

Ein jungeszeitliches Niedermoor aus der Umgebung von Melk (Niederdonau)

(Mit Untersuchungen über die praktische Verwertbarkeit der Torfe)

Von *Alfons F. Täuber, Wien*

Mit Tafel XVI

Inhalt: 1. Einleitung — 2. Der Aufbau des Moores — 3. Bildungsgeschichte des Torflagers — 4. Zur Altersfrage des Torflagers — 5. Verbreitung der Torfe und ihrer Begleiter — 6. Die technische und landwirtschaftliche Verwertbarkeit der Torfe — 7. Physikalische Eignung der Torfe zu medizinischen Zwecken — 8. Zusammenfassung — 9. Schrifttum.

1. Einleitung

Die weitaus meisten rezenten und diluvialen Torflager sind entweder an die muldenreiche Landschaft der Moränen oder an die Eindellungen alter Einebnungsflächen gebunden. Nahezu alle Moore der Ostmark liegen daher im Gebiet eiszeitlicher Gletscherbedeckung oder auf den Hochflächen der böhmischen Masse. Dies gilt auch von den beiden bisher bekannten interglazialen Mooren der Ostmark, den Schieferkohlenvorkommen von Hopfgarten in Tirol und von Pichl bei Schladming in Steiermark. Beide sind alpine Vorkommen, ruhen Moränen auf, sind durch diese genetisch bedingt und werden von solchen auch wieder bedeckt.

Das ostmärkische Alpenvorland ist dagegen außerordentlich arm an Mooren. Nur zwei kleine rezente Moore, beide zum Schwarm der Salzburgerischen Hoch- und Niedermoores gehörig, liegen außerhalb der Moränenlandschaft: Das Niedermoor östlich Mauerkirchen, welches über interglazialen Deckschottern liegt, und ein kleines Übergangsmoor nordwestlich Vöcklamarkt, das in einer Mulde pliozänen Sanden und Tonen aufruht.

Um so bemerkenswerter ist die Entdeckung eines jungdiluvialen Moores im Alpenvorland, das, weit entfernt von der voralpinen und alpinen Moränenlandschaft, von glazigenen Sedimenten weder unter- noch überlagert wird. Es ist in einem Raum gelegen, in welchem erst 150 km entfernt in ihren Entstehungsbedingungen vergleichbare — allerdings rezente — Moore zu finden sind.

Dort, wo der Wall der Alpen härter an die moravischen Granite, Ortho- und Paragneise, Amphibolite und Marmore des Dunkelsteiner Waldes drängt, ist das Oligozän und Untermiozän des Alpenvorlandes zwischen dem Kristallin der Böhmisches Masse und der Flysch-Sandstein-Zone auf kaum 12 km Breite eingeeengt. Diese Enge benutzt

die im Bau befindliche Reichsautobahnstrecke Wien—Salzburg, indem sie, von St. Pölten kommend, der Einsattelung zwischen dem Kristallin des durch das Pielachtal vom Dunkelsteiner-Wald abgetrennten Pöverdinger-Waldes (433 m) und dem Sandhügelzug des Wachtberges (386 m) (SW Melk) folgt. Vor dem Eintritt in diese Einsattelung (SW Roggendorf) berührt sie das bisher unbekannte jungdiluviale Moor (Tf. XVI). Dieses verursachte nun außerordentliche bautechnische Schwierigkeiten und hohe Kosten durch starke Setzungen der Dammschüttung, welche eine Moorsprengung notwendig erscheinen lassen.

Die zahlreichen Bohrungen, welche die mit dem Bau dieses Abschnittes beauftragte Allgemeine Hoch- und Ingenieurbau AG. ausgeführt hat (etwa 50) und deren Profile und teilweise auch Bohrproben mir zugänglich gemacht wurden, haben im Verein mit 23 eigenen Handbohrungen und Besprechungen mit den Bohrmeistern ein recht genaues Bild von dem geologischen Bau dieses diluvialen Moores ergeben (vergl. Tf. XVI, 4).

2. Der Aufbau des Moores

Das Liegende der gesamten Schichtfolge im Moorbereich wird von Melker Sand, örtlich (bei Merkendorf — vergl. Tf. XVI, 1) auch von anstehendem Kristallin gebildet. Die Oberfläche des reichen, weißen oder gelben Melker Sandes ist von sanften Erosionsfurchen zerschnitten, in welchen manchmal mehrere Meter mächtige Kiese und Schotter mit Kristallin- und Kalkgeröllen bis 10 cm Durchmesser liegen (Aufschlüsse der RAB. am Wachtberg). Meist ist aber dieser Schotter als eine nur dünne, 1—2 dm mächtige Lage entwickelt und besitzt linsenförmige Einlagerungen von Sand und sandigem Ton. Letzterer ist oft verbunden mit 1—2 cm dicken Lagen, welche fast nur aus den Schälchen von *Fruticicola striolata suberecta* Cless., *Pupilla muscorum* Müll., *Clausilia* sp. und *Succinea oblonga* Drap. bestehen (Wachtberg, Ziegelgrube Stiftsofen, Tf. XVI, 2). Das diluviale Alter dieses Schotters ist hierdurch bewiesen. Eingemessene Regelungsdiagramme am Wachtberg und in der Sohle des Ziegelwerks Stiftsofen (bei Schrattenbruck) sagen aus, daß der Schotter etwa von Süden hertransportiert wurde. Nach Angabe der Bohrmeister tritt unter dem Moor, unmittelbar über dem Melker Sand, in fast allen Bohrungen, welche diesen noch erreichen, eine dünne Lage von braunem Sand und Kies auf, welcher dem Diluvialschotter von Bild 2 zweifellos entspricht (Tf. XVI, 4). Nach oben geht der Kies in Sand über, wie dies übereinstimmend an Aufschlüssen und in den Bohrprofilen beobachtet werden konnte. Im Bereich des Moores führen Sand und Kies häufig bedeutende Wassermengen. Über diesem basalen Diluvialschotter liegen nun Sedimente, welche im Moorbereich faziell von denen des übrigen Gebietes abweichen.

Als normale Entwicklung liegt in dem schönen Aufschluß im Stiftsofen (Tf. XVI, 2) über dem Sand zunächst 0,5 m sandiger Löß, darüber 10—12 m Löß von normalem Aussehen, gelbgrauer Farbe, Röhrenstruktur, mit dünnen Kiesschnüren und den Ge-

häusen von: *Fruticicola hispida* Lin., *Pupilla muscorum* Müll., *Punctum pygmaeum* Drap., *Clausilia dubia* Drap., *Clausilia bidentata elongata* Cless. und *Succinea oblonga* Drap. sowie Stoßzahnresten von *Elephas cf. primigenius* Blum¹.

In dem mindestens 10 m mächtigen gelblichen, zum Teil etwas verkalkten Löß im Hohlweg an der Straße von Roggendorf nach Anzendorf (in Bild 1 durch ein Fähnchen bezeichnet) fand ich: *Fruticicola hispida* Lin., *Helix pomatia* Lin., *Pupilla muscorum* Müll., *Clausilia sp.*, *Succinea oblonga* Drap., einen *Calcaneus*² von *Equus ferus* Pall und weitere Knochensplitter.

