

**Arbeiten zur Rheinischen Landeskunde**  
Herausgegeben vom Geographischen Institut der Universität Bonn  
ISSN 0373-7187

Heft 1

**Zur spätquartären Vegetationsgeschichte  
der Vulkaneifel**

von

**Herbert Straka**

1952

Bonn

Zur spätquartären Vegetationsgeschichte  
der Vulkaneifel

mit 7 Abbildungen, 5 Tafeln und  
23 Tabellen

von  
H e r b e r t S t r a k a

Im Selbstverlag des  
Geographischen Instituts der Universität Bonn  
1952

Gedruckt mit Unterstützung  
des Kreises Daun  
des Eifelvereins, Hauptvorstand Bad Godesberg  
und der Baugesellschaft Gehlen G.m.b.H., Kaiserslautern

alle Rechte vorbehalten

Rotaprintdruck Helmut GÖTZKY, Bonn.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Verzeichnis der Tabellen . . . . .	III
Verzeichnis der Abbildungen und Tafeln . . . . .	IV
Abkürzungen . . . . .	V
Vorwort . . . . .	VII
1. Allgemeine Beschreibung des Untersuchungsgebietes . . . . .	1
Geographie und Geomorphologie . . . . .	1
Entstehung der Maare . . . . .	2
Klima . . . . .	4
Gesteine und Böden . . . . .	6
Heutige Vegetation . . . . .	7
2. Oberflächenproben und heutige Vegetation . . . . .	7
Baumpollenwerte und Vergleich mit der Forststatistik . . . . .	7
Nichtbaumpollenwerte . . . . .	9
Zur Größe der azetolysierten Getreidepollen . . . . .	10
Ausdeutung in Bezug auf die Pollenausstreung einzelner Arten . . . . .	11
3. Beschreibung der untersuchten Maare (Morphologie, Untergrundform, Geologie, Vegetation, Veränderungen durch den Menschen). . . . .	13
Schalkenmehrener Maar . . . . .	13
Mosbrucher Weiher . . . . .	16
Booser Weiher . . . . .	19
Dreiser Weiher und Mürmes . . . . .	19
Vergleich der Vegetation der Dürren Maare . . . . .	20
Vergleich der Untergrundformen aller Maare . . . . .	21
4. Vergleichende Besprechung der Pollendiagramme . . . . .	21
Gewinnung des Untersuchungsmaterials . . . . .	21
Aufbereitung des Untersuchungsmaterials . . . . .	22
Zählung des Untersuchungsmaterials . . . . .	23
Darstellung der Ergebnisse . . . . .	23
Übersicht über die Stratigraphie . . . . .	25
Vorbemerkungen zur Auswertung . . . . .	26
Die Tuffstaubablagerungen aus der Zeit der vulkanischen Tätigkeit . . . . .	27
Die Zeit der lokalen Sukzession auf den frischen Tuffstaubböden der Maarumgebung . . . . .	28
Das Spätglazial und das Postglazial . . . . .	31
Spätglazial . . . . .	32
Postglazial . . . . .	32
V Vorwärmezeit, Präboreal . . . . .	32
VI-VII Frühe Wärmezeit, Boreal . . . . .	33
VI Kiefern-Haselzeit . . . . .	33
VII Haselzeit . . . . .	33
VIII-IX Mittlere Wärmezeit, Atlantikum . . . . .	34
VIII Älterer Teil . . . . .	34
IX Jüngerer Teil, (lokale) Erlen-Birkenzeit . . . . .	34

	Seite
X Späte Wärmezeit, Subboreal . . . . .	35
XI-XII Nachwärmezeit, Subatlantikum . . . . .	35
XI Älterer Teil, Buchenzeit . . . . .	35
XII Jüngerer Teil (Zeit der stark genutzten Wälder und Forsten . . . . .	35
Durch Kultivierungsmaßnahmen gestörte Schichten . . . . .	36
5. Altersbestimmung der vulkanischen Tätigkeit im Untersuchungsgebiet . . . . .	36
Das Material aus der Zeit der vulkanischen Tätigkeit . . . . .	36
Mächtigkeit und Ausdehnung der Tuffe . . . . .	37
Fossilgehalt . . . . .	37
Algen . . . . .	37
Hölzer . . . . .	37
Pollen . . . . .	37
Hitzeveränderung . . . . .	37
Sekundärer Pollen . . . . .	38
Die Pollenspektren und die Vegetation der Maarumgebung während der Ausbrüche . . . . .	40
Zeit der lokalen Sukzession auf den Tuffstaubböden nach dem Ende der vulkanischen Tätigkeit . . . . .	41
Deutung als lokale Sukzession . . . . .	41
Deutung der verschiedenen Ausbildungen . . . . .	42
Die Datierung der Maarausbrüche . . . . .	42
Nähere Beschreibung der Pioniervegetation und Vergleich mit ähnlicher fossiler und rezenter Vegetation . . . . .	44
6. Die Vegetationsentwicklung in den Maarseen und in ihrer Umgebung während des Spätglazials . . . . .	52
Zone IV Jüngere Tundrenzeit (oder Dryaszeit) . . . . .	52
7. Postglaziale Vegetationsentwicklung auf dem Moor und in seiner Umgebung vor dem Auftreten menschlicher Einwirkungen. . . . .	55
a) Zone V Vorwärmezeit . . . . .	55
b) Wärmezeit vor dem Auftreten erkennbarer Einflüsse des Menschen auf die Vegetation. . . . .	57
A. Allgemeine Bemerkungen . . . . .	57
B. Frühe Wärmezeit (Zone VI-VII) . . . . .	59
Zone VI Kiefern-Haselzeit . . . . .	59
Zone VII Haselmaximum . . . . .	59
C. Mittlere Wärmezeit, 1. Teil . . . . .	59
Zone VIII Älterer Teil der Eichenmischwaldzeit . . . . .	59
8. Das Postglazial während merklicher menschlicher Eingriffe in die Vegetation . . . . .	61
a) Allgemeine Bemerkungen über kulturanzeigende Pflanzen, die im Pollendiagramm hervortreten . . . . .	61
b) Wärmezeit mit Anzeichen menschlicher Einwirkungen . . . . .	63
A. Mittlere Wärmezeit, 2. Teil . . . . .	63
Zone IX Lokale Erlen-Birkenbruchwaldzeit . . . . .	63
B. Späte Wärmezeit, Zone X, Eichen-Buchenzeit . . . . .	67
c) Nachwärmezeit (Zone XI und XII) . . . . .	69
A. Zone XI, Buchenzeit . . . . .	69
B. Zone XII a Eichenphase der Zeit stark genutzter Wälder und Forsten . . . . .	72
C. Zone XII b Kiefernphase der Zeit stark genutzter Wälder und Forsten . . . . .	74

III

	Seite
9. Zur Frage der natürlichen Waldvegetation des Gebietes . . . . .	74
Kurze Beschreibung der Pflanzengesellschaften des Gebietes .	75
Ausführung der Vegetationskartierung . . . . .	77
Vorgänge bei der Pollenverbreitung . . . . .	79
Formel für den Pollenniederschlag . . . . .	80
Grundlagen für die Beschaffung der Zahlenwerte . . . . .	81
Vergleich der errechneten mit den gezählten Pollenwerten . .	85
Schlüsse aus dem Vergleich . . . . .	86
10. Übersicht über die bisher im Gebiet des Rheinischen Schiefergebirges und einigen angrenzenden Landschaftsteilen durchgeführten pollenanalytischen Untersuchungen und Vergleich mit unseren Ergebnissen . . . . .	88
Vergleich mit 2 Profilen aus der Vulkaneifel . . . . .	89
Vergleich mit dem Hohen Venn . . . . .	90
Vergleich mit den Profilen aus dem Sauerland . . . . .	92
Vergleich mit dem Taunus . . . . .	92
Vergleich mit der Rheinpfalz . . . . .	93
Vergleich mit der nördlichen Oberrheinebene . . . . .	93
Vergleich mit der Niederrheinischen Bucht . . . . .	94
Einige Bemerkungen zur absoluten Datierung der Diagrammzonen . .	95
Zusammenfassung . . . . .	97
Literaturverzeichnis . . . . .	99

Verzeichnis der Tabellen

1. Phänologie einiger Stationen aus der Eifel und ihren Randgebieten	5
2. Vergleich der Phänologie von Trier mit Schalkenmehren und Ulmen .	5
3. Statistische Übersicht über Landnutzung und Vegetationsbedeckung für die Eifel, Gebiete um Daun und um Kelberg . . . . .	7
4. Ergebnisse der Zählung von Oberflächenproben und Vergleich mit der flächenmäßigen Verbreitung der Waldbäume . . . . .	8
5. Zusammenstellung aller durchgeführten Bohrungen . . . . .	22
6. Übersicht über alle Proben, in denen eine von 200 abweichende Zahl von Baumpollen als Bezug gewählt wurde . . . . .	22
7. Übersicht über die gefundenen Makrofossilien und Mikrofossilien (außer Pollen und Sporen) . . . . .	26
8. Zusammenstellung aller sicher sekundären Pollenkörner . . . . .	28
9. Durchschnittsspektren der Tuffproben . . . . .	28
10. Zusätzliche Angaben zum Histogramm Schalkenmehren Va . . . . .	30
11. SALIX- und ARTEMISIA-Arten in Schalkenmehren Va . . . . .	30
12. Übersicht über die in tieferen Abschnitten der Profile auftretenden Getreidetypen . . . . .	32
13. Pollenspektren der obersten Schichten des Profiles Boos I . . . . .	32
14. Übersichtstabelle über die Festlegung des Ursprungsortes und der Ausbruchszeit der in den Bohrprofilen enthaltenen Spuren der vulkanischen Tätigkeit . . . . .	43

	Seite
15. Einige Mittel- und Höchstwerte von ARTEMISIA aus dem Spätglazial und der frühen Nacheiszeit . . . . .	43
16. Vergleich der ARTEMISIA-Pioniervegetation in Schalkenmehren mit ähnlicher fossiler und rezenter Vegetation . . . . .	48
17. Vegetationsaufnahmen aus Öland . . . . .	49
18. Die im Gebiet des Kartenausschnittes um Daun (Abb.8) vorhandenen Subassoziationen der natürlichen Wälder . . . . .	77
19. Fallgeschwindigkeiten der Pollenkörner einiger Laubhölzer . . . . .	85
20. Mittlere Höhenwinde über dem Raum Köln - Essen - Gießen - Frankfurt/M. . . . .	85
21. Vergleich der nach der Vegetationskartierung errechneten Werte mit den Zahlen aus dem Pollendiagramm . . . . .	85
22. Vegetationsgeschichtlicher Vergleich der Vulkaneifel mit einigen benachbarten Landschaften . . . . .	89
23. Vergleich der Zonensysteme von Overbeck und Firbas . . . . .	95

Verzeichnis der Abbildungen und Tafeln

Abb. 1	Übersichtskärtchen über alle bisher im Gebiete des Rheinischen Schiefergebirges und den nächst angrenzenden Landschaften durchgeführten pollenanalytischen Untersuchungen . . . . .	IX
Abb. 2	Karte über die Verbreitung von Tuffablagerungen und über die Maare in der Vulkaneifel . . . . .	2
Abb. 3	Karte über die Waldverteilung in einem Gebiet um das Schalkenmehrener Maar . . . . .	6
Abb. 4	Treppendiagramm über die Größen der GRAMINEEN-Pollen aus den Oberflächenproben . . . . .	10
Abb. 5	Histogramm Schalkenmehren V a . . . . .	27
Abb. 6	Treppendiagramme über die Größen der GRAMINEEN-Pollen aus einzelnen Zonen der beiden Diagramme Schalkenmehren I und V . . . . .	62
Abb. 7	Karte über die natürliche Vegetation südlich Daun . . . . .	76
Taf. I	Profil Schalkenmehren V und Zeichenerklärung für alle Profile	
Taf. II	Profil Schalkenmehren I	
Taf. III	Profil Mosbruch II	
Taf. IV	Fig.1 Profil Boos I Fig.2 Übersichtskärtchen über die Bohrungen im Schalkenmehrener Maar Fig.3 Vegetationsskizze vom Schalkenmehrener Maar Fig.4 West-Ostprofil durch den Schalkenmehrener Ostkessel Fig.5 und Fig.6 Nord-Südprofile durch den Schalkenmehrener Ostkessel Fig.7 Übersichtskärtchen über die Bohrungen im Mosbrucher Weiher Fig.8 West-Ostprofil durch den Mosbrucher Weiher	
Taf. V	Kombiniertes Histogramm aus Schalkenmehren (Tafeln am Schluß der Arbeit; Erklärungen dazu im Text S. 23)	

A b k ü r z u n g e n

BP	=	Baumpollen
NBP	=	Nichtbaumpollen
$\sum$ NBP	=	Summe der Nichtbaumpollen
EMW	=	Eichenmischwald
Sch I	=	Schalckenmehren Profil I
Sch V	=	Schalckenmehren Profil V
M II	=	Mosbruch Profil II
B I	=	Boos Profil I
C 1 - C 4 oder C I - IV	=	CORYLUS-Gipfel I - IV
F 1, F 2 oder F I - IV	=	FAGUS-Gipfel I-IV

Andere Abkürzungen sind bei den entsprechenden Tafeln erklärt.



V o r w o r t

Die vorliegende Untersuchung wurde als Dissertation im Institut für Landwirtschaftliche Botanik der Universität Bonn ausgearbeitet. Sie wurde im April 1948 mit der Entnahme von Bohrprofilen im Schalkenmehrener Maar (Ostkessel) begonnen. Nach der Zählung der ersten Probenserien erwies es sich als wünschenswert, ein günstiges geeignetes Profil (Schalkenmehren V) bis zur größtmöglichen Tiefe zu erbohren und von anderen Flachmooren aus Eifelmaaren Profile zu untersuchen. Nach einer orientierenden Bereisung aller in Frage kommenden Flachmoore der Vulkaneifel im Mai 1948 wurden daher im September des gleichen Jahres weitere Bohrungen in Schalkenmehren und neue im Dreiser Weiher und im Mosbrucher Weiher sowie im März 1949 im Booser Weiher durchgeführt. Von April bis Juni 1949 wurde dann eine Vegetationskartierung um das Schalkenmehrener Maar begonnen, die im Oktober 1949 nach nochmaliger Überprüfung fertiggestellt wurde. Inzwischen waren auch die Laboratoriumsarbeiten und Zählungen beendet. Während eines Studienaufenthaltes in Stockholm-Bromma konnte ich vom März bis Juli 1950 wertvolle ergänzende Untersuchungen spätglazialer Proben aus Schalkenmehren durchführen. Auf einer Reise nach Öland hatte ich Gelegenheit, die Alvarvegetation zu studieren, die man in gewissem Sinne als spätglaziales Relikt deuten kann. Da ich versucht habe, die Literatur, soweit sie irgendwie für meine Arbeit von Bedeutung war, möglichst vollständig zu verwerten, nahm deren Studium längere Zeit in Anspruch. Das Manuskript wurde im März 1951 abgeschlossen.

Die Stellung des Themas verdanke ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. F. O v e r b e c k . Er hat meine Arbeit dadurch erst ermöglicht, daß er mir eine Assistentenstelle in seinem Institut übertrug. An dem Werden der Untersuchung hat er zu jeder Zeit regsten Anteil genommen und mich durch Anregungen, Kritik und Hilfe bei Geländearbeiten unterstützt. Ich bin ihm dafür zu tiefem Dank verpflichtet. Bei den Geländearbeiten habe ich bei vielen Stellen Unterstützung gefunden. Herr Regierungsdirektor i.R. Dr. K. S t u r m (Daun), dem ich viele wertvolle Anregungen zur Arbeit verdanke, hat mir hierbei geholfen, indem er bei den örtlichen Stellen das Interesse für meine Arbeit weckte. Durch den Landrat des Kreises Daun, Herrn F e l d g e s , und die Bürgermeister sowie den Herrn Forstmeister in Daun (s.S. 78) erfuhr meine Arbeit tatkräftige Unterstützung. Bei den Arbeiten in Mosbruch half mir Herr Lehrer A. P o ß , Üß, dem ich auch viele Hinweise verdanke. In Schalkenmehren half mir mein Freund, cand.geogr. H. U h r i g . Herr Oberstudienrat Dr. M. S c h w i c k e r a t h , Aachen, hat mich auf vielen gemeinsamen Exkursionen und durch Hinweise und Kritik mit der Vegetation der Eifel vertraut gemacht und mir so die wertvolle Bereicherung der pollenanalytischen Arbeit durch eine Vegetationskartierung ermöglicht. Herr Prof. Dr. C. T r o l l , Bonn, hat am Fortschreiten meiner Arbeit lebhaften Anteil genommen. Seiner Vermittlung verdanke ich den Studienaufenthalt in Schweden, der auf Einladung des Svenska institutet för kulturellt utbyte med utlandet, Stockholm, stattfand. Hier erhielt ich viele neue Anregungen, die in vorliegender Arbeit verwertet sind. Prof. T r o l l hat sich sehr um den Druck dieser Arbeit bemüht. Dafür daß sie jetzt (1952) trotz aller zeitbedingten Schwierigkeiten in den "Arbeiten zur Rheinischen Landeskunde" erscheinen kann, bin ich ihm zu grossem Dank verpflichtet. Herr Dr. G. E r d t m a n hatte die Liebenswürdigkeit,

mir in dem von ihm geleiteten Palynologischen Laboratorium in Stockholm-Bromma einen Arbeitsplatz einzuräumen und mich an Hand seiner reichhaltigen Sammlungen von Pollenpräparaten in die neuesten Fortschritte der Pollenmorphologie einzuführen. Während meines Aufenthaltes dort beschäftigte ich mich hauptsächlich mit der Morphologie des Pollens von SALIX- und ARTEMISIA-Arten. Den Herren Prof. Dr. G.E. D u R i e t z , Dr. G. E r d t m a n und anderen schwedischen Freunden verdanke ich ferner viele Hinweise auf einschlägige Literatur. Bei der Auswertung der Ergebnisse habe ich ebenfalls von vielen Seiten Hilfe gehabt. Herr Dozent Dr. J. F r e c h e n vom Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität Bonn hat durch die petrographische Untersuchung des Tuffstaubes wesentlich dazu beigetragen, daß die Datierung der vulkanischen Tätigkeit im Arbeitsgebiet möglich wurde. Herrn Prof. Dr. K. T a c k e n b e r g und Herrn Dr. v. U s l a r danke ich für Ratschläge und Literaturhinweise auf vorgeschichtlichem Gebiet. Herr Dr. H. S c h m i d t , Universitätssternwarte Bonn, hat mir bei der mathematischen Auswertung der Vegetationskartierung geholfen. Bei den Arbeiten im Institut haben mir Fräulein I. G r i é z und Fräulein cand.rer.nat. G. P l u m wertvolle Hilfe geleistet. Die gediegene Ausführung der photographischen Arbeiten verdanke ich meinem Kollegen Dipl.Landwirt F. R e n n a u ( Bonn ). Bestimmungen bzw. Nachbestimmungen wurden von folgenden Herren ausgeführt: Prof. B ö t t g e r (Braunschweig) - Schnecken- und Muschelschalen, Dr. F. K o p p e (Bielefeld) - fossile Laubmoose, Lehrer A. S c h u m a c h e r (Waldröhl) - SPHAGNA, Dr. C. W e t t e r (Mainz) - Farnrhizom. Allen hier genannten sei hiermit herzlich gedankt. In den Dank möchte ich aber auch meine Lehrer an der Oberschule, Herrn Prof. J. H r u b y und Prof. F. S c h a t a n e k , die mich in die Schönheiten der belebten und unbelebten Natur eingeführt haben, und meinen Lehrer aus den ersten Semestern, Herrn Prof. Dr. H. G a m s einbeziehen, der mich mit allen Arbeitsrichtungen der modernen Pflanzengeographie in ihrem weitesten Umfang vertraut gemacht hat.

In der Nomenklatur der Phanerogamen richtete ich mich nach M a n s - f e l d (1940), für die nordeuropäischen Arten nach K r o k und A l m - q u i s t (1948). Soweit Arten in diesen beiden Werken nicht enthalten waren, übernahm ich den vom zitierten Autor verwendeten Namen. Letzteres gilt auch für alle Flechten. Für Moose verwendete ich die Nomenklatur der Flora von G a m s (1948). Die lateinischen Namen der Pflanzengesellschaften sind meist nach S c h w i c k e r a t h (1944) zitiert.

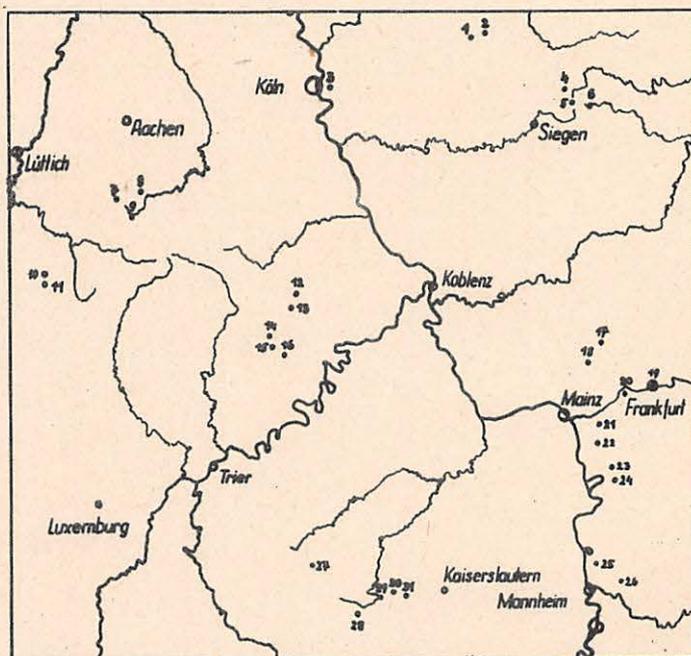
---

(Fortsetzung v. S. IX)

- 16 Strohner Maarchen (420 m) H u m m e l 1949  
Taunus:  
17 und 18 Emsbachtal (490 m) J a e s c h k e 1935  
Kellerborn (430 m) J a e s c h k e 1935  
Haidtränktal (390 m) J a e s c h k e 1935  
Nördliche Oberrheinebene:  
19 Frankfurt, Senckenbergmoor, B a a s 1938, F i r b a s 1949 a,  
Abb. 92  
20 - 26 Zahlreiche Moore zwischen Neckar- und Mainmündung  
(85 - 100 m) R o t h s c h i l d 1935, F i r b a s 1949 a,  
Abb. 89 - 91.  
27 Wurzelbacher Bruch J a e s c h k e 1938  
28, 29 und 31 Verschiedene Moore (um 250 m) F i r b a s 1934a und 1949 a,  
Abb. 87  
30 Jägersburg J a e s c h k e 1938

Abb. 1

Übersichtskärtchen über alle bisher im Gebiete des Rheinischen Schiefergebirges und den nächst angrenzenden Landschaften durchgeführten pollenanalytischen Untersuchungen. Bedeutung der mit Zahlen bezeichneten Punkte = untersuchte Moore.



