HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	封雁泥炭地の構成に就て
Author(s)	時任, 一彦
Citation	札幌博物学会会報, 5(1), 7-22
Issue Date	1913-07-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/60875
Type	journal article
File Information	Vol.5No.1_002.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

UEBER DEN AUFBAU DES TSUISHIKARI-MOORES IN HOKKAIDO,

Von

K. Tokito, *Nogakushi.*

對雁泥炭地の構成に就て

時任一彦

In Europa ist das Moor schon seit einigen Jahrzehnten vielfach gründlichen, wissenschaftlichen Forschungen unterworfen worden. Auch im Bezug auf den Aufbau des Moores haben viele Moorforscher eingehende Studien gemacht. Dagegen ist unser japanisches Moor, das sich grösstenteils in Hokkaido und Sachalin in weiter Ausbreitung befindet, für die naturwissenschaftliche Untersuchung bis jetzt fast gänzlich unberührt geblieben, obwohl es nicht zu verkennen ist, dass viele Naturforscher, wie Dr. K. Miyabe, auf dem Gebiet der Moorpflanzen wertvolle Sammlungen gemacht haben.

Von der Tatsache überzeugt, dass solche wissenschaftliche Forschung, besonders diejenige über den Aufbau des Moores nicht nur für wissenschaftliche Zwecke, sondern auch für ökonomische Benutzung unseres Moores, d. h. Moorkultur und Torfverwertung, von grosser Wichtigkeit sein soll, habe ich schon vor einigen Jahren auf dem Tsuishikarimoor, das eins der grössten Hochmoore in Hokkaido ist, Profilausgrabungen gemacht und damit ein ziemlich ausführliches Studium sowohl über botanische, als auch chemische und physikalische Eigenschaften durchgeführt. So werde ich hier meine über den Aufbau des Moores gemachten Resultate wiedergeben.

Bevor ich von unserem Moore rede, möchte ich zuerst die Ergebnisse europäischer Forschungen, und zwar welche man hauptsächlich in Deutschland machte, wo schon seit langer Zeit über Moore gründliche Untersuchungen stattfanden, anführen.

Verfolgt man den Aufbau eines Hochmoores in die Tiefe, so wird bei einer normalen Moorausbildung meistens eine Torfmuddeablagerung angetroffen, die gewöhnlich die unterste Grundschicht des Moores bildet. Auf der Torfmudde befindet sich der Schilf- oder Seggentorf; beide bilden die Hauptmasse des Niedermoores. Nachdem eine Ablagerung dieser Torfarten stattfand, die Verlandung der Gewässer vollendet war, siedelten sich nun Bruchwaldbäume an, die den sogenannten Bruchwaldtorf hinterliessen. Darüber kommt der Uebergangswald, welcher die Brücke vom unten befindlichen Niedermoor nach dem nächsten Sphagnumtorf bildet. So ist der Sphagnumtorf die letzte vollendete Entwicklungsstufe der Moorbildung.

Was oben geschildert wurde, ist nämlich die Darlegung einer normalen natürlichen Entwickelung des Moores, die allerdings durch klimatische Veränderungen oder durch sonstige äusserliche Umstände mehr oder minder beeinflusst werden kann, dass sie schliesslich besondere Entwicklungsformen annimmt.

Der Moorbotaniker C. A. Weber[1], stellt nebenstehende schematische Schichtenfolge als normale Ausbildung eines norddeutschen Moores dar, welches seinen Ursprung in einem stehenden Gewässer nahm und bis zur Ausbildung einer geschlossenen Sphagnumtorfschicht vorschritt, also zum Hochmoor wurde.

Schema eines norddeutschen Moores mit abgeschlossener Entwickelung.

1.	Jüngerer Bleichmoostorf Beisen- und Bleichmoostorf
2.	Grenzhorizont: Heidetorf oder Wollgrasstorf
3.	Aelterer Bleichmoostorf
4.	Beisentorf od. Seggen-Bleichmoostorf Wollgrastorf
5.	Föhren- und Birkenwaldtorf
6.	Bruchwaldtorf
7.	Schilftorf
8.	Torfmudde

1) Weber: Die wichtigsten Humus- und Torfarten und ihre Beteiligung an dem Aufbau norddeutscher Moore. Die Entwickelung der Moorkultur in den letzten 25 Jahren, 1908. S. 94.

Nach Weber[1] möchte ich hier den Entwicklungsgang vorhergehender Schichtenreihen etwas eingehend erörtern. Verfolgt man die Torfschichten von der Tiefe nach oben, so findet man zunächst eine Torfmuddeablagerung, welche die Grundlage bildet. Darüber lagert sich der Schilftorf. Mit der allmählichen Austrocknung des Landes erscheint alsdann der Bruchwaldtorf als die nächst folgende Schicht. Die fortdauernde Verarmung der Pflanzennährstoffe verursachen hier das Auftreten von Föhren und Birken, was als höchste Entwickelungsstufe des Uebergangsmoores bezeichnet wird.