Im Moorbereich liegen an Stelle dieser Löss plastische, geschichtete, hell- bis dunkelgraue, oft auch intensiv grüne Tone über dem Sand. Diese Tone sind allem Anschein nach ins Wasser sedimentierter Löß. Wie der Landlöß führt auch der geschichtete Ton gelegentlich dünne Schnürchen von Kies und Sand. Seine Mächtigkeit wechselt stark und beträgt bis gegen 4 m. Seine tiefsten Stellen scheinen an organischen Einschlüssen recht arm zu sein. In dem aus seinen tiefsten Lagen stammenden Bohrgut konnte ich weder Schalen noch pflanzliche Reste entdecken. In höheren Lagen dagegen fand ich unbestimmbare Pflanzen- und Schneckenreste, in den obersten eine reichhaltige Conchylienfauna (siehe unten). Gelegentlich führt die untere Partie des Seetons massenhaft kleine kugelige, kalkige Konkretionen. Wo der Ton nicht dem Diluvialschotter aufliegt (Merkendorf), geht er nach unten zu mit allen Übergängen in den gelben Verwitterungslehm, welcher über anstehendem Kristallin häufig anzutreffen ist, über (Tf. XVI, 3). Dieser Verwitterungslehm führt ebenfalls häufig kleine kreidige Konkretionen. Da die unter dem Verwitterungslehm befindlichen Kristallinschiefer meist eines Kalkgehaltes entbehren, dürfen wir vermuten, daß der Kalkgehalt aus den überlagernden Seetonen dem Verwitterungslehm infiltriert wurde. Bei diesen geschichteten Tonen handelt es sich zweifellos um eine Seeablagerung. Zum Unterschied von einer höheren, petrographisch und genetisch ähnlichen Ablagerung heiße er unterer Seeton (Seelöß).

Diesem unteren Seeton sind in der östlichen Hälfte seines Verbreitungsgebietes zwei Torfhorizonte eingeschaltet (Tf. XVI, 4). Der tiefere besteht aus völlig verrottetem butterweichem Torf von nicht über 1 m Mächtigkeit, welcher makroskopisch kaum organische Substanz erkennen läßt. Seitlich geht dieser Torf in schwarze Tonschlamm — oft mit Schwefelwasserstoffgehalt — über, welche gegen die Achse des Lagers zu auskeilen. Der höhere Torfhorizont ist von dem tieferliegenden durch Ton, Sand und Kies getrennt und erreicht die gleiche Dicke. Er ist sehr stark mit Ton verunreinigt; lagenweise besteht er überhaupt nur aus mit Holz und Rindenresten durchsetztem Ton.

¹ Nach freundlicher brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. R. Pittioni (Museum des Reichsgaues Niederdonau). Das Fundstück befindet sich im Heimatmuseum Melk.

² Die Bestimmung erfolgte durch Herrn Kollegen E. Hütter (Paläontol. und Paläobiol. Inst. d. Univ. Wien).

Die Holzreste sind außen schwarz, innen meist dunkelgrau bis graurosa und lassen sich in feuchtem Zustande in der geballten Faust zerquetschen. Durch histologische Untersuchungen³ konnte ein Fruchtzapfen von *Picea excelsa* Lam., ferner *Alnus glutinosa* Gaertn. und *Salix sp.?* festgestellt werden.

Der über diesen Torfhorizonten lagernde Teil des unteren Seetons ist an manchen Orten (Unterführung des neuen Roggenbachbettes durch die Trasse der Reichsautobahn) erfüllt mit diluvialen Landschnecken. Auffallend ist die starke Beteiligung großer Formen⁴: *Fruticicola incarnata* Müll., *Fruticicola sp.*, *Helix pomatia* Lin., *Arianta arbustorum* Lin. (große, hochgewundene Exemplare), *Aegopis verticillus* Fér., *Goniodiscus (Discus) rotundatus* Müll., *Retinella nitens* Mich., *Chondrula tridens* Müll., *Clausilia dubia* Drap., *Clausilia sp.*, *Succinea oblonga* Drap.

Am rechten Hang des Roggenbachtals (links in Bild 4) konnte die Verzahnung des unteren Seetones mit dem Landlöß und deren allmähliche Übergänge beobachtet werden. Die teilweise Gleichzeitigkeit der Bildung von Löß und unterem Seeton ist damit bewiesen. Die Handbohrungen (HB 7 und HB 7a in Bild 1) zeigten von oben nach unten folgende Profile:

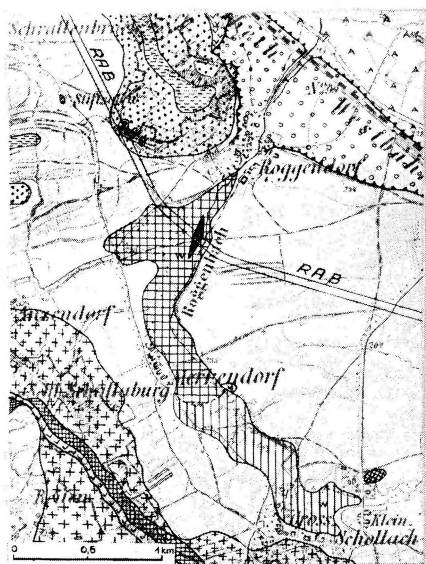
HB 7: 0,30 m Humus
 0,40 „ Löß, gelb
 0,05 „ geschichteter, graugelb gesprenkelter Löß mit *Succinea oblonga*
 0,20 „ Seeton, dunkelgrau mit Schalensplittern größerer Landschnecken
 0,05 „ Sand, dunkelgrau, resch
 0,15 „ Löß, gelb
 0,05 „ geschichteter, grüngelber Löß
 0,10 „ Seeton, dunkelgrau
 0,10 „ sandiger, hellgrauer Ton
 0,10 „ Löß, gelb

HB 7a: 0,30 m Humus
 0,30 „ Löß, gelb, mit *Fruticicola hispida* und *Pupilla muscorum*
 0,05 „ geschichteter, grünbraungesprenkelter Löß
 0,25 „ Seeton, dunkelgrünblau
 0,05 „ Sand, grau, tonig
 0,15 „ Löß, gelb
 0,20 „ geschichteter, braungrünesprenkelter Löß
 0,20 „ Seeton, graublau mit Conchylienfragmenten.

Ebenso klar wie an diesen Bohrungen ist auch im Aufschluß im neuen Roggenbachbett die Überlagerung des unteren Seetons durch einen Teil des Löß zu erkennen

³ Die Bestimmung erfolgte durch Frau Doz. Dr. Elise Hofmann (Wien), welcher ich hierfür zu großem Dank verpflichtet bin.

⁴ Die Bestimmung erfolgte durch Herrn A. Edlauer, Wien, welchem hierfür herzlichst gedankt sei.



- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| ALLUV. D. PIELACH | PLIOZ-TERRASSENSCHOTTER |
| JUNGDLUV. SCHOTTER | MELKER SAND |
| TORF ANSTEHEND | SCHLIERMERGEL |
| TORF UNTER SEELÖSS | HELLE GNEISE |
| SEELÖSS (TON) | GLIMMERSCHIEFER |
| LÖSS | AMPHIBOLIT |
| KIES D. TIEF. JUNGDLUV. | DILUV-TERRASSEN |

Bild 1. Geologische Karte der Umgebung des Torflagers von Roggenendorf.

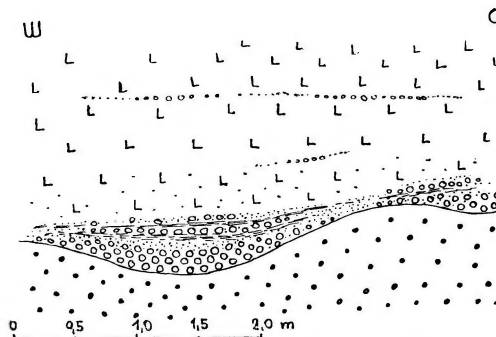


Bild 2. Aufschluß am Stiftsofen bei Schratzenbrunn. Dicke Punkte = Melker Sand. Ringe = Schotter. Feine Punkte = Sand. Striche = sandigtonige Lagen mit Pupilla und Fruticicola. L = Löß.

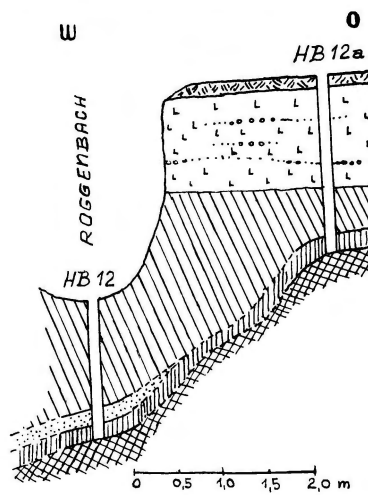
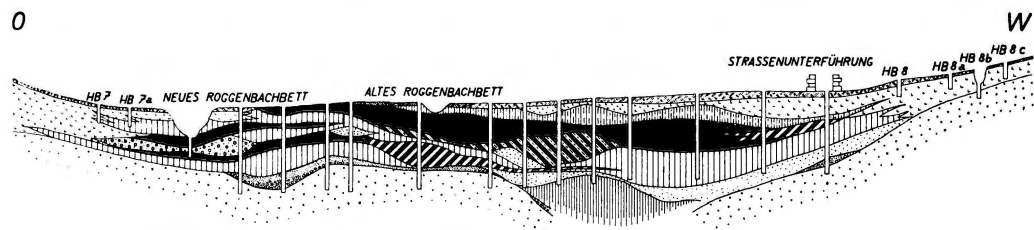


Bild 3. Aufschluß mit Handbohrungen am Roggenbach bei Merkendorf. Kreuzschraffen = Augengneis. Senkrechte Schraffen = gelber Lehm mit Kreidekonkretionen. Punkte = Sand. Schrägschraffen = Seeton. Ringe = Schotter. L = Löß, darüber Humus.



- | | | | |
|------------------------|-------------|--------------------|-------------------------------|
| Humus, anmoorige Böden | fester | Ob. Ton (Seelöss) | Sand, Kies d. Jungdiluv. |
| Rez. Aufschüttung | weicher | Unt. Ton (Seelöss) | Sand, Kies d. alt. Jungdiluv. |
| Löss | schlammiger | Melker Sand | |

Bild 4. Querprofil durch das Torflager.

(Tf. XVI, 4). Als weiterer Beweis der teilweisen Gleichzeitigkeit von Löß- und Seetonablagerung sei der Befund der Wasserstoffionen-Konzentration⁵ angeführt.

Die Moore liefern, wenn nicht sekundäre Änderungen ihrer Beschaffenheit eintreten, durch Bildung von organischen und anorganischen Säuren sauer reagierende Sedimente. Das Roggendorfer Diluvialmoor zeigt jedoch in nahezu allen Torfen und Zwischenlagen schwachalkalische Reaktion um p_H 7,5 (Tabelle 1); die Hölzer der Torfe hingegen die zu erwartende saure Reaktion mit p_H 6,5 — 6,3. Damit wird klar, daß die Alkalinität der Torfschichten nicht in deren typischen Bestandteilen begründet sein kann, sondern von außen zugeführt worden sein muß. Dieses „außen“ erblicke ich in dem kalkhaltigen Lößstaub mit seiner stark alkalischen Reaktion (p_H 8), der in Glazialen oder Interglazialen, Stadien oder Interstadien reichlich in das Moor eingeweht worden sein dürfte und auf welchen ich auch den später noch zu besprechenden sehr hohen Aschengehalt — welcher ja geradezu ein Charakteristikum der Niedermoores darstellt — zurückführe. Die Hölzer aber konnten natürlich keinen Lößstaub aufnehmen und haben daher ihre ursprüngliche Azidität bewahrt. Letztere dürfte vor allem auf Kolloide organischer Säuren zurückgehen; denn wässrige Aufrührungen der zerstoßenen Substanz dieser Hölzer klärten selbst nach Zusatz von $BaSO_4$ und 10 Min. Zentrifugieren bei zirka 3000 Umdr./Min. nicht gänzlich ab, sondern behielten eine opalisierende Trübe, welche deutlich den Tyndalleffekt zeigte.

Tabelle I

Löß	p_H 8,0
Übergangsschichten: Löß/Seeton	p_H 7,8
Seeton mit Landschnecken	p_H 7,7
Torf d. mittl. Horiz. m. viel Ton	p_H 6,7
Torf ob. Horiz. schlammig	p_H 7,6
Torf ob. Horiz. schlammig	p_H 7,5
Torf ob. Horiz. butterweich	p_H 7,5
Torf ob. Horiz. butterweich	p_H 7,5
Torf ob. Horiz. butterweich	p_H 7,3
Torf ob. Horiz. krümelig	p_H 7,5
Torf ob. Horiz. krümelig	p_H 7,0
Torf d. obst. StubbenhORIZ. m. Knochen	p_H 6,6
Torf d. ob. Horiz., sehr aschenarm	p_H 6,2
Torf d. obst. StubbenhORIZ.	p_H 6,7
Buchenholz d. obst. StubbenhORIZ.	p_H 6,3
Erlenholz d. obst. StubbenhORIZ.	p_H 6,4
Holz d. Fichtenzapfen, mittl. Torfhoriz.	p_H 6,4
Holz d. mittl. Torfhoriz. b. Merkendorf	p_H 6,5
Stark verrottetes Erlenholz d. mittl. Horiz.	p_H 6,3

⁵ Die p_H -Bestimmungen konnten im Laboratorium des Geologischen Institutes der Hochschule für Bodenkultur in Wien durchgeführt werden, wofür Herrn Prof. Dr. W. Kubiena herzlichst gedankt sei.

