

## Untersuchungen zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im nördlichen Bayern (Rhön, Grabfeld, Lange Berge)

JÜRGEN HAHNE

Institut für Palynologie und Quartärwissenschaften der Universität Göttingen, BRD

## Investigations on the Late- and Postglacial History of Vegetation of Northern Bavaria (Rhön, Grabfeld, Lange Berge)

### Abstract

Palynological investigations of sediments from northern Bavaria (Rhön, Grabfeld, Lange Berge) reveal the Late Glacial and Postglacial history of the regional vegetation.

The older sediments were found in the Rhön (Schwarzes Moor) and date back into the Bölling Period. At the end of that period pine spread into the Grabfeld. In both areas Lacher Tuff has been found. A radiocarbon date of 10,300 BP was found for the Late Glacial – Postglacial transition and one of 9300 BP for the Preboreal – Boreal transition. Hazel reached its highest values in the Rhön around 7,400 BP. During the Atlanticum a deciduous mixed oak forest covered the Rhön and Grabfeld regions. Beech dominated since the Subatlanticum. In the Lange Berge region, however, a mixed forest with *Fagus*, *Picea*, *Pinus* and *Abies* developed.

In the Rhön first anthropogenic influence was found during the Latène Period. The boundary between zone IX and X has been dated at 820 A.D., and the start of extensive forest clearances at 1000 A.D. A culmination of landuse was found for the Medieval Period. At the end of that period however the Rhön was deserted. New forest clearances started around 1500 A.D., but were interrupted by the "Thirty Years War". Afterwards the Rhön got its present appearance.

### Zusammenfassung

Im nördlichen Bayern wurden in den Landschaften Rhön, Grabfeld und Lange Berge 3 Moore pollenanalytisch und auf Großreste hin untersucht.

Die ältesten untersuchten Sedimente stammen aus der Rhön und wurden der Böllingzeit (Zone Ib) zugeordnet. Dieser Abschnitt konnte in eine ältere Strauchphase und einen jüngeren Abschnitt mit verstärkter Ausbreitung von Baumbirken untergliedert werden. Im klimatisch begünstigten Grabfeld ist am Ende von Ib mit einer Einwanderung der Kiefer zu rechnen. Außer in der Rhön wurde auch im östlich anschließenden Grabfeld der Laacher Tuff nachgewiesen. Für die Grenze Spätglazial/Postglazial wurde durch eine absolute Datierung ein Alter von 10300 BP ermittelt. Die Grenze Präboreal/Boreal wurde auf 9000 BP datiert. Das boreale Hasel-Maximum fällt in der Rhön auf den Zeitraum um 7400 BP. Im Atlantikum entwickelten sich Rhön und Grabfeld zu reinen Laubwaldgebieten mit hohen EMW-Anteilen. Vom Subatlantikum an dominierte hier die Rotbuche, deren rationelle Grenze auf 4900 BP datiert wurde. In den Langen Bergen kommt es hingegen zu einer Ausbildung von Mischwäldern, in denen neben den EMW-Arten Fichte, Kiefer und wohl auch die Tanne vorherrschen.

Im Schwarzen Moor konnten viele siedlungsgeschichtlich relevante Vorgänge dargelegt werden: Danach zeichnet sich eine erste Besiedlung des Untersuchungsgebietes in der Latène-Zeit ab. Die Grenze IX/X wurde mit dem Anstieg der Getreidekurve auf 1% definiert und auf 820 u.Z. datiert. Es konnte der Beginn einer ersten Rodungsphase um 1000 u.Z. und ein Höhepunkt der Besiedlung im Hochmittelalter nachgewiesen werden. Im späten Mittelalter zeichnet sich eine Wüstungsperiode ab, auf die ab 1500 eine erneute starke Rodungsphase folgt. Durch die Auswirkungen des Dreißigjährigen Krieges wird diese unterbrochen, und erst im Anschluß daran erhält die Rhön ihr heutiges Aussehen.

## 1. Einleitung

Im nördlichen Bayern gehören das Grabfeld und die Langen Berge zu den Gebieten, von denen bisher vegetationsgeschichtliche Informationen fehlen. Von der Rhön veröffentlichte OVERBECK (1928) die ersten Pollendiagramme (Rotes und Schwarzes Moor). Von OVERBECK & GRIÉZ (1954) folgte eine vegetationsgeschichtliche und moorkundliche Arbeit über das Rote Moor. OVERBECK (1962) ergänzte diese durch einige 14C-Datierungen. BEUG (1957) arbeitete über die spätglaziale Vegetationsgeschichte der Rhön am Beispiel des Roten Moores, und GAUHL (1990) untersuchte die Entwicklungsgeschichte des Schwarzen Moores. Eine vegetationsgeschichtliche und pflanzensoziologische Arbeit von STREITZ (1984) über das westliche Vorland der Rhön bildet den bisherigen Abschluß dieser Reihe. Neue Untersuchungen waren vor allem für das Gebiet der Rhön wünschenswert.

Die vorliegenden Untersuchungen wurden in den Jahren 1983–1986 am Institut für Palynologie und Quartärwissenschaften der Universität Göttingen durchgeführt.

Ganz herzlichen Dank möchte ich meinem Lehrer, Herrn Prof. Dr. H.-J. BEUG sagen, der mich in die Pollen- und Großrestanalyse einführte. Prof. BEUG gab die Anregung zu dieser Arbeit und war bei allen auftretenden Problemen stets eine große Hilfe.

Herr Prof. Dr. M. A. GEYH (14C-Laboratorium des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung, Hannover) führte die absoluten Datierungen durch. Herr Prof. Dr. JUVIGNE (Universität Liege, Belgien) untersuchte das Tuffmaterial aus Rappershausen. Herr Prof. Dr. E. GRÜGER half mir bei der Bestimmung von Großresten. Herr Dr. H. STALLING unterstützte mich bei Geländearbeiten sowie bei der Bestimmung von Großresten und Pollenformen. Frau U. JASCHINSKI half mir bei der Anfertigung von Tabellen und Diagrammen. Ihnen allen sage ich an dieser Stelle meinen Dank. Gleichmaßen gilt mein Dank der Regierung von Unterfranken für die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung zu Arbeiten im Naturschutzgebiet Schwarzes Moor.

## 2. Das Untersuchungsgebiet

Die Rhön gehört zum Komplex der hessisch-thüringischen Mittelgebirge. Auf ihrem aus Muschelkalk und Buntsandstein aufgebauten Sockel liegen besonders in Mulden seit dem jüngeren Tertiär Tone und Quarzsande. Diese wurden im Miozän ungleichmäßig von einer Basaltdecke überzogen. Durch Verwitterung besonders geringmächtiger Bereiche in der Basaltdecke traten fensterartig an einigen Stellen die wasserundurchlässigen Tone wieder an die Oberfläche und schufen gemeinsam mit Verwitterungsproduktion des Basalts gute Voraussetzungen für die Entstehung von Mooren (MENSCHING 1957).

Das Grabfeld ist eine mehr hügelige Landschaft auf einem Niveau von 300–400 m NN. Im Norden wird sie vom Oberlauf der Werra, im Norwesten von der Hohen Rhön und im Südosten von den Haßbergen begrenzt. KNOCH (1952) stellt das Grabfeld im Rahmen einer naturräumlichen Gliederung in das Gebiet der Mainfränkischen Platten. Es ist vorwiegend aus Muschelkalk und Keuperschichten aufgebaut und trägt teilweise eine Lößabdeckung.

Das Gebiet der Langen Berge ist eine recht kleine geographische Einheit. Aufgebaut aus Buntsandstein, Keuper und teilweise auch aus Muschelkalk, grenzt es unmittelbar an den südlichen Teil des Thüringer Waldes. Im Süden reicht es bis an die Linie Rodach-Meeder-Coburg heran.

Das Klima des Untersuchungsgebietes läßt sich nach VOLLRATH (1957) als gemäßigt und ozeanisch beeinflusst mit kontinentaler Tönung charakterisieren. Die mittleren Jahresniederschläge erreichen auf den höchsten Erhebungen der Rhön nur wenig mehr als 1000 mm. Verglichen mit dem stärker ozeanisch beeinflussten Harz, wo in Höhenlagen um 600 m NN bereits deutlich höhere Werte erreicht werden, können die Niederschläge nur als mäßig hoch bezeichnet werden. Ausgesprochen geringe Niederschläge von nur 500–600 mm treten im Grabfeld auf, das im Regenschatten der Rhön liegt. Im Gebiet der Langen Berge (400–528 m NN) kommt es dagegen durch Wolkenstau am südwestlichen Rand des Thüringer Waldes zu überdurchschnittlich hohen Niederschlägen von 750–800 mm im Jahr. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt im Grabfeld und in den Langen Bergen bei 7–8 °C, in der Rhön bei 5–6 °C.

Einen Überblick über die Vegetationsgliederung des Untersuchungsgebietes gibt SEIBERT (1968) auf seiner Karte der natürlichen potentiellen Vegetation von Bayern (1:500 000), aus der in Abb. 2 die nördlichen Teile Unterfrankens vereinfacht entnommen wurden. Die Rhön ist danach ein Buchenwald-Gebiet. Die Basaltkuppen tragen einen Zahnwurz-Buchenwald (*Cardamino bulbiferae*-Fagetum), auf Keuper und Buntsandstein stockt ein Hainsimsen-Buchenwald (*Luzulo*-Fagetum). Auf den übrigen sauren bis mehr basischen Gesteinen sind der reine Platterbsen-Buchenwald (*Lathyro*-Fagetum *typicum*) und der Perlgras-Buchenwald (*Melico*-Fagetum) ausgebildet.