Ebbegebirge:

- 1 Grundlose (etwa 600 m) B u d d e 1926 und 1939
- 2 Wildwiese (etwa 600 m) B u d d e 1926 und 1939

Kölner Bucht:

- 3 Niederterrasse bei Köln (38 m) N i e t s c h 1940 und F i r b a s 1949a, Abb. 120

Rothaargebirge:

- 4 Hilchenbach (550 m) B u d d e 1929 b
- 5 Lützel (530 m) B u d d e 1938 und F i r b a s 1949 a, Abb.68
- 6 Erndtebrück (480 m) B u d d e 1929 a

Hohes Venn:

- 7 Michelshütte und Vivier Fagnoul (665 m) E r d t m a n 1928, F l o r s c h ü t z u. v a n O y e 1938, 1939, 1946 und F i r b a s 1949 a, Abb. 67<sup>1)</sup>
- 8 Hattlich (620 m) S c h w i c k e r a t h 1937 a, P e r s c h 1950
- 9 Sourbrodt (500 m) E r d t m a n 1928, F l o r s c h ü t z und v a n O y e 1939, 1946, P e r s c h 1950

Ardennen:

- 10 Champa Grand Passage (610 m) E r d t m a n 1928
- 11 La Grande Fagne (550-600 m) E r d t m a n 1928

Vulkaneifel:

- 12 Booser Weiher (420 m) S t r a k a 1951
- 13 Mosbrucher Weiher (490 m) S t r a k a 1951
- 14 Schalkenmehrener Maar (420 m) S t r a k a 1951
- 15 Dürres Maar am Holzmaar (460 m) H u m m e l 1949

1) Erst nach Fertigstellung des Manuskripts erhielt ich die Arbeit v a n d e r H a m m e n s (1951). Dort ein Profil aus einem "Viviers" von Belle Croix



## 1. Allgemeine Beschreibung des Untersuchungsgebietes

=====

### Geographie und Geomorphologie

Die pollenanalytisch untersuchten Moore liegen in der Vulkaneifel, die durch das Auftreten vulkanischer Erscheinungen im Rheinischen Schiefergebirge gekennzeichnet ist. Zur Lage und ungefähren Abgrenzung der Vulkaneifel vergleiche die Karten (Abb. 1 und Abb. 2). Man kann die Vulkaneifel nach P a f f e n <sup>1)</sup> in zwei Kleinlandschaften aufteilen: in eine kleinere NÖRDLICHE VULKANEIFELE im Kalkmulden- und Buntsandsteingebiet einschliesslich der davon umgebenen Teile des Schiefer- und Grauwackengebietes und in die grössere SÜDLICHE VULKANEIFELE im Schiefer- und Grauwackengebirge. Die Grenze verläuft am Südrand der Gerolsteiner Kalkmulde entlang und ist gleichzeitig die Grenze der beiden Einzellandschaften der Kalkeifel im Nordwesten und der Mosel(vor)eifel im Südosten <sup>2)</sup>. In der Südlichen Vulkaneifel hat die leicht gewellte Hochfläche des eingerumpften devonischen Gebirges durchschnittlich etwas weniger als 500 m Meereshöhe. Ihr sind einerseits Basaltkuppen aufgesetzt, die im Ernstberg ihre grösste Höhe von fast 700 m erreichen, andererseits eigentümlich geformte kreisrunde bis elliptische Kessel eingesenkt, die unserer Landschaft ein ganz besonderes und einzigartiges Gepräge verleihen.

Das Gebiet wird von mehreren Nebenflüssen, der Abdachung nach Süden hin folgend, zur Mosel entwässert. Der Booser Weiher allerdings sendet seinen Abfluss zur Nette und damit direkt zum Rhein. Die meisten dieser Flüsse haben nicht sehr tiefe, aber enge Täler mit steilen Talhängen in die Hochfläche eingeschnitten, so z.B. das Liesertal südl. Daun und das Tal der Kleinen Kyll, die westlich Daun entspringt und parallel zur Lieser fliesst. Die Alf entspringt in der Darscheider Heide östlich Daun und bildet südlich von Mehren bis gegen Strohn hin ein breites Wiesental, in welchem sie die Abflüsse des Schalkenmehrener und des Holzmaares aufnimmt. Südlich Strohn durchbricht sie die Schweissschlacken des Wartgesberges in einem romantischen Tal ("Strohner Schweiz"). Die Üß, die im Mosbrucher Weiher am Fuß des Hochkelberges entspringt, hat in dem größten Teil ihres Laufes ein ziemlich tiefes Felsental geformt. Sie vereinigt sich mit der Alf kurz vor deren Mündung in die Mosel.

Die vulkanischen Erscheinungen der Vordereifel sind auf einer etwa 50 km langen Zone aufgereiht, die von Bad Bertrich - nicht weit von der Mündung des Alfbaches in die Mosel gelegen - in nordwestlicher Richtung bis nach Stadtkyll in der Schneifels sich erstreckt <sup>3)</sup>. Abseits davon finden sich Spuren vulkanischer Tätigkeit im Südwesten bei Birresborn und Meerfeld-Manderscheid, im Nordosten bei Ulmen, Mosbruch und Boos sowie an der Nürburg. Letztere leiten zu dem Vulkangebiet des Laacher Sees über. Während man die ausgeprägteren südwestlichen Ausläufer noch landschaftskundlich zu den entsprechenden Kleinlandschaften der Nördlichen bzw. Südlichen Vulkaneifel rechnet, ist die Landschaft um die nordöstlichen nicht mehr genügend stark durch den Vulkanismus geprägt. Man muß daher das Ulmener Maar in der entsprechenden Kleinlandschaft der Einzellandschaft Moseleifel, die Weiher von Mosbruch und Boos dagegen in der Hocheifel suchen. <sup>4)</sup> In das Schiefer- und Grauwackengestein

1) P a f f e n , Karte der natürlichen Landschaften der Mittel- und Nieder-rheinlande im Geogr. Institut der Universität Bonn. (Nicht veröffentlichte Handkarte).

2) Siehe P a f f e n in N i e s s e n 1950.

3) Siehe Karte Abb. 2

4) Vgl. P a f f e n (Fußn. 1) u. 2) ).

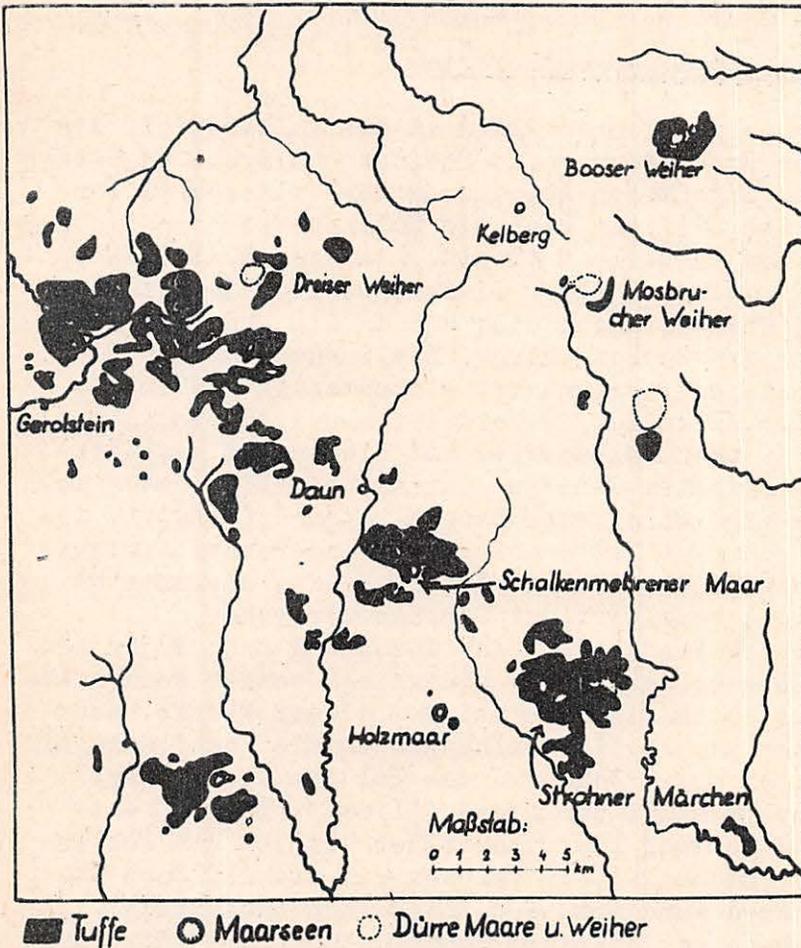


Abb. 2 Karte über die Verbreitung von Tuffablagerungen und über die Maare in der Vulkaneifel. Es sind nur die Namen der bereits pollenanalytisch untersuchten Maarmoores angegeben.  
(Nach T i l m a n n 1913, umgezeichnet)

bzw. den Kalkstein des Devons und den Bundsandstein sowie auch tertiäre und diluviale Ablagerungen sind hier die verschiedensten vulkanischen Bildungen eingestreut. Ihrem verschiedenen Alter nach kann man unterscheiden:

1. Ältere tertiäre Kuppen, deren Kern aus Basalt, Andesit, Trachyt und in einem Falle aus Phonolith besteht (K n e t s c h , 1951).

2. Jüngere diluviale Kuppen, die von Basaltschweißschlacken und losen Schlacken, Rapilli und Sand aufgebaut werden. An einigen Kuppen sind auch Lavaströme beteiligt (F r e c h e n 1951).

3. Noch jünger sind die Maare. Als vulkanisches Material wurden durchweg basaltische Tuffe gefördert (F r e c h e n 1951).

4. Als jüngste noch bestehende Reste dieser Vulkantätigkeit können wir die bedeutenden Kohlensäuremoetten und die vielen Mineralquellen bezeichnen, die im Volksmund "Drees" oder "Dreis" o.ä. heißen. Viele Eifelgemeinden haben eine oder mehrere solcher Quellen.

#### Entstehung der Maare

Die Maare sind meist runde, tiefe, von ziemlich steil abfallenden Hängen eingeschlossene Kessel. Diese Hänge pflegen zu einem großen Teil mit Tuffstaub bedeckt zu sein, manchmal liegt aber auch das Gestein des Untergrundes zu Tage. Die Maarkessel bilden vorzügliche Sammelbecken für das Niederschlagswasser und

sind daher oft von einem See erfüllt oder waren es wenigstens im Anfange kurz nach ihrer Entstehung. Der Name "Maar" ist auf diese heutigen Seenbildungen zurückzuführen, die für die kreisrunden Becken in der Eifel sehr typisch sind und die Landschaft besonders anziehend und reizvoll gestalten. Ist der See schon vor Zeiten verlandet, so wird der Kesselgrund heute von einem Moor eingenommen. Man spricht dann von einem "Dürren Maar" oder "Weiher" oder in der wissenschaftlichen Literatur von einem "Maarmoor". Es handelt sich also um Seemuldenmoore.

Mit dem Studium dieser auffälligen Erscheinungen hat man sich schon früher gerade in der Eifel beschäftigt. Die Meinungen über die Entstehung der Maare gingen auseinander: Man dachte einerseits an EXPLOSIONSTRICHTER, andererseits an EINSENKUNGSGBIETE. So schreibt *Steininger* (1820): "Die Maare zähle ich zu den Krateren und sehe sie nicht als eingesunkene Vulkane an, ....." Und kein geringerer als *A. v. Humboldt* (1858) vertritt im "Kosmos" die gleiche Anschauung, die bis in die neuere Literatur immer wieder angeführt wurde <sup>1)</sup>. Er schreibt: "Die in den devonischen Schiefer eingesenkten Maare erscheinen als Minentrichter, in welche nach der gewaltsamen Explosion von heißen Gasarten und Dämpfen die ausgestoßenen lockeren Massen (Rapilli) größtenteils zurückgefallen sind." Schon 1822 beschreibt *Stengel* das Meerfelder Maar als "kesselförmige Vertiefung" und vergleicht es mit den vielen anderen der Eifel ohne Rücksicht darauf, ob sie See- oder Moorbildungen im Grunde des Kessels tragen. Er kommt zu dem Schluß, daß es keine "eigentlichen Kratere, wie die heute noch bestehenden" sind, sondern nur Senkungsgebiete. In der Nähe jedes Maarkessels gibt es Basalt- oder Schlackenberge. *Stengel* meint, daß bei der Hebung dieser "basaltischen Bergmassen" "in ihrer Nähe leere Räume entstanden seyn können und daß die obere Rinde, durch nochmalige plötzliche Gasentbindung gebrochen und hinabgesunken ist", wobei ein Auswurf von Tuffen stattfand. In den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurden mehrere Arbeiten über die Maare herausgegeben. <sup>2)</sup> *Vogelsang* (1864) meint zur Entstehung der Maare, indem er sie mit den vielen Kesseltälern der Eifel vergleicht: "Sobald ein eigentlicher Eruptionswall den ursprünglichen Krater umgibt, ist es wohl nicht zu entscheiden, ob der innere Trichter mehr der Eruption oder einem Zurücksinken der Masse zuzuschreiben ist". Er spricht direkt von "Einsenkungskratern". Die angeführten Kesseltäler sind in der Eifel häufig. Meist sind sie von kreisrunder bis elliptischer Form und bestehen aus devonischem Gestein; vulkanische Ablagerungen fehlen gänzlich oder sind von benachbarten Maaren hereingestreuert worden. Als Beispiel kann der Kessel zwischen Mäuseberg und Hohem List oder der Mürmes dienen. <sup>3)</sup> Den Ulmener Weiher nördlich des Ulmener Maares erwähnt *Mitscherlich* (1865) als eine typische Kesseltalform: "Diese sind jedoch nicht durch den Vulkan gebildet, sondern dem Schiefergebirge eigentümlich, aber nirgends so häufig, so schön und so ausgezeichnet als in der Eifel."

Als Maare im weiteren Sinne sind mit *Cloos* (1936) "alle vulkanischen Gebilde zu bezeichnen, die nur aus einer runden Hohlform und etwa aus einer schwachen Anhäufung ausgeworfenen Tuffes oder Schuttes an ihrem Rande bestehen oder bestanden". Eingehende Untersuchungen über die ENTSTEHUNG DER MAARE hat *Cloos* (1939, 1941) an dem von ihm so genannten "Schwäbischen Vulkan" durchgeführt. Dort sind die Maare teilweise in weichem Gestein gebildet worden. Durch verschieden starke Abtragung sind manche freigelegt, sodaß die Schloten in verschiedenen Tiefen untersucht werden konnten. Aus diesen Untersuchungen

1) siehe auch *Tilman* 1913.

2) *Dechen* 1861, 1865. Neuere zusammenfassende Darstellungen bei *Tilman* 1913, *Zepp* 1935, *Frechen* 1951.

3) siehe Meßtischblätter Gillenfeld und Daun.

wird klar, daß die Kesselbildung der Maare auf ein Wechselspiel aufsteigend gerichteter vulkanischer Kräfte und der absteigend gerichteten Schwerkraft zurückzuführen ist. "Die Maarschüssel, die schließlich in die Landoberfläche eingesenkt und mit Sedimenten der Zeit gefüllt wird, ist nur zu einem Teil das Werk einer Ausräumung durch Explosion; Senkung ihrer Unterlage in jedem Stadium der Tätigkeit ist an ihrer Herausbildung maßgebend beteiligt" und zwar durch "das Versinken großer, schwerer Schollen". Somit wird beiden anfangs erwähnten Entstehungstheorien in einem gewissen Ausmaß recht gegeben. Nach F r e c h e n (1951) kann man an tufffreien Stellen des Maarkessels feststellen, "daß die Lagerung der geschichteten Sedimentgesteine durch die vulkanischen Vorgänge bei der Maarbildung nicht gestört worden ist. Es sind überhaupt keinerlei Anzeichen vorhanden, daß das umgebende Gestein großen Erschütterungen ausgesetzt war." Aus dem normalen Schichtenzyklus müßte man schließen, daß während einer Ausbruchphase diese Ereignisse schnell aufeinander folgen (manchmal in mehrfacher Wiederholung): 1. Gase schaffen einen Weg durch die Erdkruste; nur schwache Ausbrüche. 2. Durch diesen gebahnten Weg erfolgen heftigere Ausbrüche (dabei wird auch gröberes Material gefördert). 3. Die Förderenergie klingt ab; schwache Ausbrüche. Das feine Aschenmaterial wurde dabei meist in gerichteten Würfeln flächenhaft ausgestreut. Interessant ist es, daß das Verhältnis zwischen der dabei entstandenen Hohlform und den ausgeworfenen vulkanischen und nicht vulkanischen Gesteinen in weiten Grenzen schwankt. Beide Massen können etwa gleich groß, die letztere aber auch verschwindend gering sein. Ob man die Kesseltäler als extremen Grenzfall eines Einsenkungsgebietes ohne Auswurf von vulkanischen Material hinzurechnen darf, ist noch nicht geklärt. Nach F r e c h e n (1951) wird man damit rechnen können, daß "auch nach Beendigung der vulkanischen Tätigkeit die Maarbecken durch Nachbrechen zum Teil noch erweitert worden sind" (vergl.S. 21). Die heutige endgültige Form des Maarkessels ist dann den exogenen Kräften zu verdanken, die die schroffen Formen durch Abtragung und Aufschüttung mildern.

Die vulkanischen Kräfte sind in ihrem AUFTRETEN von einer vorgegebenen Zerspaltung der Erdkruste abhängig gewesen. C l o o s diskutiert die Frage, ob sie von Spalten in der Tiefe ausgehen, verweist auf die Tatsache, daß die Kimberlitschlote Südafrika in einen Gangspalt übergehen und bucht die NW-SO-Anordnung der Vulkanreihen im Gebiet der Vulkaneifel (s. Abb.2) für diese Ansicht. In der Eifel ist die angeführte Richtung in oberirdischen Spaltenbildungen häufig und ist auf die gewölbeartige Hebung des Rheinischen Schildes (C l o o s 1939) zurückzuführen. Die jüngsten Vulkangebiete liegen am Westrand des Rheinischen Schildes, wo auch die geförderte Materialmenge und die Intensität des Vulkanismus gegenüber der Mitte des Schildes am geringsten ist.

#### Klima

Die Eifel liegt im Bereich des ausgeglichenen ozeanischen Klimas, was sich besonders in der geringeren Jahresschwankung der Lufttemperatur, den milden Winter- und gemäßigten Sommertemperaturen äußert. Das Jahresmittel von Daun beträgt etwa  $7^{\circ}\text{C}$ <sup>1)</sup>. Etwas geringer sind die Jahresmittel in Mosbruch und Boos. Die höchsten Punkte des Gebietes mögen etwa  $5,5^{\circ}\text{C}$  Jahresmitteltemperatur haben. Allerdings ist das Klima in unserem Gebiet nicht mehr hochozeanisch. Hier entfallen die größten Niederschlagsmengen auf den

-----

1) Interpolation nach der Klimakunde 1939, siehe auch K e l l e r 1944; genauere Zahlen sind leider nicht bekannt.

Station	MH in m	Beginn der Kirschblüte		Beginn der Apfelblüte		Beginn der Birnenblüte	Beginn der Flieder-Blüte
		1934	1935	1934	1935	1935	1935
Bonn	60	13.4.	18.4.	23.4.	4.5.	18.4.	5.5.
Koblenz	65	16.4.	18.4.	23.4.	6.5.	18.4.	4.5.
Trier	146	15.4.	14.4.	26.4.	5.5.	19.4.	4.5.
Daun	420	30.4.	7.5.	10.5.	23.5.	5.5.	31.5.
Hohe Acht	747	2.5.	12.5.	17.5.	27.5.	17.5.	4.6.
Hohes Venn	658	4.5.	14.5.	18.5.	28.5.	14.5.	6.6.

Tabelle 1. Phänologie einiger Stationen aus der Eifel  
und ihren Randgebieten.

		Kirsche	Apfel	Birne	Flieder
		B l ü h b e g i n n			
Trier	langjähriges Mittel	17.4.	1.5.	22.4.	4.5.
Trier	(146m) 1947	21.4.	28.4.	23.4.	28.4.
Schalckenmehren	(410m) 1947	24.4.	-	-	28.4.
Ulmen	(420m) 1947	28.4.	15.5.	-	-
Trier	1948	1.4.	15.4.	12.4.	15.4.
Schalckenmehren	1948	14.4.	3.5.	18.4.	20.4.
Ulmen	1948	15.4.	28.4.	-	25.4.
Trier	1949	6.4.	17.4.	10.4.	4.5.
Schalckenmehren	1949	-	10.5.	5.5.	20.5.
Ulmen	1949	-	-	-	-
Trier	1950	7.4.	1.5.	25.4.	18.4.
Schalckenmehren	1950	-	-	-	-
Ulmen	1950	27.4.	11.5.	30.4.	15.5.

Durchschnittlicher Unterschied in Tagen  
(In der Klammer: Zahl der ausgewerteten Beobachtungen)

Trier - Schalckenmehren	8(2)	22(2)	11(2)	14(3)
Trier - Ulmen	14(3)	14(3)	5(1)	19(2)

Tabelle 2. Vergleich der Phänologie von Trier  
mit Schalckenmehren und Ulmen.

Sommer im Gegensatz zum ozeanischen Klima, wo der Winter die regenreichste Jahreszeit ist (vgl. B ö t t c h e r 1941). Im Dauner Gebiet ist das Frühjahr am regenärmsten. Nach B ö t t c h e r (1941) beträgt die mittlere jährliche Niederschlagsmenge auf der Altburg bei Daun (535 m Meereshöhe) 755 mm. Die Tabellen der Klimakunde des Deutschen Reiches (1939) geben folgende langjährige Mittel an:

Kelberg (482 m) . . . . .	732 mm
Dreis (475 m) . . . . .	814 mm
Niederstadtfeld (am westl. Rand der Vegetationskarte Abb. 8) . . . . .	822 mm
Demerath (am östl. Rand der Vegetationskarte Abb. 8) . . . . .	789 mm

Durch Interpolation in einer unveröffentlichten Karte von K e l l e r (1949) ergaben sich für die untersuchten Maare folgende Jahresniederschlagsmengen:

Schalkenmehren	etwa	780 mm
Mosbruch	"	750 mm
Boos	"	720 mm

Somit empfängt unser Gebiet zwischen 720 und 820 mm jährlichen Niederschlag und ist, im Regenschatten des Hohen Venns und der Schneifel gelegen, in ein Gefälle von NW nach SO eingeschaltet. Im NW hat das Hohe Venn nach der Niederschlagskarte des Reichsamtes für Wetterdienst (1936) über 1200 mm, Münstermaifeld im SO dagegen nur 527 mm Jahresniederschlag. Ähnlich ist auch die Abnahme der klimatischen Ozeanität, die sich aus dem Trockenheitsindex ergibt <sup>1)</sup>.