So bilden Löß — Übergangsschichten: Löß/Seeton — Seeton — Torf — Torfholz eine Reihe abnehmender Alkalinität bzw. zunehmender Azidität, wie dies die Tabelle auf S. 113 zeigt. Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Alkalität des Torfes als eine der Hauptursachen seiner weitgehenden Verrottung zu betrachten ist.

Über dem unteren Seeton lagert die Hauptmasse des Torfs, den liegenden Seeton anscheinend zur Gänze bedeckend, in einer bis 5 m mächtigen Folge von stark verrotteten Torfen, von unten dichter und fester, oben aber weicher bis schlammiger Konsistenz. Zu oberst liegt ein Horizont mit Stubben von *Alnus glutinosa* Gaertn., *Fagus sylvatica* Lin. und *Salix* sp. ?

Der Torf war in den beiderseits der Reichsautobahn-Trasse ausgehobenen Quetschgräben (um dem Torf Möglichkeit zu geben, dem hohen Sohl Druck — zirka 3 kg/cm² — der bis 16 m hohen Sandschüttung des Dammes seitlich auszuweichen) erschlossen. In diesem Torfhorizont befinden sich Linsen, welche nur aus zusammengespülten Schalen von *Fruticicola* sp., *Pupilla muscorum* Müll., *Vallonia* cf. *pulchella* Müll., *Succinea oblonga* Drap., *Vertigo* sp. bestehen. Seitlich geht dieser Torf ebenso wie der tiefste Torfhorizont in schwarze Tone über. In der obersten Torfschicht finden sich Knochenreste von *Equus ferus* Pall. (Grundphal., Metapod.), *Cervus* cf. *elaphus* Lin. (Frag. dist. hum.)² sowie Gefäßscherben, die vielleicht vorgeschichtlich sind⁶.

Im Hangenden des Torfes befindet sich abermals Seeton, ein Ton von völlig gleichem Aussehen wie der als unterer Seeton beschriebene. Dieser obere Seeton (Seelöß) ist am linken Talhang etwas sandreicher; auch er geht durch völlig den beschriebenen Übergangsgliedern von Seeton und Löß gleichenden Sedimenten in den hangenden normalen Landlöß über. Der Löß ist hier am westlichen Hang des Tales mächtiger, so daß die seichten Handbohrungen den wahrscheinlich darunter liegenden Seeton nicht mehr erreichten. (HB 8, 8a, 8b, 8c; Tf. XVI, 4).

Der obere Seeton wird ebenso wie der untere Seeton von Löß und Lößlehm, mit welchen die Seetone durch Übergänge verbunden sind, überlagert. Diese Überlagerung ist im Roggenbachbett in fast 2 km Erstreckung erschlossen.

Den Abschluß der Schichtfolge bilden anmoorige Böden und lokal auch rezente Torfe sehr geringer Mächtigkeit, wie später noch ausgeführt werden wird.

3. Bildungsgeschichte des Torflagers

Ehe wir uns dem Fragenkreis der Alterseinstufung zuwenden, wollen wir uns zunächst den Bildungsgang des Moores klarmachen.

Vom Beginn der Eiszeit bis zu deren mittlerem Abschnitt wurde die Flachlandschaft des Melker Sandes, welche noch im Pliozän — in welchem sie von Terrassenschottern in etwa 300—400 m Höhe (150—250 m über der Donau) überschüttet wurde — be-

⁶ Für die Begutachtung bin ich den Herren Doz. Dr. E. Beninger, Wien, und Doz. Dr. R. Pittioni, Wien, zu Dank verpflichtet.

stand, tiefgründig erodiert; nur geringfügige Schotterreste des tieferen Jungdiluviums von wenigen cm bis höchstens 5 m Mächtigkeit haben sich aus dieser Zeit erhalten. Dieser eiszeitliche Schotter, dessen Alter durch Fossilien belegt ist, ähnelt faziell den älteren Pliozänschottern, doch liegt der Diluvialschotter mindestens 50 m tiefer als die tiefsten pliozänen Schotterreste.

In die Zeit dieser Erosion fällt die Entstehung jener Wanne im Melker Sand, welche die Vorbedingung für das in der Folgezeit entstehende Moor war. Gleichzeitig müssen zwischen den Flußrinnen Steppen gelegen haben, wie die massenhaft eingeschwemmten Steppenschnecken *Pupilla Fruticicola* usw. beweisen.

In unserem Gebiet folgt auf diese Zeit der Erosion, welche mit einer Phase der Heraushebung des Alpenkörpers in Verbindung zu bringen sein wird, die der Lößablagerung, welche wahrscheinlich bis ins bronzezeitliche (vgl. Profil von Inning — unten) Postglazial reicht.

In dieser Phase bestand hier anscheinend ein stellenweise über 10 m tiefer, langgestreckter, altwasserähnlicher See, welcher, wie aus der Verbreitung der Sedimente hervorgeht, sich von Roggendorf bis 3 km südlich nach Groß-Schollach erstreckte (Tf. XVI, 1). Während sich in seinen tiefsten Teilen Ton, vor allem eingewehter Löß absetzte, war sein seichter NO-Teil bald der Schauplatz vegetativer Verlandung, welche uns den untersten Torfhorizont hinterlassen hat. Dann aber stieg der Wasserspiegel, und lebhaft strömendes Wasser schleppte Kies und Sandmassen über den Torf; nur im tiefen Westteil setzten sich weiterhin Tone ab. Eine neuerliche Senkung des Wasserspiegels brachte den seichten NO-Teil des Sees zum Trockenfallen, so daß sich ein Erlbruch auf ihm ansiedeln konnte. Dies beweisen die aufrechtstehenden Erlstämmchen dieses aus der Existenz des Erlbruches hervorgegangenen zweiten (Bruch-)Torfhorizontes. Zwischen den Stämmchen finden sich oft massenhaft Rindenstücke der Erle sowie gelegentlich eingeschwemmte Fruchtzapfen der Fichte.

Einem neuerlichen Ansteigen des Seespiegels fiel der Erlbruch zum Opfer: lockere telmatische Schilfbestände gediehen dort, wo ehemals die schlanken Stämmchen der Erlen wogten; viel Löß wurde in dieser Zeit in den See geweht, setzte sich in den Rohrbeständen ab und bildete weiterhin mächtige Ablagerungen in den tiefsten Teilen des Sees. Aus den knapp an den See heranreichenden Wäldern wurde eine wärme- und zum Teil schattenliebende Landschneckenfauna in die Sedimente des Sees eingespült.

Der nächste Zeitabschnitt brachte abermals eine starke Senkung des Seespiegels und führte zum völligen Trockenfallen des Ostteiles des Sees; während hier nun der ehemalige Seeboden einer Lößsteppe Platz machen mußte, bildeten sich im früher tiefen Westteil des Sees mächtige Schichten von Schwemmtorf, welche stark von dem unablässig eingewehten Löß durchsetzt sind. Gegen Ende der Torfbildung, als ein kräftig entwickelter Erlbruch das verlandete Niedermoor überschattete, beschränkten auch der Hirsch und das Pferd das Moor, wie aus Knochenfunden hervorgeht. Massenhaft

wurden zeitweise Lößsteppenschnecken eingeweht und eingeschwemmt, welche zentimeterdicke Lagen im Torfe bilden.

