©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Faun.-Ökol.Mitt. Suppl. 35, 21 - 30 Kiel, 2008

3 Landschafts- und Hofgeschichte von Ritzerau

3.1 Zur eis- und nacheiszeitlichen Entwicklung der Duvenseebach-Niederung

Von Hartmut Usinger und Kirsten Rücker

Summary

3.1 Glacial and post-glacial development of the Duvenseebach-lowland

Lake sediments lying below the fen peats of the Duvenseebach valley, and the recent lake "Hofsee" indicate local overdeepening of the former valley floor and show that the valley was probably formed by subglacial erosion. A rough lithological and pollenanalytical investigation of a core sequence from the valley provides information about the development since the Late-Glacial; the main steps are: Paludification of the valley floor during the Allerød interstadial, formation of a meso- to eutrophic lake around the transition Allerød-Younger Dryas, terrestrialisation of the lake and formation of a meso- to eutrophic fen during the early Subboreal, continuance of this fen probably until the beginning of drainage in the 18th century, and subsequently oxidative decomposition of the Subatlantic peats.

Zusammenfassung

Seesedimente unter den Niedermoortorfen der Duvenseebach-Niederung und der rezente Hofsee bezeugen lokale Übertiefung des ehemaligen Talbodens und machen damit eine subglaziäre Entstehung des Tales wahrscheinlich. Eine orientierende lithologische und pollenanalytische Untersuchung einer Kernfolge aus der Niederung informiert über deren Entwicklung seit dem Spätglazial: Versumpfung des Talbodens im Allerød, Bildung eines meso- bis eutrophen Stillgewässers um die Wende Allerød-Jüngere Dryas, Verlandung dieses Gewässers und Ausbildung eines meso- bis eutrophen Niedermoores im frühen Subboreal, Fortbestand dieses Moores wahrscheinlich bis zum Beginn der Entwässerung im 18. Jahrhundert, danach Abbau der subatlantischen Torfe durch oxidativen Torfverzehr.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Einleitung

Bei Bohrungen, die im Rahmen von Untersuchungen zur Nährstoffretention in der Duvenseebach-Niederung vorgenommen worden sind (s. Kap. 5), sind unter Niedermoortorfen mächtige limnische Sedimente angetroffen worden, die bis in das Spätglazial zurückreichen. Sie bieten die Möglichkeit, nähere Informationen über die Entwicklung der Niederung seit jener Zeit zu gewinnen und waren Anlass zu der vorliegenden Untersuchung.

Genese der Duvenseebach-Talung

Das Tal des Duvenseebaches oberhalb Hof Ritzerau erweckt mit seinen zumeist steil geböschten Flanken und seinem fast tischebenen, heute von Grünland auf Niedermoortorf bedeckten Boden den Eindruck eines Sohlentales, das von einem kräftigeren Fließgewässer mit deutlicher Seitenerosion geformt worden ist. Man denkt an einen Schmelzwasserfluss, der nach Niedertauen des Weichseleises im Gebiet einen nun weiter nordwärts liegenden Eisrand entwässerte; man folgert, dass die Talsohle im Postglazial vermoorte, nachdem der Schmelzwasserfluss versiegt und der Duvenseebach an seine Stelle getreten war.

Die unter den Niedermoortorfen erbohrten Seesedimente weisen indessen auf eine ganz andere Talgenese. Sie belegen die Existenz eines Stillgewässers, das ehemals zumindest große Teile der Niederung eingenommen hat. Der Hofsee unterhalb Gut Ritzerau ist möglicherweise der noch unverlandete Rest dieses Sees, wahrscheinlicher aber – durch eine Schwelle im Bereich des Gutshofes getrennt – ein weiterer selbständiger See im Tal des Duvenseebaches. Daraus folgt:

1.) Die Niedermoortorfe der Duvenseebach-Niederung sind zumindest großenteils nicht das Resultat einer Vermoorung (Versumpfung) der Talsohle, sondern Verlandungstorfe bzw. die Bildung von Niedermooren, die auf Verlandungstorfen aufgewachsen sind.
2.) Der Boden von Tälern, die von einem frei fließendem Wasserlauf geformt wurden, hat im Allgemeinen ein gleichsinniges (monotones) Gefälle; Seen fehlen in solchen Tälern. Im Tal des Duvenseebaches aber existierten bzw. existieren Seen. Sie sind nur denkbar aufgrund lokaler Übertiefung des (ehemaligen) Talbodens; sie belegen also ein *nicht* monotones Gefälle. Formung der Talung durch frei fließendes Wasser erscheint damit unwahrscheinlich. Es muss vielmehr an eine Bildung durch subglaziär fließende Schmelzwässer gedacht werden, die, da unter Druck stehend, Erosionsrinnen mit sehr unausgeglichenem Gefälle zu formen vermochten („Tunneltäler"; z.B. SMED 1998). Solche subglaziären Erosionsrinnen waren beim Niedertauen des Gletschers offenbar oft durch Toteis plombiert und dadurch vor Zuschüttung bewahrt.