Als Ausdruck aller die Vegetation beeinflussenden Klimafaktoren können wir gut die phänologischen Daten eines Gebietes benutzen. Für das Rheinland gibt K e s s l e r (1938) eine vollständige Zusammenstellung aus den Jahren 1934/35 (mit Karten). Wir haben außer Daun 5 Vergleichsorte herausgesucht und geben die Zahlen in der Tabelle 1 wieder. Daraus ergibt sich, daß der Blühbeginn der Obstbäume (Spalte 1-5) in Daun gegenüber den drei Talstationen in warmen Lagen um etwa 15-20 Tage durchschnittlich sich verzögert, dagegen gegenüber der Hohen Acht um 3-7 Tage verfrüht und mehr noch gegenüber dem Hohen Venn. Noch größer ist der Unterschied beim Flieder. Ähnliche Zahlen ergeben die Erntezeiten im Herbst (siehe bei K e s s l e r 1938). Der phänologischen Karte in S y d o w - W a g n e r s Schulatlas (1942, Karte 23 d, Anfang der Apfelblüte) ist die gleiche Verzögerung bzw. Verfrühung zu entnehmen:

		Unterschied
Mosel- und Oberrheintal	22. - 28.4.	
Daun	13. - 19.5.	21 Tage
Hohe Eifel	20. - 26.5.	7 Tage

Der Kessel des Schalkenmehrener Maares gilt bei den Bewohnern als eine Wärmeinsel mit gegenüber seiner Umgebung verfrühter Baumblüte. Das Beobachtungsmaterial aus den letzten Jahren <sup>2)</sup> ist leider nur sehr gering und ungleichmäßig über die 4 Jahre verteilt (vergl. Tabelle 2). Immerhin kann man unter Berücksichtigung dieser Tatsache doch schließen, daß die Beobachtung einer lokalen Bevorzugung des Schalkenmehrener Klimas zutrifft. Während also im Durchschnitt der Blühbeginn in Daun um 15-20 Tage gegenüber Trier (vergl. Tabelle 1) verzögert ist, waren in den 3-4 Beobachtungsjahren die Unterschiede Trier - Schalkenmehren durchschnitt-

1) siehe P a f f e n 1940, S. 20-21, dort ein Übersichtskärtchen.

2) Die Forschungsstelle für Agrarmeteorologie und Bioklimatologie, Trier, hat uns die Angaben freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

lich etwas geringer, nämlich etwa 13 Tage. Fast genau so groß ist der Durchschnittswert für die Unterschiede Trier - Ulmen, die wir vergleichsweise auch in unserer Tabelle angeführt haben.

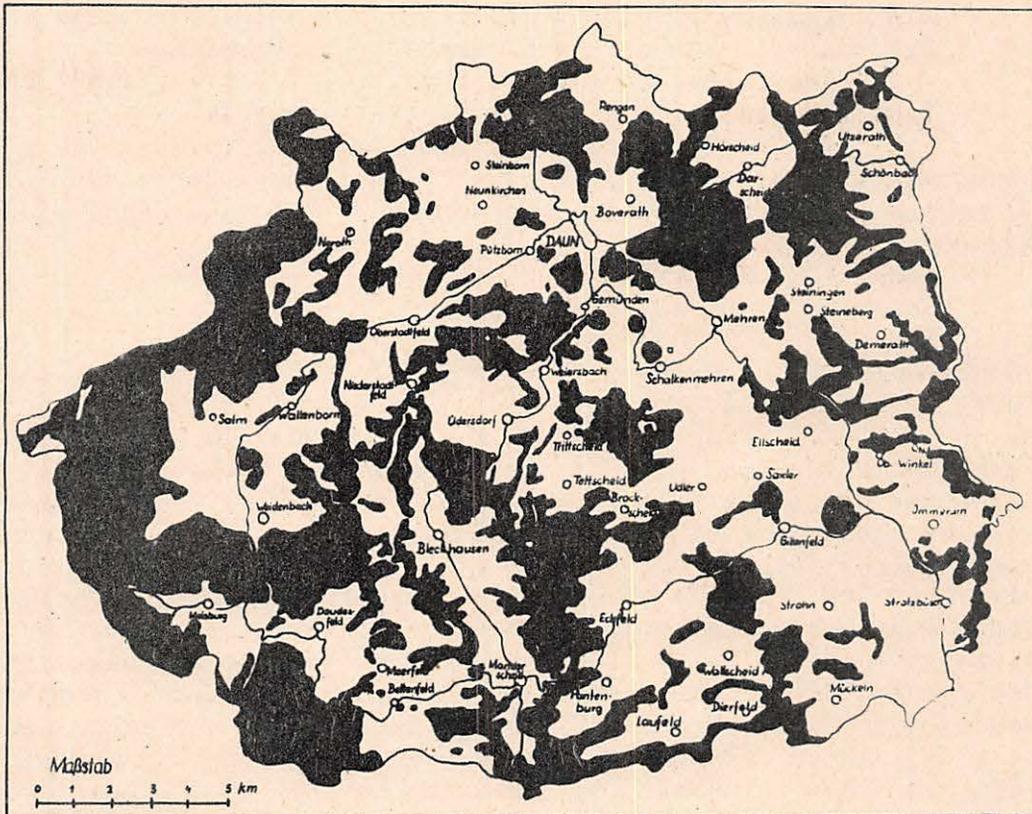


Abb. 3. Karte über die Waldverteilung in einem Gebiet um das Schalkenmehrener Maar. Die heute noch vorhandenen Waldflächen sind schwarz dargestellt, die waldfreien Flächen weiß gelassen. Schraffiert sind die Flächen der Seen. Außerdem sind alle Ortschaften eingezeichnet und einige wichtigere Straßen. Das kleine Quadrat bei Schalkenmehren stellt die Sammelstelle der Oberflächenproben dar.

### Gesteine und Böden

Der wechselvollen Geschichte des Rheinischen Schiefergebirges entspricht die Verschiedenartigkeit der Gesteine in unserem Gebiet. Die Hauptmasse wird von unterdevonischen Gesteinen geliefert: meist Grauwacken, aber auch Schiefer und Quarzite. Der Rest verteilt sich auf vulkanische Gesteine von verschiedener Art (s.S.1). In den Tälern finden sich alluviale Fluß- und Bachablagerungen. Nach H u e c k (1937 a) überwiegen Braune Waldböden als natürlicher Bodentypus <sup>1)</sup>. Als Klimaxgesellschaft gibt er auf weiten Gebieten den Buchenwald an, daneben Eichenhochwälder und bodensaure Eichen-niederwälder, letztere durch Eichenschälwirtschaft, Rottwirtschaft und Köh- lerei bedingt <sup>2)</sup>. Die Eichenniederwälder nehmen in unserem Untersuchungs- gebiet eine große Fläche ein. J. S c h u m a c h e r (1931) gibt für

1) siehe auch S.76 und Tabelle 18.

2) siehe S c h m i t h ü s e n 1934 a,b, 1935.

	1) Eifel	2) Daun	3) Kelberg
Gesamtfläche in ha, davon in %		39054	22622
Wälder und Forsten		43,7	40,9
Ackerland		23,9	23,2
Wiesen und Weiden		18,8	21,1
Gärten und Obstanlagen		1,0	0,4
Öd- und Unland		5,3	6,8
übriges offenes Land		7,3	7,6
Gesamtwaldfläche in ha, davon in %	224422	16165	9260
Eichenschälwald	17,18	15,3	3
Eichenhochwald	13,25		
Buchenwald	20,34	32,2	20
andere Laubhochwälder	2,34	1,3	gering
andere Laubniederwälder	6,23		
Fichten- und Tannenforste	30,33	42,8	70
Kiefern- und Lärchenforste	10,33	4,7	7
anderes Nadelholz	-	3,7	gering
also Laubwald	59,34	48,8	23
Nadelwald	40,66	51,2	70
Von der <u>Gesamtfläche</u> bedecken in %			
Roggen		5,1	4,9
Hafer		5,0	8,1
Weizen und Spelz		1,3	1,6
Gerste		1,1	0,5
Menggetreide		0,1	0,1
Hackfrüchte		6,2	5,6
andere		5,1	2,4

- 1) Aus J. S c h u m a c h e r 1931. Angaben für die staatlichen, Gemeinde- und Privatwaldungen.
- 2) Zahlen für den Kartenausschnitt der Abb. 3, umfassend die beiden Forstämter Daun-West und -Ost, ausser ihrem nördlichen Gebiet, dagegen vermehrt um 9 Gemeinden des Forstamtes Manderscheid. Zumeist nach den neuesten forstlichen Erhebungen 1946. Für die einzelnen Gemeinden lagen oft nur ältere Zahlen vor.
- 3) Für einen Kartenausschnitt in etwa elliptischer Form um den Mosbrucher Weiher, umfassend den Bezirk des Forstamtes Kelberg mit kleineren angrenzenden Gebieten und den nördlichen Teil des Forstamtsbezirkes Daun-Ost (Forstereien Darscheid und Dreis). Für das Forstamt Kelberg konnte ich leider nur geschätzte Zahlen erhalten, die mir Herr Forstmeister A. N ö l k e n freundlicherweise zur Verfügung stellte.
- 2)+3) Das statistische Material außer der Waldzusammensetzung stammt aus der Bodenbenutzungserhebung 1949 (z.T.1950), das ich von den Landratsämtern Daun, Wittlich und Mayen zur Ausrechnung erhielt.

Tabelle 3. Statistische Übersicht über Landnutzung und Vegetationsbedeckung für die Eifel, Gebiete um Daun und um Kelberg.



das Jahr 1927 folgende Zahlen an: Im Reg.-Bez. Trier war der Anteil des Niederwaldes an der Gesamtwaldfläche 22,4 %, im Reg.-Bez. Koblenz 31,2 %. 1875 waren es sogar noch 24,0 % bzw. 50,1 %. Auch S c h m i t h ü s e n (1934 a) schreibt, daß westlich des Rheintales im Gebiet von Mosel und Nahe der höchste Anteil der Eichenschälwälder im ganzen Reichsgebiet (von 1918) erreicht wurde mit über 30 % der Gesamtwaldfläche. Die Niederwaldwirtschaft ist heute unrentabel und daher in ständigem Rückgang begriffen, wie S c h m i t h ü s e n (1934 b) ausführlich darlegt.

### Heutige Vegetation

Wie wir auf S.76f näher ausführen, ist für unser Gebiet ein ganz erheblicher Anteil natürlicher Eichenmischwälder anzunehmen<sup>1)</sup>. Die Buche tritt bestandsbildend auf sauren Böden hier natürlicherweise nur in Höhenlagen über 400-500 m, in niederen Lagen sonst nur auf basischen Böden über basaltischem Tuff auf. In den Karten von H u e c k (1937 b) scheint uns daher die Angabe, daß es sich bei der Eifel um Buchenwaldgebiet handelt, zu stark generalisiert. Selbstverständlich ist heute das Bild der Vegetation weitgehend verändert. Die Karte Abb. 3 stellt die Waldverteilung in einem Gebiet um das Schalkenmehrener Maar dar. Sie ist nach der Heimatkarte des Kreises Daun und den betr. Meßtischblättern zusammengestellt. Es wurde ein etwa elliptischer Ausschnitt gewählt<sup>2)</sup>, der die Forstämter Daun umfaßt außer ihren nördlichsten Gemeinden. Im Süden sind einige Gemeinden des Forstamtes Manderscheid einbezogen. Heute ist wohl nur noch absoluter Waldboden mit Wald bestanden, also meist nur noch auf steilen Hängen (nach S c h m i t h ü s e n 1934 b je nach Lage zwischen 8 und 20° Neigung beginnend) oder in klimatisch oder bodenmäßig ungünstigen Lagen vorhanden. Nur noch 31,76 % der Oberfläche der Rheinprovinz sind bewaldet (nach S c h u m a c h e r 1931). Aus dem vorhandenen statistischen Material haben wir die Tabelle 3 zu Vergleichszwecken zusammengestellt.

## 2. Oberflächenproben und heutige Vegetation

=====

### Baumpollenwerte und Vergleich mit der Forststatistik

Die Ergebnisse der Untersuchung von Oberflächenproben dienen im Vergleich mit der heutigen Vegetationsbedeckung der Umgebung dazu, die fossilen Pollenspektren richtig auszudeuten.

Wir haben im Schalkenmehrener Ostkessel 3 Proben aus wachsenden SPHAGNUM-Postern an den Punkten I und V entnommen, ferner 3 Proben von CAREX-Rasenstücken bei den Bohrpunkten I, II und IV<sup>3)</sup>. Im Mosbrucher Weiher entnahm ich 1 SPHAGNUM-Polster in einer Vertiefung im MOLINIETUM und 2 Rasenstücke von CAREX und Gräsern aus dem MOLINIETUM, alle drei nahe der Mitte des Weihers bei dem Punkt I<sup>4)</sup>. Die SPHAGNUM-Polster

- 
- 1) Wie auf S.86f näher dargelegt wird, hat allerdings in diesen Eichenmischwäldern die Buche eine wichtige Rolle gespielt!
  - 2) Über den Grund vergl. S.77
  - 3) Siehe die Karte Tafel IV, Fig. 2.
  - 4) Siehe die Karte Tafel IV, Fig. 7.

wurden nach der Kalilaugemethode, die CAREX- und Grasrasen mit Flußsäure und Erdtmanschier Azetolysemethode aufbereitet (s. S. 31). Eine Probe aus Schalkenmehren (SPHAGNUM-Polster bei V) war zur Zählung unbrauchbar, da sie fast ausschließlich aus SPHAGNUM-Sporen bestand. Auf 5 Baumpollen bezogen kamen in der üblichen Zählungsweise 9300 % Sporen von SPHAGNUM. Die übrigen Oberflächenproben wurden zur Bildung von Mittelwerten herangezogen, die wir in Tabelle 4 auszugsweise abdrucken. Die Errechnung von Mittelwerten war deshalb nötig, weil die Proben den Pollenanflug aus wesentlich kürzeren Zeiträumen enthalten als die üblicherweise gezählten fossilen Materialmengen. Dadurch wird die auf engstem Raum vorhandene lokale Streuung ausgeglichen, was in fossilen Proben infolge der großen Zeiträume geschieht<sup>1)</sup>.

Zum Vergleich enthält die Tabelle 4 auch die Angaben aus der Tabelle 3 über den Anteil der wichtigsten Waldbildner und Forstbäume im Gebiet. Da in den Zahlenangaben über die Eifel (J. Schümacher 1931) auch die Flußtäler mit dem heute noch sehr großen Niederwaldanteil enthalten sind, werden wir sie besser nicht zum Vergleich heranziehen. Dagegen können wir gut die statistischen Angaben für das Gebiet um das Schalkenmehrener Maar (vergl. Kartenausschnitt Abb. 3) und für jenes um den Mosbrucher Weiher verwenden<sup>2)</sup>.

In den Schalkenmehrener Proben ist folgendes festzustellen:

FAGUS ist gegenüber QUERCUS etwas unvertreten. Stark überrepräsentiert ist PINUS, was man nicht auf die benachbarten kleinen Aufforstungen junger Kiefern zurückführen kann. Sehr stark untervertreten ist PICEA und zwar trotz der Fichtenforste in der Nachbarschaft des Maares. ABIES fehlt im Pollenspektrum ganz, trotzdem sie in den Forsten gar nicht so selten gepflanzt ist. Die Zahlen der Forststatistik für die "übrigen Laubhölzer" umfassen nur + reine Bestände, woraus wir das Mißverhältnis zwischen ihnen und den Pollenzählungen erklären. Der verhältnismäßig hohe Wert von CARPINUS in Schalkenmehren ist auf das reichliche Vorkommen in der näheren Umgebung und im Kessel selbst zurückzuführen. Die Hainbuche ist eher unterrepräsentiert. FRAXINUS kommt als Chausseebaum, aber auch sonst vereinzelt vor. TILIA-Pollen lieferten die kultivierten Bäume der Dörfer. ULMUS kommt in den umliegenden Dörfern nicht selten vor. Auch diese drei Bäume sind eher untervertreten. ALNUS wächst an Flußläufen und am Seeufer, die hohe Zahl ihrer Pollen deutet trotz des Vorkommens im Kessel selbst auf Überrepräsentation. Doch war sie nach Angaben der Ortseinwohner vor der Flurzusammenlegung wesentlich häufiger. Der Wert für SALIX ist sehr gering, wenn man bedenkt, daß sie im Moor auftritt. Als Insektenbestäuber hat sie aber nur geringe Pollenproduktion. CORYLUS ist untervertreten, da sie im Gebüsch an den Kesselhängen und auch sonst im Gebiet häufiger auftritt, als man aus dem Wert von 8,1 % (wie üblich auf die Baumpollensumme bezogen) entnehmen würde. Durch den dichten Stand der Haselbüsche kann die Pollenerzeugung stark herabgemindert worden sein<sup>3)</sup>. BETULA wird vereinzelt an den Straßen gepflanzt. Sie wächst (ebenfalls gepflanzt) im Kessel am Fuß des Mäuseberges nordwestlich von Schalkenmehren. Ihr Pollenprozent scheint gegenüber ihrem Auftreten zu hoch zu sein.

1) Siehe auch Overbeck 1928, S. 175.

2) Über den Einzugsbereich des Pollenfluges siehe S. 82

3) Nach Borse (1939) geringe Pollenproduktion auf schattigen Standorten.

	Sch Pollenspektrum	M	Daun <sup>1)</sup> Flächen	Kelb. <sup>2)</sup> d. Waldbäume in %	Eifel <sup>3)</sup>
FAGUS	21,4	27,2	32,2	20	20,3
QUERCUS	14,0	17,0	15,3	3	30,4
CARPINUS	5,6	0,5	}	gering	8,4
TILIA	0,3	2,8			
ULMUS	0,4	1,0			
FRAXINUS	2,5	3,3			
ALNUS	5,6	12,2			
SALIX	3,8	0,8			
BETULA	8,4	9,7	}	7	10,4
PINUS	25,1	18,7			
PICEA	12,9	5,8			
ABIES	-	0,2			
			42,8 <sup>4)</sup>	70 <sup>4)</sup>	30,3 <sup>4)</sup>
CORYLUS	8,1	31,5			
Wildgräser	50,2	38,0			
Getreidetyp	13,1	4,3			
CYPERACEAE	43,2	18,3			
CALLUNA	0,4	10,2			
VACCINIUM	1,6	-			
RUMEX ACETOSELLA-Typ	1,0	0,7			
PLANTAGO	5,0	3,2			
POTENTILLA-Typ	2,5	0,2			
SUCCISA	0,1	0,5			
TYPHA LATIFOLIA	7,4	-			
Summe der Nichtbaump.	151,0	93,9			

1)+3) Siehe auch Tabelle 3.

2) Teilweise nach Schätzungen. Siehe Tabelle 3.

1)+2)+3) Die Zahl für PINUS enthält einen geringen LARIXanteil.

4) Hauptsächlich PICEA.

Tabelle 4. Ergebnisse der Zählung von Oberflächenproben und Vergleich mit der flächenmäßigen Verbreitung der Waldbäume.



Im allgemeinen kann man von den Zahlen des Mosbrucher Weihers ähnliches aussagen wie in Schalkenmehren. FAGUS hat hier einen etwas höheren Wert, was auf die größeren Bestände an dem nordwestlichen Kesselhang zurückzuführen ist. Ähnlich verhält es sich mit QUERCUS. CARPINUS ist infolge der Höhenlage im Gebiete sehr selten und erreicht nur 0,5 %. FRAXINUS ist wie in Schalkenmehren selten. Sie wird als Chausseebaum und sonst vereinzelt gepflanzt, kommt aber in geringer Zahl auch in den Wäldern vor. ULMUS ist selten eingestreut. TILIA wird im nahegelegenen Dorf Mosbruch gepflanzt, ähnlich wie hier auch BETULA. Für ALNUS und BETULA gilt das für Schalkenmehren gesagte. SALIX ist nur im östlichen Teil des Kessels und dort geringer als in Schalkenmehren vorhanden, doch sind 0,8 % auch hier zu gering für die vorhandene Menge. Die Nadelhölzer verhalten sich wie in Schalkenmehren: PINUS ist übervertreten, PICEA und ABIES sind dagegen stark unterrepräsentiert, wofür man die schon erwähnten Laubholzbestände westlich des Maares zu einem großen Teil verantwortlich machen muß. CORYLUS kommt an Waldrändern <sup>1)</sup> reichlich vor und dürfte mit 31,5 % gut angezeigt sein.

#### Nichtbaumpollenwerte

Die Nichtbaumpollenwerte sind für beide Maare nur auszugsweise angegeben (Tabelle 4). Die Summe der Nichtbaumpollen ist in beiden Fällen der Waldarmut der Umgebung entsprechend über bzw. nahe an 100 %. Der Unterschied zwischen beiden entspricht dem Unterschied in der Bewaldungsdichte ihrer nächsten Umgebung gut. Dasselbe gilt für die Werte der Wildgras- und Getreidepollen. Die CYPERCEEN-Pollen stammen aus dem CARICETUM der Moore selbst. Ihre Werte sind daher lokal stark schwankend. So enthielten in Schalkenmehren die SPHAGNUM-Polster 12 %, die CAREX-Rasen dagegen 62 % CYPERACEEN-Pollen. CALLUNA-Heiden sind in der Umgebung des Mosbrucher Weihers viel weiter verbreitet als im Schalkenmehrener Bereich, was die Werte ihrer Pollentetraden gut registrieren. VACCINIUM-Pollen war in einem SPHAGNUM-Polster aus Schalkenmehren mit 6,5 % vorhanden und ist auf das Vorkommen von VACCINIUM OXYCOCCUS in diesem zurückzuführen. RUMEX und PLANTAGO sind als Kulturanzeiger mit angemessenen Werten verzeichnet; SUCCISA in Mosbruch mit Werten bis 9,5 % in einer Probe ist im MOLINIETUM oft zu finden. TYPHA LATIFOLIA ist in Schalkenmehren reichlich vorhanden, selten dagegen in Mosbruch, und dieser Tatsache entsprechen die Pollenspektren. Auf einige nicht in der Tabelle 4 aufgenommene Angaben sei noch hingewiesen. HELIANTHEMUM war nur in einer Probe von Schalkenmehren vorhanden, seinem reichlichen Vorkommen im Kessel entsprechend und in der zu erwartenden Untervertretung. Es ist in Mosbruch viel seltener. CENTAUREA CYANUS-Pollen wurde mit 0,3 % in Schalkenmehren und 0,2 % in Mosbruch gefunden. Die Prozentzahlen der SPHAGNUM-Sporen zeigen ein eigentümliches Verhalten. Während die SPHAGNUM-Polster in Schalkenmehren im Durchschnitt 149,3 % (auf Baumpollen bezogen, wie üblich) enthielten, waren es in der Mosbrucher SPHAGNUM-Probe nur 6 %. Die CAREX-Proben wiesen gar keine SPHAGNUM-Sporen auf, wie zu erwarten war. Es zeigt sich also, daß man bei der Ausdeutung des Auftretens von SPHAGNUM-Sporen vorsichtig sein muß. Die Torfmoospflanzen der Mosbrucher Probe trugen nur sehr wenige Sporenkapseln.