Aber noch einmal überflutet Wasser das Moor und bringt im Westteil meist sandige Tone zum Absatz. Dann aber verschwindet das Wasser gänzlich, und Löß überweht den vertrockneten Seeboden: eine Lößsteppe überzieht die zugefüllte Talung.

Im späteren Postglazial benützt der Roggenbach die Senke und gräbt sein Bachbett in den oberen Seeton. Moorige Wiesen und Weiher bedecken zeitweise den Talgrund noch im Mittelalter (vergl. unten). Bei plötzlichen Gewitterregen und in der Schneeschmelze verläßt der Roggenbach heute sein Rinnsal, überschwemmt weithin die sauren Wiesen der Talung und trägt Sand und Schlamm weit in die Ortschaften Schollach und Merkendorf hinein.

Im Talgrund aber bilden sich anmoorige Böden, lokal auch etwas Bruchtorf. So setzt sich die diluviale Torfbildung heute fort.

4. Zur Altersfrage des Torflagers

Eine Einigung in bezug auf die Diluvialstratigraphie ist unter den Geologen bis heute nicht erfolgt. So können wir nur versuchen, im groben die Altersstellung des Moorlagers zu umreißen. Die Flora, eine ausgeprägte Conchylienfauna, und die klaren geologischen Lagerungsverhältnisse erlauben immerhin eine, wenn auch nur annähernde, chronologische Einstufung der Schichtfolge.

Wie oben dargelegt, ruht die Schichtfolge des Torflagers, welche mit dem unteren Seelöß beginnt, gleich dem Landlöß, unmittelbar den Sanden und Kiesen mit *Fruticicola striolata suberecta* auf, welche ihrerseits dem aquitanischen Melker Sand auflagern. Vom Löß wissen wir heute mit großer Sicherheit, daß er ein junges Sediment ist. Löss, die vor dem (großen) Mindel-Riß-Interglazial gebildet wurden, kennen wir nicht⁷. So geht aus der Verzahnung der Seelösse mit dem Landlöß sowie aus dem Befund der Wasserstoffionenkonzentration die Gleichaltrigkeit der Moorschichtfolge mit dem Landlöß, also ein junges Alter hervor.

Fauna und Flora helfen nun aber nicht mehr weiter. Die Conchylienfauna gibt zwar ihrem Muttergestein, dem Seelöß, durch die Vergesellschaftung von *Vallonia cf. pulchella*, *Arianta arbustorum*, *Vertigo sp.*, *Clausilia dubia*, *Succinea oblonga*, im wesentlichen das Gepräge des Löß III der Einteilung nach Bayer⁸, doch ist immerhin auffällig, daß nordisch-alpine Arten, wie *Vertigo substriata*, *Vertigo alpestris*, *Vertigo parcedentata* und *Columella edentula columella* fehlen. Ja, bestimmte Arten

⁷ Vereinzelt Bildungen, zum Teil sicher altdiluvialen Alters, welche auf veränderten Löß bezogen werden (Bayer 1927, S. 224; Penck 1909, S. 112) sind, wie die Autoren selbst betonen, in ihrer Deutung äußerst unsicher.

⁸ Nach Bayer also der Vorstoßlöß der Würm-Eiszeit, der auf seine sogenannte Aurignacschwankung folgt.

und Formen deuten sogar warmes Klima an, wie z. B. die große *Arianta arbustorum*, der große schatten- und waldliebende *Aegopis verticillus*, schließlich auch *Helix pomatia*. Abgesehen von *Helix pomatia* fehlt aber diese zum Teil wärmeliebende und reichhaltige Fauna dem durch Verzahnung als altersgleich ausgewiesenen Landlöß; dessen Fauna ist ärmer, hat mehr Steppencharakter. So sehen wir hier ein räumlich-zeitliches Nebeneinander von Formen mehr „glazialen“ und von solchen mehr „interglazialen“ Gepräges. Die Ursache dieses Zusammenvorkommens muß also in lokalen Lebensraum- oder Lebensgebietverschiedenheiten (Vegetation, Feuchtigkeit usw.) gesucht werden.

Durch *Goniodiscus (Discus) rotundatus*, *Retinella nitens* und *Arianta arbustorum* scheint unsere Moorschichtfolge Anklänge an die Fauna der kohlen-schmitzenführenden Tone des Isenberges bei Schwaigang in Bayern (Penck 1909) zu besitzen. Penck nimmt ein würm-bühl-interstadiales Alter für diese Bildungen an. Seitdem aber Ampferer für das Inntal, in welchem ja das Bühlstadium zuerst aufgestellt wurde, das Nichtbestehen einer Bühlvergletscherung erweisen konnte (Ampferer 1925), kann die Pencksche Einstufung nicht mehr befriedigen.

Die Bewertung der Flora vermittelt uns durch Schwarzerle und Rotbuche den Eindruck eines gemäßigten Klimas. Torfe und andere Bildungen (Kieselgur, Süßwasserkalke) mit gleicher oder ähnlicher Flora, wie sie im norddeutschen Vereisungsgebiet nicht selten sind, wurden meist in ein junges Interglazial gestellt (Weber 1896). Im nord- und im süd-alpinen Vereisungsgebiet der jüngeren Eiszeiten (Riß, Würm) sind wohl Fichte und Weide, welche auch in unserem Torfe vorkommen, nicht aber Schwarzerle und Rotbuche nachgewiesen. Selbst in den Interglazialablagerungen der Nordalpen (Hötting, Dürnten, Wetikon, Uznach usw.) fehlt Schwarzerle und Rotbuche. Hingegen treten alle unsere Torfhölzer im süd-alpinen Interglazial auf (Penck 1909). Für die reichhaltige Flora dieser auf italienischem Boden liegenden Vorkommen nimmt Penck ein Riß-Würm-interglaziales, Bayer (1927) ein Mindel-Riß-interglaziales Alter an (nach Gams 1938 nicht gleichbedeutend mit Bayers Aurignacschwankung, welche nach ersterem ein wohl zu kühles Klima besaß!).

Nächstliegend scheint also zu sein, auch für unsere Flora ein interglaziales Alter anzunehmen. Es darf aber nicht vergessen werden, daß das Eis der alpinen Gletscher selbst in der Zeit ihrer weitesten Vorstöße noch immer mindestens 60 km von unserem Niedermoor entfernt war, so daß wir in unserem Gebiet also weder für die Eiszeiten noch gar für die Stadiale ausgesprochen kalte Floren und Faunen erwarten müssen. Ich weise auf diese Deutungsmöglichkeit besonders deshalb hin, weil ja die Lößbildung (und damit auch die unserer Seetone) von Soergel und seinen Schülern als hochglaziale Bildung aufgefaßt wird.