Während der langsam erfolgenden Ablagerung dieses Waldtorfs, setzte sich das Moor allmählich und verwandelte sich in einen für Wasser schwer durchlässigen Boden. In Tümpeln, wo das nährstoffarme Meteorwasser stehen blieb, siedelten sich nun Bleichmoose und andere an Nahrung anspruchslose Sumpfpflanzen an; das Bleichmoos mit seiner starken Kapillarkraft, hervorgerufen durch seine charakteristische Zellkonstruktion, machten üppiges Wachstum zur Folge und verursachten dadurch starke Anhäufungen von Moostorf.

Hätte das Bleichmoos so ununterbrochen bis zur Oberfläche sein Wachstum fortsetzen können, dann würde das norddeutsche Moor eine vollständig normale Entwickelung gemacht haben. Wie obiges Schema zeigt, finden wir jedoch auf dieser Moostorfschicht eine Unterbrechung durch das Auftreten einer ganz anderen Torfschichtart, die entweder dem Heidetorf oder dem Wollgrastorf angehört. Dieser plötzliche Wechsel kann nur durch den Eintritt einer säkularen Trockenperiode verursacht worden sein. Das bis dahin üppig dediehene Bleichmoos, was sich nur bei reichlicher Feuchtigkeit so gut entwickelt, wurde also durch klimatische Trockenheit beeinflusst. Während dieser Periode sank das ausgetrocknete Moor zusammen, und der gebildete Bleichmoostorf erfuhr eine durchgreifende Zersetzung. Die Folge war, dass der Moostorf dieser Schicht im Vergleich mit dem später von neuem erschienenen, dem sogenannten jüngeren Moostorf, eine viel dunklere Farbe aufwies, auch bedeutend stärker zersetzt war.

Während dieser Trockenperiode war das Heidekraut oder das Wollgras der Haupttorfbilder und machte verhältnismässig nur langsam Torfablagerung, die nach Weber[2] der Grenzhorizont genannt wird.

Die erneute Anhäufung des Bleichmoostorfs auf dem Grenzhorizont wurde durch den Wiedereintritt einer feuchten Säkularperiode veranlasst, die bis zur Gegenwart fortdauert.

---

1) Weber: (1. c.) S. 80.
2) Weber: (1. c.)

Der wohlbekannte österreichische Moorforscher H. Schreiber[1] fand fast die gleiche Moorausbildung. Das typische Profil der Torfschichten in der Umgebung von Salzburg lautet folgendermassen.

f. Rezenter Bruchtorf.
e. Jüngerer Moostorf.
d. Jüngerer Bruchtorf.
c. Aelterer Moostorf.
b. Aelterer Bruchtorf.
a. Aelterer Riedtorf.

Danach ist ersichtlich, dass auch hier im allgemeinen beim Moore eine normale Ausbildung erfolgte, und gleichfalls war wie beim norddeutschen Moore eine Unterbrechung zwischen zwei Moostorfschichten wahrzunemen.

Was in dem von Schreiber angegebenen Vorbild über Torfausbildung nicht mit dem norddeutschen Moor übereinstimmt ist, dass diese Zwischenschicht hier aus Bruchtorf bestand, anstatt aus Heidetorf oder Wollgrastorf. In diesem Bruchtorf sind meistens Fichten, Latschen, Waldkiefern und zuweilen Birken anzutreffen.

Ausserdem haben in England, Schweden und noch anderen europäischen Ländern die Hochmoore nach Schreiber[2] meistens dieselben Schichtenausbildungen erfahren. Diese Aufeinanderfolge der Torfschichten, welche in allen europäischen Mooren nachweisbar ist, hält Weber[3] für eine natürliche, normale Entwicklung des Moores, das vom stagnierenden Gewässer hervorgehend sich schliesslich zu einem Hochmoor, unter gleichbleibenden klimatischen Verhältnissen entwickelt. Mit anderen Worten haben nach ihm die ganzen Torfschichten durch das Klima eine wesentliche Veränderung erlitten, ausgenommen da, wo der Eintritt der säkularen Trockenperiode zwischen dem älteren und jüngeren Moostorf einsezt.

Ferner ist Schreiber der Ansicht, dass während dieser Moorbildung mehrmalige klimatische Veränderungen stattgefunden haben müssen und sich infolgedessen so mehrere verschiedene Moorschichten gebildet hätten. Nach ihm soll jede Torfschicht ihr besonderes Klima haben. Was er über das Klima der verschiedenen Torfschichten angiebt, will ich hier kurz erwähnen.

Er sagt[4], während der Bildungsperiode der untersten Moorschicht, also des

1) Schreiber: Vergletscherung und Moorbildung in Salzburg. 1912. S. 14.
2) Schreiber: (1. c.) S, 34.
3) Weber: (1. c.)
4) Schreiber: (1. c.)

Riedtorfs, sei das Klima wärmer als wie zur Gegenwart. Der nächste ältere Bruchtorf liesse auf ein verhältnismässig trockenes, warmes Klima schliessen, während die darauffolgende Periode des älteren Moostorfs ein kühl feucht nebeliges Klima gehabt haben müsse. Der nächst folgende jüngere Bruchtorf lässt ein wie das Gegenwärtige gemässigt warmes Klima vermuten. Dann herrschte wieder ein kühlfeuchtes, lichtarmes (nebeliges) Klima, das den jüngeren Moostorf bildete. Der letzte gegenwärtige rezente Bruchtorf entspricht dem jetzigen, verhältnismässig trockenen Klima, wo Moostorfbildung auf ein Minimum beschränkt ist.