-----  
1) Offene Standorte mit stärkerer Pollenproduktion (vergl. B o r s e 1939).

Zur Größe der azetolysierten Getreidepollen

Mit Hilfe der Azetolysemethode (s.S.22) behandelte Pollenkörper kön-

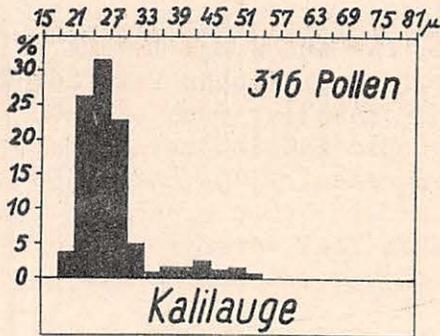
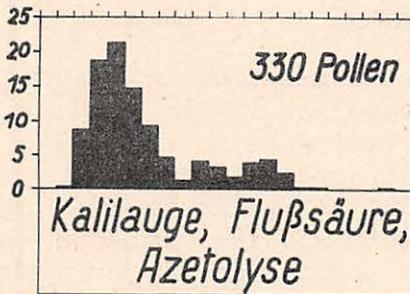


Abb. 4. Treppendiagramme über die Größen der GRAMINEEN-Pollen aus den Oberflächenproben von Schalkenmehren und Mosbruch.



nen durch Quellung ganz erheblich vergrößert werden. Diese Tatsache ist seit Anwendung der Methode bekannt und durch Brorson - Christensen (1946) genauer untersucht worden. Von besonderer Wichtigkeit wird diese Frage, wenn man größenstatistische Untersuchungen zur Abtrennung bestimmter Arten oder Gruppen anstellt, also auch bei der Erfassung von Getreidetypen nach Firbas (1937 a). Diese Methode ist oft überschätzt, ihr Wert mehrfach aber zu unrecht angezweifelt worden <sup>1)</sup>.

Aus unseren Oberflächenproben haben wir die Meßergebnisse der GRAMINEEN sämtlicher mit Kalilauge und sämtlicher mit Azetolyse behandelter Proben in 2 Stufendiagrammen verglichen (Abb. 4). Dabei zeigt es sich, daß das erste Maximum (von den Wildgraspollen stammend) bei den azetolysierten Proben etwa um eine Größenklasse 3 µ) verschoben ist. Der Einschnitt zwischen dem ersten großen und dem zweiten kleineren Maximum liegt bei den Azetolyseproben etwa zwei Größenklassen (6 µ) höher, das kleine zweite Maximum (von den Getreidetypen stammend) scheint sogar um 3-4 Größenklassen verlagert. Auch am Beginn und am Ende der Stufendiagramme macht sich die Quellung der azetolysierten GRAMINEEN-Pollen bemerkbar. Die Untersuchungen von Firbas (1937 a) über die Unterscheidung der GRAMINEEN-Pollen vom Wildgras- und Getreidetyp wurden mit Hilfe der KOH-Methode durchgeführt, die Azetolyse-Wirkungen sind nicht näher geprüft. Wir möchten deshalb bis zur endgültigen

<sup>1)</sup> z.B. Bertsch 1950; vergl. dazu auch die Entgegnung von Firbas 1950 b und Erdtman 1944 a sowie die Abb. in Erdtman 1943 b.

Klärung der Frage als Grenze beider Typen statt  $37 \mu$  bei der Kalilauge-Behandlung etwa  $43 \mu$  bei Azetolyse anwenden, um so wenigstens vorläufig die Ergebnisse veröffentlichen zu können. Falls sich nach einer Prüfung andere Werte sollten ergeben, müßten (wohl nur geringe) Änderungen durchgeführt werden <sup>1)</sup>. B r o r s o n - C h r i s t e n s e n (1946, S. 17) verwendete CORYLUS-Pollen zur Prüfung der Größenänderung durch verschiedene Aufbereitungsmethoden. Bei rezentem Material war eine Größenzunahme bei Azetolyse <sup>2)</sup> gegenüber der Kalilauge- oder unbehandelten Pollen von etwa  $25 \mu$  auf  $27,5 \mu$  (10 %) festzustellen. Fossiler Pollen nahm von etwa  $23 \mu$  auf  $34 \mu$ , also fast um 50 % zu. Nach beiden Methoden behandelte DACTYLIS-Pollen zeigt allerdings keine Größenunterschiede! Nach W e n n e r (1947) kann bei Azetolyse ohne Bleichung nur geringes Schwellen, ja sogar Schrumpfen der Pollen gegenüber der Kalilauge- oder unbehandelten Pollen eintreten (-5 % bis +10 %, bei ELYSMUS ARENARIUS z.B. +5,1 bis 7,8 %). Werden die Pollen aber auch gebleicht, so beträgt die Längenzunahme 18 bis 47 % <sup>3)</sup>. Unveröffentlichte Meßergebnisse aus dem Palynologischen Laboratorium in Bromma <sup>4)</sup> an azetolysiertem rezentem GRAMINEENmaterial, die allerdings n i c h t bei systematisch zum Zweck der Getreidepollenabgrenzung durchgeführten Untersuchungen erhalten wurden, lassen die  $43 \mu$ -Grenze als vorläufig annehmbar erscheinen <sup>5)</sup>.

#### Ausdeutung in Bezug auf die Pollenausstreuerung der Arten

Über die Ausdeutung der prozentualen Pollenwerte in den fossilen und rezenten Spektren kann man in der Literatur vielfach widersprechende Angaben finden. Wir gehen hier besonders auf zwei neuere Untersuchungen <sup>6)</sup> ein und vergleichen damit unser Ergebnis der Oberflächenproben. ALNUS ist nach B o r s e (1939), E r d t m a n u. a. übervertreten. Ebenso spricht F i r b a s (1949 a) von ihrer sehr großen Pollenerzeugung (S. 193). H y d e und W i l l i a m s dagegen fanden, daß ihre Werte das Erlenvorkommen gut wiedergaben. Wir möchten den ersten Autoren zustimmen. BETULA scheint nach beiden Arbeiten u. a. <sup>7)</sup> übervertreten zu sein, wofür auch unser Befund spricht. CARPINUS dagegen dürfte nach H y d e und W i l l i a m s im Pollenspektrum ziemlich richtig wiedergegeben sein, doch betont E r d t m a n , daß außerhalb der CARPINUS-Bestände die Werte rapid abnehmen. Mit L ü d i (1947), B o r s e (1939) u. a. halten wir dafür, daß man mit einer Unterrepräsentation von CARPINUS rechnen muß. Ähnliche Angaben machen die beiden Arbeiten für CORYLUS. F i r b a s (1949 a) weist auf ihre hohe Pollenerzeugung hin, die auch im Unterholz noch groß sein soll. Dagegen sprechen andere <sup>8)</sup> von geringer Pollenerzeugung in geschlossenem Waldbestand bei CORYLUS und auch bei CARPINUS und TILIA. Unsere Ergebnisse stimmen mit E r d t m a n überein. Auch für FAGUS wird dasselbe angegeben <sup>9)</sup>. L ü d i (1947) findet Unterrepräsentation,

1) Die Meßergebnisse sind in den Zählprotokollen festgelegt, die im Botanischen Institut der Universität Kiel aufbewahrt werden.

2) Ohne Bleichung, aber mit vorangehender Kalilaugebehandlung.

3) Die meisten unserer Proben wurden gebleicht!

4) Vergl. auch E r d t m a n 1944 a.

5) F a e g r i (1944) verwendet  $40 \mu$  als Grenzwert.

6) E r d t m a n 1943 b und H y d e u n d W i l l i a m s 1944.

7) Vergl. B o r s e 1939, J o n a s s e n 1950.

8) B o r s e 1939, J o n a s s e n 1950.

9) Vergl. J o n a s s e n 1950.

S t e i n b e r g (1944) sogar eine solche von nur einem Siebentel des Wertes, den man auf Grund des Vorkommens von FAGUS erwarten müßte. S t e i n b e r g führt das auf geringere Pollenproduktion zurück. Die verschiedene Bewertung des FAGUS-Pollens dürfte auf der schlechten Verbreitungsfähigkeit beruhen <sup>1)</sup>. In unserem Falle scheint die geringe Ausdehnung des Moores günstig zu sein <sup>2)</sup> und deshalb die Einwehung des Buchenpollens aus der Nachbarschaft das Vorkommen von FAGUS gut wiederzugeben. Daß die lokalen Bedingungen für die Registrierung des Buchenpollens von großer Bedeutung sind, betont auch J o n a s s e n (1950). Über FRAXINUS sind sich die Autoren einig, daß sie stark untervertreten ist, was auch wir feststellen konnten. PICEA soll nach E r d t m a n sehr hohe Pollenwerte aufweisen; H y d e und W i l l i a m s finden normale Werte. Wir müssen dagegen <sup>3)</sup> auf Unterrepräsentation schließen. S t e i n b e r g (1944) findet den Pollen 2-3 mal übervertreten und vermutet als Grund dafür den Anflug aus weit abgelegenen Wäldern des Harzes <sup>4)</sup>. Ähnlich spricht sich auch L ü d i (1947) aus, indem er den Pollen der bei uns vertretenen Nadelholzarten als guten Flieger betrachtet <sup>5)</sup>. Dagegen haben sich verschiedentlich andere Forscher ausgesprochen <sup>6)</sup>. Uns scheint aus den bisherigen Feststellungen und aus unseren eigenen <sup>7)</sup> hervorzugehen, daß die in größerer Menge erzeugten Pollen der Nadelhölzer <sup>8)</sup> über größere Flächen verbreitet werden. Deshalb können sie unter Umständen in der Nachbarschaft untervertreten sein, während sie oft in weiter Entfernung im Fernflug übervertreten erscheinen, welche Eigenschaft von PICEA und PINUS ja bekannt ist <sup>9)</sup>. Hierfür sprechen besonders die Befunde von A a r i o (1940) aus Lappland, der annimmt, daß "das Flugvermögen des Fichtenpollens unter gewissen Bedingungen recht bedeutend sein kann". Diese Erklärung bei PINUS hält auch F i r b a s <sup>10)</sup> für möglich. Die Proben von E r d t m a n (1943 b) stammen von Flechtenaus dem Fichtenbestand selbst und geben daher nur die aufgefangene Menge im Bestand selbst an. Diese natürlichen Fichtenwälder scheinen danach eine hohe Pollenproduktion zu haben. Für unsere Untersuchung ist zu beachten, daß die forstlich genutzten PICEA-Bestände meistens schon ziemlich jung geschlagen werden und dadurch die gesamte Fläche der Fichtenforsten nicht die hohe Pollenproduktion haben kann, die man auf Grund der P o h l schen Zahlen (1937 a) erwarten könnte. PINUS: Hier gilt unter Berücksichtigung der noch größeren Pollenproduktion ähnliches wie bei PICEA. A a r i o s (1940) Ergebnisse sprechen für eine Übervertretung der Kiefer. Auch S t e i n b e r g (1944) fand die Kiefer 4-5 mal übervertreten <sup>11)</sup>. Die

- 
- 1) Siehe auch L ü d i 1947 und F i r b a s 1949 a.
  - 2) Siehe auch S. 26 und Karte Abb. 7.
  - 3) Ähnlich wie H u m m e l (1949) und J o n a s s e n (1950).
  - 4) Hierzu die Untersuchungen von R e m p e (1938) über den Pollenflug!
  - 5) Vergl. auch W a s m u n d (1930, 1931) und S c h m i t z (1930).
  - 6) Vergl. z.B. F i r b a s 1934 b, F i r b a s, L o s e r t und B r o i h a n 1939.
  - 7) Trotz der gegenteiligen Befunde der Fallversuche und Pollenkorngewichte und -größen und der daraus berechneten mittleren Verbreitungsgrenze (D y a k o w s k a 1937).
  - 8) S. P o h l 1937 a und auch F i r b a s 1949 a.
  - 9) Vergl. das Auftreten im Pollendiagramm in der Wärmezeit.
  - 10) 1949 a, S. 25
  - 11) Vergl. auch W e l t e n (1950) und L ü d i (1947), van der H a m m e n (1951).

Untersuchungen von B o r s e (1939) zeigen, daß die Kiefer eine hohe, dagegen die Fichte eine geringe Pollenproduktion hat, beide aber verhältnismäßig starken Fernflug aufweisen. Die Tabellen von J o n a s s e n (1950, S. 59) sprechen m.E. ebenfalls für eine leichte Verwehbarkeit von PINUS und PICEA, deren Pollen in Oberflächenproben aus Waldlichtungen stark überrepräsentiert ist. Doch meint er, daß PICEA-Pollen schlecht verweht würde. Beweise für Übervertretung und leichte Verwehbarkeit von PINUS-Pollen und die mögliche Fernverbreitung von PICEA finden sich auch bei D e n g l e r und S c a m o n i und bei F i r b a s <sup>1)</sup>. Für den QUERCUS-Pollen wird fast allgemein übereinstimmend festgestellt, daß er dem Vorkommen der Eiche etwa entsprechend vorhanden ist. L ü d i (1947) gibt allerdings an, daß er in seinen Proben besonders stark untervertreten war. SALIX ist nach H y d e und W i l l i a m s und unseren Feststellungen stark untervertreten, was sich aus der geringen Pollenerzeugung infolge Entomogamie der Pflanze erklären läßt <sup>2)</sup>. W e l t e n (1950) stellt fest, daß Werte von über 5 % für wohlentwickelte Strauchvegetation bzw. Übergangsstadien zum Baumwuchs sprechen, worauf auch unsere Ergebnisse hinweisen <sup>3)</sup>. TILIA: Hier gilt ähnliches wie für SALIX. Auch E r d t m a n findet geringe Ausstreuung. Die Angaben über ULMUS sind nicht eindeutig. H y d e und W i l l i a m s halten für normale Repräsentation, während die E r d t m a n schen Werte eher für zu geringe Vertretung sprechen, was auch wir annehmen müssen. Für die Nichtbaumpollen kann man ganz generell sagen, daß sie meist nur die lokalen Verhältnisse der nächsten Umgebung wiedergeben <sup>4)</sup>. So hatte das Getreide in der schwedischen Ackerbauebene nach E r d t m a n Werte zwischen 8-17 %, was mit unseren in gutem Einklang steht. H y d e und W i l l i a m s finden, daß das Auftreten des GRAMINEEN-Pollens das Vorkommen der Gräser richtig widerspiegelt. Nach E r d t m a n treten RUMEX und PLANTAGO <sup>5)</sup> regelmäßig in geringen Werten auf, die ganz im Rahmen der von uns festgestellten liegen. Ähnliche Feststellungen machten H y d e und W i l l i a m s. Untervertreten sind bei diesen Autoren CHENOPODIACEAE, CARYOPHYLLACEAE, EPHLOBIUM, LIGULIFLORAE, ROSACEAE und LEGUMINOSAE, was mit unseren Resultaten übereinstimmt <sup>6)</sup>.

### 3. Beschreibung der untersuchten Maare

#### Schalkenmehrener Maar

Südlich der Kreishauptstadt Daun liegen die drei Dauner Maare. Das südöstlichste ist das Schalkenmehrener Maar (ca. 4 km südöstlich Daun), ein Doppelmaar, dessen größerer westlicher Kessel von einem See eingenommen wird, während der östliche kleinere vermoort ist und den Flurnamen "Auf

1) 1949 b, siehe dortige Literatur.

2) Vergl. auch F i r b a s 1939 und 1949 a, S. 111 und F a e g r i und I v e r s e n 1950, van der H a m m e n 1951.

3) Vergl. auch S. 57

4) Siehe auch F i r b a s 1949 a, F a e g r i und I v e r s e n 1950.

5) Siehe dazu I v e r s e n 1941.

6) Die Zahlen wurden nicht alle in die Tabelle aufgenommen.

dem Rohr" führt. Der Durchmesser des westlichen Kessels, von einem oberen Rand zum gegenüberliegenden gemessen, ist etwa  $1-1 \frac{1}{4}$  km, der Durchmesser des Maarsees zwischen 500 und 600 m. Der Niveauunterschied zwischen dem höchsten Punkt des Beckenrandes am Maarkreuz (534,5 m) und dem Seespiegel (420,5 m) beträgt 114 m, die Wände haben daher ein erhebliches Gefälle. Der Kessel selbst hat - wie die meisten anderen - die Form einer kreisähnlichen Ellipse, deren größere Achse nordsüdlich gerichtet ist. Der Abfluß des Sees ist nach Süden gerichtet, wohin sich das Becken öffnet.

Ähnlich ist auch der kleinere Kessel gestaltet, den D e c h e n (1861) in seinem klassischen Werk folgendermaßen beschreibt: "Unmittelbar gegen den Osten schließt sich an dasselbe <sup>1)</sup> eine höher gelegene kesselförmige Thalerweiterung, gleichsam ein zweites Maar an, welches mit dem ersteren zusammengefloßen ist, indem der beide trennende Wall in seinem mittleren Teile verschwunden ist. Es ist hier gleichsam der Fall eines Doppelmaares vorhanden, von dem das östliche mit einer höher gelegenen Sohle das ältere sein möchte, dessen größere Tiefe durch den Ausbruch des westlichen Maares wieder ausgefüllt worden ist". Der Durchmesser von einem oberen Beckenrand zum anderen liegt etwa zwischen 700 und 1000 m; das Moor, welches den Grund des Kessels erfüllt, geht nach Westen in die Verlandungsvegetation des Sees über und ist deshalb west-östlich gestreckt. Es mißt etwa 200 x 450 m <sup>2)</sup>. Im Süden und Osten fällt der Hang des Kessels ziemlich steil zum Maarmoor ab, während er im Norden schon weit vor dem Erreichen des Moorrandes in eine flache Form übergeht <sup>3)</sup>.

Nach den Untersuchungen von H a l b f a ß (1896) setzt sich die etwa Nord-Süd-gerichtete lange Achse der Ellipsenform des westlichen Kessels im Untergrund des Seebodens fort. Die größte Tiefe, liegt mit 21 m ungefähr in der Mitte des Sees. Für den vermoorten östlichen Kessel ergaben unsere Bohrungen eine größte Tiefe nahe am Ostrand des Moores <sup>4)</sup>. Diese tiefste Stelle liegt etwa 50 m vom Ostrand entfernt auf der großen Achse der Ellipse (Bohrung b) und mißt bis zu den vulkanischen Tuffstaubschichten des Untergrundes, die wir als ursprüngliche Oberfläche nach der letzten vulkanischen Tätigkeit betrachten können <sup>5)</sup>, etwa 8 m.

Die Umgebung dieses Maares ist geologisch genauer untersucht und kartiert worden von S c h u l t e (1891). Nach Westen, Norden und Osten hin ist das Maar von vulkanischen Tuffablagerungen umgeben. Gegen Süden sind mitteldevonische Ablagerungen vorherrschend, nur um den Hohen List und die Altburg herum finden sich wiederum Tuffe, Rapill, Schlacken und Basaltlava. Kleine Basaltstiele sind auch sonst in der Umgebung vorhanden. Die Tuffdecke um das Maar ist nicht sehr dick, auf dem Westhang des Kessels kommen sogar die devonischen Ablagerungen an die Oberfläche <sup>6)</sup>.

Untersuchungen über die Vegetation des Maares und der Umgebung der Maare liegen von S c h w i c k e r a t h vor (1938 a, 1940). Die Ränder und Hänge des Schalkenmehrener Kessels sind heute fast ganz entwaldet. Die T r a n c h o t s c h e Karte <sup>7)</sup> weist für sein Gebiet nur Ackerland im Westen und Süden, dagegen im Norden und Osten Heideland (Ginsterheide und Magertrift) aus. Das nächste Waldgebiet befand sich erst in mehr als 1 km

1) Das Schalkenmehrener Maar, westlicher Kessel, d. Verf.

2) Siehe auch Vegetationskarte, Abb. 7, und Übersichtskärtchen, Tafel IV, Fig. 2.

3) Siehe das Meßtischblatt 5807, Gillenfeld.

4) Siehe die Tafel IV, Fig. 4.

5) Siehe S. 36 ff. Diese Bohrung konnte mit dem Handbohrer nur bis 7,10 m - also bis zur ersten Schicht von gröberem Tuffsand - vorgetrieben werden; die Tiefe der Tuffstaubschichten wurde nach den benachbarten Bohrungen extrapoliert.

6) Über die Petrographie siehe F r e c h e n 1951 a.

7) Original aus den Jahren 1802 - 1819.

Entfernung. Heute ist das Ackerland weitaus vorherrschend. Die höher gelegenen Teile scheinen wohl infolge zu starker Abspülung der Ackerkrume und zu schlechter Böden <sup>1)</sup> zu Öd- und Heideland geworden zu sein, einige Flächen sind mit Laubniederwald bzw. Fichten und Kiefern aufgeforstet. Auf den Tuffböden der Ödlandflächen hat sich eine eigentümliche Abwandlung des Trockenrasens entwickelt, ein besenginsterreiches MESOBROMETUM <sup>2)</sup>, das deutlich eine Übergangsstellung zu den kalkfreien Triften hat. Als Pioniergesellschaft des Vulkangruses tritt eine TEESDALIA NUDICAULIS-Gesellschaft auf, die man ihrer Artenliste nach zum CORYNEPHORETUM stellen kann <sup>3)</sup>.

Über die Pflanzengesellschaften des Moores kann man bei Schwickerath <sup>4)</sup> Angaben finden. Unsere Vegetationsskizze <sup>5)</sup> soll einen Eindruck der Verteilung der Vegetation des Moores vermitteln, ohne den Anspruch auf die Genauigkeit einer Kartierung im einzelnen zu erheben <sup>6)</sup>. Vom Seeufer landeinwärts ist folgende Vegetationszonierung festzustellen:

1) Schwimmpflanzengesellschaften:

POTAMOGETON NATANS, P. GRAMINEUS, NYMPHAEA ALBA

2) Röhricht:

SCIRPETO-PHRAGMITETUM (mit RANUNCULUS LINGUA)

a) mit sehr stark dominierendem SCIRPUS LACUSTRIS,

b) mit überwiegendem PHRAGMITES COMMUNIS, darinnen auch große CAREX PANICULATA-Horste und C. PSEUDOCYPERUS,

c) mit TYPHA LATIFOLIA in Rinnen weit landeinwärts.

3) Durchdringungsvegetation:

CARICETUM FILIFORMIS mit PHRAGMITES (herabgesetzte Vitalität) durchsetzt.

4) Auf den Schwappböden:

CARICETUM FILIFORMIS (= LASIOCARPAE) in einer ärmeren und einer reicheren Variante (mit allen Charakterarten), vereinzelt von SPHAGNUM-Polstern durchsetzt (SPH. SUBSECUNDUM, ROBUSTUM, PLUMULOSUM <sup>7)</sup>; CARICETUM LIMOSAE.