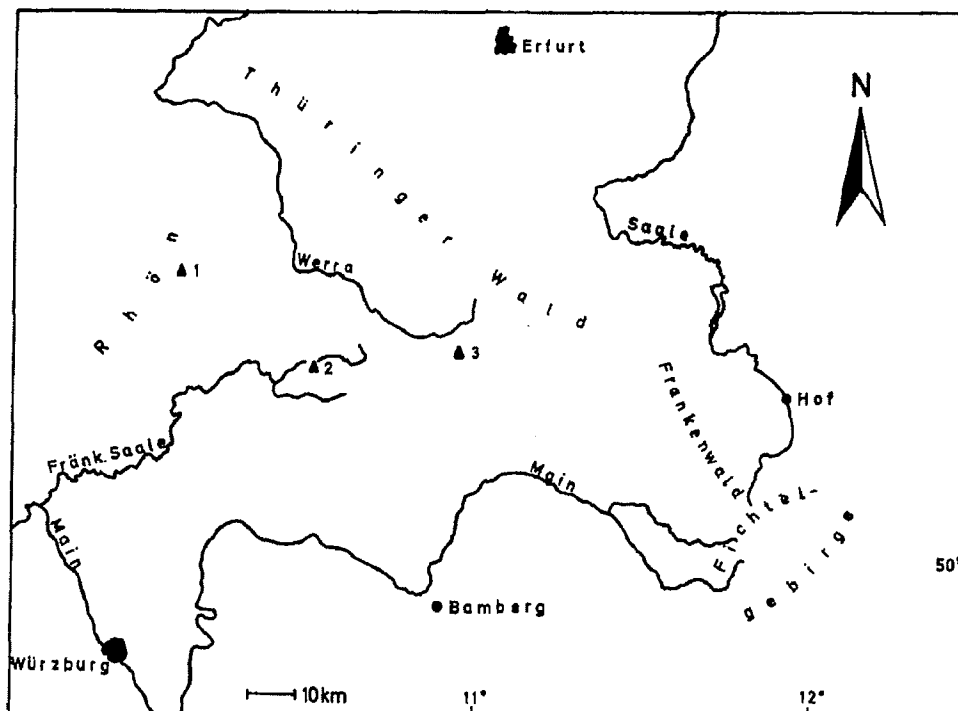


Abb. 1. Lage des Untersuchungsgebietes. 1 Schwarzes Moor in der Rhön; 2 Moor bei Rappershausen im Grabfeld; 3 Moor bei Rottenbach in den Langen Bergen.

Nach OVERBECK & GRIÉZ (1954) liegen die höchsten Buchenvorkommen heute bei 840 m NN. Die montanen Laubwälder beginnen bei 600 m NN. Hier sind, besonders in Talschluchten und an Hängen im Bereich der Blockhalden, auch *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos* und *Ulmus glabra* verbreitet.

Das Grabfeld ist mit seinen Böden über Keuper, Muschelkalk und Löß ein Eichen-Hainbuchen-Gebiet (*Galio-Carpinetum*, *Galio-Carpinetum typicum* und *Galio-Carpinetum luzuletosum*). Lediglich ein kleiner nordöstlicher Bereich (Keuper) wird als Winterlinden-Traubeneichen-Gebiet (*Luzulo-Quercetum*) bezeichnet. Im Bereich der Langen Berge wird der nordöstliche, auf etwas höherem Niveau gelegene Teil zum Buchenwald-Gebiet gestellt (auf Buntsandstein: *Luzulo-Fagetum*; auf Muschelkalk: *Lathyro-Fagetum typicum*). Der südwestlich anschließende Teil, der sich bis an die Linie Coburg-Sonnefeld erstreckt, ist ein Eichen-Hainbuchen-Gebiet.

### 3. Siedlungsgeschichte

Erste menschliche Spuren sind im Untersuchungsgebiet für das Paläolithikum nachgewiesen worden (MALTER 1967). Hinweise auf eine erste länger andauernde Besiedlung ergeben sich für den Zeitraum der süddeutschen Urnenfelderkultur im 13.–8. Jahrhundert v. u. Z. (MÜLLER-KARPE 1959). Aus der mittleren und späten Phase dieser Zeit sind nach HILKE (1970) Siedlungsplätze 2 km westlich von Rottenbach in den Langen Bergen entdeckt worden. In die Hallstattzeit (800–400 v. u. Z.) gehören 7 Gräber, die bei Großbeibstadt (Grabfeld) gefunden wurden. Nach KOSSACK (1970) sind sie in den Zeitraum von 675–600 v. u. Z. zu stellen. Auch bei Bastheim am Fuße der Rhön wurden Gräber der ältesten Hallstattstufe nachgewiesen. Nekropolen gleicher Zeitstellung finden sich im östlichen Rhönvorland, Hügelgräber am Unterlauf der Milz. In der Latènezeit (400 v. u. Z.–0) wurden auf zahlreichen Rhönbergen Fliehburgen angelegt, von denen die Ringwallanlage auf der Milseburg die bedeutendste war (VONDERAU 1926). Im Gebiet um Münnertstadt (Grabfeld) ergaben sich Hinweise auf Siedlungen während der späten römischen Kaiserzeit im 2.–4. Jahrhundert u. Z. Für das 4. und 5. Jahrhundert kann man im Grabfeld von



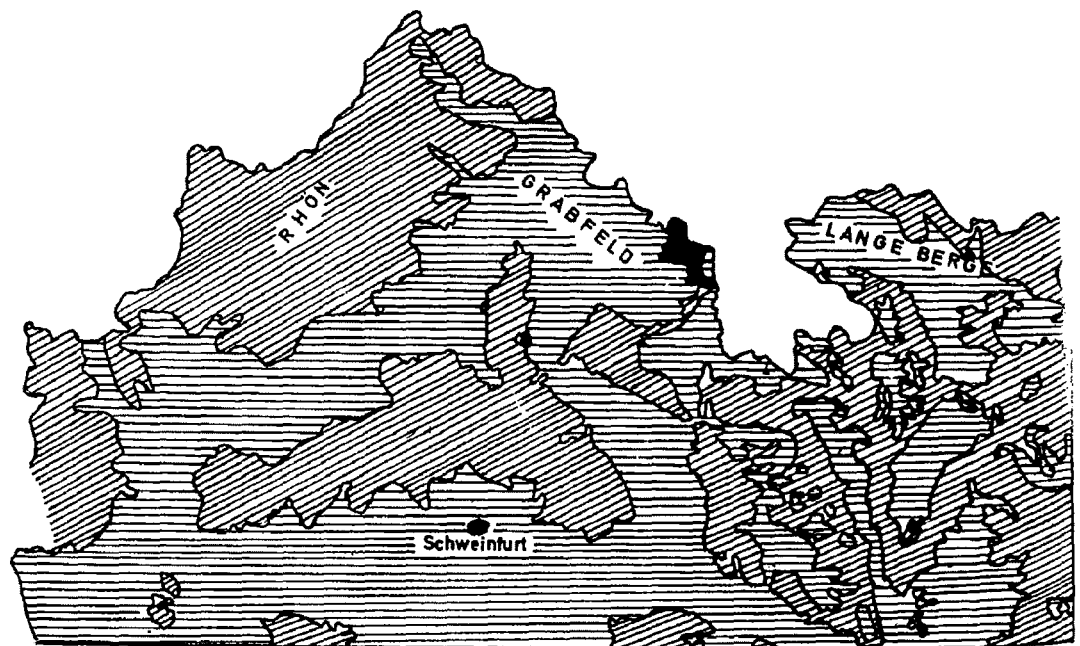
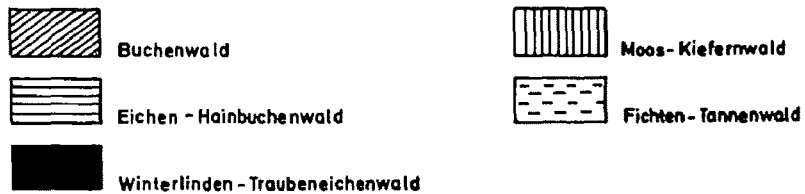


Abb. 2. Vegetationsgliederung des Untersuchungsgebietes. Verändert nach der Übersichtskarte der potentiellen natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern (1968) 1:500000.

einer Besiedelung durch Alemannen ausgehen (STUHLFAUTH 1962). Nach GUTTENBERG (1953/54) füllte sich das Grabfeld im 7. Jahrhundert nach und nach mit fränkischen Siedlern auf. Die Rhön wurde zur Zeit der Gründung des Klosters Fulda um 744 von 3 bedeutenden Handelswegen geschnitten, von denen einer, der als Ortesweg bezeichnet wird, unmittelbar am Roten Moor vorbeiführte. Im 9. Jahrhundert schritt die Besiedlung der Hochlagen voran. Bereits um 800 existierte in unmittelbarer Nähe des Schwarzen Moores eine Siedlung. Von den Temperaturen des Hochmittelalters begünstigt, setzte etwa ab 1000 neben weiter fortschreitender Siedlungstätigkeit auch eine verstärkte Rodungsphase ein. Im Coburger Gebiet (Lange Berge) wird um 900 zuerst Rodach urkundlich erwähnt (Malter 1965). Es folgen Tambach (11. Jahrhundert) und Coburg (11./12. Jahrhundert). Im 14. Jahrhundert werden erstmals Waldschutzverordnungen erlassen, um die stetig fortschreitende Entwaldung einzudämmen. Bis zum Ende des 15. Jahrhunderts wird dann der gesamte nordbayerische Raum, bedingt durch Seuchen und eine Klimaverschlechterung, von einem deutlichen Siedlungsrückgang erfaßt. Nach einer erneuten Siedlungswelle ab 1500 werden zahlreiche Glashütten gegründet, durch die die Rhön noch stärker entwaldet wird. Der Dreißigjährige Krieg führt zu einer starken Entvölkerung der Rhön (OVERBECK & GRIÉZ 1954). Im weiteren 17., aber auch noch im 18. Jahrhundert wird dann das Abholzen der Wälder wieder fortgesetzt und damit das heutige Gesicht dieses Mittelgebirges geschaffen.