Nach Schreiber hat also ein fünfmaliger Klimawechsel stattgefunden und jede Moorschicht hatte ein entsprechend eigenes Klima, während Weber nur einmaligen Klimawechsel in der Periode des Grenzhorizonts feststellt, sodann erkennt er bei der Formation aller andern Torfschichten keine äussere Bedingungsveränderung, wie Klimawechsel an. Es ist hier nicht am Platze über diese so grundverschiedenen Gedanken zu diskutieren. Möge es dem Leser genügen, dass über Mooraufbau solch weit auseinandergehende Ansichten herrschen.

In vorliegender Abhandlung versuchte ich den Aufbau des Tsuishikarimoores darzulegen, denselben mit der europäischen Torfentwickelung zu vergleichen; ferner wenn es möglich zu sehen, ob eine klimatische Veränderung auch bei uns eingeterten ist oder nicht.

Im Sommer 1908 wurde die Probeentnahme bewerkstelligt. Der Ort, wo die Torfproben profilistisch herausgenommen wurden, liegt im südöstlichen Teil des Tsuishikarimoores, da wo früher das Moorversuchsfeld der Provinzial Regierung war. Dort habe ich eine bis dahin unkultiviert gelassene Stelle ausgesucht. Die Proben entnahm ich folgenderweise: ein geräumig grosse Grube wurde hergestellt und dann an den Wänden mittelst eines 15 cm grossen rechteckigen Zinkkastens von oben nach unten reihenweise je ein Brocken herausgeschnitten.

Da beim Ausgraben der Torfproben an den Wänden das Wasser durchsickerte, stellten sich uns grosse Schwierigkeiten entgegen und nur mit Mühe konnten wir 12 Torfbrocken ausgraben. Wir hatten eine Tiefe von 1.8 m erreicht.

Da die Profilausgrabung sich bloss auf eine einzige Stelle beschränkte, könnte man glauben, es sei voreilig, gleich daraus eine allgemeine Schlussfolgerung im Bezug auf die Moorbildung zu ziehen. Ich glaube, es dürfte keine unzuverlässige Folgerung sein, da ich bei noch einigen anderen Ausgrabungen feststellte, dass das dortige Moor überall eine gleichartige Schichtenausbildung gemacht hat.

Nachdem die Torfprobe vollständig ausgetrocknet war, wurde sie gewogen, worauf man ihren Pflanzenbestand eingehend untersuchte. In der schlecht

zersetzten Torfmasse konnte ich mit blossem Auge ohne Schwierigkeit die hauptsächlich den Torf bildende Pflanzen erkennen; dagegen musste ich bei gut zersetzten fast formlosen Torfarten zum Mikroskop greifen. Bei einigen Pflanzen konnte ihr Vorhandensein erst durch ihre Früchte oder Samen nachgewiesen werden. Teils mit blossem Auge, teils mit Mikroskop wurden die Sphagnumarten bestimmt.

Die Bildungsstufe des Tsuishikarimoores lautet wie folgende schematische Tabelle ergiebt, in welcher das Stärkeverhältnis der Torfschichten ungefähr durch den Abstand der Horizontallinien angedeutet ist.

Schematische Darstellung der Schichtenfolge des Tsuishikarimoores.

(Bis zu einer Tiefe von 180 cm)

Tiefe d. Schicht (cm)	Nr. d. Schicht	Torfschichten	
		Mooroberfläche	
	1.	Cariceto-Sphagnumtorf (Sphagnum ca. 40% der Torfmasse	Hochmoor
15		Vulkanische Asche	
	2.	Cariceto-Sphagnumtorf (Sphagnum ca. 80%)	
45			
	3.	Cariceto-Sphagnumtorf (Sphagnum ca. 90%)	
60			
	4.	Cariceto-Sphagnumtorf (Sphagnum ca. 75–80%	
90			
	5.	Eriophoreto-Sphagnumtorf (Sphagnum ca. 80%)	
105			
	6.	Sphagnumtorf (Sphagnum ca. 90%)	
135			
	7.	Scheuchzereto-Sphagnumtorf (Spha. ca. 50%)	
143		Vulkanische Asche	Uebergangsmoor
	8.	Uebergangswaldtorf	
180			

Wie vorgehendes Schema ergiebt, können die Torfchichten des Tsuishikari-moores bis zur Teife von 1.8 m in 8 verschiedene Schichten geteilt werden, von denen die unterste Schicht dem Uebergangstorf, alle anderen dem Moostorf angehören. Die Charakteristik jeder Torfschicht und ihre darin vorkommenden Pflanzen werde ich nach Schichtenreihen unten kurz erwähnen.

1. Schicht. Cariceto-Sphagnumtorf. Etwa 15 cm dicke Torfschicht. Schlecht zersetzt. *Sphagnum papillosum* bildet ca. 40 % der Torfmasse, übriger Teil fast alles Carexrest, der ausschliesslich aus *C. Middendorfii* entsteht. Die ganze Torfmasse wird von einer eisendrahtartigen Rhizome der *Vaccinium Oxycoccus* durchwoben. Ferner wurde etwas *Eriophorum vaginatum* angetroffen.