Wie sich zeigt, ist es unter diesen Umständen unmöglich, schon heute mit einiger Sicherheit eine chronologische Einstufung des Niedermoors von Roggendorf zu geben.

Erst weitere systematische Bohrungen, welche von seiten des Museums des Reichsgaues Niederdonau für die Zeit nach dem Kriege geplant sind, sowie eine vorgesehene eingehende Bearbeitung der reichen Conchylienfaunen (durch Herrn A. Edlauer, Wien) können hier die notwendige Klarheit schaffen. Mit Sicherheit läßt sich heute nur sagen, daß es sich um ein jungdiluviales Niedermoor handelt.

Ein geringes Wiederaufflackern der Tendenz zur Torfbildung finden wir im Gebiete unseres Moores verschiedentlich doch auch noch im Postglazial. Die postglazialen Klimaschwankungen drücken sich anscheinend in mehreren im höchsten Seelöß auftretenden, wenige Zentimeter dicken Lagen anmooriger Bildungen aus.

Solche auf die postglaziale Klimaverschlechterung zurückführbare Sumpf- und Seebildungen stehen im ostmärkischen Alpenvorland nicht gänzlich vereinzelt da. Die Reichsautobahn hat nur 4 km südwestlich des Moores bei Inning durch Grabungen folgendes, durch frühbronzezeitliche Funde als postglazial ausgewiesenes Profil (von oben nach unten) erschlossen (Mitscha-Märheim 1941):

- 0,20 m Humus
- 0,95 „ gelbbrauner, dichter Lehm
- 0,20 „ bis 0,30 m tiefschwarzer toniger Lehm mit zahlreichen Sumpfschneckenschalen (Paludinen?).

Die der soeben zitierten Arbeit angeschlossene sehr interessante „Historische Bemerkung“ (Klebel 1941) legt an Hand von alten und modernen Ortsnamen klar, daß ehemals in dieser Gegend ein oder mehrere Seen bis in die historische Zeit hinein bestanden haben müssen.

5. Verbreitung der Torfe und ihrer Begleiter

Durch zahlreiche Handbohrungen wurde versucht, die Verbreitung des Torflagers und der begleitenden Seetone festzuhalten (Tf. XVI, 1). Die geringe Tiefe der Bohrungen (1,5 m) vermochte meist nur sehr unvollkommen Aufschluß über die Beschaffenheit des Untergrundes zu geben. Durch Aufschlüsse und Bohrungen im Bett des Roggenbaches ist eine Verbreitung des Torfes bis knapp südlich Merkendorf im Roggenbachtal sichergestellt. Das Torflager umschließt demnach mindestens eine Fläche von über 35 ha. Wenn sich die Torfmächtigkeiten der übrigen Teile des Lagers ähnlich den unter der Reichsautobahn erbohrten verhalten, ist mit einem Torfvorrat von etwa 1 000 000 m³ zu rechnen. Weit größere Flächen bedecken die basalen und hangenden Seetone, welche sich bis Groß-Schollach verfolgen lassen. Meist liegt eine dünne Lößschicht über dem Seeton. Nur dort, wo der Roggenbach oder seine Seitengräben diesen entfernt haben, steht der Seeton unter dem Humus an. Der Löß ist, wo in der Talsenke vorhanden, vielfach stark verlehmt. So werden über diesen diluvialen Bildungen an einigen Stellen auch heute wieder anmoorige Böden oder geringmächtige Torfe gebildet.

Diesen Verhältnissen zufolge kommt dem Roggenbachtal eine besondere landwirtschaftliche Bedeutung zu: es ist das Futterwiesengebiet der umliegenden Dörfer. Meist gedeihen hier saure *Carex*wiesen, zum Teil stark untermischt mit Moospflänzchen, vor allem *Hypnum* (*Hyloconium*) *scarrosum*. Häufig schließen sich diesen Moos-Riedgras-Flächen unbedeutende Schilfbestände (*Phragmites communis*) an, welche meist auch einige Erlen (*Alnus glutinosa*) beherbergen. Ungefähr 400 m südlich der Reichsautobahn befindet sich ein kleiner, durch Umdämmung künstlich vernäbter Erlenbruch. In seinem Unterholz gedeiht hohes Schilf, gemischt mit großen Seggenarten (*Carex gracilis*, *Carex riparia*) und sehr viel wildem Hopfen (*Humulus lupulus*).

Süße Wiesen treten im besprochenen Gebiet nur sehr untergeordnet auf. Wo der Boden soweit trocken ist, daß Gramineen gut gedeihen, setzt meist auch schon die Felderwirtschaft ein, wie z. B. im Talgrund zwischen Merkendorf und Groß-Schollach.

6. Die technische und landwirtschaftliche Verwendbarkeit der Torfe

Zur Klärung der Fragen nach der technischen Auswertbarkeit der Torflager wurden einige Bohrproben untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 auf S. 120 zusammengestellt. Die Huminität (Verrottungsgrad) wurde nach den von der schwedischen Geologischen Anstalt aufgestellten Regeln ermittelt⁹. Der Verrottungsgrad ist in allen Torfschichten sehr hoch (8—10), was zweifellos zum guten Teil auf die „natürliche Kalkdüngung“ des Moores durch Lößeinwehung — welche auch in den später zu erwähnenden hohen Aschengehalten und der schon besprochenen alkalischen Reaktion der Torfe zum Ausdruck kommt — zurückzuführen ist.

Der Schwund des Torfes durch Trocknung bei 105° C ist bei den etwas weniger verrotteten Torfen (Verrottungsgrad 8—9) gering, 5—7%, bei den stark verrotteten Torfen (Verrottungsgrad 10) hoch, 39—43%, jedoch noch immer geringer als bei vielen rezenten und subfossilen Torfen, welche oft um 50—80% schwinden (Tabelle 2). Der Gewichtsverlust durch Trocknung der Torfe bei 105° C bewegt sich zwischen 42% und 47%; dabei fällt auf, daß gerade die weniger verrotteten Torfe mit dem geringsten Raumschwund den größten Gewichtsverlust (52—57%) haben, während der Wassergehalt der stark schrumpfenden, stark verrotteten Torfe unter 50% (42—47%) bleibt. Nach Trocknung verlieren alle Torfe nahezu gänzlich das Quellvermögen, was auf die fast ausschließliche Bedingtheit der Quellfähigkeit durch irreversible organische und anorganische Kolloide deutet. Das kapillare Aufsaugungsvermögen ist infolge des Fehlens der Pflanzenstruktur und relativer Porenarmut gering. Die Aufsaugungsfähigkeit der Torfe ist dementsprechend minimal, und eine Verwendbarkeit zu Streutorf ist daher ausgeschlossen.

⁹ Vergl. Schreiber 1927.