Lithostratigraphie spät- und postglazialer Sedimente aus der Duvenseebach-Niederung

Das Probenmaterial wurde mit einem großlumigen Stechrohr-Bohrgerät (vgl. MINGRAM et al. 2007) gewonnen. In einem Bereich mit hoher Sedimentmächtigkeit wurden zwei Kernfolgen mit überlappender Kernung erbohrt. Abb. 1 zeigt Kernfolge B. Zwei wichtige Sedimentparameter (Glühverlust und Kalkgehalt) sind im Pollendiagramm (Abb. 2)

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

wiedergegeben. Unter Berücksichtigung dieser Werte lässt sich die Kernfolge lithostratigraphisch wie folgt charakterisieren:

0-2,42 m	Niedermoor-Torf, aufwärts holzfrei, zuoberst entwässerungsbedingt vererdet; von 2,17 – 2,24 m eine Lage holzführender Mudde
2,42-3,32 m	Seekreide, obere 10 cm reich an gröberem Detritus
3,32-5,15 m	Kalkmudde
5,15-6,63 m	Kalkreiche Feindetritusmudde
6,63-7,07 m	Kalkhaltige Schluffmudde, untere 5 cm durch Anteile aufgearbeiteten Torfs (?) von bräunlicher Farbe; ab 6,82 m aufwärts mit deutlich erhöhten Anteilen an Kalk und Feindetritus, d.h. Übergangsbildung zu der folgenden Feindetritusmudde.
7,07-7,15 m	Stark zersetzter (Birkenbruch-) Torf
7,15->7,50 m	Geschiebemergel, zuoberst verflossen

Aus der Lithostratigraphie der Kernfolge kann u.a. folgendes abgelesen werden:

Der dem Geschiebemergel aufliegende Birkenbruch-Torf stammt aus dem Allerød-Interstadial. Dies folgt daraus, dass diese Bildung eines relativ warmen Klimas von einer ganz überwiegend mineralischen Schluffmudde, also einem kaltzeitlichen Sediment überlagert wird, bei dem es sich in der gegebenen Situation nur um eine Ablagerung der Jüngeren Dryaszeit handeln kann. Der Allerød-zeitliche Torf belegt für den Bereich des Bohrpunktes Versumpfung des hier zuvor grundwasser-unbeeinflussten Talbodens. Als deren Ursache wird allgemein Absenkung des Terrains infolge Allerød-zeitlichen Tieftauens von im Untergrund liegendem Toteis angenommen. Die Tatsache, dass das Allerød der erste deutlich feuchtere Abschnitt des Spätglazials gewesen ist, hat aber zumindest eine bedeutende Rolle gespielt.

Um die Wende Allerød/Jüngere Dryas erfolgte – im Bereich des Bohrpunktes – Flutung der Niederung. Die Feinkörnigkeit und Gleichförmigkeit der Jünger-Dryas-zeitlichen Schluffmudde weist, fast von Beginn an, auf ruhige und damit uferferne Sedimentationsverhältnisse hin. Es muss daher angenommen werden, dass das nun entstehende Stillgewässer sehr schnell größere Teile der Niederung eingenommen hat.

Der Übergang von Schluff- zu Feindetritus-Mudde, d.h. zu einem wiederum ± organischen Sediment (ab 6,82 m) markiert den Beginn des Postglazials (ca. 11560 v.h.). Von nun an bis zum Zeitpunkt der Verlandung wurden Sedimente abgesetzt, die trotz großer habitueller Unterschiedlichkeit kaum anders als durch ihren unterschiedlichen Kalkgehalt geschieden sind. Dessen Zunahme (von durchschnittlich 15% im Fall der Feindetritus-Mudde bis zu 85% im Fall der Seekreide) spiegelt den Anstieg der Wassertemperaturen, der anfänglich eher die postglaziale Erwärmung nachzeichnet, später aber wohl auf der Verflachung des Sees infolge Sedimentverfüllung beruhte.