Unter dieser Torfschicht befindet sich eine dünne ca. 2 cm starke Schicht vulkanischer Asche.

2. Schicht. Cariceto-Sphagnumtorf. Die Dicke dieser Torfschicht beträgt 30 cm. Im ganzen stärker zersetzt und fester gelagert als die obere Schicht. Gut zersetzter Sphagnumtorf bildet durchschnittlich ca. 60 % der ganzen Masse. Daneben finden sich reichlich Reste von *Carex Middendorfii* und *Vaccinium Oxyccocus* vor. Duch die ganze Schicht ist *Scheuchzeria palustris* zerstreut anzutreffen, noch ist *Andromeda polifolia* spärlich da. Das Sphagnum nimmt allmählich nach unter zu und zieht sich bis in die nächst folgende Schicht ein.

3. Schicht. Cariceto-Sphagnumtorf. Etwa eine 15 cm dicke Ablagerung. Ausschliesslich bildet *Sphagnum papillosum* den Hauptbestandteil, der ungefähr 90 % der Torfmasse beträgt. Bei diesem Profil tritt *Carex Middendorfii* stark zurück; die Torfmasse ist reichhaltiger an *Vaccinium* Oxyccocus als die obere Schicht. Dagegen wird *Eriophorum vaginatum, Andromeda polifolia* nur spärlich angetroffen.

4. Schicht. Cariceto-Sphagnumtorf. 30 cm dick, von 60 bis 90 cm reichend. Die Grundmasse besteht wie die obere Schicht, aus *Sphagnum papillosum,* der an Menge bedeutend zurücktritt und nur etwa 75–80 % der ganzen Masse bildet. Hier tritt *Carex Middendorfii* wieder stärker hervor. Daneben sind *Vaccinium Oxycoccus* und *Eriophorum vaginatum* deutlich erkennbar.

5. Schicht. Eriophoreto-Sphagnumtorf. 15 cm starke Schicht. Die Grundmasse ist aus Stengeln von *Sphagnum papillosum* gebildet. Reste von *Eriophorum vaginatum* sind reichlicher vorhanden als andere Pflanzen; so wird Eriophoreto-Sphagnumtorf gebildet. In dieser Schicht tritt wieder *Carex Middendorfii* auf, jedoch sehr spärlich. Auch erseheinen *Vaccinium Oxyccocus,* Reiser von *Myrica Gale* und etwas *Equisetum palustre.*

6. Schicht. Sphagnumtorf. *Sphagnum papillosum*, mit ebenso vielen Stengeln wie Blätter bildet die Hauptmasse, die mehr als 90 % der ganzen Masse beträgt. Diese Schicht ist 60 cm tief. Carex anscheinend sehr spärlich vorhanden, dafür *Scheuchzeria palustris* reichlicher, besonders nach unten zunehmend. Durch die ganze Schicht zerstreut befinden sich schwarze Reste von Equisetum palustre, sogar sind auch Reiser von Lyonia calyculata und *Vaccinium Oxyccocus* da.

7. Schicht. Scheuchzereto-Sphagnumtorf. Sphagnum mit *Scheuchzeria palustris* bilden die Hauptmasse, an Stärke nur 8 cm; der erstere fast ganz aus Blättern von *Sph. papillosum* entstehend bildet etwa die Hälfte der Torfmasse. Stärker zersetzte Torfmasse als oben und dichter gelagert, sodann lassen sich Sphagnumblätter deutlich erkennen. Carex wurde äusserst spärlich gefunden. *Vaccinium Oxyccocus* sowie *Equisetum palustre* waren kaum nachweisbar.

Unter dieser Schicht liegt eine ganz dünne, höchst 0.5 cm dicke vulkanische Sandschicht, die durch starke Verwitterung eine glänzend glassartige Masse bildet.

8. Schicht. Uebergangs-Waldtorf. Die unterste Schicht, unter der vulkanischen Asche reicht bis zum Grund des Profils, ist etwa 37 cm stark. Direkt unter der Aschenablagerung wird die Torfmasse weich und formlos. Carex und *Phragmites communis* bilden die Hauptmasse des Torfs. Sphagnum nur spurweise in den obersten Teilen des Profils zu finden. Nach unten hin ist Betula sp. auffallend reichlich vorhanden. *Scheuchzeria palustris*, *Equisetum palustre* sind eingestreut, doch ist von *Vaccinium Oxyccocus* nur wenig da.

Ich möchte, nachdem ich die oben geschilderten Torfschichten erklärt habe, nochmal ihre Entwicklungsstufe von unten nach oben verfolgen und ihren Aufbau erklären.

Die unterste Schicht, die, wie schon erwähnt wurde, dem Uebergangstorf angehört, enthält viele Holzreste von Betula sp., die nach unten hin reichlicher gefunden werden. Daraus lässt sich schliessen, dass Moor nach unten noch reicher an Holz ist und sich schliesslich in Bruchwaldtorf verwandeln wird; oder es kann dagegen vermutet werden, dass man unten ohne auf Bruchwald zu stossen direkt auf Niedermoor gelangt, denn Schilf- sowie Seggentorf sind grösstenteils in der Masse enthalten. Leider konnte unsere Probeentnahme nicht tief genug ausgeführt werden, wodurch der Fall nicht klar gelegt wurde.

