Unter Annahme eines gleichmäßigen Fortganges der Senkung ergibt sich:

erste Hälfte der Senkung vor der Zeit des Moores,
zweite Hälfte der Senkung von Maxim. 24 dm bis 1 dm Moortiefe, d. h. die ersten 3,3 Tausend Jahre des Moores würden in die Zeit der Landbewegung fallen; denn die obere Moortorfschicht von 16 dm kann erst nach Beendigung der Senkung — über dem Grundwasser — entstanden sein, scheidet also für die Berechnung der Senkungsdauer aus. Man wird kaum fehl gehen, wenn man die Litorinasenkung etwa 200—300 Jahre n. Chr. abschließen läßt. Ihr Beginn fiel demnach etwa in das Ende des siebenten Jahrtausends v. Chr., (kurz vor 6300)¹).

1) Im Einzelnen stellt sich diese Rechnung wie folgt:

Alter des Moores	4900 Jahre
Tod des Moores im Jahre	1840 n. Chr.
Beginn seiner Entstehung also	3060 v. Chr.
Beginn der 2. Hälfte der Senkung gleichzeitig, mithin	3060 v. Chr.
Dauer der 2. Hälfte der Senkung zwischen 3060 und	
+ 240 J.	3300 Jahre.

(Denn die Senkung hatte das Moorwachstum nach 15 dm (1500 mm), also 1500 Jahren überholt und dauerte allerhöchstens bis zum Beginn der zweiten Sphagnumperiode (1600 J.): $1840 - 1600 = +240$ n. Chr., also -3060 bis $+240 = 3300$ Jahre.

Ende der Senkung also 240 n. Chr.

Dauer der ganzen Bewegung demnach 6600 Jahre

Beginn der Litorinasenkung bei Greifswald

also $+240 - 6600 = 6360$ v. Chr.

Vergleicht man diese, unabhängig von den Ergebnissen anderer Untersuchungen, gewonnene Zahl mit diesen, so erhält man folgendes (ich benutze nur die Zeitbestimmung De Geers, nach deren Veröffentlichung die älteren Versuche (Geinitz, Samter u. a.) nur noch historischen Wert haben). Nach De Geer dauerte die Litorinazeit von 4000 bis 500. Die pommersche Senkung begann demnach weit vor der De Geerschen Litorinazeit und dauerte nach obiger Schätzung bis fast in die historische Gegenwart.

Diese absoluten Zeitbestimmungen haben natürlich nur dann ihre Richtigkeit, wenn sich in einem Jahr nur 1 mm unreifer Torf bildet und nicht, wie mehrere Autoren annehmen, 2 mm. Dann verschöbe sich die Zahl erheblich und die Litorinasenkung in Pommern rückt der Gegenwart bedeutend näher.

Ich würde darin keine Unmöglichkeit sehen, denn *Litorina litorla* kommt heute noch in der Ostsee vor, östlich sogar bis Rügen, *Scrobicularia piperata*, das andere Leitfossil der Litorinaschichten, ebenfalls (östlich bis Warnemünde); die Schicht der Wiecker Bronzezeitfunde (bei Greifswald) ist mit dieser Senkung in Beziehung zu setzen, denn sie besteht aus grobem Strandkies über und unter Schlamm; wenn Deeke sie (1906) etwa 3000 Jahre zurückdatiert, also auf 1000 verlegt, so ließe sich das mit meiner Annahme vereinigen.

Der Torf des Kieshofer Moores ist leicht und locker. Er entspricht rein petrographisch dem jüngeren Sphagnumtorf der westdeutschen Moore. Er ist in der subatlantischen Klimaperiode Sernanders gebildet, deren Klima das heutige ist. Diese Klimaperiode deckt sich nach dem Gesagten also mit dem zweiten Teile der Litorinazeit. Der Grenzhorizont der westdeutschen Moore — das Liegende des jüngeren Sphagnumtorfes, eine Bildung des subborealen Klimas (trocken und warm) — muß also vor oder in der ersten Hälfte der Senkungszeit entstanden sein, in die demnach die subboreale Periode fällt. Die Atlantische — die Zeit des älteren Sphagnumtorfes (maritim und mild) — noch früher.

Es ist von vornherein wahrscheinlich, daß mit einer Ausbreitung der See (Litorinasenkung) eine Veränderung des Klimas im Sinne größerer Feuchtigkeit eintritt; wobei diese beiden Hand in Hand gehenden Veränderungen lokal beschränkt sein können. Sowohl die Litorinasenkung, als auch die Entwicklung der verschiedenen norddeutschen Moore wären demnach von örtlichen Ursachen abhängig und können nicht in ein großes Zeitschema eingeordnet werden, müssen vielmehr — je nach der Örtlichkeit — als Teilvorgänge innerhalb eines weiteren

+ 1840			
+ 240		Bildung	Subat-
+ 0		des	lantische
	Zeit	Kieshöfer	Klima-
	der	Moores	periode.
— 3060			
	Litorina-		Subbo-
	senkung		reale
	(bei Greifs-		Klima-
	wald)		periode.
— 6300			

Zeitabschnittes aufgefaßt werden. Unter „Litorinazeit“ ist nur der Zeitabschnitt zu verstehen, in dem eine merkliche Landbewegung statthatte, solange z. B. der Grundwasserspiegel im Steigen begriffen war.

Über einige Bedingungen der Moorbildung.