Der Wechsel Seekreide/Torf markiert den Abschluss des Verlandungsprozesses. Einschwemmung von Detritus in die jüngste Seekreide weist kurz zuvor auf das Herannahen der Verlandungszone. Die oberhalb 2,24 m in die Torfe eingeschaltete Mudde belegt kurzfristige Rückkehr zu limnischen Verhältnissen. Das Fehlen von Holz in den ältesten und jüngsten Torfen zeigt, dass diese von einem zumindest weitgehend baumfreien Niedermoor gebildet worden sind.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

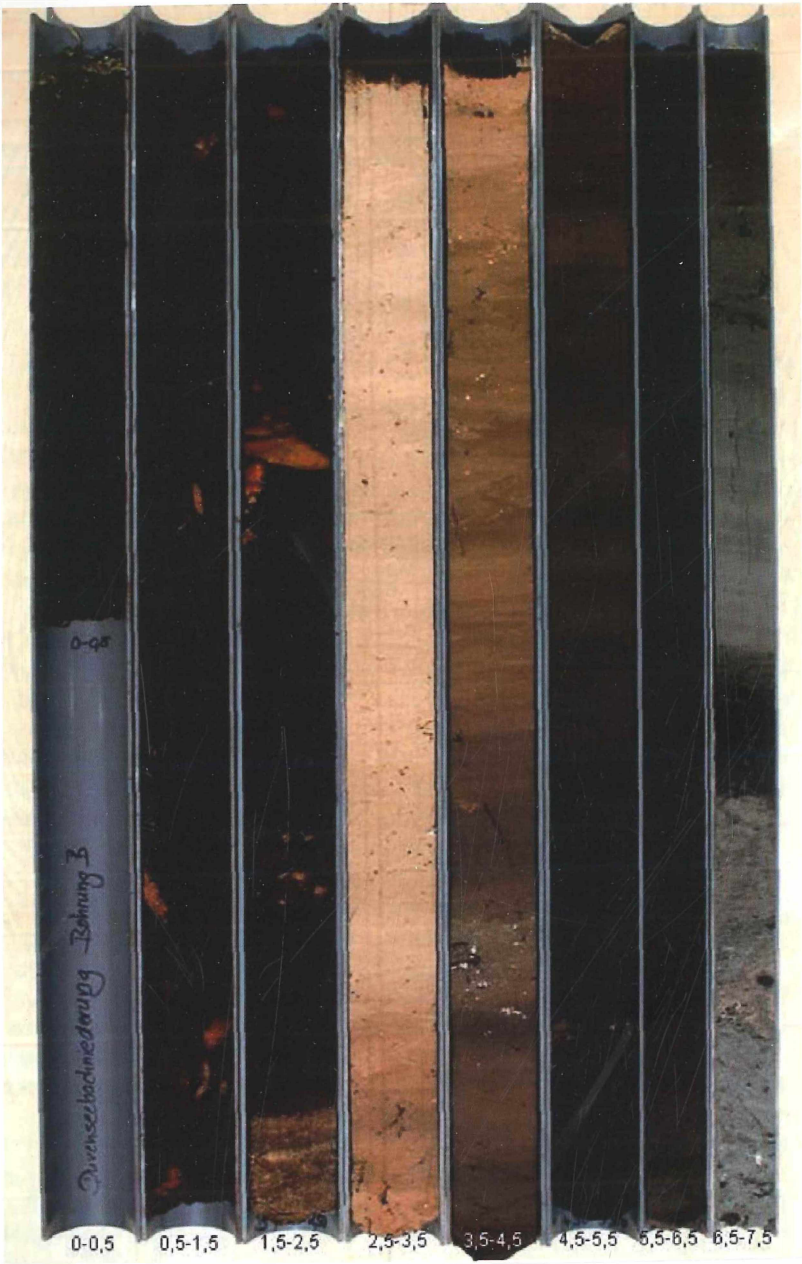


Abb.1. Kernfolge B aus der Duvenseebach-Niederung (Juni 2004; UTM/WGS 84-Koordinaten des Bohrpunktes: Rechtswert 4406766,36; Hochwert 5949544,77; Länge der PVC-Halbrohre: 1,08 m). Die Meterangaben bezeichnen die Tiefe unter Flur.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Während der Wechsel der Sedimente aus dem Zeitraum Allerød - Beginn Postglazial (d.h. die Abfolge Torf-Schluffmudde-Feindetritusmudde) distinkte klimatische Ursachen hatte und damit ± präzise Zeitmarken liefert, beruhen die Veränderungen im sedimentologischen Geschehen des Postglazials im vorliegenden Fall wie fast allgemein im Wesentlichen auf Veränderungen des lokalen Milieus (hier vor allem der Wassertiefe). Sie sind damit weitgehend zeitunabhängig, liefern also kaum Anhaltspunkte über ihren zeitlichen Ablauf. Um eine grobe zeitliche Zuordnung zu erreichen und gleichzeitig zusätzliche vegetationsgeschichtliche Informationen zu gewinnen, wurde ein – geringauflösendes – Pollendiagramm (Abb. 2) erstellt, das folgende Daten enthält:

A. Angaben zu den Sedimenten und zwar in Form einer Säule mit Sedimentsymbolen nach TROELS-SMITH (1955) sowie Kurven zu Glühverlust und Kalkgehalt (letzterer gravimetrisch bestimmt durch thermische Dissoziation des Carbonats bei 950°C).
B. Pollenhäufigkeiten; sie sind dargestellt: 1. als Summendiagramm; es gibt das Verhältnis der Baumpollensumme zur Summe des Nichtbaumpollens wieder; letzterer bestehend aus Pollen von Sträuchern, krautigen Landpflanzen und Ericales. In die Baumpollenfläche sind die Kurven der Lichtholzarten Kiefer, Birke und Espe eingefügt. Das Summendiagramm ermöglicht vor allem eine schnelle Abschätzung des Bewaldungsgrades einer Landschaft. 2. als Einzelkurven für alle unterschiedenen Pollentaxa mit Ausnahme von Kiefer, Birke und Espe sowie sehr seltener Typen. Die Einzelkurven geben die Häufigkeit in % der Baumpollensumme wieder. Sofern erforderlich sind sie 10fach überhöht; dann ist die Fläche unter der Kurve grau ausgelegt.
C. Pollenzonen.

Das Diagramm liefert Informationen zur regionalen und lokalen Vegetationsentwicklung. Regionale Vegetationsentwicklung bedeutet hier in erster Linie Entwicklung der Wälder der umgebenden Landschaft hinsichtlich Zusammensetzung und Dichte. Sie ist Grundlage der Untergliederung des Diagramms in Pollenzonen und damit Basis der pollenanalytischen Datierung (Angaben zum Alter der Zonengrenzen im Folgenden gerundet nach MERKT & MÜLLER 1999). Die Informationen zur lokalen Vegetationsentwicklung betreffen die des Sees und Niedermoores.

Regionale Vegetationsentwicklung und Datierung

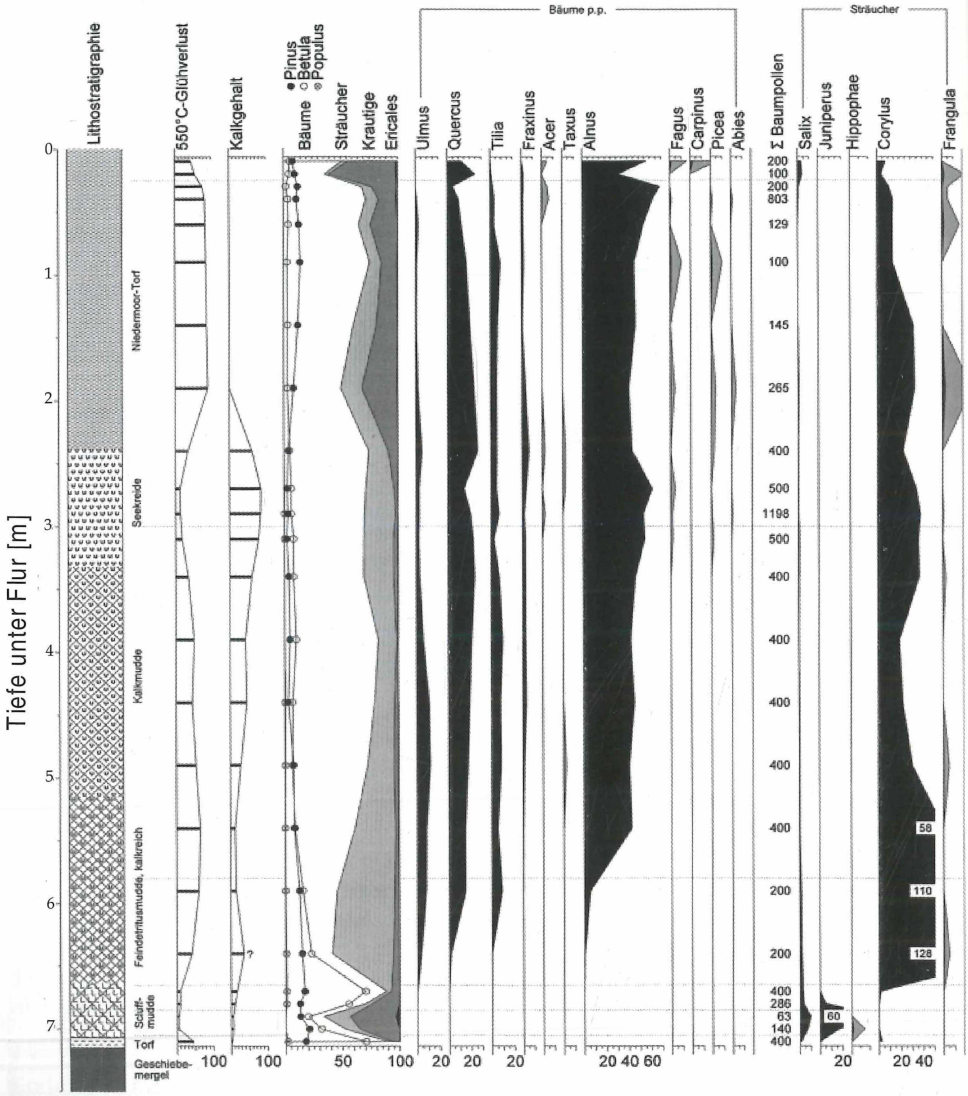
Das Diagramm beginnt erwartungsgemäß mit hohen Baumpollenwerten, die im Wesentlichen auf baumförmige Birken zurückzuführen sind. Dies ist Abbild Birken-beherrschter Wälder und Bestätigung des lithostratigraphisch erschlossenen Allerød-zeitlichen Alters des basalen Torfes. Es folgen aus der in die Jüngere Dryaszeit (ca.12700-11560 v.h.) gestellten Schluffmudde zwei Spektren mit stark erhöhten Nichtbaumpollen-Werten. Die Birkenwerte sind entsprechend erniedrigt; sie stammen zudem ganz überwiegend von der (strauchförmigen) Zwergbirke, täuschen also einen geringeren Rückgang des Bewaldungsgrades vor, als er tatsächlich stattgefunden hatte (z.B. USINGER 2004). Es muss zu dieser Zeit mit weitgehend baumfreien Tundren gerechnet werden, in denen neben der häufigen Zwergbirke der Wacholder (Werte bis 60 %!) und die Krähenbeere kennzeichnend gewesen sind.