Es ist merkwürdig, dass eine vulkanische Aschenschicht diesen Uebergangstorf deckt, wenn gleich sie auch nicht sehr dick ist.

Der nächst befindliche Scheuchzeria-Sphagnumtorf (Schicht Nr. 7) zeigt eine

normale Entwicklungsstufe unseres Moores, denn wie Weber[1] schreibt, wenn sich ein Uebergangstorf weiter entwickelt, wird derselbe immer zum Scheuzeria- oder Eriophorumtorf mit mehr oder minder reichlicher Beimischung von Sphagnum übergehen. Bei unserem Moore hat sich nicht der Eriophorumtorf sondern der Scheuchzeriatorf entwickelt. Daraus geht hervor, dass eine dauernde Versumpfung auf dem Uebergangs-Bruchwaldtorf herrschte, denn *Scheuchzeria palustris* können nur an solche Stellen gut gedeihen, während bei einem üppigen Wachstum von *Eriophorum vaginatum* ein häufiger Wechsel von starker Durchnässung und physiologischer Trockenheit gefordert wird.[2]

Die Stärke des Scheuchzeriatorfs ist im allgemeinen nicht gross. Nach Weber[3] besitzt der Scheuchzeriatorf im Augustumalmoor zu Mehmeldelta in Ostpreussen eine Dicke von einigen bis höchstens 60 cm. Bei dem von mir untersuchten Profil betrug sie nur 8 cm.

Auf dem Scheuzeria-Sphagnumtorf hatte sich das Sphagnummoos so üppig entwickelt, dass es von der sechsten bis zur ersten Schicht gelangte. Im grossen und ganzen bildet dieses Moos die Grundmasse der Torfablagerung, wenn auch letztere dabei noch in verschiedenen Abarten eingeteilt werden kann. Mit blossem Auge, und auch bei eingehender mikrospokischer Untersuchung fand ich *Sphagnum papillosum* als den einzigen Vertreter der Torfmoose. Das Vorhandensein anderer Sphagnumarten, welche gewöhnlich bei Hochmoorbau beteiligt sind, konnte hier nicht nachgewiesen werden. In Europa bildet sehr selten Sph. papillosum die Hauptmasse des ganzen Moores, dem entgegen entsteht unser Tsuishikarimoor ausschliesslich aus dieser Moosart.

Das üppige Wachstum des Sphagnums erklärt sich durch die gut entwickelten Stengeln,[4] die im Sphagnumtorf enthalten waren. Ferner ist zu bemerken, dass diese Moosstengeln alle horizontal dicht neben einander lagerten. Die Ursache dieser charakteristischen Ablagerung werden wahrscheinlich die schweren Schneemassen gewesen sein. Durch den regnerischen Herbst im Wachstum günstig unterstützt, drückten die schweren Sahneeschichten derart, dass sich die Stengeln seitlich lagerten.

Nachdem das Sphagnummoos bei reichlichem Regenfall und durch die bestän-

1) Weber: (1. c.)

2) Weber: (1. c.)

3) Weber: Ueber die Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstumal im Memeldelta. 1902. S. 184-197.

4) Mit Ausnahme von Schicht Nr. 2, wo es sich mit dem Wachstum des Torfmooses etwas anders verhält.

dig feuchte Lage mehrere Jahrhunderte lang sein Wachstum fortsetzte und eine Schicht von ca 30 cm gebildet hatte, trat nun eine nicht unbedeutende Veränderung im Torfbestand ein. Man bemerkt nämlich bei der nächsten Schicht (Schicht Nr. 5) aufallend starke Beimengungen von *Eriophorum vaginatum*, der folglicherweise den Vagineto-Sphagnumtorf bildet. Da das Wollgrass bei häufiger Wechsel von Nässe und Trockenheit gut gedeihen kann, so ist höchst wahrscheinlich, eine Klimaänderung eingetreten, oder durch irgend andere Gründe hat sich der Feuchtigkeitszustand geändert.

Anscheinend hielt diese Periode nicht lange an, denn die während derselben Zeit gebildete Torfschicht beträgt nur 15 cm. Von Ende dieser Periode an bis zur Gegenwart ist soviel *Carex Middendorfii* mit dem Sphagnumtorf vermischt, dass die so gebildete Torfmasse Cariceto-Sphagnumtorf genannt werden kann. Die Seggen haben sich so schlecht zersetzt, dass sie von ihrer ursprünglichen Pflanzenform nichts eingebüsst haben und nur die Farbe etwas verbrannt ist.

Das überwiegend starke Auftreten von *Carex Middendorfii* rührt wahrscheinlich von dem Pflanzennährungszustande her. Da zum üppigen Wachstum einer solchen Seggenart ein ziemlich nährstoffreiches Wasser gefordert wird, ist anzunehmen, dass während dieser Periode häufige Ueberschwemmung von benachbarten Flüssen stattgefunden haben müssen, die auf das Moor einen günstigen Einfluss ausübten. Diese Vermutung bestätigt sich durch die dichte Ablagerung der gut entwickelten langen Bleichmoosstengeln, denn ein solch energischer Wachstum des Bleichmooses kann sich nur bei starker Versumpfung der Mooroberfläche vollziehen.