#### 4. Methodik

Soweit möglich wurden alle Profile sowie das Material für 14C-Datierungen mit einem abgewandelten Modell des russischen Instorf-Bohrers (Russen-Bohrer) gewonnen. Bei größeren Torfmächtigkeiten mußten die ältesten Sedimente mit einer Dachnowski-Sonde erbohrt werden. Im Moor bei Rappershausen (Grabfeld) wurden die jüngsten Profileteile aus einem *Carex elata*-Bult mit einem Zinklech-Kasten entnommen.

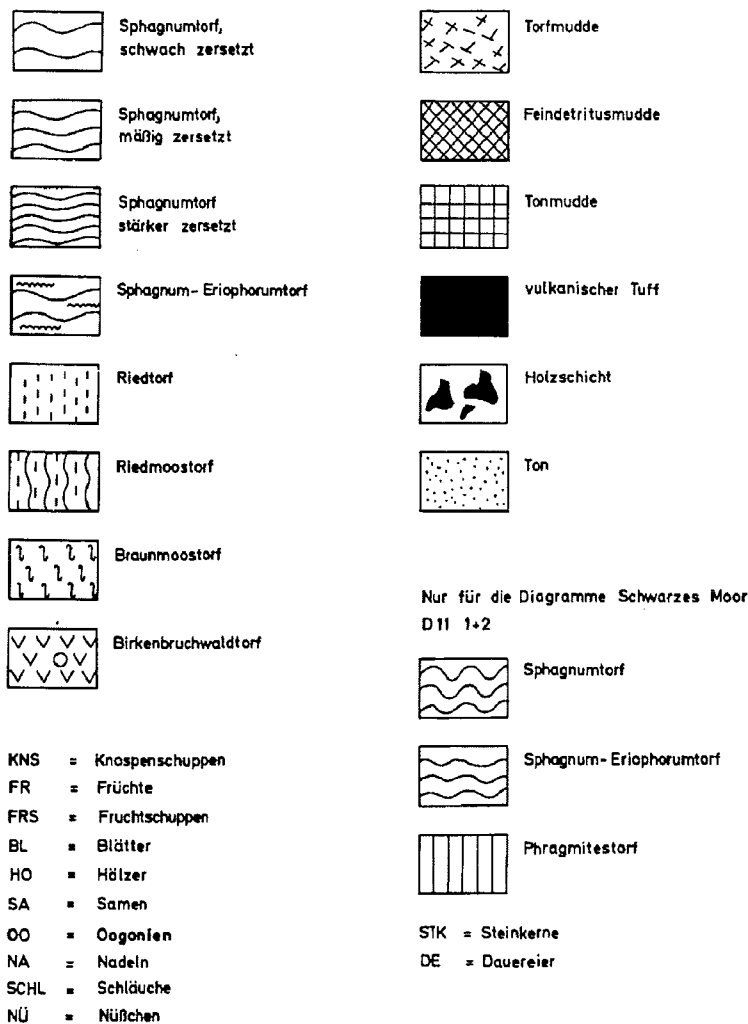


Abb. 3. Legende zu den Pollen- und Sporendiagrammen sowie zu den Großresttabellen.

Die Aufbereitung der Pollenproben im Labor erfolgte nach der Methode von BEUG (1957). Proben mit silikatischen Bestandteilen wurden mit 70%iger HF behandelt und nach einer Acetolyse mit Hilfe von Ultraschall durch Absieben der Fraktion < 10 µm gesäubert. Für Großrestanalysen wurden die Bohrkernstücke in Stücken von 10–20 cm Länge mit 5%iger KOH behandelt und nach Zerfall über Siebe mit 1 und 0,1 mm Maschenweite gegeben. Bis auf wenige spätglaziale Proben aus dem Schwarzen Moor wurden mindestens 500 Baumpollen (BP) ohne *Corylus* pro Probe ausgezählt. Da das Pollendiagramm vom Schwarzen Moor überwiegend spätglaziale Pollenspektren hat, wurde es als Gesamtdiagramm dargestellt, in dem BP und Nichtbaumpollen (NBP) unter Ausschluß von Farnen, Sumpf- und Wasserpflanzen, Sporen und umgelagerten PK eine Grundsumme von 100% bilden. Auf der rechten Seite dieses Diagramms wurde zusätzlich noch ein BP-Diagramm mit den wichtigsten Holzpflanzen-Sippen angefügt. Alle anderen Diagramme wurden als BP-Diagramme berechnet und dargestellt. Im Diagramm „Moor bei Rottenbach“ wurde *Betula* wegen überstarker lokaler Pollenproduktion aus der BP-Summe ausgeschlossen. Im Diagramm „Rappershausen B“ wurde dasselbe für *Betula*, *Alnus*, *Salix* und *Rhamnus* getan.

## 5. Die untersuchten Moore

### 5.1. Das Schwarze Moor in der Rhön

Das Schwarze Moor liegt zwischen den Ortschaften Fladungen und Wüstensachsen in einer Mulde der Hochfläche östlich des Querenberges und in einer Höhe von 770–882 m NN (TK 25, Blatt 5426 Hilders, r: 3575880, h: 5597700). Es nimmt hier die Wasserscheide zwischen Main und Fulda ein. Nach Nordwesten entwässert es durch den Birxer Graben, der in die Ulster mündet, nach Südosten in den Eisgraben, dessen Wasser über die Streu in die Fränkische Saale gelangt. Mit einer Nord-Süd-Ausdehnung von ca. 1 100 m und einer Ost-West-Ausdehnung von 500 m im südlichen Teil hat das Moor nach REIMERS (1924) eine Größe von 55 ha. Rechnet man die randlichen Niedermoore noch hinzu, so beträgt die Gesamtfläche sogar 70 ha. Das Schwarze Moor wird von GAUHL (im Druck) als ein exzentrisches, ombrosoligenes Moor bezeichnet. Seine zahlreichen Kolke und Flarke geben ihm nach GIES (1972) ein einmaliges Aussehen unter allen Mittelgebirgsmooren.

Der Beginn der Vermoorung setzte nach GAUHL (im Druck) unmittelbar am Südrand des heutigen Hochmoorteils nördlich des Eisgrabens in der Älteren Tundrenzeit ein. Von hier aus verläuft in Nord-Süd-Richtung eine Rinne, in der die Vermoorung auf einer Breite von ca. 100 m hangaufwärts in nördlicher Richtung zungenförmig voranschritt. Am Ende des Präboreals hatte die Vermoorung etwa die Hälfte der heutigen Nord-Süd-Ausdehnung dieser Rinne erreicht.

#### PROFILBESCHREIBUNGEN

##### Profil E 12 (Abb. 4 und Tab. 1)

555–567 cm	dunkelbrauner, stark zersetzter Birkenbruchwaldtorf.
567–594	dunkelbrauner, mäßig zersetzter Riedtorf. Nü von <i>Carex</i> , SA von <i>Menyanthes trifoliata</i> .
594–609	brauner, schwach zersetzter Braunmoostorf ( <i>Drepanocladus fluitans</i> ); Nü von <i>Carex</i> .
609–614	dunkelbrauner, mäßig zersetzter, stark feinsandiger Riedtorf.
614–642	dunkelbrauner, stark zersetzter, etwas feinsandiger Riedtorf. Nü von <i>Carex</i>
642–649	vulkanischer Tuff
649–678	dunkler, muddeartig zersetzter, etwas feinsandiger Riedtorf, Nü von <i>Carex</i> .
678–684	dunkler, stark zersetzter, stark toniger und feinsandiger Riedmoostorf, Makroreste von Wasserpflanzen. OO von <i>Nitella</i> , DE von <i>Daphnia</i> .
ab 684	grauer, steiniger Ton; erschlossen bis 686 cm

##### Profil D 11 (Abb. 5 und 6)

Bohrgerät: Russenbohrer

0–435 cm	schwach zersetzter <i>Sphagnum-Hochmoortorf</i> (Sektion <i>Acutifolia</i> ) mit wechselnden <i>Eriophorum</i> -Anteilen: bei 230–270 cm sehr wenig bei 60, 120 und 320 cm wenig bei 100, 140–190 und 340 cm viel <i>Eriophorum</i> .
435–490	mäßig zersetzter <i>Eriophorum-Sphagnum-Hochmoortorf</i>
490–588	mäßig zersetzter <i>Eriophorum-Hochmoortorf</i> mit geringen <i>Sphagnum</i> -Anteilen (Sektion <i>Acutifolia</i> ).
588–596	mäßig zersetzter <i>Phragmites</i> -Torf.
596–661	krümelig zersetzter Birkenbruchwaldtorf (wenig HO, <i>Carex</i> -Rhizome und -Epidermis-Reste).
661–680	muddeartig zersetzter Riedtorf, Epidermisreste von <i>Scheuchzeria palustris</i> , SA von <i>Menyanthes</i> .