Die beiden folgenden Spektren zeigen erneut hohe, auf maximalen Baumbirkenwerten beruhende Baumpollenwerte. Sie kennzeichnen die Birkenwälder des Präboreals (ca. 11560-10600 v.h.) und damit den Beginn der postglazialen Waldentwicklung. (Der

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

schnellen präborealen Bewaldung entspricht im Allgemeinen ein ebenso schneller Wechsel zu warmzeitlichen Sedimenten. Die beiden hier dokumentierten präborealen Spektren stammen hingegen aus einem Sediment, das trotz erhöhter Glühverlustwerte noch als Schluffmudde, also als eher kaltzeitliche Bildung anzusprechen ist. Die Diskrepanz zwischen Vegetations- und Sediment-Entwicklung dürfte lokale sedimentologische Ursachen haben.)

Duvenseebach-Niederung



©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Der Steilanstieg der Haselkurve bei 6,65 m markiert den Beginn des Boreals (ca.10600-9200 v.h.). Der Ausbreitung der Hasel als erstem wärmeliebenden Gehölz folgte bald die Ausbreitung der „Eichenmischwald-Arten" Ulme, Eiche und Linde. Die Zweiteilung des Boreals in einen älteren, von Lichtholzarten (Birke, Kiefer, Espe) und Hasel dominierten Abschnitt und einen jüngeren mit zunehmendem Anteil an Eichenmischwald-Arten ist also belegt, obwohl die Zone durch nur zwei Spektren repräsentiert ist.