Diese unter 2 - 4 genannten Pflanzengesellschaften wachsen alle auf sehr nassen Standorten. Bei regenreicher Witterung (bes. im Frühjahr) steht das Wasser 10-20 cm hoch, während bei regenarmer Witterung (meist im Herbst) wenigstens die randnahen Mähewiesen trocken sind. Die Bestände des CARICETUM FILIFORMIS aber stehen das ganze Jahr im Wasser und bilden einen Schwappboden.

1) Buchenwaldböden, siehe Vegetationskarte, Abb. 7.

2) Siehe Schwickerath 1938 a, 1940.

3) Siehe Schwickerath 1938 a.

4) 1938 a und 1940, S. 106.

5) Siehe Tafel IV, Fig. 3.

6) Eine genaue Untersuchung ist durch Dr. M. Schwickerath begonnen worden.

7) Herr A. Schumacher, Waldbröl, teilt mir folgende Liste von Sphagnen mit, die er 1926/27 im Schalkenmehrener Maar gesammelt hat: S. RECURVUM - AMBLYPHYLLUM, S. RUFESCENS - CRASSICLADUM, S. WARNSTORFII (neu für das Rheinische Schiefergebirge), S. PALUSTRE, S. PLUMULOSUM.

5) "Hochmoorembryo":

SPHAGNUM PALUSTRE, SUBSECUNDUM und FIMBRIATUM 7) mit DROSER  
ROTUNDIFOLIA, VACCINIUM OXYCOCCUS.

6) Endstadium:

Die an vielen Stellen auftretende SALIX CINERA - DRYOPTERIS THE-  
LYPTERIS-Assoziation könnte die Klimaxgesellschaft (oder doch  
die Vorstufe zu einer nährstoffreicheren Erlenbruchwaldklimax-  
gesellschaft) dieses mesotrophen Flachmoores sein und würde  
dann wohl weite Flächen bedecken, wenn nicht das Abbrennen  
und die Mahd (zur Streugewinnung) das Aufkommen verhinderten.  
Im Winter wird nach Angabe der Ortseinwohner das Schilf- und  
Weidengebüsch durch die Dorfjugend oft angesteckt, sodaß die  
über der Eisdecke befindlichen Teile abbrennen. Im Sommer fin-  
den sich daher vielfach abgestorbene Weidenbüsche.

In den trockneren randnahen Teilen entwickeln sich im gemähten Wiesen-  
land 2 Gesellschaften. Beide neigen sie zum MOLINIETUM hin. Eine wird von  
S c h w i c k e r a t h (1940) als CARICETUM FUSCAE HYPNOSUM bezeichnet;  
die andere ist eine Gesellschaft von SCIRPUS SILVATICUS, die nicht weiter  
untersucht ist, aber der von S c h w i c k e r a t h (1944, S. 197) be-  
schriebenen sehr ähnlich sein dürfte. Die stärksten anthropogenen Einflüs-  
se hat das Torfstechen bedingt. W i r t g e n (1865) spricht noch von  
"großen Torfstichen auf der Nordseite", mit denen sicher die des östlichen  
Beckens gemeint sind. Der Ortsbürgermeister, Herr A. S c h m i t z , gibt  
an, daß noch nach dem ersten Weltkrieg Brenntorf gestochen wurde. Auch  
das Meßtischblatt Gillenfeld (Aufnahmejahr 1886) verzeichnet Torfstiche.  
Heute findet keine Gewinnung von Torf mehr statt, da das ganze Gebiet seit  
1935 Naturschutzgebiet ist <sup>1)</sup>). Die aufgelassenen Torfstiche tun sich durch  
einen Schwappboden von lockeren SPHAGNEN kund. Da dort keine Mahd zur Streu-  
nutzung erfolgen kann, ist hier in späteren Stadien auch die bevorzugte  
Wuchsstelle für das SALIX-Gebüsch <sup>2)</sup>.

Mosbrucher Weiher

Der Mosbrucher Weiher liegt etwa 4 km südöstlich des Ortes Kelberg,  
im Osten an den Ort Mosbruch anschließend. Zu dieser Gemeinde gehört auch  
der größte Teil des Maarkessels, nur der nordöstliche Quadrant ist Gebiet  
der Gemeinde Sassen. Das Becken ist fast kreisförmig, sein Durchmesser be-  
trägt etwa 1,5 km und ist somit größer als der der beiden Schalkenmehrener.  
Nach Westen ist eine verhältnismäßig enge Talöffnung vorhanden, durch wel-  
che die ÜB abfließt, die den Kessel entwässert. Die Höhendifferenz zwis-  
chen dem "Kraterwall" im Norden (etwas über 580 m) und Osten (Bittberg,  
im Volksmund "Riedberg" genannt, 580,0 m) und der Mooroberfläche (491,3 m)  
beträgt etwa 90 m. Nach Norden geht dieser "Kraterwall" aber allmählich  
in den Hochkelberg über (674,5 m), sodaß bis zu dessen Gipfel sogar 183 m  
Höhenunterschied besteht. Auch das Moor selbst ist größer als jenes im  
Schalkenmehrener Ostbecken; dadurch daß es gegen den westlichen Abfluß  
gestreckt ist, hat es etwa elliptische Form wie jenes und mißt in den bei-  
den Achsen etwa 500 bzw. 700 m. Seine Oberfläche fällt von Osten nach

1) R a h m 1948 und brieflich.

2) In der weiteren Umgebung des Schalkenmehrener Maares haben wir eine  
Vegetationskartierung durchgeführt (s.S. 77). Über ihre lokalklimati-  
sche Bevorzugung des Schalkenmehrener Kessels vergl. S. 5), siehe auch  
Fußn. 7) auf S.15.

Westen um 115 cm ab, der Untergrund zeigt ähnlich wie in Schalkenmehren die größte Tiefe nahe dem Ostrand <sup>1)</sup>. Zu diesem steigt der Untergrund dann ebenfalls sehr steil an, während er gegen Westen viel flacher ausläuft. Geologisch Meßtischblätter der Umgebung des Mosbrucher Weiher gibt es nicht, dagegen das Blatt 1:200.000 <sup>2)</sup>. Diesem sowie unserem kleinen Übersichtskärtchen (Abb. 2) läßt sich auch entnehmen, was schon Dechen (1861) beschreibt: "So ausgezeichnet dieses Maar durch seine regelmäßige Form, durch den Zusammenhang des Walles, welcher denselben umgibt, und durch die Höhe desselben ist, so sind die Tuffablagerungen in seiner Umgebung nicht bedeutend. Dieselben finden sich nur von Mosbruch an, die Südseite umgebend bis zur Ostseite nach Sassen hin. An der ganzen Nordseite des Maares, den Hochkelberg eingeschlossen, ist kein Tuff bekannt. Auf der Westseite des Maares bildet der Tuff nur kleine Ablagerungen". Vereinzelt Basaltstiele und Andesitvulkane sind in der Umgebung vorhanden, der Hochkelberg selbst ist ein solcher Basaltstiel.

Der Höhenlage entsprechend ist die wichtigste Pflanzengesellschaft großer Teile der Umgebung des Maares der bodensaure artenarme Buchenwald <sup>3)</sup>. Erhalten ist er nur an wenigen Stellen. Meist sind Fichtenforsten an seine Stelle bzw. an Stelle der Heiden getreten, die weite Flächen am Beginn des 19. Jahrhunderts einnahmen <sup>4)</sup>. Aber auch ein Teil des kargen Ackerbodens ist noch Buchenwaldgebiet. In den Tälern, heute meist Wiesenland, müssen wir nach den vorhandenen Vegetationsresten auf den mitteleuropäischen Eichenwald <sup>5)</sup> in einer feuchteren Ausbildung als Dauergesellschaft schließen.

Das Moor besteht eigentlich aus zwei der Vegetation und Geschichte nach verschiedenen Teilen. Die Grenze zwischen dem westlichen Abschnitt und dem östlichen verläuft etwa längs der nordsüdlich gerichteten Entwässerungsgräben in der Mitte des Moores, entlang derer die Profile X, IX, VIII, I und VII entnommen sind <sup>6)</sup>. Westlich davon trägt das Moor fast ausschließlich Mähewiesen, deren Vegetation zu den Pfeifengraswiesen (MOLINIETUM) zu rechnen ist. Feuchtere Stellen werden vom CARICETUM FILIFORMIS eingenommen. Im östlichen Teil ist die Vegetation stark gestört. Man sticht dort heute noch Torf trotz der sehr großen Schwierigkeiten, die infolge des hohen Grundwasserspiegels damit verbunden sind. Zwischen einem Gestrüpp verschiedener Holzgewächse (SALIX CINEREA, S. AURITA, S. REPENS, RHAMNUS FRANGULA, POPULUS TREMULA, PINUS SILVESTRIS, vereinzelt SORBUS AUCUPARIA, LONICERA PERICLYMENUM, VIBURNUM OPULUS, PICEA ABIES = P. EXCELSA) sind Reste des MOLINIETUMS erhalten. In den Torflöchern findet sich eine Erstbesiedlung von UTRICULARIA VULGARIS und LEMNA MINOR. Langsam wieder verlandende Torflöcher und feuchtere Stellen werden vom CARICETUM GRACILIS <sup>7)</sup> und vom CARICETUM INFLATO-VESICARIAE besiedelt. Bei weiter fortschreitender Verlandung tritt das CARICETUM FILIFORMIS an deren Stelle.

1) Siehe Tafel IV, Fig. 8.

2) Vergl. auch die geognostische Karte der vulkanischen Eifel 1:80.000 in Mitscherlich 1865.

3) Siehe S. 75 ff

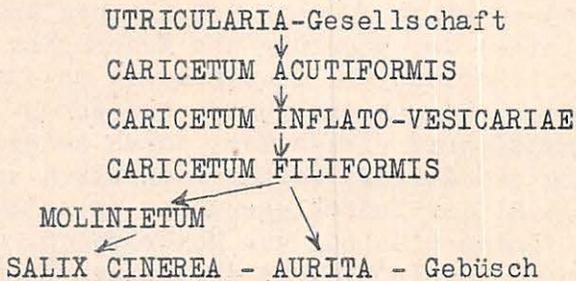
4) Nach der Tranchot-Karte, Umzeichnungen im Kölner Stadtarchiv.

5) QUERCETO-CARPINETUM, siehe auch S. 75 ff.

6) Siehe Tafel IV, Fig. 7.

7) Siehe Schwickerath 1944.

Über das MOLINIETUM oder direkt kann es sich dann zum Weidengebüsch weiterentwickeln <sup>1)</sup>. Es tritt also folgende sekundäre anthropogene Sukzession in den Torflöchern auf:



Dieses Weidengebüsch würde (mit PINUS und evtl. PICEA als Eindringlingen aus den Kulturforsten untermischt) zweifellos den Mosbrucher Weiher heute in seiner Gesamtheit bedecken, wenn er dem Einfluß des Menschen vollkommen entzogen wäre.

Dieser beschriebene östliche Teil des Beckens war wohl schon lange Zeit Moorgebiet, während im westlichen durch eine Staumauer, die heute noch erhalten ist, ein großer Fischteich aufgestaut war, der schon seit der Römerzeit existiert haben könnte <sup>2)</sup>. Nördlich des Weihers lag nach Funden von Herrn Lehrer A. P o B eine römische Siedlung. Nach S c h o r n <sup>3)</sup> besaß das Frauenkloster Niederehe "einen Fischweiher von 100 Morgen Flächeninhalt zu Mosbruch am Übbache in der Nähe von Kelberg. Dieser Weiher ist nach der Säkularisation durch die Ankäufer trockengelegt und dient jetzt den zu Kelberg und ÜB wohnenden Eigentümern als Wiesenanlage. Die Graserträge werden jährlich versteigert". Nach Aussagen der Bevölkerung soll der See 1836 oder 1838 trockengelegt worden sein <sup>4)</sup>. Auch die T r a n c h o t -Karte vom Beginn des vergangenen Jahrhunderts verzeichnet den See noch. Während hier also gleich nach der Trockenlegung Wiesen entstanden, könnte der östliche Teil schon in früher Zeit mit Sträuchern und Bäumen bedeckt gewesen sein. Eine Umwandlung in Wiesen wäre sehr beschwerlich und unrentabel gewesen. Eine Photographie aus den ersten Jahren unseres Jahrhunderts <sup>5)</sup> zeigt eine Anzahl Torfstiche im östlichen Abschnitt des Kessels. Die Bäume und Sträucher stehen aber nicht so dicht wie heute. Vielleicht haben bei der Entstehung der beiden so verschiedenen Teile auch die verschiedenen Besitzverhältnisse eine Rolle gespielt. Im Westen liegen größere Parzellen, im Osten dagegen kleine, die eine Nutzung als Wiese nicht wirtschaftlich erscheinen lassen. Die scharfe Grenze ist aber in jedem Fall anthropogen bedingt.

1) Aus dem Mosbrucher Weiher gibt mir Herr A. S c h u m a c h e r , Waldbröl, folgende unveröffentlichte Liste seiner Funde aus den Jahren 1926/1927 an:

In Bulten auf Torf:

SPHAGNUM MAGELLANICUM, S. PAPPILLOSUM, S. IMBRICATUM, S. RUBELLUM,

In Torfstichen:

S. TENELLUM, S. AURICULATUM, S. CUSPIDATUM, S. RECURVUM,

In den nährstoffreicheren Randgebieten:

S. PALUSTRE, S. ROBUSTUM, S. PLUMULOSUM, S. INUNDATUM, S. SUBSECUNDUM, S. TERES.

2) Der Name "Weiher" ist lateinischen Ursprungs (vivarium) und bezeichnet meist die künstlichen Seen in Maarkesseln: Mosbrucher, Dreiser, Booser, Ulmener Weiher. Letzterer im Gegensatz zum Ulmener Maar!

3) 1889, Bd. 2, S. 290

4) Frdl. mündliche Mitteilung von Herrn P o B .

5) Aus dem Kreise Adenau 1908, Bild 53.

### Booser Weiher

Der Booser Weiher liegt etwa 7 km ostnordöstlich von Kelberg zwischen den Orten Boos und Brück. Es handelt sich ähnlich wie in Schalkenmehren um ein Doppelmaar. Der westliche Kessel hat etwa 1 km, der östliche 750 m Durchmesser, beide sind von annähernd kreisrunder Form. Der anmoorige Wiesengrund im westlichen Becken mißt etwa 370 m, der im östlichen zwischen 250 und 300 m im Durchmesser. Die Höhenunterschiede zwischen Kesselgrund (etwa 470 m ü.N.N.) und den umliegenden Rändern sind im westlichen Teil etwa 105 m (zur Kote 573 m) gegen Südwesten, nach Norden nur etwa 40 m. Dort führt die aus dem Südosten kommende Straße wieder aus dem Westkessel heraus. Im östlichen Teil mißt man nach den West- und Südkämmen etwa 60 m, nach Osten zum Schneeberg (557 m) 95 m Höhendifferenz. Aus dem westlichen Becken fließt ein Bächlein in etwa nordöstlicher Richtung in den östlichen Kessel 1). Aus der Mitte des vergangenen Jahrhunderts gibt uns D e c h e n (1861) folgende Beschreibung: "Die beiden Maare sind mit Wiesenflächen und Torf bedeckt. Zwischen beiden befindet sich ein kleiner, künstlich gebildeter Teich. Sie liegen von Westen gegen Osten. Das westliche Maar ist etwas größer, hat einen Durchmesser von etwa 100 Ruten und öffnet sich gegen Osten hin. Das östliche Maar hat gegen Norden einen Ablauf nach der Nitz" ..... "Auf der südwestlichen Seite des westlichen Maares ist noch ein kraterförmiges Kesseltal eingesenkt, welches sich durch eine stark abfallende Schlucht in das Maar öffnet". Heute ist der Teich nicht mehr vorhanden. Beide Becken sind mit feuchten Weisen und Wiesen von anthropogen und zoogen sehr stark gestörter Vegetation bedeckt.

Nach Angaben des Ortslehrers, Herrn G e r l a c h , dessen Informationen von seinen Vorgängern (Herrn Lehrer R a u s c h ) stammen, hat das Doppelmaar eine wechselvolle Geschichte durchgemacht. Hier befanden sich zuerst Fischweiher. Der östliche gehörte dem Grafen der Nürburg, der westliche nach Virneburg. Später wurden sie trockengelegt und zu Sauerwiesen umgewandelt. Durch Tiefackern hat man sie zu Wiesen gemacht. Zwischen 1920 und 1930 war im westlichen Kessel sogar Ackerland angelegt worden. Bald sind beide aber wiederum versauert und in ihren heutigen Zustand übergegangen.

Wir haben hier infolge der Störungen nur wenig brauchbares Material gefunden und weitere genauere Untersuchungen nicht vorgenommen 2). Die Form des Untergrundes wurde nicht näher untersucht. Auch für die Meßtischblätter Adenau und Virneburg fehlt leider die geologische Kartierung noch. Doch zeigt die Karte 1:200.000 3), daß das Doppelmaar fast in der ganzen Ausdehnung von Tuffflächen umgeben ist. In den devonischen Ablagerungen der Umgebung finden sich vereinzelte Vorkommen von anstehendem Basalt, besonders auf den Bergen südlich Brück. Auf dem Tuff stockt, wie wir bei unserem kurzen Besuch sehen konnten, ein natürlicher Buchenwald, heute allerdings an weniger geeigneten Flächen durch Ackerland ersetzt 4). Stellenweise findet sich auf Odland eine trockenrasenähnliche Gesellschaft 5).

### Dreiser Weiher und Mürmes

Außerdem wurde eine größere Zahl von Profilen im Dreiser Weiher 6) entnommen. Die pollenanalytische Untersuchung zeigte, daß die meist aus

- 
- 1) Siehe die Meßtischblätter Adenau und Virneburg.
  - 2) Siehe aber die Datierung der Vulkanausbrüche S. 27 und S. 36 .
  - 3) Siehe auch T i l m a n n 1913 und unsere Umzeichnung, Abb. 2.
  - 4) Siehe auch S. 7 und S. 75 .
  - 5) Siehe Schalkenmehren, S. 15 .
  - 6) Vergl. Karte Abb. 2.

vulkanischem Tuffstaub bestehenden Ablagerungen sehr stark gestört sind. Wir können dafür die Wirkungen des Ahbaches zur Erklärung heranziehen, der das Becken des Dreiser Weiher von Osten kommend nach Norden durchfließt. Zur Geschichte des Weiher sei bemerkt, daß er nach den stratigraphischen Befunden wohl bis in die letzte Zeit von einem See erfüllt war. Der südliche Teil - im Anfang auch See - verlandete bis weit über die Mitte, wurde dann aber infolge der Anlage eines Fischweiher wieder überflutet. Mit der Säkularisation wurde er am Beginn des vergangenen Jahrhunderts wieder abgelassen und das Land in Sauerwiesen umgewandelt, deren Ertrag so gering ist, daß sie selbst in Kriegs- und Notzeiten kaum genutzt werden. Pollenanalytisch brauchbare Profile konnten hier nicht gewonnen werden. In Mürmes, einem Kesseltal etwa 3 km südöstlich von Schalkenmehren, wurden 2 Probebohrungen angestellt, die für eine genaue Untersuchung ähnliche Ergebnisse versprechen wie im Schalkenmehrener Maar.

#### Vergleich der Vegetation der Dürren Maare

Beim Vergleich der Vegetation der Dürren Maare der Eifel machen wir folgende eigentümliche Feststellung. Es gibt zwei, die oligotrophe Hochmoorvegetation tragen, nämlich das Strohnner Maarchen und das Dürre Maar am Holzmaar, beide bei Gillenfeld <sup>1)</sup>. Dagegen sind die hier besprochenen und ebenso das Hinkelsmaar bei Manderscheid mit meso- bis eutropher Flachmoorvegetation bestanden. Zur Erklärung dieser Tatsache möchten wir neben den von H u m m e l (1949) angeführten Gründen - größeres Einzugsgebiet des Niederschlagswassers bei der zweiten Gruppe - auch die Lage zu den benachbarten Maarseen mit verantwortlich machen. So liegt das Strohnner Maarchen um 15 m höher als das von einem See erfüllte Pulvermaar, das Dürre Maar am Holzmaar sogar um 30 m höher als der See, welcher das Holzmaar erfüllt. Der Grundwasserspiegel wird daher in der Nachbarschaft dieser beiden Moore gesenkt sein, sodaß für ihre Vegetation im wesentlichen nur das Niederschlagswasser bleibt und sich kleine oligotrophe Hochmoore entwickeln. Außerdem sind beide Dürren Maare in kleine Kessel eingebettet, sodaß das Einzugsgebiet sehr klein ist. Das Moor im Schalkenmehrener Ostkessel steht mit dem benachbarten See in Verbindung, das Weinfelder Maar liegt um 64 m höher als deren beider Oberfläche <sup>2)</sup>. Das Hinkelsmaar bei Manderscheid, dessen Einzugsgebiet ebenfalls sehr gering ist, liegt etwa 35 m tiefer als der See am Wanzenboden <sup>3)</sup>. In diesen beiden Fällen kann man damit rechnen, daß eine Senkung des Grundwasserspiegels durch die benachbarten Seen nicht stattfinden kann. Alle anderen Moore haben keinen benachbarten Maarsee, sodaß weder der erste noch der zweite Fall vorliegt. Hier ist es das größere Einzugsgebiet, wohl im Verein mit dem ebenfalls fehlenden Grundwasserentzug, welche die meso- bis eutrophe Flachmoorvegetation bedingen. Beim Dreiser Weiher ist zudem der Einfluß des Baches zu berücksichtigen, der das Becken durchfließt, bei den übrigen kann auch die menschliche Nutzung eine gewisse Rolle spielen.

1) Siehe H u m m e l 1949 und vergl. Abb. 1. Beide Moore ombrogen.

2) Siehe für alle drei Fälle das Meßtischblatt Gillenfeld.

3) Siehe Meßtischblatt Manderscheid. Die zuletzt genannten Moore sind als soligen zu bezeichnen.