Tabelle 2

Horiz.	Torf frisch, Aussehen	Torf trocken, Aussehen	Spez. Gew.	H ₂ O in % des Trockengew.	Schwind in % des nassen Vol.	Verbrennung, Asche	Aschengehalt in % des Trockengew.	Wasserkapazität in % des Trockengew.	pH
ob.	Schw.-gr. ohne erkennb. org. Subst. schlammig	schw.-gr., sehr geringe Trockenrisse, hart, grobkörniger Bruch	1,83	56 %	40 %	glost, Geruch nach SO ₂ , Asche graulich	69 %	270 %	7,5
ob.	dkl.-br. krümelig, schwer ballend, org. Subst. etwas kenntlich	dkl.-br., hart, geringe Trockenrisse, grobkörnig. Bruch	1,76	43 %	5 %	Fl. ruhig, blau, leicht. Geruch nach SO ₂ , Asche rotgr., leicht zerdrückbar	51 %	277 %	7,5
ob.	dkl.-br., org. Subst. kaum kenntlich, butterw.	schmutzig-gr.-br., Trockenrisse, sehr hart, körnig. Bruch	1,87	44 %	7 %	Fl. ruhig, blau, Asche rötlich-grau, leicht zerdrückbar	81 %	396 %	7,5
ob.	dkl.-br., krümelig, schwer ballend, org. Subst. etwas kenntlich	dkl.-br., hart, Trockenrisse, körniger Bruch	1,90	48 %	6 %	Fl. hoch, leuchtnd., Asche gelbl.-weiß, zerfallend	47 %	112 %	7,5
ob.	schw.-br., butterw., org. Subst. nicht kenntlich	Schw.-br., starke Trockenrisse, hart, Bruch körnig	2,16	55 %	43 %	Fl. ruhig, blau, Asche grau u. hart	76 %	202 %	7,3
ob.	schw. speckartig, org. Subst. nicht kenntlich	tiefschw., sehr hart, stark. Trockenrisse, Bruch feinkörnig bis muschelrig	1,94	58 %	39 %	Fl. ruhig, blau, Asche hellgr., hart	49 %	243 %	7,6

Alle Torfe sind sehr stark verunreinigt und besitzen einen sehr großen Aschengehalt (47—81 %). Obwohl die phytogenen Bildungen eutropher Gewässer mit über 50 % Aschengehalt nicht mehr als Torfe bezeichnet werden sollen, sind in dieser Arbeit alle phytogenen Biolithe zusammenfassend als Torfe bezeichnet, da es infolge des Fehlens vollständiger Bohrprofile noch nicht möglich war, die Biolithe entsprechend zu gliedern. Die Torfe glosen und vergasen bei Erhitzung langsam und brennen mit ruhiger blauer Flamme, ähnlich dem Steinkohlenkoks. Nur ein Torf mit dem größten Gehalt an organischer Substanz (53 %) brannte mit hoher, leuchtender, gelber Flamme. Alle verbreiteten den typischen Geruch brennenden Torfes, zwei auch den stechenden nach Schwefeldioxyd, welches letzteres auf Anwesenheit von Pyrit hindeutet. Die Asche ist meist grau und leicht zerdrückbar; bei zwei Torfen verrät sich ein Gehalt an Eisen durch Rotfärbung der Asche. Die Asche des kohlenstoffreichsten Torfes ist gelblich-

weiß bis weiß und zerfällt wie Zigarrenasche. Die Asche eines anderen Torfes wieder ist hart und frittet leicht.

Im allgemeinen ist der Torf durch geringen Kohlenstoff- und hohen Aschengehalt ausgezeichnet und daher als Brenntorf ungeeignet.

Seine vermutliche Verwendbarkeit als Kulturboden wurde durch die Bauleitung der Reichsautobahn ausgenützt und die zwecks Gewinnung von Sand zur Dammschüttung terrassierte Abgrabung des Wachtberges durch Torfaufschüttung zu rekultivieren versucht. Zur Prüfung der Kulturfähigkeit der Torfe wurde ihre Azidität bzw. Alkalinität durch die Wasserstoffionenkonzentration bestimmt. Die Werte liegen bei frischem Material zwischen p_H 7,3 und p_H 7,6 (Tabelle 1 und 2). Diese geradezu ideale Alkalinität im Verein mit dem hohen Gehalt an anorganischer Substanz und der weitgehenden Verrottung des Torfes macht diesen mit oder ohne Düngung zu einem äußerst wertvollen Kulturboden, der sich zur Anpflanzung aller Getreide- und Hackfruchtsorten eignet.

7. Physikalische Eignung der Torfe zu medizinischen Zwecken

Weitere Untersuchungen betrafen die physikalisch-balneologischen Eigenschaften der Torfe. Die Konsistenz der Torfe ließ von vorneherein günstige Resultate erwarten. Die moderne Balneologie sieht vor allem in den thermophysikalischen Eigenschaften der Torf- und Heilschlamm die Ursache ihrer therapeutischen Wirkung; diese beruht einerseits auf der Tatsache, daß im Moorbade höhere Temperaturen als im Wasserbade vertragen werden können (etwa bis 48°C), andererseits auf der hohen Wärmehaltungsfähigkeit der Heilschlamm, welche eine Folge der schlechten Wärmeleitung und der fehlenden Wärmekonvektion ist. Wärmehaltung und Wassergehalt stehen in bestimmten Beziehungen und sind abhängig von der Art des Heilschlammes. Bei Schlamm mit überwiegenden Gehalten an organischem Material wird die Wärmehaltung mit zunehmendem Wassergehalt kleiner, bei solchen mit größerem Gehalt an mineralischem Material (Schlicke) steigt die Wärmehaltung mit dem Wassergehalt (Lamcke 1939). Die vorliegenden natürlichen Torfschlamm oder zu Torfschlamm aufrührbaren Torfe des beschriebenen Moores haben einen hohen Gehalt an anorganischem Material (um 50%) und vereinigen daher die zwei verschiedenen Funktionen von Wärmehaltung, Zusammensetzung und Wassergehalt in dem Sinne, daß sich diese gewissermaßen abpuffern.

Die mir bisher zur Untersuchung zur Verfügung gestandenen Mengen reichten zu einer Bestimmung des Wärmehaltungsvermögens nach den von Benade (1936) aufgestellten Normen nicht aus. Der Abkühlungsverlauf konnte nur in einer Abänderung der Benadeschen Kugelmethode festgelegt werden. Anstatt des 1000 cm fassenden Kugelkolbens mußte ein solcher von nur 250 cm Inhalt angewandt werden. Entsprechend dem balneologisch bedeutsamen Temperaturbereich von $25\text{--}50^\circ\text{C}$ wurde der

Abkühlungsverlauf in diesem Bereich untersucht. Nach diesen Untersuchungen liegt die Wärmehaltung in der Nähe der des Wassers (769), ja zum Teil noch erheblich darüber. Vom thermophysikalischen Standpunkte aus sind Schlamm- und Schlicke von einem Wärmehaltungsvermögen von über 450 für Bade- und Packungszwecke geeignet.

Alle Torfe und Torfschlamm- des Roggendorfer Interglazialmoores müssen daher für balneologische Zwecke als thermo-physikalisch sehr gut geeignet gelten. Infolge ihres geringen spezifischen Gewichtes und ihres hohen Verrottungsgrades sind sie prädestiniert zu Badetorfen.