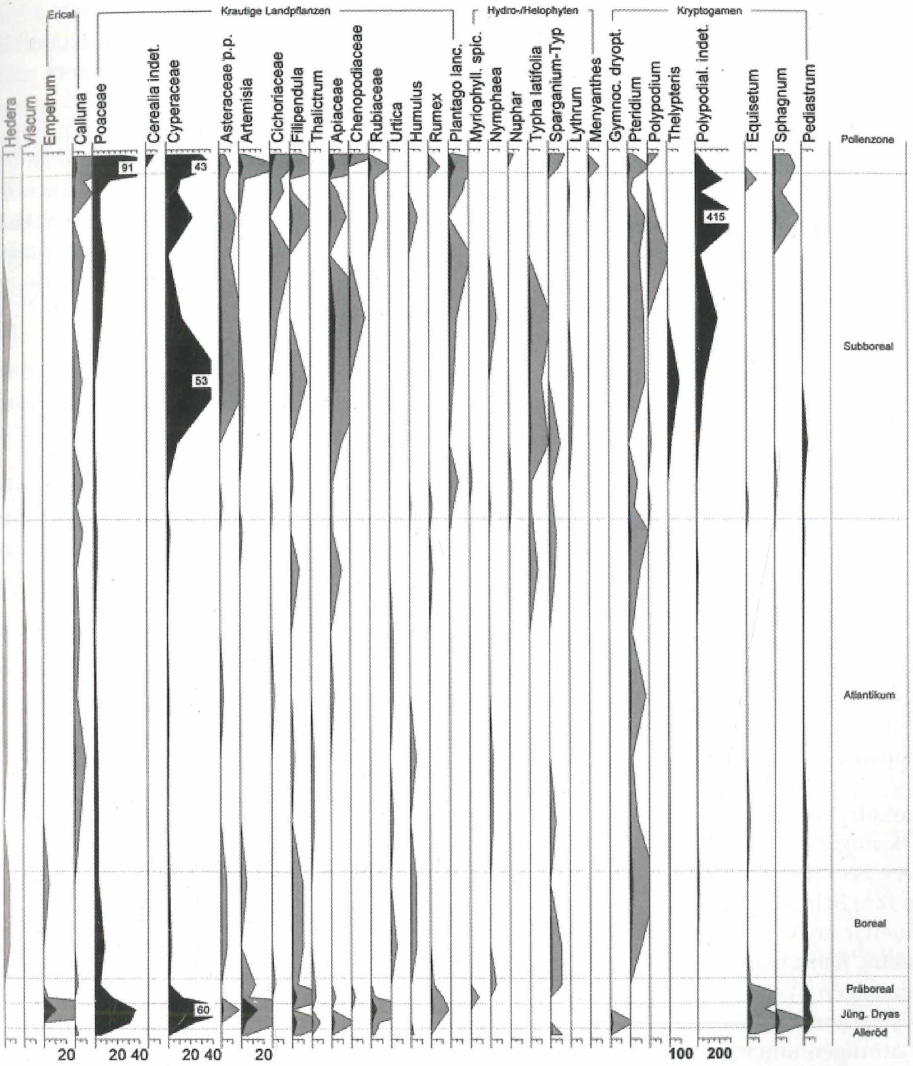


Abb.2. Pollendiagramm Duvenseebach-Niederung. Häufigkeitsangaben (mit Ausnahme der im Summendiagramm dargestellten Werte) in % der Baumpollensumme. Nähere Erläuterung im Text.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

Mit der Massenausbreitung der Erle, dokumentiert durch den Kurvenanstieg ab 5,7 m, beginnt das Atlantikum, die sog. Eichenmischwaldzeit (ca. 9200-5700 v.h.). Neben der Erle sind die Eichenmischwaldarten (außer den schon genannten nun auch die Esche) über den gesamten Zeitraum die bedeutendsten Gehölze. Lichtholzarten dagegen werden selten.

Es folgt das Subboreal (ca. 5700-2400 v.h.). Seine Untergrenze ist allgemein durch einen meist schnellen und drastischen Rückgang der Ulmenwerte, den sog. Ulmenabfall festgelegt. Der aber ist im vorliegenden Diagramm schwer lokalisierbar, da sich die Abnahme der Ulmenwerte über mehrere Spektren erstreckt. Wesentliche Ursache hierfür ist, dass die Kalkmudde und Seekreide, aus denen diese Spektren stammen, infolge ihres hohen Kalkgehalts extrem schnell gewachsene Sedimente sind; so erscheint selbst ein schnell verlaufender Prozess wie der Ulmenabfall im vorliegenden Pollendiagramm gedehnt. Die Untergrenze des Subboreals wurde deshalb anhand von 2 weiteren Merkmalen festgelegt: dem Beginn regelmäßiger Funde von Buchen- und Spitzwegerich-Pollen. Das Diagramm veranschaulicht, dass die subborealen Wälder gegenüber denen des Atlantikums nur graduell unterschieden waren – vom Auftreten der Buche abgesehen.
Das regelmäßige Erscheinen des Spitzwegerichs im Diagramm ist wichtigster pollenanalytischer Hinweis auf den Beginn ackerbaulicher Aktivitäten im Gebiet („Landnam" sensu IVERSEN 1941). Zeitgleich lässt sich am W-Rand der Niederung ein erstes Kolluvium nachweisen (s. Kap. 3.2). So mag auf den ersten Blick auch vermutet werden, dass der ab 2,4 m verzeichnete deutliche Anstieg der Nichtbaumpollenwerte eine anthropogene Öffnung der Wälder zum Ausdruck bringt. Da dieser Anstieg aber mit dem Seekreide/Torf-Wechsel zusammenfällt und fast ausschließlich auf Cyperaceen beruht (moorfremde Sippen wie *Artemisia* und Chenopodiaceen zeigen keine signifikante Reaktion!), spiegelt sich hier ganz ohne Zweifel zumindest in erster Linie der Pollenniederschlag der lokalen Moorvegetation. (Zugleich zeigt sich hier wieder das bekannte pollenanalytische Problem, dass nämlich die Differenz zwischen einer voll bewaldeten Landschaft und einer nur geringfügig geöffneten über das Baumpollen-/Nichtbaumpollenverhältnis allein kaum zu fassen ist!)