### Vergleich der Untergrundformen aller Maare

Die Formen des Untergrundes der von uns daraufhin untersuchten Dürren Maare (Schalkenmehrener Ostkessel, Mosbrucher Weiher) zeigen eine eigentümliche Gestaltung, nämlich so, daß der Ostrand einen steilen Abfall nach dem tiefsten Punkt des Untergrundes in seiner unmittelbaren Nähe hat, während die westliche Seite langsam gegen diesen abfällt<sup>1)</sup>. Ähnliches haben wir im Ulmener Weiher nördlich des Ulmener Maares, der ein Kesseltal<sup>2)</sup> ist, beobachtet und bei der ersten orientierenden Bohrung im Mürmes, ebenfalls einem der für die Eifel typischen Kesseltäler, 3 km südöstlich Schalkenmehren (s.S. 20) vermuten wir, das gleiche Phänomen feststellen zu können. Dagegen zeigt das bei H u m m e l (1949) veröffentlichte Profil durch das Strohnher Maarchen die steilere Neigung im Westen. In den Seebecken hat H a l b f a ß<sup>3)</sup> Lotungen durchgeführt. Dabei ist das Phänomen eines steiler geböschten Ostuferabfalls nur bei einigen Maaren und wenig klar festzustellen. Am deutlichsten tritt es noch am Pulvermaar und Holzmaar auf. Am Gemündener und Ulmener Maar aber ist der Nordhang flacher gegenüber dem Südhang, das West-Ostprofil ziemlich symmetrisch. In dem Doppelmaar des Laacher Sees ist die Feststellung einer verschieden starken Böschung nur schwer zu treffen. Der südwestliche Uferhang scheint flacher zu sein als der nordwestliche. Einigermaßen zentral liegt die tiefste Stelle im Meerfelder und Weinfelder Maar und im Schalkenmehrener Westkessel. Allerdings muß man damit rechnen, daß in Seen wohl eher ein Ausgleich zwischen verschiedenen Uferböschungen geschaffen werden kann als in den Mooren.

Ob wir es also bei diesem Phänomen mit einer gesetzmäßig auftretenden Eigenschaft zu tun haben, können wir nach dem bis jetzt vorliegenden Material nicht entscheiden. Auf zwei Eigenschaften des Untergrundes der Dürren Maare möchte ich noch hinweisen. Die obere Grenze der spät-eiszeitlichen Seeablagerungen (Mudde) liegt in den verschiedenen Profilsäulen verschieden hoch<sup>4)</sup>. Im Profil Schalkenmehren V finden sich in großen Tiefen des vulkanischen Tuffstaubmaterials (1040-1070 cm) wechsellagernde helle gelbliche und dunklere graue dünne Schichten. Die ersteren sind nach der Untersuchung von Dr. F r e c h e n (Manuskript) ortsfremd, während das graue Material aus dem Schalkenmehrener Ausbruch stammt. Die Schichten sind um etwa 25° gegen die Horizontale geneigt.

#### 4. Vergleichende Besprechung der Pollendiagramme

=====

#### Gewinnung des Untersuchungsmaterials

In den S. 13 ff. besprochenen Maaren wurden Bohrprofile mit der D a c h n o w s k i - Sonde entnommen<sup>5)</sup>, teilweise wurden auch nur Sondierungen nach der Lage der Tuffschichten und der Untergrundform durchgeführt und dann nur kurze Profilstücke untersucht, um damit die Konnektierung zu dem Hauptprofil zu gewinnen. Wir geben in Tabelle 5 eine Übersicht über die durchgeführten Bohrungen und Sondierungen und ihre Auswertung.

-----  
1) Vergl. Tafel IV, Fig. 4 und 8.

2) Vergl. hierzu S. 3

3) Siehe dort die zahlreichen Figuren (1896).

4) Siehe Tafel I - V, bes. die Profile von Mosbruch und Schalkenmehren I, V und auch IV.

5) Verbesserte Ausführung mit Bajonettvorrichtung statt der Feder, siehe F a e g r i und I v e r s e n 1950, S. 51, 52.

### Aufbereitung des Untersuchungsmaterials

Die einzelnen Proben wurden je nach dem Material mit Hilfe verschiedener Methoden aufbereitet. Bei Torfen und Mudden versuchten wir zuerst mit der Kalilauge-<sup>1)</sup> auszukommen. Es zeigte sich, daß die Pollenkonzentration viel zu gering war, um genügend rasche Zählungen durchführen zu können. Wir griffen daher zur E r d t m a n schen Azetolyse-<sup>2)</sup> methode. Die Pollen wurden gebleicht (außer Profil Schalkenmehren V a). Es ergab sich, daß die Anreicherung etwa 7 mal größer war als bei bloßer Kalilauge-<sup>3)</sup> methode. Dementsprechend wurden die Pollendichtezahlen der Kalilaugeproben auch umgerechnet. Die stark mineralhaltigen bis rein mineralischen Proben wurden vor der Azetolyse einer Behandlung mit Flußsäure unterworfen <sup>3)</sup>.

Übersicht über die angewandten Aufbereitungsmethoden:

#### Schalkenmehren V

0 und 10 cm	Azetolyse
20 cm	Flußsäure und Azetolyse
30 cm	Azetolyse
40 und 50 cm	Flußsäure und Azetolyse
60 - 460 cm	Azetolyse
470 - 1090 cm	Flußsäure und Azetolyse

#### Schalkenmehren V a

Alle Proben wurden, nachdem sie getrocknet und mit Hilfe eines feinschichtigen Siebes zerkleinert worden waren, zuerst einige Tage mit 50 %-iger Flußsäure auf kaltem Wege behandelt und dann azetolysiert, aber nicht gebleicht <sup>4)</sup>.

#### Schalkenmehren I

0-220 cm	Azetolyse
230-410 cm	Kalilauge
420-500 cm	Azetolyse
500-730 cm	Flußsäure und Azetolyse

#### Mosbruch II

10-540 cm	Azetolyse
550-700 cm	Flußsäure und Azetolyse

#### Boos I

120-200 cm	Azetolyse
210-330 cm	Flußsäure und Azetolyse <sup>5)</sup>

- 
- 1) Siehe O v e r b e c k, 1948 Manuskript; E r d t m a n 1943 a, F a e g r i und I v e r s e n 1950, S. 58 ff.
  - 2) Siehe E r d t m a n 1934, 1936 a, 1943 a, O v e r b e c k 1948 Manuskript; F a e g r i und I v e r s e n 1950.
  - 3) Siehe A s s a r s o n und G r a n l u n d 1924, O v e r b e c k 1948 Manuskript; F a e g r i und I v e r s e n 1950.
  - 4) E r d t m a n mündl. Die Bearbeitung erfolgte am Palynologischen Laboratorium in Bromma (s.S. VII und 29)
  - 5) Über die verschiedene Änderung der Pollengröße je nach Behandlung siehe bei B r o r s o n - C h r i s t e n s e n 1946 und S. 10 ff.

Profil Nr.	Vulkanische Sandschicht	Grenze Mudde-Tuff	Erbohrte Tiefe	Profil Nr.	Grenze Mudde-Tuff	Erbohrte Tiefe
Schalkenmehren 1)				Mosbruch 2)		
I	570-580cm	650cm	730cm <sup>3)</sup>	I	430cm	485cm
V	430-440cm	485cm	1100cm <sup>4)</sup>	II	680cm	700cm <sup>5)</sup>
II	fehlt	150cm	150cm	III	75cm	140cm
III	"	250cm	250cm	IV	290cm	315cm
IV	(um 650cm)	?	650cm	V	280cm	330cm
VI	?	580cm	600cm	VI	?	600cm
VII	550-575cm	680cm	700cm	VII	?	215cm
a	um 570 cm	610cm	620cm	VIII	?	400cm
b	um 705 cm	?	710cm	IX	?	300cm
c	560-580cm	630cm	650cm	Boos.6)		
d	fehlt	260cm	260cm	I 7)	290cm	350cm
e	"	265cm	265cm	II 8)	110cm	170cm
f	um 330cm	350cm	370cm	III 8)	130cm	250cm
g	fehlt	360cm	410cm			
h	290-310cm	340cm	360cm			
i	fehlt	140cm	200cm			

- 1) S.auch Tafel IV, Fig. 2. / (S.3).
- 2) S.auch Tafel IV, Fig.7. Alle Profile bis zum groben Tuffmaterial.
- 3) Profil wurde vollständig untersucht.
- 4) Ebenso.Hauptprofil.Reicht bis zum groben Tuffmaterial(S.3).
- 5) Einziges vollständig untersuchtes Profil.
- 6) Alle Bohrungen reichen nicht bis zum groben Tuffmaterial(S.3).  
Die Schichten von II und III sind infolge der Wirkung des durch den östlichen Kessel fließenden Baches stark gestört, sodaß sie nicht ausgewertet wurden.
- 7) Liegt in der Mitte des westlichen Beckens.
- 8) Liegen in der Mitte des östlichen Beckens.

Tabelle 5. Zusammenstellung aller durchgeführten Bohrungen.

SchV 90cm - 400	SchI 70cm - 100	SchVa 464cm - 100
130cm - 300	150cm - 300	466cm - 50
200cm - 700	160cm - 300	469cm - 33
220cm - 650	170cm - 333	472cm - 50
480cm - 50	220cm - 400	474cm - 50
490cm - 100	240cm - 400	476cm - 33
500cm - 100	520cm - 100	479cm - 25
510cm - 100	640cm - 100	MII 290cm - 100
600cm - 100	660cm - 80	330cm - 100
700cm - 50	680cm - 50	340cm - 100
800cm - 50	700cm - 50	360cm - 100
900cm - 50	730cm - 30	380cm - 100
1000cm - 50	B I 190cm - 100	640cm - 100
	250cm - 100	670cm - 100
	280cm - 100	680cm - 50
	290cm - 100	700cm - 20
	300cm - 100	
	330cm - 25	

Tabelle 6. Übersicht über alle Proben, in denen eine von 200 abweichende Zahl von Baumpollen als Bezug gewählt wurde.



Zählung des Untersuchungsmaterials

Das aufbereitete Material wurde in Glycerin in kleinen Röhrcchen aufbewahrt und möglichst bald unter losem Deckglas, sodaß die Pollenkörner zur genauen Betrachtung beweglich waren, mit dem Kreuztisch gezählt. Die meisten Proben wurden solange ausgezählt, bis 200 Baumpollen erreicht waren. Nur in besonders pollenarmen Proben begnügte ich mich mit geringeren Zahlen. Einige mußten aber auf mehr Baumpollen ausgezählt werden, um seltene Pollentypen mit nur wenigen Zehntel Prozent aufzufinden <sup>1)</sup>. Eine Zusammenstellung der Proben, die auf eine andere Zahl als 200 Baumpollen ausgezählt wurden, gibt Tabelle 6. Für die Auszählung der Getreidetypen war manchmal eine Fortsetzung der Messungen von GRAMINEEN-Pollen über die auf 200 BP gefundenen nötig. Die Summe aller dafür gemessenen GRAMINEEN vom Wildgras- und Getreidetyt wurde dann so berechnet, daß man abweichend von den übrigen Pollenzahlen der bezüglichen Proben folgende Bezugsgrößen der Baumpollen annehmen muß:

Schalckenmehren V:	90 cm -	800 BP
	110 cm -	650 BP
	160 cm -	300 BP
	190 cm -	700 BP
	200 cm -	1000 BP (ohne Getreidefund!)
Schalckenmehren I:	90 cm -	300 BP
	100 cm -	300 BP
	110 cm -	500 BP
	120 cm -	400 BP

Darstellung der Ergebnisse

Die Zählergebnisse wurden in der üblichen Form der zusammengesetzten Diagramme dargestellt (siehe Tafel I-IV). In der Kolonne ganz links außen ist neben den Tiefenangaben die Stratigraphie verzeichnet. Die nächste Kolonne enthält die Baumpollen und CORYLUS, die dritte die einzelnen Komponenten des Eichenmischwaldes, in Schalckenmehren V und I auch - ähnlich wie schon Knörzer (in Scholz 1949) - CARPINUS, um das schwer leserliche Baumpollendiagramm in diesem Abschnitt zu entlasten. CARPINUS kommt im Gebiet ohnehin nur in den heutigen Eichenmischwäldern vor, sodaß diese Darstellung auch vom vegetationskundlichen Blickpunkt aus gerechtfertigt ist <sup>2)</sup>. Es folgen die Pollenzonen, nochmals die Tiefenangaben, dann Schattenrißdiagramme der Nichtbaumpollen, z.T. in Maßstäben der Prozentzahlen, die von dem der Baumpollenkurven und auch untereinander verschieden sind. Die Nichtbaumpollensumme ( $\Sigma$  NBP) ist so dargestellt, daß der CYPERACEEN-Anteil - weil er in den Bruchwald- und Radzellentorfen ausgesprochen lokal ist - durch Schraffur hervorgehoben wurde. Die letzte Kolonne enthält die Baumpollendichte, welche aber nur als ungefähre Bezugsgröße gelten darf (s.S. 32). In Form einer Treppenkurve ist dann noch der geschätzte Mineralanteil dargestellt. Zuletzt sind nochmals die Tiefen angeführt.

1) Über die statistische Sicherheit der Zählungen siehe bei Faegri 1947 und Faegri und Iversen 1950.

2) Keine Eichen-Birkenwälder (s.S. 76)

Das Diagramm Schalkenmehren V a ist als Histogramm <sup>1)</sup> gezeichnet, für Baum- und Nichtbaumpollen wurde der gleiche Maßstab gewählt. Ferner wurde versucht, die Ergebnisse der beiden Profile Schalkenmehren I und V in ein Histogramm zu kombinieren (s. Tafel V). Diese Kombination schien uns deshalb möglich, weil beide Profile aus einem kleinen Becken stammen. Sie ergänzen einander in kleinen Lücken, die durch Erosion o.ä. entstanden sind und die man durch Auszählen mehrerer Profile erst feststellen kann <sup>2)</sup>. Als Grundlage wurde der heute am meisten angenommene absolute Zeitmaßstab für die Pollenzonen verwendet <sup>3)</sup>, der in der ersten Kolonne dieser beiden Histogrammstücke eingetragen ist. Die Jahreszahlen sollen einen Anhalt bieten und sind nicht zu genau zu nehmen <sup>4)</sup>. In diese dadurch gewonnene Zeitskala wurden die vorhandenen Proben - möglichst gleichmäßig innerhalb der einzelnen Zonen - verteilt. Die Werte sind in der üblichen Art eingezeichnet. Es wurde allerdings auf die Verwendung einiger weniger Typen von Kolonnenbreiten <sup>5)</sup> verzichtet, um den Raum besser auszunützen. Die Lesbarkeit der Schwankungen leidet darunter nicht; mit Hilfe des Maßstabes kann man die einzelnen Werte leicht ablesen. Die Tiefenskala ist so zu verstehen, daß links die Zahlen (in cm) für das Profil I, rechts die für das Profil V angegeben werden, in der Kolonne am rechten Rand ist die Probenummer aufgeführt. Die Stratigraphie der beiden Profile ist ebenso in eine linke und rechte Kolonne geteilt, sodaß man die Verschiedenheiten des zentraleren (I) und des randlicheren (V) Profils leicht erkennt. Die Baumpollenkurven wurden so eingetragen, daß links die in der Spät- und Nacheiszeit zuerst auftretenden, weiter nach rechts die später folgenden eingezeichnet wurden. Für CORYLUS wurde eine besondere Kolonne rechts verwendet. Von den NBP wurden einige ausgewählt, die besonders zur Charakterisierung der einzelnen Zeitabschnitte dienen. Links befinden sich die spätglazialen Typen, in der Mitte die wärmezeitlichen, rechts die Kultur- und Rodungsanzeiger. Die Wildgräser fehlen, da sie in allen Zeiten etwa der NBP-Kurve entsprechend vertreten sind. Um aus der NBP-Summe die lokal bedingten Schwankungen der CYPERACEEN-Kurve zu eliminieren, wurde diese Summe vermindert um die CYPERACEEN-Werte gezeichnet. Die Baumpollendichte und der Mineralgehalt sind in weißen Säulchen zur Darstellung gebracht. Im gleichen Maßstab wie die Prozentzahlen der Pollen bedeuten sie bei der ersten die Baumpollenanzahl je gezählte Reihe (vergl. S.32). Die senkrechten Striche von einer Zonengrenze zur zweiten stellen den Mittelwert aller in dieser Zone verzeichneten Werte der Baumpollendichte dar. Die Säulchen für den Mineralgehalt sind so zu verstehen, daß die gesamte Länge dieser Spalte die gesamte Materialmenge einer Probe dieser Tiefe darstellt. Die weiße Säule ist dann der geschätzte Anteil mineralischer Substanz an dieser Probe (nach der mikroskopischen Untersuchung an Material, das mit Safranin gefärbt worden war).

-----  
1) Siehe Faegri 1944 und Faegri und Iversen 1950.

2) Faegri und Iversen 1950, S.90

3) Firbas 1949 a, Overbeck 1950 b.

4) Vergl. hierzu auch S. 43 und S. 95

5) z.B. 25, 50, 100 % (siehe Faegri 1944 und Faegri und Iversen 1950).

Übersicht über die Stratigraphie

Schalkenmehren V:

- o- 50 cm Radzellentorf, braun, filzig, H 7<sup>1)</sup>  
50- 80 cm Braunmoostorf, braun, filzig, H 7  
80- 130 cm Bruchwaldtorf, vorwiegend Birke, oben auch Erle, braun, erdig, H 7  
130- 170 cm Radzellentorf, braun, filzig, H 7, Birkenbruchwaldtorf beigemengt  
170- 390 cm Birkenbruchwaldtorf, dunkelschwarzbraun, erdig, H 7-8  
(340- 370 cm Radzellen-Bruchwaldtorf, dunkelschwarzbraun, H 7-8, beigemengt)  
390- 410 cm Grobdetritusgyttja, dunkelolivbraun  
410- 430 cm Feindetritusgyttja, olivbraun bis grau  
430- 440 cm vulkanischer Tuffsand (siehe Tabelle 5 u. 14)  
440- 485 cm Feindetritusgyttja, olivbraun bis -grau, unten stark mineralhaltig  
485-1100 cm vulkanischer Tuffstaub, trocken hellgrau, feucht dunkelgrau (siehe Tabelle 5 u. 14)  
unter 1100 cm grobe Stücke von vulkanischem Tuff

Schalkenmehren I:

- o- 190 cm Radzellentorf, hell bis dunkel, schwarzbraun, filzig, H 7  
190- 360 cm Bruchwaldtorf, vorwiegend Birke, oben auch Erle, erdig, kleine Kügelchen bildend  
(190- 240 cm dunkelbraun, erdig bröckelig, H 7-8,  
240- 360 cm schwarzbraun bis rein schwarz, stark muddig zersetzt, H 8-9)  
360- 410 cm Braunmoostorf, dunkelbraun, faserig, H 7-8  
410- 420 cm Radzellentorf, dunkelbraun, schilfhaltig, H 7-8  
420- 430 cm Radzellen-Braunmoostorf, dunkelbraun, schilfhaltig, H 8  
430- 440 cm Braunmoostorf, dunkelbraun, schilfhaltig, H 8  
440- 490 cm Radzellentorf, dunkelbraun, schilfhaltig, H 8  
490- 510 cm Grobdetritusgyttja, grünlich-olivbraun  
510- 540 cm Feindetritusgyttja, grünlich-olivbraun  
540- 570 cm Feindetritusgyttja, dunkel-grünlich-braun, mineralhaltig  
570- 580 cm vulkanischer Tuffsand (s. Tabelle 5 u. 14)  
580- 640 cm Feindetritusgyttja, dunkel-grünlich-braun, mineralhaltig  
640- 730 cm vulkanischer Tuffstaub, trocken hellgrau, feucht dunkelgrau (s. Tabelle 5 u. 14)

Mosbruch II:

- o- 410 cm Birkenbruchwaldtorf, erdig  
(o- 240 cm hellbraun, H 7-8,  
240- 410 cm dunkelbraun, H 8)  
410- 440 cm Radzellentorf, dunkelbraun, filzig, H 8  
440- 480 cm Radzellen-Bruchwaldtorf, dunkelbraun, erdig, H 8  
480- 500 cm Blatt-Torf (SALIX), dunkelbraun, blättrig, spaltbar, H 8  
500- 520 cm Radzellen-Bruchwaldtorf, dunkelbraun, erdig, H 8  
520- 530 cm Grobdetritusgyttja, dunkel olivbraun  
530- 680 cm Feindetritusgyttja, hell olivbraun (nach unten zu mit zunehmendem Mineralgehalt)  
680- 700 cm vulkanischer Tuffstaub, trocken hellgrau, feucht dunkelgrau (s. Tabelle 5 und 14)  
unter 700 cm grobe Tuffstücke

1) H = Humositätsgrad in der 10-teiligen Skala nach v. P o s t (siehe auch B e r t s c h 1942 und O v e r b e c k 1950 b.)

Boos I:

- 40-120 cm stark zersetzter, durch den Pflug gestörter Flachmoortorf
- 120-185 cm Radzellentorf, stark zersetzt, dunkelbraun, filzig, H 8
- 185-290 cm Grobdetritusgyttja, hell olivbraun, nach unten mineralhaltig
- 290-330 cm (und noch weiter) vulkanischer Tuffstaub, trocken hellgrau, feucht dunkelgrau (s. Tabelle 5. u. 14)

Nicht weiter untersuchte Profile:

Boos II:

- 30- 75 cm Mudde
- 75- 90 cm Tuffstaub
- 90-110 cm Mudde
- 110-170 cm Tuffstaub

Boos III:

- 30-110 cm Torf
- 110-130 cm Mudde
- 130-250 cm vulkanischer Tuffstaub
- unter 250 cm grobe Tuffstücke

Vorbemerkung zur Auswertung

Kleine Moore oder Seebecken pflegen für den Nachweis der regionalen Vegetationsveränderungen auf dem umgebenden festen Land und der Veränderungen in der Besiedlung des Gebietes günstig zu sein. Leider zeigten sich bei uns infolge der besonderen Verhältnisse in einzelnen Fällen starke lokale Einflüsse der Moorvegetation<sup>1)</sup>. Teile der Diagramme sind nur beschränkt auswertbar gewesen. Radzellentorfe und Bruchwaldtorfe verzerren oft in ihrem Pollenspektrum das Bild der Vegetationszusammensetzung<sup>2)</sup>. Ich hatte in manchen Schichten Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Pollen, da der Erhaltungszustand der in diesem Material eingebetteten Pollen häufig schlecht war. Vorzüglich waren dagegen die Pollen in den Mudden (Gyttjen) erhalten, und auf das Bild der Vegetationsentwicklung in diesen Diagrammabschnitten können wir uns ganz verlassen. Geben doch außerdem gerade die Seeablagerungen aus leicht erklärlichen Gründen besonders günstig die regionale Vegetation wieder<sup>3)</sup>.

Von den vorliegenden vier Diagrammen ist eines nur vollständig, nämlich Schalkenmehren V. Es reicht von der mit dem Handbohrer erreichbaren größten Tiefe bis zu den Ablagerungen der Jetztzeit. Wir werden uns aus diesem Grunde vorwiegend auf das angeführte Profil beziehen. Es lassen sich verschiedene Abschnitte in den Diagrammen unterscheiden<sup>4)</sup>:

- I. die Tuffstaubablagerungen aus der Zeit der vulkanischen Tätigkeit im Maarkessel
- II. Organogene Ablagerungen aus der Zeit nach dem Ausbruch
  - a) ungestörte Mudden und Torfe
    - 1. die Zeit der lokalen Sukzession auf den frischen Tuffstaubböden der Maarumgebung
    - 2. das Spätglazial (fehlt in Boos)

1) S. S. 63 f.