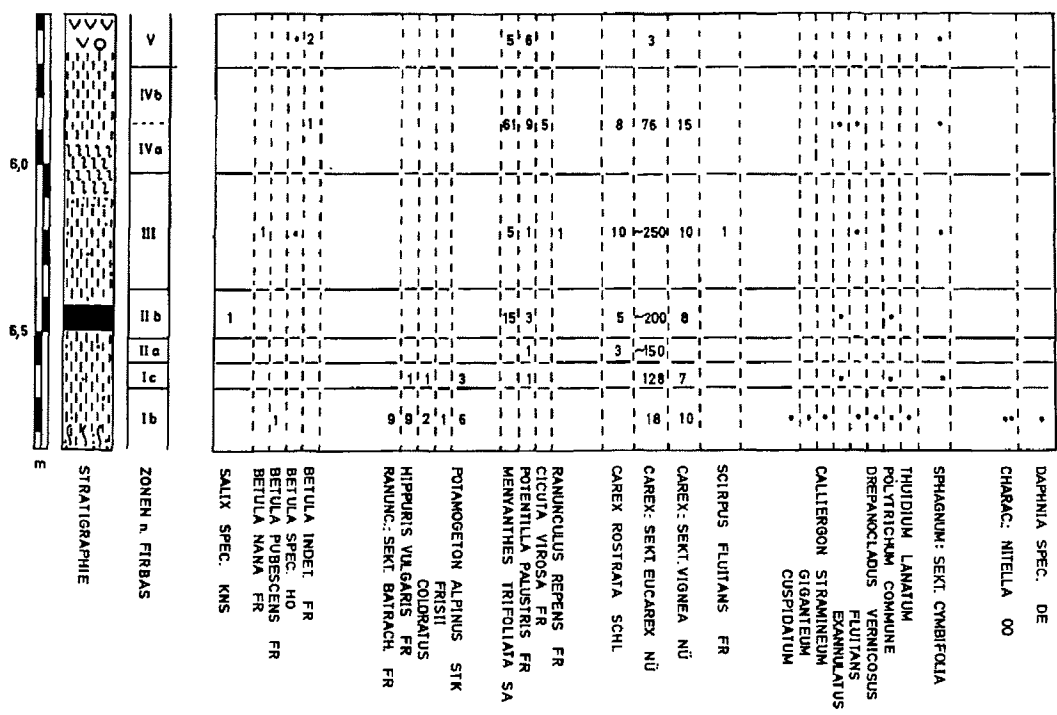
Bohrgerät: Dachnowski-Sonde

650–675 cm	muddeartig zersetzter Riedtorf (Nü von <i>Carex</i> , FR von <i>Potentilla palustris</i> und SA von <i>Menyanthes</i> ; <i>Aulacomnium palustre</i> ).
675–705	muddeartig zersetzter, tonig-feinsandiger Riedtorf ( <i>Drepanocladus fluitans</i> , sonst Reste wie oben).
ab 705	Ton, erbohrt bis 708 cm.

Tab. 1. Großresttabelle Schwarzes Moor (Profil E 12).

Tab. 1: Schwarzes Moor/Rhön - Großreste

• In geringer Menge vorhanden  
 .. hüßlig



5.2. Das Moor bei Rappershausen im Grabfeld

Dieses Moor liegt 2 km westlich der Ortschaft Rappershausen, ca. 35 km südöstlich vom Schwarzen Moor. Es befindet sich zwischen den Flüssen Milz und Fränkische Saale bei 383 m NN (TK 25, Blatt 5628 Königshofen i. Grabfeld, r: 35989560, h: 55834050). Der vermoorte Bereich ist weitgehend von Wald umgeben, und nur von Osten her reichen Äcker und Wiesen bis an seinen unmittelbaren Rand heran. Bei nahezu runder Form, mit einem Durchmesser von ca. 120 m in einem ebenen Gelände, könnte ein Erdfall die Voraussetzung für eine anschließende Vermoorung geschaffen haben. Das Profil wurde im zentralen Teil des Moores entnommen. Hier stocken größere Mengen von *Betula pubescens*, von denen derzeit viele im Absterben begriffen sind. Es gibt offene Wasserflächen und Schwingrasen. Verbreitet sind Großseggenbestände (*Carex elata* und *C. rostrata*).

Stratigraphie (Abb. 7 und 8, Tab. 2)

Für den oberen Bereich dieses Profils wurde ein *Carex elata*-Bult vertikal aufgesägt und ein Kastenprofil von 40 cm Länge entnommen.

- 0-28 cm unzersetzte und schwach zersetzte *Carex*-Rhizome und -Blattscheiden. Viele NÜ und SCHL von *Carex*, viele FR und FRS von *Betula pubescens*, etwas *Calliergon cuspidatum* und *Sphagnum* (Sektion *Cymbifolia*).
  - 28-40 brauner schwach zersetzter Riedtorf. Makroreste wie oben, jedoch SCHL von *Carex* meist zersetzt.
- Unterer Profiltail (Russenbohrer):

0–20 cm	wässrig, in der Bohrkammer zerlaufend.
20–35	dunkelbrauner, stark zersetzter Birkenbruchwaldtorf, z. t. tonig.
35–275	brauner, mäßig zersetzter Birkenbruchwaldtorf. Makroreste von Wasserpflanzen.
275–365	dunkelbrauner, stark zersetzter Birkenbruchwaldtorf. Bis 350 cm viel HO von <i>Betula</i> und Makroreste von Wasserpflanzen; ab 335 cm größere Moosanteile ( <i>Camptothecium</i> ).
365–425	hellbrauner, schwach zersetzter Braunmoostorf; ab 416 cm mäßig zersetzt. Makroreste von <i>Betula</i> .
425–429	Laacher Bimstuff.
429–508	hellbrauner, schwach zersetzter Braunmoostorf; bis 440 cm mäßig zersetzt, ab 488 mit Feinsand durchsetzt. PK nur bis 491 cm.
ab 508	grauer Ton; erschlossen bis 511 cm.

### 5.3. Das Moor bei Rottenbach (Lange Berge)

Das Moor liegt ca. 14 km nordöstlich von Coburg und 1,5 km nordöstlich der Ortschaft Rottenbach in einem Gebiet, das im Norden von den Flüssen Werra und Ilz begrenzt wird. Südliche Ausläufer des Thüringer Waldes reichen bis unmittelbar an das Gebiet heran (TK 25, Blatt 5631 Meeder, r: 4426260, h: 5584670).

Es handelt sich um ein kleinflächiges, in einer Mulde gelegenes Quell-Bruchmoor, dessen Zentrum von einer schmalen Quellrinne gebildet wird. Vorherrschende Arten sind hier *Sphagnum riparium*, *Carex nigra* und *Molinia coerulesca*. An den angrenzenden nassen Moorteilen finden sich auch *Sphagnum palustre*, *Polytrichum commune*, *Eriophorum latifolium* und *E. vaginatum*. An der mäßig feuchten Peripherie hat sich ein dichter Baumbestand mit *Betula pubescens*, *Rhamnus frangula* und *Picea abies*, an trockeneren Stellen auch mit *Pinus sylvestris* angesiedelt. Das Profil wurde unmittelbar neben der Quellrinne entnommen.

### Stratigraphie (Abb. 9)

0–27 cm	brauner, mäßig zersetzter Birkenbruchwaldtorf. HO von <i>Betula spec.</i> , 1 Nü von <i>Carex</i> (Sektion <i>Eucarex</i> ), 2 Nü von <i>Carex</i> (Sektion <i>Vignea</i> ), viel <i>Polytrichum commune</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i> .
27–95	dunkler, stark zersetzter und kompakter Birkenbruchwaldtorf; ab 78 cm mit geringen tonigen Anteilen.
27–40 cm:	1 FR von <i>Betula pubescens</i> , 1 NA von <i>Picea</i> .
40–50:	HO von <i>Picea</i> , 1 Nü von <i>Carex</i> (Sektion <i>Vignea</i> ), wenig <i>Sphagnum magellanicum</i> und <i>Sphagnum</i> (Sektion <i>Cymbifolia</i> ).
50–70:	2 FR von <i>Betula spec.</i> , etwas Holzkohle, 1 Nü von <i>Carex</i> , (Sektion <i>Vignea</i> ), wenig <i>Sphagnum magellanicum</i> .
70–95:	1 FR ud 1 FRS von <i>Betula spec.</i> , 2 NA von <i>Picea</i> , etwas Holzkohle und wenig <i>Sphagnum magellanicum</i> .
95–140	grauer, stark zersetzter Riedtorf, mit erheblichen Tonanteilen.
95–110:	1 SCHL von <i>Carex rostrata</i> , 1 Nü von <i>Carex</i> (Sektion <i>Vignea</i> ), wenig <i>Eriophorum</i> , <i>Polytrichum commune</i> und <i>Sphagnum magellanicum</i> .
110–130:	Radizellen, wenig <i>Sphagnum magellanicum</i> und <i>Polytrichum commune</i> .
130–140:	Makroreste wie oben.
ab 140	grauer Ton; erschlossen bis 145 cm.