Mit den Spektren des Subboreals enden die pollenanalytisch verwertbaren Informationen; die beiden obersten Proben (aus 0,1 und 0,2 m Tiefe) liefern bei schlechtester Pollenerhaltung lediglich Mischspektren. Es fehlen also Torfe des Subatlantikums, wie sie durch hohe Buchenwerte gekennzeichnet wären, und möglicherweise des jüngsten Subboreals, also Informationen über mindestens 2400 Jahre.

Lokale Vegetationsentwicklung; pollenanalytische Informationen zur Vegetation und Ökologie des Sees und Niedermoores.

Der See, der von Beginn der Jüngeren Dryaszeit an die Niederung einnahm, zeigt als anfänglich subarktisches Gewässer erwartungsgemäß eine arten- und wohl auch individuenarme Vegetation. An aquatischen Sippen sind lediglich *Potamogeton*, *Ranunculus* sectio *Batrachium* und *Pediastrum* nachgewiesen, und zwar in Einzelkornfunden bzw. niedrigen Werten. Mit dem Beginn des Postglazials treten *Myriophyllum spicatum* und *Nymphaea* (*N. alba* ist wärmebedürftiger!) hinzu, später auch *Nuphar*. Alle genannten Gattungen umfassen neben eu- bis mesotraphenten Arten auch meso- bis oligotraphente, sie lassen also eine trophische Charakterisierung des Gewässers nicht zu. Lediglich *Myriophyllum spicatum* ist auf eutrophe Gewässer beschränkt. Da andererseits eindeutig oligotraphente Arten (z.B. *Myriophyllum alterniflorum*) offenbar fehlen, kann angesichts

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

seiner Lage in einem Geschiebemergel-Umfeld (GAGEL & SCHLUNCK 1911) am meso- bis eutrophen Charakter des Sees kaum gezweifelt werden.

Der See verlandete im frühen Subboreal. An seine Stelle trat ein Niedermoor, dessen Torfe pollenanalytisch vor allem durch hohe Cyperaceen- und Sumpffarn-Werte ausgezeichnet sind (die Anteile an erhaltungsbedingt unbestimmbaren Farnsporen sind sicherlich größtenteils dem Sumpffarn zuzurechnen!). *Thelypteris*, aber auch *Typha latifolia* und *Lythrum* kennzeichnen das Moor als meso- bis eutroph. Dem entspricht, dass sich eindeutig meso- bis oligotraphente Sippen nicht nachweisen lassen. Lediglich in den obersten subborealen Spektren scheint sich die Ansiedlung von Torfmoosen und damit der Beginn einer Nährstoffverarmung abzuzeichnen.

Der Holzarmut der Torfe zufolge war das Moor trotz geeigneter Trophie zumindest phasenweise arm an Erle. Der Verlauf der Erlenkurve, die im Zuge des Verlandungsprozesses und der anschließenden Moorentwicklung keine signifikante Zunahme erkennen lässt, scheint dies zu bestätigen. Die verbreitete Annahme, eutrophe (Verlandungs-) Moore seien letztlich durch Erlen beherrscht, trifft auch hier nicht zu.

Es bleibt die Frage, warum die untersuchte Schichtfolge mit Torfen des Subboreals abbricht, also keine des Subatlantikums umfasst. Zunächst kann als sehr unwahrscheinlich ausgeschlossen werden, dass das Moorwachstum am Ende des Subboreals aus hydrologischen Gründen abbrach. Zwar war die fortgesetzte Bildung der (Niedermoor-)Torfe an einen fortgesetzten Anstieg des Grundwasserniveaus gebunden, der aber in einer flächenhaft vermoorten Niederung und vor allem für den Zeitraum des Subatlantikums mit seinem feuchteren und kühleren Klima vorausgesetzt werden darf.