Nachdem diese Schichtenablagerung eine Stärke von etwa 30 cm erreicht hatte, trifft man wieder eine wesentliche Veränderung des Torfbestandes an, welche die nächste Schicht bildet. Seggen treten jetzt nur spärlich auf, während Bleichmoos sich dafür stärker bemerkbar macht. Ursache dieser Erscheinung wird wahrscheinlich die allmähliche Verarmung der Moornährstoffe sein.

Diese Periode hält nicht lange an. Nachdem die Schicht nur etwa 15 cm stark wurde, erscheint darüber gleich wieder eine andere seggenreichere Ablagerung. Hier bildet das Bleichmoos nur 60 % der ganzen Torfmasse, während der übrige Teil grösstenteils aus *Carex Middendorfii* besteht.

Es ist beachtenswert, dass sich jetzt im Wachstum des Bleichmooses eine Aenderung bemerkbar macht. Wie nämlich schon oben erwähnt wurde, gedieh das Bleichmoos bis dahin in auffallend üppiger Weise, wobei die Stengeln immer stark entwickelt waren, und, was nicht zu übersehen ist, dass das Moos fortwährend sehr schlecht zersetzt war. Jedoch finden wir bei dieser Schicht nicht mehr

eine so dichte Ablagerung der langen Bleichmoosstengeln und ausserdem ist die Torfmasse im Zersetzungsprozesse weiter vorgeschritten.

Die eben erklärten Eigentümlichkeiten dieser Schicht deuten darauf hin, dass bei dieser Lagebildung wenig Feuchtigkeit vorhanden war. Wodurch der plötzliche Wechsel hervorgerufen wurde ist mir bis jetzt noch unerklärlich. Die Ursache kann durch die allmähliche Austrocknung des Moores entstanden sein, die durch die beträgliche Erhöhung der Moorlage über dem Wasserniveau, sowie durch die unrestlichen Anhäufungen des Torfmooses hervorgerufen wurden; oder ässerliche Verhältnisse, wie Klimawechsel, können die wirkliche Ursache gewesen sein.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass trotz der merklichen Veränderung des Feuchtigkeitszustandes, noch immer *Sphagnum papillosum* als einziges in dieser Schicht vorkommendes Torfmoos erschien.

Wie schon früher gesagt wurde, liegt auf diesem 30 cm dicken Caricето-Sphagnumtorf eine dünne Schicht vulkanischer Asche. Diese Aschenablagerung wird nicht nur in diesem Moore, sondern in fast allen Mooren des Ishikari-Tals angetroffen. Es soll damals ein grosser vulkanischer Ausbruch von ungeheurer Ausdehnung gewesen sein. Die Aschenschicht beträgt bei diesem Profil noch keine 2 cm.

Da uns gänzlich authentisch geschichtliche Beschreibungen oder glaubwürdige Aussagen fehlen, ist vorerst nicht festzustellen wann der Ausbruche statt fand und welchen Ursprungs der Vulkan war. Könnte man den Zeitpunkt des Ausbruchs feststellen, dann wäre die Möglichkeit vorhanden, den Wachstumsgrad unseres Moores auszurechnen, der bei uns noch einstweilen unbekannt bleibt.

Die Torfschicht (Schicht Nr. 1), die sich nach dem vulkanischen Ausbruch entwickelt hatt zeigt im Bezug ihres Pflanzenbestandes einen wesentlichen Unterschied mit der darunter liegenden Torfmasse. Hier tritt das Bleichmoos beträchtlich zurück, an dessen Stelle die Segge es einnimmt. Das Torfmoos bildet also hier kaum noch die Hauptmasse des Torfs. Diese Veränderung ist einerseits der allmählichen Austrocknung der Moorlage nach oben, andererseits der vulkanischen Bereicherung der Pflanzennährstoffe zuzuschreiben.

Was ich oben ausführlich angegeben habe, ist die Entwicklungsgeschichte des Tsuishikarimoores. Fassen wir das Ganze noch einmal klar zusammen, so kommen wir zu dem Urteil, dass unser Tsuishikarimoor aus einem Niedermoor hervorgegangen sein muss, trotzdem wir das Profil nicht tief genug ausgraben konnten. Auf diesem Niedermoor hat sich der Uebergangswaldtorf gebildet. Darauf hat wohl der Sphagnumtorf, nachdem er erst das Stadium des Scheuchzeriatorfs durch-

machte, sich allmählich entwickelt und ist schliesslich bis zur Oberfläche angelangt. Wir können also sagen, dass Tsuishikarimoor im ganzen eine normale, natürliche Entwickelung durchgemacht hat.

Vergleichen wir nun den Aufbau des Tsuishikarimoores mit den europäischen, so kommen wir der Ansicht, dass es mancherlei Eigentümlichkeiten besitzt. Was uns sehr interessiert, ist das Nichtdasein des sogenannten Grenzhorizonts bei unserem Moor, der wie schon erwähnt wurde, in Norddeutschland eine Heidetorf- oder Eriophorumtorfschicht und in Oesterreich ein Bruchtorf zwischen dem älteren und jüngeren Mootsorf bildet und eine säkulare Trockenperiode nachweisen lässt.