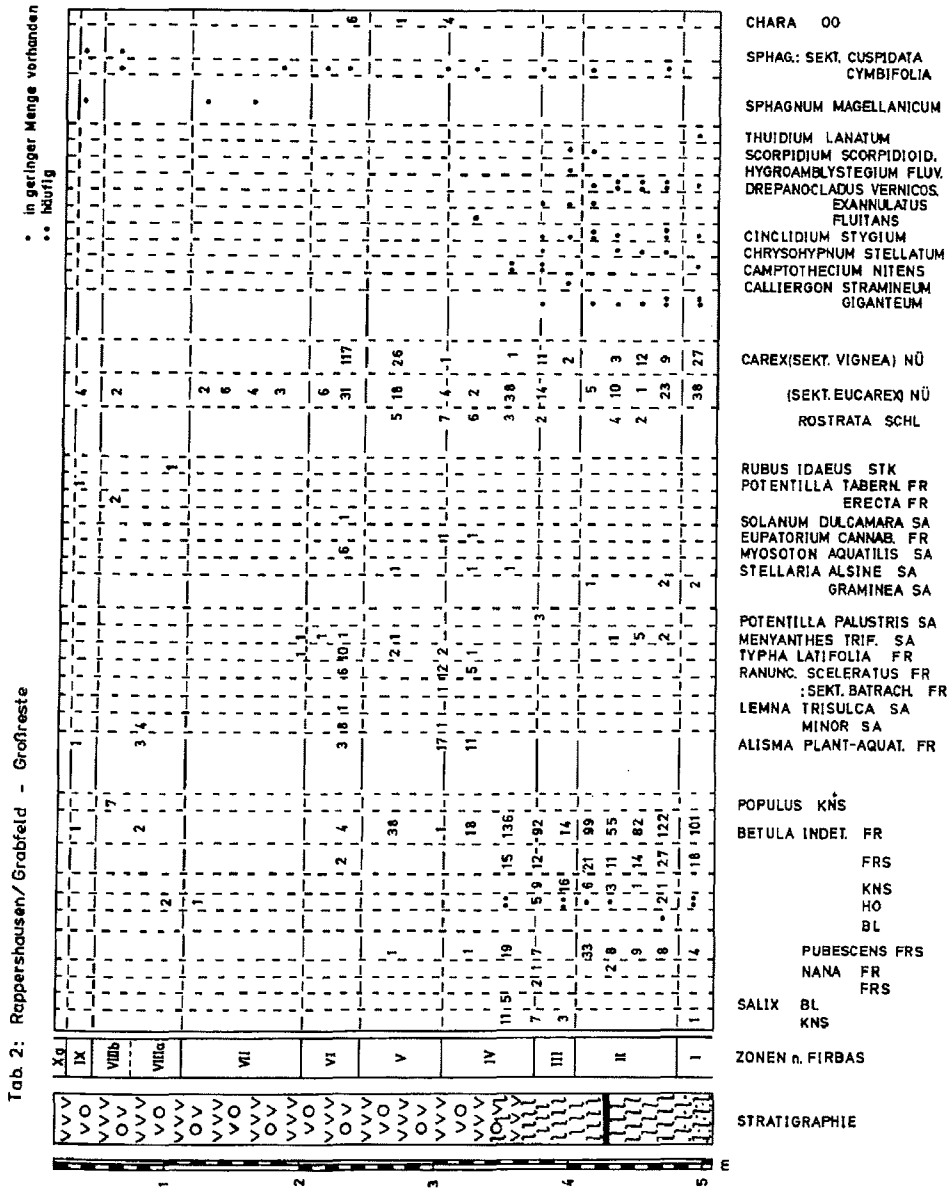
## 6. Vegetationsentwicklung und Datierung

### 6.1. Späteiszeit

#### 6.1.1. Ältere Tundrenzeit (Zone I)

Die Schlußphase der Ältesten Tundrenzeit (Zone Ia) ist in den Pollendiagrammen aus den nördlichen Mittelgebirgen häufig durch den Rückgang der NBP-Anteile, besonders der Gräser, charakterisiert. Die ältesten Spektren aus dem Schwarzen Moor (Abb. 4) zeigen dieses nicht. Da sie aber prä-allerödzeitlich sein müssen (Laacher Tuffschicht im Hangenden) werden sie der Böllingzeit (Ib) zugeordnet. Aufgrund guter Übereinstimmung mit den Profilen „Großenmoor“





Tab. 2. Großfreestabelle Moor bei Rappershausen.

(STREITZ 1984) und „Gaterslebener See“ (MÜLLER 1953) läßt sich die Böllingzeit hier in Ib $\alpha$  und Ib $\beta$  untergliedern. In dem älteren Abschnitt Ib $\alpha$  zeigen *Salix*, *Hippophae* und *Juniperus* Höchstwerte, während sich die Ausbreitung der Birken noch verzögert. *Artemisia*, *Helianthemum* und *Thalictrum* haben bereits ihre Höchstwerte erreicht. Im Abschnitt Ib $\beta$  setzt dann eine verstärkte Birkenausbreitung ein, und die Anteile der Sträucher werden geringer. Ein wichtiges Merkmal der Böllingzeit ist der bei niedrigen Werten gleichmäßige Verlauf der *Pinus*-Kurve. Ein Anstieg erfolgt erst am Ende des Abschnitts. Für die böllingzeitliche Vegetationsentwicklung zeichnet sich damit folgendes Bild ab: In einer frühen Phase siedeln sich verstärkt Sträucher und kleinere Bestände von (Baum-) Birken an und beenden die tundrenartigen Verhältnisse von Ia. In der jüngeren Phase (Ib $\beta$ ) entstehen erste lichte Birkenwälder, und die Sträucher werden verdrängt. Das Ende der Böllingzeit wird allgemein auf 12300–12100 BP datiert.

Der Klimarückschlag der Älteren Subarktischen Zeit (Zone Ic) ist im Profil Schwarzes Moor E 12 durch 2 Pollenspektren mit einem Anstieg der Gramineen- und dem Rückgang der *Pinus*-Kurve belegt. Man gewinnt den Eindruck, daß sich dieser Klimarückschlag primär auf die Kiefern-Vorkommen auswirkte. Im Profil Rappershausen (Abb. 7) können die beiden ältesten Spektren lediglich in die Ältere Tundrenzeit i. w. S. gestellt werden. Aufgrund hoher *Pinus*-Anteile (ca. 40%) kann eine frühe oder mittlere Phase der Böllingzeit hier noch nicht erfaßt sein. Demnach sind beide Spektren in die Endphase von Ib oder nach Ic zu stellen. Zahlreiche Makroreste von Baumbirken machen deutlich, daß *Betula* in klimatisch begünstigten Landschaften wie dem Grabfeld den Klimarückschlag von Ic überdauert hat. Die Dauer von Ic wird maximal mit 300–350 Jahren angegeben und umfaßt nach BEUG (1976) und OVERBECK (1975) den Zeitraum von 12300–11950 BP. In Rappershausen ergibt eine Extrapolation – aus der ältesten 14 C-Datierung und dem Alter der Tuffschicht – für die Grenze I/IIa ein Alter von 12000 BP.

#### 6.1.2. Allerödzeit (Zone II)

Der Übergang zur Allerödzeit ist in keinem der Profile mit einem lithostratigraphischen Wechsel verbunden. Pollenstratigraphisch wird eine Untergliederung der Allerödzeit in eine ältere Birken- und eine jüngere Kiefern-Zeit vorgenommen (IIa und IIb). Zone IIa zeigt im Schwarzen Moor mit drei Spektren die längste Sequenz; in Rappershausen ist es nur ein Spektrum. Der birkenzeitliche Abschnitt IIa ist offenbar nur kurz. Obwohl die Rhön schon relativ weit südlich liegt, nimmt ihre allerödzeitliche Vegetation schon eine Zwischenstellung zwischen den Kieferngebieten Süddeutschlands (z. B. BEUG 1976, LANG 1952) und den reinen Birkengebieten des norddeutschen Flachlandes (z. B. USINGER 1982) ein. Das tiefer gelegene Grabfeld folgt aber fast der süddeutschen, rein kiefernzeitlichen Ausbildung der Allerödzeit.

Im Diagramm Schwarzes Moor D 11 II (Abb. 6) ergab eine 14C-Datierung für die ältesten Torfe ein Alter von 10995  $\pm$  100 BP. Sie haben damit ein ähnliches Alter wie der Laacher Tuff. Da der Laacher Tuff hier aber nicht erbohrt ist, ergibt sich eine mit den hohen *Pinus*-Anteilen gut übereinstimmende Datierung in dem Abschnitt IIb. In den Profilen Schwarzes Moor E 12 und Rappershausen ist in IIb der Laacher Tuff mit einer Schichtdicke von 7 bzw. 4 cm nachgewiesen. Als Durchschnittswert zahlreicher Datierungen ermittelt FRECHEN (1959) für die Tuffschicht ein Alter von 11000 BP. Ein höheres Alter nahm OVERBECK (1975) mit 11250 BP an. Für die Vegetationsentwicklung kann zusammenfassend gesagt werden: Mit dem Einsetzen der frühallerödzeitlichen Erwärmung kommt es zu einer raschen Kiefernausbreitung, die im Grabfeld etwas früher als in der Rhön die Vorherrschaft der Birke beendet und die Wälder geschlossener werden läßt. Rasengesellschaften und Sippen wie *Hippophae*, *Juniperus* und *Helianthemum* sind dadurch stark beeinflußt worden. Die Grenze Allerödzeit/Jüngere Tundrenzeit ist aufgrund der vorliegenden Daten schwer zu ermitteln. Durch Interpolation ergibt sich ein Alter von 11000 BP. LANG (1961) zieht diese Grenze bei 10750 BP, MANGERUD (1974) schlägt 11000 BP als chronozonale Grenze vor.