Dagegen kann an einen Stillstand der Torfbildung aufgrund trophischer Veränderungen, wie sie sich durch Zustrom eutropher Wässer als Folge intensiverer agrarischer Nutzung des Umfeldes ergeben mögen, gedacht werden. Dann aber muss unterstellt werden, dass diese Wässer zu einer weit stärkeren Eutrophierung des Moores führten als die offenbar kalkreichen Wässer, die es zuvor durchströmten.

So bleibt für das Fehlen subatlantischer Torfe als wahrscheinlichste und offenbar auch hinreichende Erklärung nur oxidativer Torfverzehr als Folge von Entwässerung: Unter der Voraussetzung, dass der im Subboreal gebildete Torf annähernd vollständig erhalten und die Torfbildungsrate im Subatlantikum gleich geblieben ist, ergibt eine grobe Abschätzung, dass rund 2 m Torf fehlen. Die Entwässerung der Duvenseebach-Niederung dürfte begonnen haben, als um das Jahr 1780 Wiesen in und um Duvensee und Ritzerau trockengelegt wurden (FUNK 1963): Zu dieser Zeit müsste der Duvenseebach begradigt und vertieft worden sein. Hieraus ergibt sich ein Torfverzehr von ca. 10 mm/a, d.h. ein für Niedermoortorfe unter Grünland durchaus realistischer Wert (vgl. EGGELSMANN 1990).

Dank

Für wesentliche Hilfe bei den Gelände- und Laborarbeiten danken wir Moritz Armbrust und Thomas Zakel.

Literatur

EGGELSMANN R. (1990): Wasserregelung im Moor. In: GÖTTLICH K. (Hrsg.) Moor und Torfkunde. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 321-348.

©Faunistisch-Ökologische Arbeitsgemeinschaft e.V. (FÖAG);download www.zobodat.at

FUNK H. (1963): Die Entwässerung des Duvensees. Schriftenreihe des Heimatbundes und Geschichtsvereins Hzgt. Lauenburg. Mölln, 1-135.

GAGEL C. & SCHLUNCK J. (1911): Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt 20, Nusse, herausgegeben von der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

IVERSEN J. (1941): Landnam in Denmarks Stenalder. En pollenanalytisk Undersøgelse over det første Landbrukgs Indvirking paa Vegetationsudviklingen. Danmarks geologiske Undersøgelse II/66, København, 7-68.

MERKT J. & MÜLLER H. (1999): Varve chronology and palynology of the Lateglacial in Northwest Germany from lacustrine sediments of Hämelsee in Lower Saxony. Quaternary Internat. 61, Pergamon / Elsevier Science, Oxford, 41-59.

MINGRAM J., NEGENDANK J.F.W., BRAUER A., BERGER D., HENDRICH A., KÖHLER M. & USINGER H. (2007): Long cores from small lakes – recovering up to 100 m-long lake sediment sequences with a high-precision rod-operated piston corer (Usinger-corer). Journ. Paleolimnol. 37, 517-528.

SMED P. (1998): Die Entstehung der dänischen und norddeutschen Rinnentäler (Tunneltäler). Glaziologische Gesichtspunkte. Eiszeitalter u. Gegenwart 48, 1-18.

TROELS-SMITH J. (1955): Karakterisering af løse jordarter. Danmarks geologiske Undersøgelse IV/3, 10, 1-73.

USINGER H. (2004): Vegetation and climate of the lowlands of northern Central Europe and adjacent areas around the Younger Dryas - Preboreal transition – with special emphasis on the Preboreal oscillation. In: TERBERGER T. & ERIKSON B.V. (eds.) Hunters in a changing world. Environment and archaeology of the Pleistocene - Holocene Transition (ca.11000-9000 B.C.) in Northern Central Europe. Verlag Marie Leidorf GmbH, Rahden (Westf.), 1-26.

Adressen der Autoren:

Dr. Hartmut Usinger
Ökologie-Zentrum
Christian-Albrechts-Universität
Olshausenstr. 40
24098 Kiel
Germany
Email: husinger@ecology.uni-kiel.de

Dr. Kirsten Rücker
Ökologie-Zentrum
Christian-Albrechts-Universität
Olshausenstr. 40
24098 Kiel
Germany
Email: kruecker@ecology.uni-kiel.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Faunistisch-Ökologische Mitteilungen

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: Supp_35

Autor(en)/Author(s): Usinger Hartmut, Rücker Kirsten

Artikel/Article: 3 Landschafts- und Hofgeschichte von Ritzerau 3.1 Zur eis- und nacheiszeitlichen Entwicklung der Duvenseebach-Niederung 21-30