Wenn auch bei uns der Eintritt solcher epochmachender Säkulartrockenheit nicht nachweisbar ist, kann daher doch nicht mit Bestimmtheit angenommen werden, dass die Anhäufung von Moostorf bei Hochmoorbildung ungestört vonstatten ging. Wir bemerken ja verschiedentlich mehrmalige, grössere und kleinere Schwankungen im Torfmooswachstum, und dabei bald mehr, bald minder das Vorkommen anderer Moorpflanzen, wie vor allem Seggen und Wollgras. So treffen wir in Schicht 5 viel *Eriophorum vaginatum* an, während in der nächsten Schicht 4 auffallend grosse Beimengung von *Carex Middendorfii* bemerkt wird, dann folgt abermaliger Maximumwachstum des Torfmooses in Schicht 3, welche wiederum in Schicht 2 von Seggen überwogen wird.

Was die Ursache dieser Anomalie der Schichtenfolge anbelangt, ist sie meines Erachtens wie ich schon geäussert habe, durch Ueberschwemmungen der in der Nähe befindlichen Flüsse, wodurch sich das Feuchtigkeitsverhältnis änderte, also der Ernährungszustand der Mooroberfläche ein ganz anderer wurde, oder durch abwechselnde Klimaschwankungen, die das Pflanzenwachstum beeinträchtigten, hervorgerufen worden. Es kann auch sein, dass diese zwei Ergebnisse gleichzeitig eine kombinierte Einwirkung ausgeübt haben. Weber[1] ist auch der Ansicht, dass anormale Torfschichtenfolgen durch Flussüberschwemmungen verursacht werden können.

Da ich bis jetzt den Pflanzenbestand der gegenwärtigen Mooroberfläche ganz unberührt liess, möchte ich noch eine kurze Darlegung darüber angeben.

Die Hauptmasse des oberflächlichen Torfs entsteht hauptsächlich aus Seggen, *Rhynchospora alba, Juncus effusus,* dazwischen werden *Myrica Gale, Vaccinium Oxyccoccus, Drosera rotundifolia* und wenig *Andromeda polifolia* gefunden. Sphagnen wachsen sehr wenig und folglich bilden sie nicht die Grundmasse des Torfs. Die Sphagnumarten, die auf der Mooroberfläche gefunden werden, sind meistens

1) Weber: Ueber die Vegetation u. Entstehung ect. S. 246.

Sph. cymbifolium, wenig *Sph. rubellum*, *Sph. acutifolium*, nur selten *Sph. papillosum*.

Es ist merkwürdig, dass *Sph. papillosum* auf der Oberfläche so selten angetroffen wird, während sich dasselbe Moos durch die ganze Moorschichten hindurch als den einzigen Vertreter der Torfmoose ausgewiesen hat, und ferner, dass andere Torfmoose, die unten gar nicht vorkommen, plötzlich oben überwiegend stark vertreten waren.

Nicht weniger merkwürdig ist es, dass auf der Mooroberfläche, wenigstens da, wo das Profil ausgegraben wurde, Sphagnen ganz spärlich, nur hier und da zerstreut gewachsen waren. Der Grund kann hierfür wahrscheinlich dem menschlichen Einfluss zugeschrieben werden. Weber[1] bemerkte auch beim Augustumalmoor, dass das Hochmoor, welches seiner Vegetation nach bis dahin ein Moosmoor gewesen war, unter menschlichen Einflüssen sich allmählich in Heide- oder Kulturmoor zu verwandeln begang. Schon seit mehreren Jahrzehnten hat das Tsuishikarimoor unter menschlichen Störungen zu leiden gehabt. Wie könnte die Urbarmachung der Umgebung, dazu häufiger Moorbrand, der entweder zufälligerweise oder absichtlich das Moor ergriffen, auf das Wachsum der Moorpflanzen ohne Einfluss bleiben? Das Zurücktreten oder stellenweise gänzliche Verschwinden des Torfmooses, ferner das allmähliche Zunehmen der *Myrica gale* und anderer Sträucher lehren uns deutlich, dasselbe Schicksal, welches das Augustumalmoor ergriff, wird auch unser Tsuishikarimoor ereilen.

Zusammenfassung:—Das Tsuishikarimoor scheint im allgemeinen einen ähnliche Entwickelungsstufe wie das deutsche Hochmoor verfolgt zu haben. Nämlich über dem Uebergangs-Bruchwaldtorf, die unterste Schicht des bis zur Tiefe von 1.8 m erreichten Profils, hatte sich ein Scheuchzeriatorf, allerdings mit Beimischung von Sphagnumtorf, gebildet. Darauf hat sich der Moostorf bis zur Oberfläche entwickelt. Das ist also die normale, natürliche Entwickelung eines Hochmoors, das ursprünglich aus einem Niedermoor hervorgegangen ist. Ferner gibt es bei unserem Moor keine solch eigentümliche Torfschicht, wie Grenzhorizont nach Weber (1. c.) oder jüngerer Bruchtorf nach Schreiber (1. c.), die sich zwischen dem älteren und jüngeren Moostorf befinden und den Eintritt einer säkularen Trockenperiode andeuten. Dennoch fehlte es unserem Moore nicht an kleineren Anomalien bei der Entwickelung, welche entweder durch klimatische Veränderung oder durch Ueberschwemmung von Flüssen veranlasst wurden. Was ferner die Moor bildenden Pflanzen anbetrifft, so finde ich es merkwürdig, dass *Sphagnum papillosum* als einzig in der Tiefe gefundenes Torfmoos sich bis zur Moorober-