2) Borse 1939, Nilsson 1948, Faegri und Iversen 1950 u. v. a.

3) Gó d w i n 1941, Faegri und Iversen 1950.

4) S. Tafeln I-V.

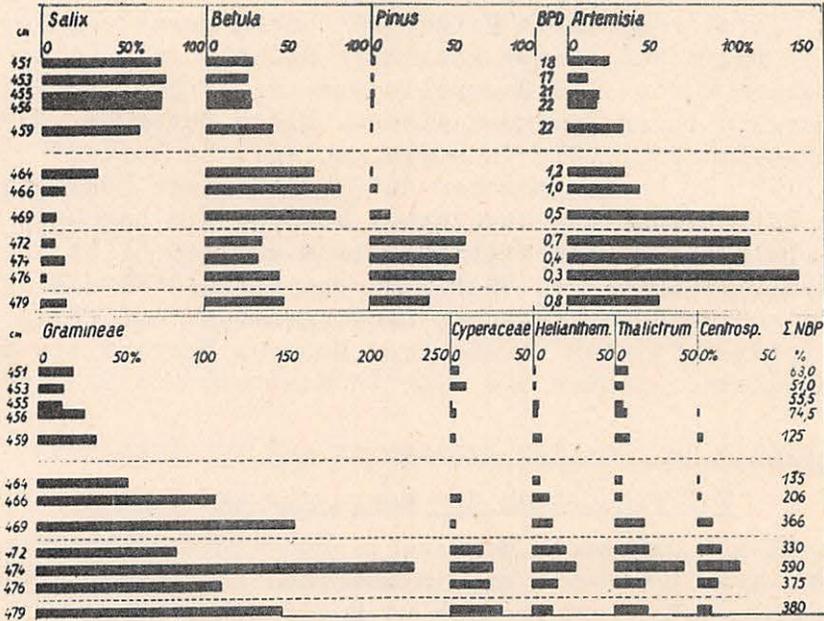


Abb. 5. Histogramm Schalkenmehren Va. (Zur Erklärung vergleiche Seite 38).

3. das Postglazial

A. vor dem Auftreten menschlicher Einflüsse

B. mit stärkerer menschlicher Einwirkung auf die Vegetation (fehlt in Mosbruch und Boos)

b) die obersten durch Kultivierungsmaßnahmen gestörten Torfschichten (nicht in Schalkenmehren).

Die Tuffstaubablagerungen aus der Zeit der vulkanischen Tätigkeit

Abschnitt I reicht in Schalkenmehren V von 1100 cm bis 485 cm, in Sch I von mehr als 730 cm bis 650 cm, in Mosbruch II von 700 bis 680 cm und in Boos I von mehr als 330 bis 300 cm. Es handelt sich dabei um Ablagerungen von feinstem vulkanischen Tuffstaub geringer Korngröße und mitgerissenen Stücken gleicher Größe aus dem Material des Schiefergebirges und eingestreuten größeren Sanden und Steinen <sup>1)</sup>. Die nur in geringer Dichte auftretenden Pollen sind öfters durch Hitzewirkung verändert, daneben finden sich verkohlte organische Reste, die nicht zu identifizieren sind. Vereinzelt Pollenkörner von TILIA, CARPINUS, ALNUS, PICEA, CORYLUS und ULMUS zeigen oft die gleichen Veränderungen. Die Zahlen der zuletzt genannten sind, da es sich vermutlich um sekundäre Pollen handelt (s.S.38) nicht in die Diagramme und die folgende Tabelle 9 aufgenommen, sondern in einer getrennten Tabelle (8) zusammengestellt, wobei ihre Prozentzahlen auf die Summe der übrigen Baumpollen (als 100 %) bezogen wurden <sup>2)</sup>.

1) Über die mineralische Zusammensetzung siehe Tabelle 14

2) Sie finden sich auch in späteren Proben der Zone IV, dort aber viel seltener. Die in der skandinavischen und norddeutschen Literatur oft erwähnte "Hystrix" wurde nicht gefunden. Sie ist als Indikator nali-ner Verhältnisse nicht zu erwarten.

Das Zählergebnis aus diesen Schichten ist aus verschiedenen Gründen (sekundärer Pollen, Zerstörung durch Hitze) in seinen relativen Werten nicht zuverlässig (s.S. 37 f), sodaß dieser Abschnitt nicht in die Pollendiagrammzeichnungen aufgenommen wurde. Die Baumpollenspektren zeigen verhältnismäßig große Übereinstimmung in ihrer Zusammensetzung. Diese Tatsache im Verein mit der sehr geringen Baumpollendichte sowie geologische Befunde (F r e c h e n 1947 und 1951 a, b <sup>1)</sup>) sprechen dafür, daß diese Schichten im Laufe eines kurzen Zeitabschnittes abgelagert wurden. Wir begnügen uns damit, in der Tabelle 9 ihr Durchschnittsspektrum anzugeben. Unter den NBP sind in der Tabelle 9 außer den GRAMINEEN und CYPERACEEN die in Glazialflora häufiger auftretenden Pflanzen hervorgehoben. Auffällig ist deren unterschiedliches Auftreten in den drei Mooren. Während sie in Schalkenmooren häufig sind, finden sie sich in Mosbruch und Boos seltener.

Die Zeit der lokalen Sukzession auf den frischen  
Tuffstaubböden der Maarumgebung

Der Abschnitt II a 1 umfaßt in Schalkenmooren V die Proben von 485-460 cm, in Schalkenmooren I 650-610 cm, in Mosbruch II nur die Probe 670 cm, in Boos I 290-280 cm. Es handelt sich um Muddeablagerungen mit nach oben hin abnehmendem Mineralgehalt. Der Ablauf der Erstbesiedlung auf den trockenen vulkanischen Neuböden ist in den drei Gebieten deutlich verschieden. Am ausgeprägtesten ist er im Schalkenmoorener Gebiet, besonders im Profil V. Geringe Baumpollendichte und hohe Nichtbaumpollenwerte deuten auf eine geringe Bewaldungsdichte. Ein ARTEMISIA-GRAMINEEN-Stadium (Sch V 480 cm, in Sch I infolge zu weiten Probenabstandes nicht erfaßt) und ein GRAMINEEN-ARTEMISIA-Stadium (Sch V 470 cm und Sch I 640 cm) wurden von einem SALIX-Stadium (Sch V 460 cm und Sch I 620 cm) gefolgt. In Mosbruch II ist nur in Probe 670 cm ein entsprechendes Pollenspektrum zu finden. Die Pollenwerte der angegebenen Pflanzen sind hier geringer. In diesen 3 Profilen sind Pflanzen, die in Glazialflora häufiger gefunden werden <sup>2)</sup>, gut vertreten, in Schalkenmooren V 470 cm fand sich sogar ein Sternhaar von Hippophae. Von den angeführten Pflanzen glazialer Flora sind in Boos nur ARTEMISIA und HELIANTHEMUM mit geringen Werten vorhanden. Bemerkenswert ist ferner der niedrige SALIX-Gipfel und die geringen GRAMINEEN-Werte im Profil Boos I 290, 285 und 280 cm. In allen vier Profilen treten in diesem Abschnitt auch noch sowohl vereinzelt zeitfremde als auch einige durch Hitze veränderte Pollen auf, ähnlich wie in viel größerem Ausmaße in den Proben des Abschnittes I (s. Tabelle 8).

-----  
1) Die Laacher-See-Ausbrüche sind trotz mächtiger Schichten, die sie abgelagert haben, nur kurzdauernd gewesen, wie die lokalen Befunde F r e c h e n s beweisen. Das geht auch aus der Tatsache hervor, daß die von S t e i n b e r g (1944, vergl. auch A h r e n s und S t e i n b e r g 1943) sowie auch später (vergl. S.44 ff) in allerödzeitlichen Ablagerungen gefundenen Tuffschichten, die nach F r e c h e n einen großen Teil der Laacher Schichtenfolge umfassen, nicht durch Muddeablagerungen unterbrochen werden.

2) S. Tabelle 9. In diesen und den folgenden Abschnitten wurde auch THALICTRUM-Pollen (vergl. die Tafeln I-V) berücksichtigt. Er tritt in Schalkenmooren und Mosbruch viel reichlicher auf als die CENTROSPERMEN; umgekehrt ist das Verhältnis in Boos!

		TILIA	ULMUS	ALNUS	CAR- PINUS	PICEA	CORY- LUS
Sch V	450 cm	0,5	0,5	1,0	-	-	-
	470 cm	-	-	-	-	1,0	-
	500 cm	-	-	4,0	-	-	2,0
	510 cm	1,0	-	-	-	-	2,0
	600 cm	-	-	3,0	-	2,0	2,0
	700 cm	-	-	3,0	-	-	8,0
	800 cm	-	-	-	-	-	4,0
	900 cm	2,0	-	-	-	-	4,0
	1000 cm	2,0	-	4,0	2,0	-	4,0
Sch I	640 cm	-	-	1,0	-	-	-
	660 cm	-	-	2,5	2,5	0,5	1,0
	680 cm	2,0	4,0	12,0	-	-	-
	700 cm	2,0	-	-	-	-	2,0
	730 cm	-	-	3,3	-	-	3,3
M II	540 cm	0,5	-	-	0,5	-	-
	580 cm	-	-	-	-	-	0,5
	600 cm	-	-	-	-	-	1,0
	650 cm	-	-	-	-	-	0,5
	670 cm	-	-	1,0	-	-	-
	680 cm	-	-	12,0	-	-	-
	700 cm	-	-	20,0	-	-	-
B I	300 cm	-	-	3,0	-	3,0	4,0
	330 cm	4,0	-	-	-	4,0	-

Tabelle 8. Zusammenstellung aller sicher sekundären Pollenkörner  
(Zahlen sind Prozente der Baumpollensumme).

		SALIX	BETULA	PINUS	BP- Dichte			
Schalkenmehren I,	660- 730 cm	16,1	23,0	60,9	1,0			
Schalkenmehren V,	490-1000 cm	16,4	9,7	73,9	1,5			
Mosbruch II,	680- 700 cm	12,0	35,5	52,5	3,5			
Boos I,	300- 330 cm	10,0	18,0	72,0	4,0			
	GRA- MIN.	CYPE- RAC.	EMPE- TRUM	HELI- ANTH.	ARTE- MISIA	HIPPO- PHAË	SELAGI- NELLA	NBP
Sch I	80,4	16,4	0,8	11,2	41,5	2,8	0,8	137,3
Sch V	36,1	13,4	0,9	3,4	20,6	0,6	0,4	114,6
M II	13,5	38,0	-	-	1,0	1,0	-	68,0
B I	43,5	225,0	-	2,0	6,0	-	-	326,0

Tabelle 9. Durchschnittsspektren der Tuffproben.

(Anzahl der untersuchten Proben: Sch I - 4, Sch V - 8,  
M II - 2, B I - 2)



Die Proben der lokalen Sukzession im Profil Schalkenmehren V wurden an einem eigens zu diesem Zweck ganz dicht bei der Bohrstelle V neu erbohrten Profilabschnitt V a nochmals in dichteren Abständen gezählt und dabei auf die Bestimmung von Nichtbaumpollen und SALIX- sowie ARTEMISIA-Arten besonderes Augenmerk gerichtet <sup>1)</sup>. Das Ergebnis dieser Zählungen aus der spätglazialen mineralhaltigen Mudde ist in dem Histogramm der Abb. 5 festgehalten. Dabei ist zu sagen, daß die Tiefenangaben der Proben des Profilstückes V a mit den entsprechenden des Profils V nicht genau übereinstimmen können, da je nach dem Wassergehalt die Mooroberfläche mehr oder weniger aufgequollen ist. Es entspricht deshalb Sch V a 451 cm etwa der Probe Sch V 460 cm, Sch V a 471 cm würde etwa Sch V 480 entsprechen. Die in das Histogramm aufgenommenen Nichtbaumpollen werden ergänzt durch die Tabellen 10 und 11 und folgende Angaben vereinzelt aufgefundener Pollen <sup>2)</sup>: LEGUMINOSEN-Typus in 472 cm 2,0 % und in 476 cm 6 %, ein cf. OXYTROPIS oder ASTRAGALUS ist in 474 cm mit 14 % vorhanden <sup>3)</sup>, ohne daß eine genauere Bestimmung möglich war. SEDUM cf. ANNUUM fand sich mit 0,5 % in 459 cm Tiefe. In 472 cm Tiefe trat ein CAMPANULACEEN-Pollen <sup>4)</sup> mit 8 % auf. PLANTAGO hatte in 455 cm 0,5 %, HIPPOPHAE je 0,5 % in 453 cm und 459 cm, CALLUNA 2 % in 466 cm. EPILOBIUM spec. war mit 0,5 % in 456 cm, mit 1 % in 459 cm vertreten, EPILOBIUM ANGUSTIFOLIUM hatte 1 % in 464 cm. Interessant ist der Fund eines Pollens von VIOLA TRICOLOR (2 % in 474 cm). Während die übrigen VIOLA-Arten - soweit bekannt - tricolporate Pollen haben <sup>5)</sup>, ist bei dieser Art (einschließlich der ssp. ARVENSIS) der Pollen tetracolporat <sup>6)</sup>. In 453 cm Tiefe fand sich ein typischer Pollen (0,5 %) von NYMPHOIDES PELTATA <sup>7)</sup>. Eine schlecht erhaltene LYCOPODIUM-Spore (2 %, Art nicht bestimmbar) wurde in 472 cm Tiefe festgestellt. In 474 cm Tiefe waren 10 Pollen vorhanden, die sich leider nicht sicher als POPULUS bestimmen ließen. Sekundäre Beimengungen <sup>8)</sup> sind ALNUS (1 % in 472 cm, 4 % in 474 cm, 3 % in 476 cm), PICEA (3 % in 476 cm) und CORYLUS (2 % in 474 cm).

Drei verschiedene Stadien sind zu unterscheiden (Abb. 5).

1. Stadium (Proben V a 476-472 cm <sup>9)</sup>). PINUS-Pollen häufiger als BETULA; SALIX gering. Hohe Werte aller Nichtbaumpollen, bes. ARTEMISIA und GRAMINEEN.
2. Stadium (Proben V a 469-464 cm). PINUS geringer als SALIX, BETULA-Pollen vorherrschend. Nichtbaumpollen sehr hoch, aber abnehmend.

- 
- 1) Die Bestimmungen wurden an Hand des reichhaltigen Pollenarchivs des Palynologischen Laboratoriums in Stockholm-Bromma durchgeführt.
  - 2) Vergl. auch S. 30 f
  - 3) Vergl. auch Erdtman 1949 a und Faegri und Iversen 1950, S. 144.
  - 4) Abb. siehe Erdtman 1943 a.
  - 5) Siehe bei Erdtman 1943 a, S. 127, Abb. 384-386.
  - 6) Siehe Faegri und Iversen 1950, S. 144.
  - 7) Abb. siehe bei Köhler 1905. Der fossile Pollen ist als Einzelpräparat verwahrt worden.
  - 8) S.S. 28
  - 9) Probe 479 cm gehört noch dem vulkanischen Abschnitt 1 an.

3. Stadium (Proben V a 459-451 cm). SALIX-Pollen vorherrschend, wenig BETULA, PINUS ganz gering. Nichtbaumpollenwerte viel geringer als vorher, im prozentualen Verhältnis zueinander etwa gleichbleibend.

Zwei Proben wurden zu einem Versuch der Artenbestimmung bei SALIX, eine bei ARTEMISIA verwendet <sup>1)</sup>. Wie schwierig eine solche ist, läßt sich z.B. der neuen Arbeit von L ü d i (1950 a) entnehmen. Wir haben im Palynologischen Laboratorium in Bromma einen Schlüssel für SALIX und einen für die ARTEMISIA-Bestimmung auf Grund pollenmorphologischer Feinmerkmale auszuarbeiten versucht. Über die ersten Ergebnisse wurde auf der Palynologischen Konferenz des VII. Internationalen Botanikerkongresses Stockholm 1950 berichtet <sup>2)</sup>. Die Untersuchungen sollen später durch das Studium einer evtl. vorhandenen geographischen Variation verschiedener Merkmale abgeschlossen und dann veröffentlicht werden. Vorläufig möchten wir vor allem die heterobrochate <sup>3)</sup> SALIX PENTANDRA als gut erkennbar bezeichnen. Unter Vorbehalt etwaiger Änderungen, die sich noch ergeben könnten, publizieren wir jedoch die Ergebnisse der Zählungen schon jetzt (Tabelle 11). Über die Bestimmung der ARTEMISIA-Arten siehe auch E r d t m a n (1949 a)<sup>4)</sup>. Auch an einigen weiteren Nichtbaumpollen wurden nähere Bestimmungen versucht. Der HELIANTHEMUM-Pollen gehört zum Typus von NUMMULARIUM <sup>5)</sup>. Die CENTROSPERMAE sind meisten vom CARYOPHYLLACEEN-Typus (d.s. die meisten CARYOPHYLLACEEN und BETA), CHENOPODIACEEN-Typen (ohne BETA) sind seltener. Der LYCOPUS-Typus der LABIATEN <sup>6)</sup> kommt außer bei LYCOPUS auch in den Genera MENTHA, THYMUS, SATUREJA, GLECHOMA, ORIGANUM und PRUNELLA vor. Unser

- 
- 1) Eine Verwechslung von SALIX und ARTEMISIA ist nach den neueren Untersuchungen wohl nicht mehr möglich. Als erster hat auf den Unterschied der beiden Pollenarten E r d t m a n (1938) hingewiesen. F i r b a s (1949 a, S. 111) gibt an, daß er seit 1934 beide Pollenarten getrennt zählt. Abb. von SALIX MYRSINITES bei E r d t m a n (1949 a), von ARTEMISIA bei E r d t m a n (1949 a)! Vergl. auch E r d t m a n 1946; dort Geschichte der Verwechslung und Angaben über andere "Salicoide" Pollenarten.
  - 2) Siehe S t r a k a 1950 und 1951.
  - 3) verschiedenmaschige, s. E r d t m a n 1949 b, Manuskript; vergl. auch L ü d i 1950 a.
  - 4) Einige gute Abbildungen bei E r d t m a n 1949 a, ferner bei S a r n t h e i n 1948 und L ü d i 1950 a. Die in der Literatur immer wieder auftretende Bemerkung, daß der ARTEMISIA-Pollen nur unsicher zu bestimmen wäre (vergl. zuletzt W e l t e n 1947) scheint uns nicht berechtigt. Beim eingehenden Studium des Pollens der meisten einheimischen Pflanzengattungen waren keine ARTEMISIA-ähnlichen Pollen zu finden. Eine Verwechslung mit CRUCIFEREN-Pollen scheint uns bei einiger Kenntnis beider Pollenarten ausgeschlossen.
  - 5) Siehe E r d t m a n 1949 a.
  - 6) Siehe E r d t m a n 1923, E r d t m a n 1943 a, dort Abb.

Pollentypus \ Tiefe cm	451	453	455	456	459	464	466	469	472	474	476	479
LYCOPUS-Typ	1,0	2,0	5,0	3,5	13,0	8,0	6,0	-	-	14,0	-	-
BATRACHIUM-Typ	0,5	-	-	-	5,0	1,0	6,0	-	4,0	2,0	6,0	20,0
ANEMONE-Typ	0,5	-	1,0	-	-	2,0	-	12,0	20,0	38,0	12,0	44,0
CIRSIUM-Typ	1,0	1,0	1,0	0,5	3,0	2,0	-	3,0	4,0	4,0	-	4,0
LIGULIFLORAE	0,5	-	-	-	-	-	-	-	2,0	2,0	3,0	4,0
ROSACEAE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	3,0	4,0
POTENTILLA-Typ	0,5	1,0	1,0	3,5	2,5	1,0	2,0	3,0	2,0	6,0	-	4,0
CRUCIFERAE	0,5	0,5	-	0,5	-	-	2,0	6,0	12,0	8,0	3,0	12,0
UMBELLIFERAE	1,0	1,5	1,5	1,0	4,0	5,0	2,0	-	-	2,0	3,0	-
HYDROCOTYLE	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-
RUMEX ACETOSELLA-OXYRIA-Typ	-	-	3,0	1,0	2,5	4,0	2,0	-	4,0	-	-	4,0
LITTORELLA	1,0	-	1,0	2,0	-	2,0	6,0	-	2,0	4,0	-	4,0
Varia	1,5	1,5	-	2,5	2,0	5,0	4,0	3,0	8,0	12,0	18,0	8,0

Tabelle 10. Zusätzliche Angaben zum Histogramm Schalkenmehren Va (Abb.6).

Schalkenmehren Va	455 cm	459 cm	
SALIX DAPHNOIDES	3 % <sup>1)</sup>	5 % <sup>1)</sup>	
S.PENTANDRA	39	45	
S.GLABRA	11	2	
S.ALBA	6	4	
2 verschiedene bei vielen Arten auftretende Typen	41	44	
Summe	100	100	
unbestimmbare SALIX-Pollenkörner	58 % <sup>1)</sup>	49 % <sup>1)</sup>	
Schalkenmehren Va	455 cm	459 cm	464 cm
ARTEMISIA CAMPESTRIS	5 % <sup>2)</sup>	34 % <sup>2)</sup>	22 % <sup>2)</sup>
A.VULGARIS	5,5	20	36
A.RUPESTRIS	1	1	4
A.cf. PONTICA	-	-	10
unbestimmbare A.	7,5	30	36
Summe	19	85	108

1) Prozent aller bestimmbaren SALIX-Pollen.

2) Prozent der Baumpollensumme der entsprechenden Probe (Vgl.Histogramm Abb. 6).

Tabelle 11. SALIX- und ARTEMISIA-Arten in Schalkenmehren Va.

Unser *BATRACHIUM*-Typus unter den *RANUNCULACEEN* sieht dem Pollen von *RANUNCULUS TRICHOPHYLLUS* (= *BATRACHIUM PAUCISTAMINEUM*) ähnlich <sup>1)</sup>, während der *ANEMONE*-Typ dem von *ANEMONE HEPATICA* gleicht (ähnlich andere *ANEMONEN* einschließlich *PULSATILLA* und *CALTHA*) <sup>2)</sup>. Der *CIRSIUM*-Typ ist bei einigen *CYNAREEN* vertreten <sup>3)</sup>, z.B. bei *CARLINA*, *CIRSIUM* <sup>4)</sup>, *ONOPORDUM*, *SERRATULA*, während die *LIGULIFLORAE* einen ziemlich einheitlichen Pollentyp haben <sup>5)</sup>. Unter den *ROSACEEN* fällt der *POTENTILLA*-Typ auf <sup>6)</sup>, der außer bei *POTENTILLA* auch bei *COMARUM*, *DRYAS* und *FRAGARIA* auftritt. Unsere Pollen ähnelten z.T. denen von *COMARUM PALUSTRE*, doch kommt ähnlicher Pollen auch sonst bei einigen *POTENTILLEN* vor. *HYDROCOTYLE* unterscheidet sich von den übrigen mittel- und nordeuropäischen *UMBELLIFEREN* durch seine Form. Das Verhältnis des äquatorialen Durchmessers zum polaren ist 1:1,15, während sonst fast alle anderen *UMBELLIFEREN*-Pollen Zahlen von 1:1,40 - 1:2,10 aufweisen. Nur *PLEUROSPERMUM AUSTRIACUM* hat 1:1,25 <sup>7)</sup>. Der *RUMEX ACETOSELLA-OXYRIA*-Typ <sup>8)</sup> ist gegenüber den anderen *RUMEX*-Arten durch eine dünnere hellere Wand und nicht so deutliche Poren ausgezeichnet. Nur *RUMEX ACETOSA* scheint noch undeutlichere Poren und zartere Wände zu haben. *LITTORELLA* <sup>9)</sup> ähnelt den *PLANTAGO*-Arten vom *MAJOR-MEDIA*-Typ <sup>10)</sup> mit undeutlicher Pore, hat aber einen größeren Durchmesser als diese Pollen <sup>11)</sup>.