### 6.1.3. Jüngere Tundrenzeit (Zone III)

Die Grenze II/III ist lithostratigraphisch nicht signifikant ausgebildet. Erst in der Mitte bzw. gegen Ende des Abschnitts werden im Schwarzen Moor die Sedimente grobkörniger und reicher an mineralischen Anteilen. In Rappershausen gibt es sogar Braunmoostorfe, die frei von mineralischen Bestandteilen sind. Mit dem Klimarückschlag der Jüngeren Tundrenzeit kommt es wieder zu einer deutlichen Absenkung der Waldgrenze und zur Wiederausbreitung von Strauch- und Rasengesellschaften. Nach LANG (1961) waren die Auswirkungen dieses Stadials wenigstens in Süddeutschland in den Tieflagen (bis 400 m NN) nur gering. Im Untersuchungsgebiet kam es zu einem Rückgang der *Pinus*-Anteile (erneuter Anstieg gegen Ende des Abschnitts) unter die Werte von IIb, einem Anstieg der Gramineen-Kurve und zu sehr hohen Höchstwerten von *Juniperus*. Es scheint auch zu einer Auflichtung der (Birken-) Wälder gekommen zu sein. Die Ergebnisse der Großrestanalyse zeigen zwar deutlich, daß Baumbirken (*Betula pubescens*) in der Rhön diesen Abschnitt überdauerten, aber es kommt im klimatisch begünstigten Gebiet des Grabfeldes zu einer deutlichen Abnahme der Makroreste von Baumbirken (Tab. 2). Gleichzeitig tritt *Betula nana* auf. Für die Jüngere Tundrenzeit zeichnet sich somit im Untersuchungsgebiet folgendes Bild ab: Mit dem Einsetzen der Klimaverschlechterung werden die allerödzeitlichen Kiefernwälder aufgelichtet, und auch der Bestand an Baumbirken wird reduziert. Erneut breiten sich *Betula nana*, *Juniperus*, *Salix*, *Populus*, Gramineen, *Artemisia*, *Helianthemum*, *Thalictrum* und *Rumex* aus. Stärkere minerogene Einlagerungen in die Torfe deuten im Bereich des Schwarzen Moores auf stellenweise offene Böden hin. Gegen Ende der Zone III kommt es dann wieder zu einer Ausbreitung der Kiefer. Die Grenze Spätglazial/Postglazial wird meist auf 10300 BP datiert (z. B. HAMMEN & MAARLEVELD 1967, STRAKA 1961). In Rappershausen läßt sich durch Interpolation ebenfalls ein Alter von 10300 BP ermitteln. MANGERUD (1974) schlägt als chronozonales Alter 10000 BP vor.

## 6.2. Nacheiszeit

### 6.2.1. Präboreal (Zone IV)

Das Präboreal wird als Abschnitt mit fortschreitender Erwärmung beschrieben, in dem sich geschlossene Kiefernwälder auch in größeren Höhen ausbreiten (z. B. LANG 1961). Die Diagramme des Untersuchungsgebietes zeigen meist deutlich höhere *Pinus*-Anteile als in den vorangegangenen Abschnitten. Der Vergleich der beiden Diagramme aus dem Schwarzen Moor zeigt außerdem, daß hier *Betula*-Gipfel in völlig unterschiedlichen Phasen auftreten und damit den Pollenniederschlag von lokal eng begrenzten Birkenbeständen widerspiegeln. Der erhebliche Rückgang der Gräser deutet darauf hin, daß die Kiefernwälder geschlossener waren als in der Allerödzeit. Spätglazialpflanzen — ausgenommen *Artemisia* — treten höchstens sporadisch auf. Besonders in IVb häufen sich die Funde von *Ulmus* und *Quercus*, so daß jetzt mit ihren Auftreten im Untersuchungsgebiet zu rechnen ist.

Die Grenze Präboreal/Boreal wurde mit dem Beginn des Steilanstiegs der Hasel-Kurve (*Corylus* > 10%) gezogen. Ihr Alter läßt sich im Schwarzen Moor auf 9050 BP extrapolieren und auf 8900 BP interpolieren, wobei von einer Datierung von  $8525 \pm 85$  BP im älteren Teil der Zone V ausgegangen wird. Über das Alter der Grenze IV/V herrscht bei den meisten Autoren eine gute Übereinstimmung. Bereits FIRBAS (1949) legte diese Grenze auf 9000 BP; BEHRE (1978) gibt für Mittel- und Nordeuropa dasselbe Alter an.

### 6.2.2 Boreal (Zone V)

Mit der fortschreitenden Erwärmung im Boreal, die bereits über die heutigen klimatischen Verhältnisse hinausgeht (OVERBECK 1975), kommt es zur raschen Ausbreitung der Hasel. Im allgemeinen werden im Untersuchungsgebiet *Corylus*-Maxima von über 100% erreicht. Durch Interpolation ergibt sich im Schwarzen Moor für den Hasel-Gipfel ein Alter von 7400 BP. In

Rappershausen erscheint eine derartige Berechnung nicht sinnvoll, da eine an der Grenze V/VI gelegene  $^{14}\text{C}$ -Datierung mit  $8260 \pm 90$  BP ein deutlich zu hohes Alter angibt. Zu dem Zeitpunkt des Hasel-Maximums setzt in den Diagrammen ein stärkerer Rückgang der Kiefer ein, mit dem schließlich der Abfall der Hasel konform geht. Ulme, Eiche und Linde haben auch hier allmählich Hasel und Kiefer von ihren Standorten verdrängt. In der Rhön wird die Grenze V/VI mit der Überschneidung der *Pinus*- und EMW-Kurven gezogen. Ebenso verfuhr STECKHAN (1961) im Knüll, WILLUTZKI (1962) im Harz und STREITZ (1984) im westlichen Rhönvorland. Eine Interpolation liefert hier im Schwarzen Moor ein Alter von nur 7220 BP. MANGERUD (1974) legt diese Grenze dagegen auf 8000 BP.

### 6.2.3. Älteres Atlantikum (Zone VI)

Während im westlichen Rhön-Vorland die *Pinus*-Anteile im gesamten Abschnitt VI bei ca. 10% liegen (STREITZ 1984), findet man in der Rhön zumindest in der älteren Hälfte noch deutlich höhere Werte. Im Grabfeld kommt es erst in der Mitte von VI zur Überschneidung der EMW- und *Pinus*-Kurve, und bis zum Ende des Abschnitts sinken die Werte immer noch nicht unter 30%. Dieses weist auf eine Zunahme der Kiefer von Westen nach Osten hin. Für das Untersuchungsgebiet gilt jedoch insgesamt, daß jetzt die Eichenmischwald-Arten zur Vorherrschaft gelangen. Während in den Bergwäldern der Rhön die Ulme dominiert, nimmt in der collinen Stufe des Grabfeldes die Eiche ihre Position ein. Es kommt zu einer ersten Ausbreitung von *Fraxinus*, *Hedera* und *Viscum*. In beiden Diagrammen erfolgt am Ende des Abschnitts ein Anstieg der Fichten-Kurve und schafft für die Grenzziehung eine zeitgleiche Marke. Auch WILLUTZKI (1962) und CHEN (1988) ziehen im Harz und im westlichen Harz-Vorland die Grenze VI/VII an entsprechender Stelle. Im Schwarzen Moor (Abb. 6) ergab eine  $^{14}\text{C}$ -Datierung in der Mitte von Zone VI ein Alter von  $6130 \pm 75$  BP. Mit der nächst jüngeren absoluten Datierung läßt sich danach für die Grenze VI/VII ein Alter von 5700 BP interpolieren. Die Fichtenausbreitung scheint hier demnach etwas früher als im Harz erfolgt zu sein. Eine Datierung in Rappershausen ergab für das Ende von Zone VI mit  $7555 \pm 70$  BP im Vergleich mit der Rhön und benachbarten Gebieten wieder ein zu hohes Alter.

### 6.2.4. Jüngeres Atlantikum (Zone VII)

In der Rhön und im Grabfeld muß das Jüngere Atlantikum als reine EMW-Zeit bezeichnet werden (Mittelwerte knapp 53%). Die Kiefernkurve sinkt in beiden Diagrammen auf unbedeutende Werte ab. Für die empirische *Fagus*-Grenze ergab sich im Schwarzen Moor ein Alter von  $5,230 \pm 60$  BP. Obwohl die Fichtenkurve in der Rhön und im Grabfeld Werte bis zu 5% erreicht, darf man hier nicht von einem Vorkommen der Art ausgehen, sondern muß an Fernflug aus den benachbarten östlichen und südöstlichen Gebieten denken. Anders ist es hingegen im Gebiet der Langen Berge (Moor bei Rottenbach, Abb. 9): Wenn auch hier die stark minerogen durchsetzten Torfe die Zuverlässigkeit der Pollenspektren zweifelhaft erscheinen lassen (*Picea*- und *Fagus*-Kurve alternieren gemeinsam), beweisen dennoch zahlreiche Großrestfunde (Nadeln) ein Vorkommen der Fichte, und man muß damit den östlichen Teil des Untersuchungsgebietes dem Fichtenareal zuordnen.