1) Weber: Ueber die Vegetation u. Entstehung etc. S. 246.

fläche durcharbeitete. Ausserdem bemerken wir, dass dieses Hochmoor, das früher Moosmoor gewesen war, sich seit mehreren Jahrzehnten durch menschlichen Einfluss allmählich zu einem Sträucher- oder Grasmoor verwandelt.

摘　　要

高位泥炭地生成の順序を見るに、低部に泥層あり其上に**よし**泥炭又は**すげ**泥炭を生じ、中間泥炭之に亞ぎ、最後に水蘚泥炭の生するを普通とす。余は我北海道の高位泥炭地が果して如何なる發達を爲したるやを知らんと欲し、對雁泥炭地に就き試驗せり。

又獨逸其他歐州一般の高位泥炭地に於ては、水蘚泥炭層は新舊二層より成り、其中間に異種の泥炭介在せり、之れ氣候の週期的變化に基づくものなり。本邦に於ても之に類似の變化ありしや否や、之れ余が泥炭地構成上より之を窺知せんと欲せる所なり。

以上二箇の目的を含みて行へる泥炭地の發掘は、地下水湧出に妨げられ、深さ 1,8 m にて中止するの已むなきに至れり。而して採集泥炭に就き研究の結果、大略下記の層より成れることを確めたり。

		水蘚の量 (%)	
1.	**すげ**水蘚泥炭	40	高位泥炭
2.	同　上	80	
3.	同　上	90	
4.	同　上	75–80	
5.	**さぎすげ**水蘚泥炭	80	
6.	水蘚泥炭	90	
7.	**ほろむひさう**水蘚泥炭	50	中間泥炭
8.	中間的沼林泥炭	—	

上記の各層に發見されたる植物は左の如し。

第一層より第四層迄、 Sphagnum papillosum, Carex Middendorfii, Vaccinium Oxycoccus, Eriophorum vaginatum, Scheuchzeria palustris, Andromeda polifolia.

第五層、 Sphagnum papillosum, Eriophorum vaginatum, Carex Middendorfii, Vaccinium Oxycoccus, Myrica Gale, Equisetum palustre.

第六層、 Sph. papillosum, Carex Middendorfii, Scheuchzeria palustris, Equisetum palustre, Lyonia Calyculata, Vaccinium Oxycoccus.

第七層、 Sph. papillosum, Scheuchzeria palustris, Carex Middendorfii, Vaccinium Oxycoccus, Equisetum palustre.

第八層、 Betula sp., Scheuchzeria palustris, Equisetum palustre, Vaccinium Oxycoccus, sph. papillosum.

是に由りて觀れば對雁泥炭地は發掘の深さの範圍内に於ては其下層に中間泥炭あり、其上に水蘚泥炭を生ぜしこと明かにして、中間泥炭の下層は多分よし泥炭又はすげ泥炭たるを想像し得べし、即ち高位泥炭の普通の發達を遂げたるものと云ふを得べし。

對雁泥炭地には歐洲に於けるが如く、新舊二層の水蘚泥炭層あるを發見せず、從て彼地に於けるが如く、氣候の大變化ありたるを認めず。然れども對雁泥炭の水蘚泥炭層を見るに、水蘚の量時に變化し、他の植物殊にすげの混和量に消長あり、之れ氣候が時々多少の變化をなし、又河川の氾濫等が影響せるものたるべきは想像するに難からず。

總括:—對雁泥炭地は獨逸の高位泥炭地と略同樣の發達を遂げたるものなり。即ち深さ 1,8 m 迄掘採したる其底部に中間沼林泥炭ありて、其上にほろむいさう (Scheuchzeria palustris) 泥炭あり、其より泥炭地の表面迄水蘚泥炭より成る、之れ即ち低位泥炭より發達せる高位泥炭の普通の發達順序なりとす。

對雁泥炭には新舊水蘚泥炭の中間に介在して以て乾燥氣候の大週期的發現を示せる Weber の所謂限界水平線 (Grenzhorizont) 又は Schreiber の新沼林泥炭 (Jüngerer Bruchtorf) の如き層あるを認めず、去れど我泥炭地にも常軌を逸せる發達を認むるなきにあらず、之れ氣候の變化若くは河川の氾濫に歸因せり。

泥炭を構成せる植物に關しては Sphagnum papillosum が此水蘚泥炭を生成せる唯一の水蘚として發見せらるゝは最も注意す可き事實なり。

對雁高位泥炭地は從來水苔泥炭地なりしも、數十年來人類の影響を蒙りて、漸次灌木泥炭又は草泥炭に變ずるの傾向あり。