Für Schlamm-packungen ist eine hohe Wasserkapazität der verwendeten Schlamm- Voraussetzung. Die Wasserkapazität (Gramm H_2O in einer einem Gramm Trocken- substanz entsprechenden Erdstoffmenge) wurde nach dem Verfahren von Benade und Stockfisch (1930) bestimmt. Auch hier waren mengenmäßige Abänderungen des Ver- fahrens notwendig. Die Wasserkapazität beträgt 1,12—3,96 (Tabelle 3).

Tabelle 3

Horiz.	frisch. Aussehen	H_2O -Kapazität	nat. Geh. an H_2O	Schrumpfung nach Zust. der H_2O -Kapaz.	Schrumpfung nach Zust. nat. H_2O -Geh.
ob.	dunkel-braun butterweich	3,96	44%	60%	7%
ob.	dunkel-braun krümelig	1,12	48%	73%	6%
ob.	schwarz butterweich	2,77	43%	77%	5%
ob.	schlammig	2,02	53%	55%	43%
ob.	schwarz schlammig	2,43	58%	78%	39%

Auch in dieser Beziehung sind also die Roggendorfer Jungdiluvialtorfe guten Heil- torfen durchaus ebenbürtig.

8. Zusammenfassung

Bohrungen, welche im Zuge der Erbauung der Reichsautobahnstrecke Wien—Salz- burg südwestlich Roggendorf bei Melk (Niederdonau) vorgenommen wurden, haben ein jungdiluviales Niedermoor aufgedeckt. Durch seine besondere, von allen bisher bekannten eiszeitlichen Torf-(Kohlen)Vorkommen abweichende Lage außerhalb des diluvialen Vereisungsraumes kommt diesem Vorkommen besonderes wissenschaft- liches Interesse zu; hier nämlich ist der paläobotanischen Forschung einmalige Gelegen- heit geboten, durch pollenanalytische Untersuchungen in den alpinen Pflanzenbestand auch der jüngeren Glazialzeiten Einblick zu gewinnen und durch deren Auswertung auch geologisch bedeutsame paläoklimatische Schlüsse ziehen zu können.

Während die Entstehungsgeschichte des Moores in den wesentlichen Zügen festliegt, ist die genauere Altersstellung noch problematisch. Sicher ist, daß es sich um ein jung- diluviales Moor handelt. Die technische und landwirtschaftliche Verwertbarkeit der

Torfe wird geprüft und dargestellt. Infolge der guten balneologischen Eignung der Torfe kann das Vorkommen für medizinische Zwecke unter Umständen erheblich praktische Bedeutung gewinnen.

Herrn Dozenten Dr. Ed. Beninger, Wien, bin ich für die Begutachtung einiger Tonscherbenfunde aus dem Gebiet des Moores zu Dank verpflichtet. Ebenso gilt mein besonderer Dank Frau Dozentin Dr. Elise Hofmann, Wien, welche mir bei der Herstellung histologischer Präparate und deren Bestimmung durch Rat und Tat behilflich war.

9. Schrifttum

- Ampferer O., Über Wachstumsunterschiede zwischen Fern- und Nahgletschern. Die Eiszeit Bd. II, 1925.
- Ascher F. A., Die Braunkohlenbergbaue zu Klaus-Pichl in Schladming in Steiermark. 1902 (?) (Akt. hektogr.).
- Baumberger E., Gerber E., Jeannet und Weber, Die diluvialen Schieferkohlen der Schweiz mit Beiträgen von Rytz und Studer. „Beiträge z. Geologie d. Schweiz“, geotech. Serie 7, 1923.
- Bayer J., Chronologie des temps quaternaires. Congr. intern. Genève 1912, S. 145—164.
- Bayer J., Der Mensch im Eiszeitalter. Leipzig-Wien 1927.
- Benade W. und Stockfisch K., Neue Methoden und Ergebnisse physikalisch-chemischer Bädermoorforschung. Zeitschr. f. wissenschaftl. Bäderkunde, 1930, H. 3.
- Ellison v. Nidleff F., Über das Tertiär um Loosdorf und Mauer östlich Melk, NÖ. Verh. d. Geol. Bundesanst. 1936, H. 6.
- Erdtmann G., Pollenstatistische, mikropaläontologische Arbeitsmethode und ihre Beziehungen zur Limnologie. 1924. Verh. int. Ver. f. theor. u. angew. Limnologie, Bd. 2.
- Gams H. und Nordhagen R., Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. München 1923.
- Gams H., Die bisherigen Ergebnisse der Mikrostratigraphie für die Gliederung der letzten Eiszeit und des Jungpaläolithikums in Mittel- und Nordeuropa. Quartär, Bd. 1, 1938.
- Geyer, Unsere Land- und Süßwassermollusken. Wien 1927.
- Hoering P., Moornutzung und Torfverwertung. Berlin 1915.
- Klebel E., Historische Bemerkung. Unsere Heimat, H. 7—9, Wien 1941.
- Köppen W. und Wegener A., Die Klimate der geologischen Vorzeit. Berlin 1924.
- Lamcke K., Physikalische Eignung deutscher limnischer und mariner Schlamme und Schlicke für Heilzwecke. Geol. d. Meer u. Binnengew. Bd. 3, H. 1, 1939.
- Mitscha-Märheim, Frühbronzezeitliche Funde bei Inning, Landkreis Melk, ND. Unsere Heimat, H. 7—9, Wien 1941.
- Neuweiler E., Untersuchung über die Verbreitung prähistorischer Hölzer in der Schweiz. Vierteljahresschr. d. Naturforsch. Ges. Zürich, 1910.
- Penck A. und Brückner E., Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909.

Rudolph K. und Firbas F., Pollenanalytische Untersuchungen böhmischer Moore. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1922, H. 10.

Schmidt K. G., Über bohnerzführendes Tertiär und Diluvium im Kraichgau. Jahresber. u. Mitt. d. Oberrh. geol. Ver. Bd. XXX, 1941.

Schreiber H., Moorkunde. Berlin 1927.

Soergel W., Die Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters. Fortschr. d. Geol. u. Paläontol. H. 13, 1925.

Spitaler R., Chronologie des Eiszeitalters. Abh. d. Deutsch. Geol. Ges. Wiss. u. Künste in Prag, Mathem. naturw. Abt. H. 5, Prag 1941.

Spitaler R., Chronologie des Eiszeitalters. Forsch. u. Fortschr. H. 29/30, 1941.

Weber C. A., Über die fossile Flora von Hönerdingen und das nordwestdeutsche Diluvium. Abh. des naturwiss. Ver. Bremen, 1896.

Zailer V. und Wilk L., Über den Einfluß der Pflanzenkonstituenten auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Torfes. Wien 1907.

Übersichtskarte der Moore Österreichs 1:625 000. (Herausgeg. v. d. Medizinischen Moorkommission.)
Geologische Karte, Blatt St. Pölten 1:75 000. (Herausgeg. v. d. Geol. Reichsanst. Wien.)