Das Überschreiten der *Fagus*-Kurve von 1% (rationelle Grenze) wird in den nördlichen deutschen Landschaften im allgemeinen als Grenze Atlantikum/Subboreal herangezogen. Diese fällt meist auf den Zeitraum um 5000 BP, wie folgende Datierungen belegen:

KUBITZKI & MÜNNICH (1960):  $5090 \pm 120$  BP

Großes Moor, Gifhorn

WILLUTZKI (1962):  $5050 \pm 110$  BP

Auf dem Acker, Oberharz

STREITZ (1984):  $4710 \pm 65$  BP

Wehrdaer Moor

In der Rhön ist es aufgrund der 14C-Datierungen sinnvoll, die Grenze VII/VIII etwas unterhalb des *Fagus*-Anstieges, nämlich am Ende des Ulmenabfalls zu ziehen. Hier ergibt sich durch Interpolation ein Alter von 4800 BP. In Rappershausen ist die Grenze VII/VIII durch einen Steilabfall aller EMW-Mitglieder (oberhalb des Spektrums 115 cm liegt vermutlich ein Hiatus) vorgegeben. Zweifelhaft erscheint die etwas unter diesem Horizont liegende 14C-Datierung, die mit einem Wert von  $5610 \pm 125$  BP ca. 1000 Jahre über dem Alter vergleichbarer Spektren aus der Rhön liegt. Immerhin ermöglichen die ansteigenden Kurven von *Alnus* und *Betula* in dieser Phase eine Korrelierung mit den Spektren aus dem Schwarzen Moor.

#### 6.2.5. Subboreal (Zone VIII)

Dauer und Untergliederung des Subboreals hängen in der Rhön und im Grabfeld von der Ausbreitungsgeschichte der Rotbuche ab. Wie allgemein üblich wurde die Grenze VIIIa/VIIIb bei dem *Fagus*-Anstieg auf 5% gezogen. In gleicher Weise verfahren auch STREITZ (1984), CHEN (1988) und STALLING (1983). In der Rhön läßt sich für diese Grenze durch Interpolation ein Alter von 3700 BP errechnen, das mit der Datierung WILLUTZKIS von 3700–3400 BP für den Harz ausreichend gut übereinstimmt. Während die Rotbuchen-Ausbreitung in der Rhön in VIIIb zunächst nur langsam voranschreitet und die Dominanz durch einen Steilanstieg am Ende des Abschnitts erreicht wird, ist sie im Grabfeld eher kontinuierlich verlaufen.

In der Rhön setzen in VIIIa die Kurven von *Carpinus* und *Abies* gleichzeitig ein. Eine 14C-Datierung ergibt hier ein Alter von  $3940 \pm 65$  BP. Auffällig sind die im gesamten Subboreal auftretenden Schwankungen der Lichthölzer *Alnus*, *Betula* und *Corylus*, die in Rappershausen besonders hohe Maxima erreichen (Abb. 7). Die regionale Waldzusammensetzung wird in Zone VIII jedoch weiterhin von den EMW-Mitgliedern bestimmt, unter denen die Eiche deutlich dominiert. In der Zone VIIIa, die in die Schlußphase des Neolithikums fällt, gibt es in der Rhön und im Grabfeld durch die zeitweise geschlossene *Plantago lanceolata*-Kurve erstmals einen Hinweis auf eine menschliche Besiedlung. In VIIIb ist diese Kurve dann geschlossen, und erste Getreide-PK treten auf. Die Dauer von VIIIb läßt sich für die Rhön auf 3700–2900 BP berechnen, eine Zeitspanne, die sich recht gut mit der Bronzezeit deckt. Die Grenze Subboreal/Subatlantikum wird allgemein auf den Zeitraum von 2750–2650 BP gelegt. Gemäß dem Vorgehen in anderen nördlichen Mittelgebirgen erscheint es auch in der Rhön sinnvoll, diese Grenze mit dem Beginn der *Fagus*-Dominanz zu ziehen. Eine Interpolation ergibt hier ein Alter von 2900 BP.

Im Diagramm Rottenbach sind schon zu Beginn des Abschnitts höhere *Picea*- und *Fagus*-Werte zu erkennen, und am Ende von VIII auch ein Anstieg der *Abies*-Kurve, so daß es noch vor dem Beginn von Zone IX zur Ausbildung von Buchen-Fichten-Tannenwäldern mit eingestreuten Kiefern kommt.

#### 6.2.6. Älteres Subatlantikum (Zone IX)

Mit dem Beginn des Älteren Subatlantikums, das in der Rhön und im Grabfeld die uneingeschränkte Vorherrschaft der Rotbuche mit sich bringt, ist die Grundsukzession der Wälder abgeschlossen. Besonders in den montanen Lagen der Rhön kommt es zur Ausbildung von dichten Buchenwäldern, und die im Atlantikum vorherrschenden Lichthölzer werden weitgehend auf Sonderstandorte verdrängt. Während der Abschnitt IX in Rappershausen nur durch vier Pollenspektren erfaßt ist und sich damit ein undifferenziertes Bild der Vegetationsentwicklung ergibt, ist er im Profil aus dem Schwarzen Moor 330 cm mächtig (Zuwachs des *Sphagnum*-Torfes ca. 5,4 Jahre/cm). Anhand der Hainbuchenkurve läßt sich Zone IX in die Unterabschnitte IXa und IXb gliedern. Im Schwarzen Moor kommt es zu einem ersten Anstieg der Hainbuchenkurve in der älteren Hälfte von IXa. Dieser Anstieg fällt mit dem Ende einer Phase mit erhöhten Werten der Siedlungsanzeiger und einer kurzzeitig geschlossenen *Secale*-Kurve zusammen. Eine Extrapolation ergibt an dieser Stelle ein frühlatène-zeitliches Alter von ca. 2300 BP. Der Zeitpunkt verstärkter Hainbuchenausbreitung wird meist als Grenze IXa/IXb verwendet. Für die Rhön läßt

sich nach Angaben OVERBECKS (1962) ein Alter von 1850 BP errechnen. Ihre stärkste Ausbreitung erfährt die Hainbuche in IXb. In Übereinstimmung mit den Befunden von MÜLLER (1953) OVERBECK & GRIÉZ (1954) und CHEN (1988) muß man mit zwei *Carpinus*-Gipfeln rechnen, von denen der ältere unmittelbar oberhalb der Grenze IXa/IXb liegt. Der zweite Gipfel stellt das Maximum der Kurve dar (14,1% im Schwarzen Moor). Im Roten Moor ergibt eine <sup>14</sup>C-Datierung nach OVERBECK (1962) an dieser Stelle ein Alter von  $560 \pm 120$  u. Z. (nicht kalibriert). Im Harz datiert WILLUTZKI (1962) das *Carpinus*-Maximum auf  $600 \pm 50$  u. Z. (nicht kalibriert). Ein Zusammenhang hoher *Carpinus*-Werte und gleichzeitig stark zurückgehender Siedlungstätigkeit vor dem Hintergrund der Völkerwanderungszeit im 4.–6. Jahrhundert, wie CHEN (1988) und STALLING (1983) dies belegen, ist im Schwarzen Moor nicht zu erkennen. Die Grenze IX/X wird wie üblich auf den Anstieg der Getreidewerte auf 1% gelegt. Sie ist außerdem durch einen Anstieg der *Betula*-Kurve, das Ende der geschlossenen *Fraxinus*-Kurve, sowie einen Anstieg der *Calluna*-Anteile charakterisiert. WILLUTZKI (1962) datiert diese Grenze im Harz auf  $755 \pm 60$  u. Z. (nicht kalibriert), STALLING (1983) im Meißner auf ca. 900 u. Z. (nicht kalibriert). FIRBAS (1949) verweist darauf, daß das Alter dieser Grenze in Abhängigkeit von der Besiedlung der einzelnen Landschaften zwischen 600 und 1300 u. Z. variieren kann. Anhand der <sup>14</sup>C-Datierungen OVERBECKS (1962) ergibt sich für die Rhön aufgrund einer Extrapolation ein Alter von ca. 820 u. Z. Damals existierte in unmittelbarer Nähe des Schwarzen Moores bereits eine Siedlung.

In den Langen Bergen dominierten in diesem Abschnitt Fichte und Rotbuche. Die Tannenkurve zeigt nur Werte bis knapp 12%. Ihre geringen Anteile stehen jedoch im Einklang mit Diagrammen aus dem Thüringer Wald (z. B. LANGE 1967).

#### 6.2.7. Jüngerer Subatlantikum (Zone X)

Für die Diagramme Rappershausen und Rottenbach erscheint es sinnvoll, eine Untergliederung dieses Abschnitts nach FIRBAS (1949) in Xa und Xb aufgrund der fortschreitenden *Pinus*-Ausbreitung vorzunehmen. Xa ist stets durch einen starken Rückgang von Buche und Hainbuche charakterisiert. Die Anteile von *Pinus* und *Quercus* nehmen zu (Schonung der Eichen als Mastbäume). In Xb kommt es dann zu einer Ausbreitung der Kiefer (Werte bis 80%), deren Ursache in der Rodung der Wälder und in ihrer Ausbreitung auf den Mooren zu suchen ist. Einerseits ist die regionale Bedeutung der Kiefer schwer abschätzbar und andererseits dürfte z. B. der Rückgang der Getreideanteile von Xa an in den Diagrammen Rottenbach und Rappershausen nur durch eine sich immer mehr verstärkende Überrepräsentierung der Kiefer in den Pollendiagrammen zu verstehen sein.

Allein das Diagramm Schwarzes Moor D 11 (Abb. 5) ermöglichte wegen seiner Profillänge eine differenzierte Betrachtung siedlungsgeschichtlicher Ereignisse. Es soll deshalb im folgenden näher behandelt werden. Nach OVERBECK (1975) läßt sich der Abschnitt X in Xa, Xb und Xc untergliedern. Xa kann als die Zeit der mittelalterlichen Rodungen charakterisiert werden und fällt in den Zeitraum von 820–500 u. Z. Xb stellt eine Phase verstärkter Wiesen- und Weidennutzung bis zur zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts dar und Xc schließlich die Zeit der Forste (nach <sup>14</sup>C-Datierungen vom Roten Moor: OVERBECK 1962).