Das Klima der subatlantischen Periode, unter dem sich das Kieshofer Moor entwickelt hat, ist das heutige. Seit 80 Jahren ist das Moor tot. Nun, da es zum großen Teil kahl geschlagen ist, da die Entwässerung nicht mehr recht arbeitet, beginnt sich das Sphagnum von neuem auszubreiten und überwuchert innerhalb weniger Monate am Boden liegendes Fallholz und steigt bultförmig am Fuße einzelner Sträucher empor und beweist damit, daß

das heutige vorpommersche Klima als solches einer Hochmoorbildung nicht ungünstig sei.

Der Boden Norrlands, des Schwedens nördlich des Dalälfs etwa, wird zu mindestens 20 % von regelrechten — meist Hoch- — Mooren eingenommen, wahrscheinlich sind es 30 %. Bedeutend größere Flächen — sicher $\frac{2}{3}$ alles Waldbodens — überwuchert das Torfmoos in immer fortschreitendem Maße. So liegt Kiruna z. B. unter etwa 68° nördlicher Breite in einer ungeheuren, einförmig flachwelligen Landschaft, deren Gerippe der Berggrund des „Kirunafältes“ bildet, die Kambrische Einflüsse geformt und diluviale verdeckt und modelliert haben. Dort erblickt das Auge im Herbst inmitten der unabsehbaren Flächen, die das Gelb kümmerlicher Birken bedeckt, weite endlose Flecken dunkleren Brauns — Moor an Moor. Dort liegt die Jahrestemperatur unter 2° C, die Wintertemperatur unter 12° ; Nachtfröste können in allen Sommermonaten vorkommen; jährlich fallen weniger als 400 mm Niederschläge, aber der größte Teil, etwa $\frac{1}{5}$ fällt in den Juli und die Schneedecke bleibt länger als 200 Tage liegen; dazu kommt eine recht hohe relative Luftfeuchtigkeit, sodaß die ungünstigen Einflüsse einigermaßen aufgewogen werden.

Der Hauptgrund jedoch für das ungehemmte Gedeihen des Torfmooses scheint mir zu sein, daß keine geregelte Forstwirtschaft im deutschen Sinne getrieben wird, und demgemäß weitgehende Entwässerungen fehlen. Denn wo diese durchgeführt werden, da sind die Tage des Sphagnum gezählt, weil die Gräben dem Boden die oberflächliche Feuchtigkeit entziehen und so die Moose im Daseinskampfe gegenüber anderen — xerophilen — Pflanzen in Nachteil bringen. Der Boden ist dann auch nicht mehr so intensiv und tief gefroren und taut schnell auf. Auch dieser Umstand begünstigt anspruchsvolle Pflanzen und benachteiligt anspruchslose und daher leicht verdrängbare, da langsam wachsende, wie das Torfmoos. Hier spielt also die Ausschaltung der Konkurrenz durch die Ungunst der Verhältnisse die Hauptrolle für das Gedeihen des Sphagnum.

So ist es überall: Wald und Ackerwirtschaft begünstigen die Konkurrenz; dazu kommt ein weiteres Moment (auch in Kieshof), das die Lage für Torfmoos verschlechtert, das Fehlen einer dauernden Schneedecke. Ihr Vorhandensein ist für die Ausbreitung, in besonders starkem Maße der lappländischen Moore, mit verantwortlich zu machen.

Die klimatischen Bedingungen sind also auf der nördlichen Halbkugel innerhalb der gemäßigten und polaren Zone bis an die Grenze des Pflanzenwuchses gegeben. Im einzelnen hängt Moorbildung dann von einer Anzahl von Faktoren ab, die aber alle schließlich auf eine Verschlechterung der Lebensbedingungen für höhere Pflanzen hinauslaufen, sei es Nährstoffarmut, Feuchtigkeit, saurer Boden, langer Winter mit gefrorenem Boden und anhaltender Schneedecke. Die wichtigste Grundbedingung scheint allerdings klimatischer Art zu sein: ein Mindestmaß relativer Feuchtigkeit, während die im allgemeinen so stark betonte Notwendigkeit hoher Niederschläge (als solcher) nicht besteht.

Diese Sätze nehmen nur auf die Bildung von Hochmooren Bezug, die ja vom Klima in viel stärkerem Maße abhängen als die sogenannten Flachmoore. Diese müssen theoretisch überall entstehen können, wo ruhige Wasserflächen Pflanzen beherbergen — sofern meine Auffassung der Torfbildung richtig ist (1) pg. 6); also müßten sie, da vom Klima unabhängig, sich in jeder Zone finden, in der Sumpf- und Wasserpflanzen gedeihen, tropische Gegenden nicht ausgenommen¹⁾.

Man sieht also, daß man unter gewissen Gesichtspunkten Hoch- und Flachmoorbildungen scharf getrennt behandeln muß.

1) Ich finde diese meine Ansicht in der mir bisher unbekannt gebliebenen Arbeit von Keilhack über „Tropische und subtropische Torfmoore auf Ceylon“ bestätigt: schon 1915 beschreibt Keilhack das Vorkommen nicht nur von Flachmooren, sondern auch von Hochmooren in den Tropen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen](#)

Jahr/Year: 1920-1921

Band/Volume: [48-49](#)

Autor(en)/Author(s): Bülow Kurd v.

Artikel/Article: [Das Kieshofer Moor bei Greifswald 1-29](#)