Etwa um 1000 u. Z. setzen demnach in der Rhön die ersten großen Rodungen ein und lassen die Anteile der Rotbuche von ca. 55% auf ca. 20% im Laufe von 350 Jahren absinken. Es entstehen Äcker und große Wiesen- und Weideflächen. Birke und Hasel finden gute Entwicklungsmöglichkeiten. Die Eiche wird durch ihre Nutzung als Mastbaum gefördert, während Esche, Ulme und Bergahorn wohl in stärkerem Maße für die Laubheufütterung des Viehs genutzt werden und nur in Zeiten rückläufiger Besiedlung als Pollenproduzenten wieder eine Rolle spielen. Hohe Getreidewerte (max. 8,6%) bis zum Einsetzen der Wüstungsperiode im 14. Jahrhundert belegen, daß die günstigen klimatischen Verhältnisse des Hochmittelalters nicht nur in tieferen und mittleren Lagen der Rhön einen großflächigen Ackerbau ermöglichen. Mit der Klimaverschlechterung im 14. Jahrhundert geht die Besiedlung deutlich zurück, und die Getreidewerte sinken bis auf 2%. In diesen

Zeitpunkt fällt ein *Betula*-Maximum. Eine 14C-Datierung (OVERBECK 1962) ergibt 5 cm unterhalb dieses Spektrums ein Alter von  $1360 \pm 50$  u. Z. (nicht kalibriert). Während der 150 Jahre, die bis zu einer erneuten Siedlungsperiode von 1500 u. Z. an noch vergehen, kann besonders die Buche viele alte Standorte zurückerobern.

Mit Xb setzt eine erneute Rodungsphase ein, in der die Rhön so stark entwaldet wird, daß der durch Fernflug eingewehte Pollen von *Pinus* und *Picea* besonders stark hervortritt. Ein kurzer Anstieg der *Fagus*-Kurve in der älteren Hälfte von Xb, der mit einem deutlichen Rückgang der Getreidekurve zusammenfällt, könnte die Auswirkungen des Dreißigjährigen Krieges andeuten, in dem die Rhön weitgehend entvölkert wurde. In der jüngeren Phase von Xb beginnen die *Pinus*-Anteile in den BP-Spektren zu dominieren und die Getreidekurve erreicht mit über 11 % einen neuen Höchstwert. Die Grenze Xb/Xc ist durch den weiteren Anstieg der *Picea*-Kurve und Höchstwerte der *Pinus*-Anteile definiert, die als Folge intensiver forstlicher Bewirtschaftung der Wälder zustande kommen. Neben der Getreidekurve (15,1 %) erreichen auch die Kurven der anderen Siedlungszeiger wie Gramineen, *Plantago lanceolata* und *Rumex* jetzt ihre Höchstwerte.

### Literatur

- BEHRE, K.-E. (1976): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte bei Flögelin und im Ahlenmoor (Elb-Weser-Winkel). Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet **11**: 101–118.
- BEHRE, K.-E. (1978): Die Klimaschwankungen im europäischen Präboreal. Petermanns Geogr. Mitt. **2**: 225–246.
- BEUG, H.-J. (1957): Untersuchungen zur spätglazialen und frühpostglazialen Floren- und Vegetationsgeschichte einiger Mittelgebirge (Fichtelgebirge, Harz, Rhön). Flora **145**: 167–211.
- (1976): Die spätglaziale und frühpostglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet des ehemaligen Rosenheimer Sees (Oberbayern). Bot. Jahrb. Syst. **95**: 373–400.
- CHEN, S. (1988): Neue Untersuchungen über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet zwischen Harz und Leine (BRD). Flora **181**: 147–177.
- FIRBAS, F. (1949/52): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen I. (1949): Allgemeine Waldgeschichte II. (1952): Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. Fischer, Jena.
- FRECHEN, J. (1959): Die Tuffe des Laacher Vulkangebietes als quartärgeologische Leitgesteine und Zeitmarken. Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf. **4**: 363–370.
- GAUHL, F. (1990): Untersuchungen zur Entwicklung des Schwarzen Moores in der Rhön: Verlauf und Ursachen der Vermoorung. Flora **185**: 1–16.
- GIES, T. (1972): Vegetation und Ökologie des Schwarzen Moores (Rhön) unter besonderer Berücksichtigung des Kationengehaltes. Dissertationes Botanicae **20**.
- GUTTENBERG, E. v. (1953/54): Grundzüge der fränkischen Siedlungsgeschichte. Zeitschrift für bayerische Landesgeschichte **17**.
- HAMMEN, T. VAN DER, & MAARLEVELD, G. C., u. a. (1967): Stratigraphy, climatic succession and radiocarbon dating of the last Glacial in the Netherlands. Geologie en Mijnbouw **46**: 79–95.
- HILKE, H. (1970): Die Grab- und Hortfunde der Urnenfelderkultur aus Ober- und Mittelfranken. Materialhefte zur bayerischen Vorgeschichte **23**.
- KNOCH, K. (1952): Klimaatlas von Bayern. Bad Kissingen.
- KOSSACK, G. (1970): Gräberfelder der Hallstattzeit an Main und Fränkischer Saale. Materialhefte zur bayerischen Vorgeschichte **24**.
- KUBITZKI, K., & MÜNNICH, K. O. (1960): Neue C14-Datierungen zur nacheiszeitlichen Waldgeschichte Nordwestdeutschlands. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **73**: 137–146.
- LANG, G. (1952): Zur späteiszeitlichen Vegetations- und Florengeschichte Südwestdeutschlands. Flora **139**: 243–294.
- (1961): Die spät- und frühpostglaziale Vegetationsentwicklung im Umkreis der Alpen. Eiszeitalter und Gegenwart **12**: 9–17.
- LANGE, E. (1967): Zur Vegetationsgeschichte des Beerberggebietes im Thüringer Wald. Feddes Repert. **76**: 205–219.
- MALTER, W. (1965): Oberfranken-West. Deutsche Landeskunde. Nürnberg.
- (1967): Oberfranken-Ost. Deutsche Landeskunde. Nürnberg.
- MANGERUD, J. u. a. (1974): Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. Boreas **3**: 109–126.

- MENSCHING, H. (1957): Geomorphologie der Hohen Rhön und ihres südlichen Vorlandes. Festschrift zum 3. Deutschen Geographentag Würzburg 1957. Würzburger geographische Arbeiten 4/5.
- MÜLLER, H. (1953): Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des mitteldeutschen Trockengebietes. Nova Acta Leopoldina 16 (110): 3-67.
- MÜLLER-KARPE, H. (1959): Beiträge zur Chronologie der Urnenfelderzeit nördlich und südlich der Alpen. Römisch-germanische Forschungen, Berlin 22.
- OVERBECK, F. (1928): Studien zur postglazialen Waldgeschichte der Rhön. Z. Bot. 20: 145-206.
- (1962): Einige Hinweise zu den Exkursionen im nordwestdeutschen Flachland und in der Rhön. V. Internationales Symposium der Quartärbotaniker in Kiel und Göttingen, Universität Kiel.
- (1975): Botanisch-Geologische Moorkunde. Neumünster.
- & GRIÉZ, I. (1954): Mooruntersuchungen zur Rekurrenzflächenfrage und Siedlungsgeschichte der Rhön. Flora 141: 51-99.
- REIMERS, H. (1924): Die Vegetation der Rhönmoore. Repert. Spec. Nov. Regni Vegetabilis, Beiheft 26: 21-55.
- SEIBERT, P. (1968): Übersichtskarte der natürlichen Vegetationsgebiete von Bayern I: 500000 mit Erläuterungen. Bad Godesberg.
- STALLING, H. (1983): Untersuchungen zur nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Meißners (Nordhessen). Flora 174: 357-376.
- STECKHAN, H.-U. (1961): Pollenanalytisch-vegetationsgeschichtliche Untersuchungen zur frühen Siedlungsgeschichte im Vogelsberg, Knüll und Solling. Flora 150: 514-551.
- STRAKA, H. (1961): Relative und absolute Datierung quartärer Ablagerungen. Die Naturwissenschaften 48: 324-332.
- STREITZ, B. (1984): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an zwei Mooren ostthessischer Subrosionssenkungen. Beitr. Naturk. Ostthessen, Fulda 20: 3-77.
- STUHLFAUTH, A. (1962): Vorgeschichte Oberfrankens: Von der mittleren Steinzeit bis zur Bronzezeit. Bayreuth.
- USINGER, H. (1982): Zur vegetations- und klimageschichtlichen Gliederung des Alleröds nach Untersuchungen in Blixmoor (Schleswig-Holstein). Schr. Naturw. Verl. Schleswig-Holstein, Kiel 52: 29-45.
- VOLLRATH, H. (1957): Die Pflanzenwelt des Fichtelgebirges und benachbarter Landschaften in geobotanischer Schau. (Geobotanik des Fichtelgebirges und benachbarter Florenbezirke). Ber. Naturwiss. Gesell. Bayreuth 9: 5-250.
- VONDERAU, J. (1926): Die Besiedlung der Rhön in vor- und frühgeschichtlicher Zeit. Festschrift zum 50-jährigen Jubiläum des Rhönclubs. Fulda.
- WILLUTZKI, H. (1962): Zur Waldgeschichte und Vermoorung sowie über Rekurrenzflächen im Oberharz. Nova Acta Leopoldina N.F. 25 160: 3-52.

Eingegangen am 21. August 1989

Anschrift des Autors: Dipl.-Biol. JÜRGEN HAHNE, Institut für Palynologie und Quartärwissenschaften der Universität, Wilhelm-Weber-Straße 2, W-3400 Göttingen, BRD.