#### Das Spätglazial und das Postglazial

Der Abschnitt II a 2-3 umfaßt folgende Profilstücke:

Schalkenmehren V	450 - 0 cm
Schalkenmehren I	600 - 0 cm
Mosbruch II	600 - 10 cm
Boos I	270 - 120 cm

Auf diesen Abschnitt lassen sich die üblichen Gliederungen der mitteleuropäischen Waldentwicklung in Pollenzonen anwenden <sup>12)</sup>, von denen wir am Schluß eine vergleichende Übersichtstabelle beifügen (Nr. 23). Wir folgen der neuesten Einteilung von *O v e r b e c k* (1950 b).

- 
- 1) Siehe *E r d t m a n* 1943 a, Abb. 313, *F a e g r i* und *I v e r s e n* 1950, S. 140; über *BATRACHIUM*-Pollen in Zone IV vergl. auch *A h r e n s* und *S t e i n b e r g* 1943.
  - 2) Siehe *E r d t m a n* 1943 a, Abb. 313 und *F a e g r i* und *I v e r s e n* 1950, S. 137
  - 3) Siehe *E r d t m a n* 1943 a, Abb. 137, 138.
  - 4) Achänen von *CIRSIUM ARVENSE* fand *F i r b a s* (1934 a) im Spätglazial der Rheinpfalz.
  - 5) Siehe *E r d t m a n* 1943 a, Abb. 193, 140.
  - 6) Siehe *F a e g r i* und *I v e r s e n* 1950, S. 142, *E r d t m a n* 1943 a, Abb. 323-325.
  - 7) Zahlen aus dem Archiv des Palynologischen Laboratoriums Bromma, unveröff.
  - 8) *OXYRIA*-Typ bei *F a e g r i* und *I v e r s e n* 1950, *RUMEX ACETOSA-ACETOSELLA*-Typ bei *van der H a m m e n* 1951.
  - 9) Siehe Abb. bei *E r d t m a n* 1943 a, S. 117, *I v e r s e n* 1941.
  - 10) *I. M ü l l e r* 1947 b, *I v e r s e n* 1941.
  - 11) Früchte von *LITTORELLA UNIFLORA* fand *M i t c h e l l* (1951) in allerödzeitlichen Ablagerungen in Irland.
  - 12) *F i r b a s* 1949 a, *O v e r b e c k* und *S c h n e i d e r* 1938, *O v e r b e c k* 1950 b, *G r o b* 1935 a.

Spätglazial (II a 2)

Es fehlen die Zonen I - III

IV Jüngere subarktische Zeit, Jüngere Tundren- (oder Dryas-)zeit.

Kennzeichnend sind die hohen Nichtbaumpollenwerte, die mit Rücksicht auf die limnischen Ablagerungen als verhältnismäßig sehr groß angesehen werden müssen <sup>1)</sup>. Der geringen Baumpollendichte in diesen Proben möchten wir nicht das gleiche Gewicht beimessen. Es handelt sich bei den Angaben um die Baumpollenzahl je gezählte Reihe unter dem Deckglas 18 x 18 mm des Präparates. Die Werte können nur "cum grano salis" zum Vergleich miteinander herangezogen werden <sup>2)</sup>. Hohe BETULA-Werte mit einem ausgesprochenen Gipfel kennzeichnen das Baumpollendiagramm, bei den Nichtbaumpollen fällt das regelmäßige wenn auch geringe Auftreten von Pflanzen der Glazialflora (wie z.B. bes. HIPPOPHAE, EMPETRUM, HELIANTHEMUM, höhere ARTEMISIA-Werte, THALICTRUM, CENTROSPERMEN, vor allem CARYOPHYLLACEEN) auf.

Als Sediment finden wir Feindetritusgyttja. Außerdem kommen Wasserpflanzenpollen (MYRIOPHYLLUM) vor. In Schalkenmehren (V und I) ist etwa in der Mitte dieser Zeit eine ungefähr 10 cm dicke Schicht von etwas grobkörnigerem vulkanischem Tuffsand abgelagert. In Boos ist dieser Zeitabschnitt nicht vertreten. Bemerkenswert ist das Auftreten vereinzelter GRAMINEEN-Pollen vom Getreidetypus <sup>3)</sup> in diesem Abschnitt, aber auch in Zone V in Boos (s. Tab. 12). Grenze: Endgültiger Abfall der Nichtbaumpollenkurve unter 50 %, starke Abnahme oder völliges Aufhören der mineralischen Beimengungen, Abnahme der SALIX-Werte auf weniger als 5 Prozent (vergl. S. 13). Erster größerer und bleibender Anstieg der Baumpollendichte <sup>4)</sup>. Abfall der ARTEMISIA-Kurve. Die Überkreuzung der abfallenden BETULA- und der ansteigenden PINUS-Kurve liegt in Schalkenmehren an der Grenze IV/V, in Mosbruch schon früher. In Boos tritt sie dagegen erst in V b ein.

Postglazial (II a 3)

V Vorwärmezeit, Präboreal (Kiefern-Birkenzeit).

Allgemein charakterisiert durch ansteigende PINUS-Werte, die den BETULA-Werten gleich sind oder etwas darüber liegen, Abklingen von SALIX, deren geschlossene Kurve endet, Absinken und Aussetzen der ARTEMISIA-Kurve. Pollen von Pflanzen der Glazialflora treten nur ganz vereinzelt auf. Geringe Nichtbaumpollenwerte, hohe Baumpollendichte. Diese Zone läßt sich in zwei Unterzonen einteilen:

V a: ohne Pollen wärmeliebender Gehölze,

V b: mit dem ersten Auftreten wärmeliebender Bäume und Sträucher (CORYLUS, ULMUS, QUERCUS).

In Mosbruch am Beginn von V b ein starker BETULA-Anstieg. Sediment: Im randlichen Profil Sch V <sup>5)</sup> von Mudde bald in Grobdetritusgyttja übergehend, in

1) Vergl. F i r b a s 1949 a, S. 27 und S. 42 bzw. S t e i n b e r g 1944, F a e g r i und I v e r s e n 1950.

2) Vergl. F a e g r i und I v e r s e n 1950, S. 40 ff.

3) Als Grenzwert wurde 43  $\mu$  angenommen (siehe S. 12 ff).

4) Siehe aber Bemerkung auf S. 32 oben.

5) Die Mächtigkeit der Sedimente und Torfe in dieser Zone ist im Profil V viel geringer als in Profil I (vergl. Tafel V).

Probe		Pollen- zone	Größe in u	Anmerkungen
Schalkenmehren V	1000 cm	IVv <sup>1)</sup>	58,0	} diese beiden Profile wurden nicht vollständig ausgezählt
Schalkenmehren b	700 cm	IV	47,6	
Schalkenmehren VIII	580 cm	IV	53,2	
Schalkenmehren I	500 cm	Vb	54,5	
Mosbruch II	660 cm	IV	50,5	der Pollen war etwas gedrückt
	560 cm	IV	47,9	
	560 cm	IV	52,8	
Boos I	270 cm	Va	47,6	
	260 cm	Va	44,8	
	240 cm	Va	51,2	

1) "v" bedeutet: Aus den vulkanischen Ablagerungen der entsprechenden Zone.

Tabelle 12. Übersicht über die in tieferen Anschnitten der Profile auftretenden Getreidetypen (Proben azetolysiert, s.S.30).

Tiefe	PICEA	PINUS	BETU- LA	ALNUS	FAGUS	CAR- PINUS	QUER- CUS	EMW	TILIA	ULMUS	FRA- XINUS	SALIX	CORY- LUS	BPD
50	-	16,5	33,3	3,3	3,3	3,3	13,2	33,0	16,5	3,3	-	6,6	36,6	4
80	1,0	24,0	17,0	5,0	1,0	-	4,0	40,0	17,0	19,0	9,0	3,0	59,0	7,3
100	1,5	20,0	23,5	6,0	-	-	5,5	47,0	15,5	25,5	2,5	-	63,0	20

Tabelle 13. Polleninspektren der obersten Schichten des Profiles Boos I.  
(Die Probe 50 cm wurde nur auf 30 Baumpollen ausgezählt.)



Sch I ebenfalls zuerst Mudde, dann Grobdetritusgyttja, zuletzt Radizellen- und Braunmoostorf. Ähnlich in Mosbruch von Mudde über Grobdetritusgyttja schon früh in Radizellen- und Weiden- und Birken-Bruchwaldtorf mit einer Blattlage übergehend. Die Bestimmung der Blattreste ergab *SALIX AURITA* <sup>1)</sup>. Grenze: Beginnender rascher Anstieg von *CORYLUS*.

Das Profil Boos I fällt stark aus dem Rahmen der übrigen. Es liegt ganz in dieser Zone. Auch die lokale Erstbesiedlung ist hierher zu verlegen <sup>2)</sup>. Hier sind die Nichtbaumpollenwerte anfangs sehr groß, das aber besonders infolge des starken *CYPERACEEN*-Anteils. *ARTEMISIA* setzt erst in V b aus. Dabei ist die Baumpollendichte durchwegs verhältnismäßig hoch <sup>3)</sup>. Auffällig sind die anfangs höheren *BETULA*-Werte, sodaß die Überkreuzung mit *PINUS* erst spät erfolgt (V b). Jedoch ist schon früher (270 cm) *PINUS* einmal stärker als *BETULA* vertreten. Auch die *SALIX*-Werte sind zu Beginn noch ziemlich hoch, reichen aber an die Zahlen der Erstbesiedlung in den anderen Profilen nicht heran. Unter den NBP ist *HELIANTHEMUM* im Gegensatz zu den anderen Profilen in dieser Zone noch vorhanden. Das Ende von V b wird in den Ablagerungen von Boos nicht erreicht (s.S. ).

VI - VII: Frühe Wärmezeit, Boreal, Haselzeit.

Kennzeichen: Ausbreitung der wärmebedürftigen Gehölze.

VI Kiefern-Haselzeit .

Beginnt mit dem Anstieg der *CORYLUS*-Kurve und enthält das Kiefernmaximum, und zwar in Mosbruch II am Beginn, in Schalkenmehren mehr zwischen Mitte und Ende der Zone. Durchgehend sehr hohe *PINUS*-Werte. *ULMUS* steigt im Verlauf der Zone an, *QUERCUS* beginnt ihre geschlossene Kurve, in Schalkenmehren erste vereinzelte *TILIA* und dort sowie in Mosbruch erster vereinzelter *FRAXINUS*. Grenze: Überkreuzung der ansteigenden *EMW*-mit der abfallenden *PINUS*-Kurve (oder knapp davor) vor dem großen ersten *CORYLUS*-Maximum. In Mosbruch II tritt bereits in diesem Abschnitt ein ziemlich hoher *CORYLUS*-Gipfel auf, der aber nur mit einer Probe belegt ist und bei weitem nicht an das Maximum der nächsten Zone heranreicht. Andeutungen finden sich auch in Sch V, nicht dagegen in Sch I. Stratigraphie: In Mosbruch über Radizellentorf in Birken-Bruchwaldtorf übergehend. *MYRIOPHYLLUM*- und *TYPHA*-Pollen. Das Randprofil Schalkenmehren V hat Weiden-Bruchwaldtorf, nach oben mit Radizellentorf gemischt, das mehr zentral gelegene Profil I Radizellentorf und Braunmoostorfe wechselnd und gemischt. Auch hier ist *TYPHA*-Pollen vorhanden.

VII Haselzeit.

Mit dem ersten *CORYLUS*-Maximum ( $C_1$ ), das in Schalkenmehren I und Mosbruch II doppelt auftritt. In Schalkenmehren V ist der erste Gipfel nur angedeutet. Die geschlossene *TILIA*-Kurve beginnt in Schalkenmehren V am Anfang, in Schalkenmehren I und Mosbruch II mehr in der Mitte <sup>4)</sup>. *HEDERA* tritt auf und erreicht höhere Werte, in Schalkenmehren V ist auch *VISCUM* vorhanden. Beide fehlen noch in Mosbruch II. Grenze: Beendeter Abfall der *CORYLUS*-Kurve vom 1. Maximum ( $C_1$ ). *ALNUS*- und *TILIA*-Kurven

1) Nach T o e p f f e r 1925 und Herbarmaterial aus dem Münchener Herbar. Durch die D a c h n o w s k i -Sonde waren nur Bruchstücke der Blätter gewonnen worden, die entweder zu *S. RETICULATA* oder *S. AURITA* gehören konnten. Erstere wächst auf felsigen Standorten und kam deshalb nicht in Frage. Moore sind Standorte von *S. AURITA*.

2) S.S. 28 und 42 ff.

3) Siehe hierzu auch S. 32 .

4) Vergl. aber die Tafel V, nach der auch für das Profil V etwa die Mitte der Zone anzusetzen ist.

im Anstieg. Stratigraphie: Im randlichen Profil Schalkenmehren V Bruchwaldtorf, dabei gegen Ende ansteigende Werte der CYPERACEEN-Pollen und Vorkommen von TYPHA-Pollen. Im zentraler gelegenen Schalkenmehren I unten noch Braunoostorf, in der letzten Probe Birken-Bruchwaldtorf. In Mosbruch Birken-Bruchwaldtorf bei sehr hohen Werten der CYPERACEEN-Pollen.

VIII - IX : Mittlere Wärmezeit, Atlantikum, Eichenmischwald-Haselzeit

VIII Älterer Teil

Kennzeichen: Andauernd sehr hohe Lage der EMW-Kurve. CORYLUS-niedriger als vorher- hat am Beginn sein zweites (C<sub>2</sub>) und am Ende sein drittes Maximum (C<sub>3</sub>). ULMUS <sup>1)</sup> beherrscht den EMW, auch höhere TILIA-Werte <sup>2)</sup>, aber nicht so hoch wie in manchen anderen Profilen (vergl. F i r b a s 1949 a, S.178). QUERCUS liegt meist dazwischen. FRAXINUS und ALNUS steigen stetig an. Maxima von TILIA und FRAXINUS gegen Ende. PINUS weiter abnehmend. BETULA zeigt eine sehr unruhige Kurve. ACER-Pollen war leider nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Erste vereinzelte PICEA-Pollen, die von hier ab immer wieder auftreten. FAGUS-Kurve am Ende beginnend; ein einzelner Pollen findet sich in Mosbruch sogar schon früher. HEDERA tritt in allen Profilen immer wieder auf, vereinzelt auch VISCUM. Gegen Ende erste CALLUNA- und VACCINIUM-Pollen in Schalkenmehren V, z.T. beträchtliche FILICINEN-Werte. In Mosbruch am Ende erster Getreidepollen, zusammen mit PLANTAGO.

Grenze: Beginnender Eichenmischwaldrückgang nach dem dritten CORYLUS-Maximum. Besteht aus einer (VIII a) ulmenreicheren und einer (VIII b) lindenreicheren Unterzone, die man als Ulmen-Lindenphase bzw. Linden-Ulmenphase bezeichnen kann. Stratigraphie: In allen drei Profilen Birken-Bruchwaldtorf, daneben auch TYPHA - Pollen. In Mosbruch II und Schalkenmehren V anfangs mit hohen CYPERACEEN-Pollenwerten verbunden.

IX Jüngerer Teil, (lokale) Erlen-Birkenzeit

Rapid abnehmende Werte der EMW-Komponenten und von CORYLUS. ALNUS- und BETULA-Maxima, die im zentraler gelegenen Profil Schalkenmehren I viel stärker ausgeprägt sind. FAGUS im Anstieg. In Schalkenmehren treten die ersten Getreidepollentypen in geringen Werten am Ende dieser Zone auf. Gleichzeitig finden wir Kulturanzeiger (s.S. 61), die aber z.T. in geringen Mengen schon früher auftraten. Folgende Besonderheiten des Mosbrucher Profils, in welchem nur der Beginn der Zone IX vorhanden ist, sind zu verzeichnen: Erster einzelner CARPINUS-Pollen, nochmaliger beginnender Anstieg der CORYLUS-Kurve; das Maximum C<sub>4</sub> wird anscheinend nicht mehr erreicht. Wenn man die Zählungen auf die Baumpollensumme ohne die offensichtlich lokalen (s.S. 63 f) ALNUS- und BETULA-Werte bezieht, so erhält man in Schalkenmehren eine wesentlich langsamer ansteigende FAGUS-Kurve und einen deutlichen 4. CORYLUS-Gipfel in der Mitte bzw. gegen Ende der Zone.

Grenze: Nach dem Abfall der ALNUS-Kurve von den hohen Werten, vor der empirischen Grenze der CARPINUS-Kurve. Beginnender stärkerer FAGUS-Anstieg. Stratigraphie: Birken-Bruchwaldtorf in Mosbruch und Schalkenmehren V, in Schalkenmehren I (zentraler) nur anfangs noch Bruchwaldtorf, gegen Ende in Radizellentorf übergehend. Das Profil Mosbruch endet wie alle anderen aus diesem Maar daraufhin geprüften vor dem Ende der Pollenzone IX (s.S. 36). Wir haben es von hier ab also nurmehr mit den Schalkenmehrener Profilen zu tun!

- 
- 1) Die Artbestimmung war infolge des schlechten Erhaltungszustandes im Bruchwaldtorf häufig nicht durchführbar. Es scheint der ULMUS MONTANA-CAMPESTRIS-Typ zu überwiegen. Auch H u m m e l (1949) fand kaum den EFFUSA-Typ.
  - 2) Dasselbe wie für ULMUS gilt auch für TILIA. Anscheinend überwiegt T. PLATYPHYLLOS, doch ist die Bestimmung vieler TILIA-Pollenkörner garnicht möglich gewesen. H u m m e l (1949) hatte vorwiegend CORDATA-Typ.

## X Späte Wärmezeit, Subboreal, Eichen-Buchenzeit

ALNUS weist noch immer ganz beträchtliche Werte auf. BETULA geht beinahe parallel. FAGUS meist mit geringeren Werten als der EMW, dieser von QUERCUS beherrscht. CARPINUS ist von Anfang an mit geschlossener Kurve da. PINUS gering, CORYLUS im Abstieg. Die Getreidepollen setzen eine geschlossene Kurve mit geringen Werten fort. Auch die Kulturanzeiger (s.S.61) treten immer wieder auf. HEDERA, zwar seltener, ist auch noch in dieser Zone vorhanden. Mit einer allgemeinen Zunahme der Nichtbaumpollen ist eine solche der CYPERACEEN- und GRAMINEEN-Werte verbunden, sowie in Schalkenmehren I eine Abnahme der Baumpollendichte. Schalkenmehren V zeichnet sich durch einen FAGUS-Gipfel am Beginn aus.

Grenze: Anstieg zu einem neuerlichen EMW-Gipfel (am Beginn der Zone XI), der mit einem kleineren FAGUS-Gipfel verbunden ist. Abfall von einem ersten kleinen CARPINUS-Gipfel zu geringeren Werten. Stratigraphie: Der Torf in dieser Pollenzone ist im Verhältnis zur vermutlichen Dauer der Ablagerung nur geringmächtig<sup>1)</sup>. Das randliche Profil Schalkenmehren V hat mit dem ALNUS-Maximum zuerst Birken-Bruchwaldtorf, dann Radizellentorf, letzterem gleichzeitig hohe CYPERACEEN-Pollenwerte. Zuletzt wieder in Bruchwaldtorf übergehend. Im zentraler gelegenen Profil Radizellentorf und hohe CYPERACEEN-Pollenwerte.

## XI - XII : Nachwärmezeit, Subatlantikum, Buchen-Eichenzeit

Kennzeichen: Buche und Eiche etwa gleichstark vertreten, sich in der Herrschaft wechselweise ablösend.

### XI Älterer Teil, Buchenzeit

Zwei deutliche FAGUS-Gipfel in der Mitte ( $F_1$ ) und am Ende ( $F_2$ ). PINUS mit geringen Werten, kleine Maxima zeigen folgende Parallelität: Sie fallen meist mit den Getreideanstiegen sowie PLANTAGO- und GRAMINEEN-Maxima zusammen oder liegen etwas davor (ähnlich schon in Zone X des Profils I). Dagegen findet sich keine Beziehung zur CALLUNA-Kurve. CORYLUS mit niedrigen Werten, kleines Maximum in der Mitte. ALNUS und BETULA vielfach mit hohen Werten und untereinander  $\pm$  parallel verlaufenden Kurven. CARPINUS wieder ansteigend, Maximum gegen Ende mit  $F_2$  gleichzeitig. Getreide mit kleinem Maximum am Anfang und gegen Ende hoch ansteigenden Werten, dazu Kulturanzeiger (s.S.61). ARTEMISIA mit geschlossener Kurve in Schalkenmehren V. Höhere Nichtbaumpollenwerte; nur im Profil I schon hier geringe Baumpollendichte, zusammen mit hohen CYPERACEEN-Werten.

Grenze: FAGUS-Abfall und Überkreuzung mit der ansteigenden EMW-Kurve. Beginnende PINUS-Zunahme, beginnender Steilanstieg der Nichtbaumpollenkurve, in Schalkenmehren V mit dem Abfall der Baumpollendichte verbunden. Stratigraphie: Anfangs im Profil V (randlich) Radizellen-Birken-Bruchwaldtorf, dann reiner Birken-Bruchwaldtorf, in Braunmoostorf übergehend. Im Profil I (zentraler) dagegen Radizellentorf mit anfangs noch beigemengtem Birken- und Erlenholz; beide mit vereinzelt TYPHA- und MYRIOPHYLLUM-Pollen.

### XII Jüngerer Teil (Zeit der stark genutzten Wälder und Forsten)

Charakterisiert durch hohe Nichtbaumpollensummen und geringe Baumpollendichte, dazu wieder auftretender Mineralgehalt. Pollen von Kulturanzeigern (s.S.61) in grösseren Mengen vorhanden.

#### a) Eichenphase

QUERCUS-Pollen vorherrschend, CARPINUS abnehmend. FAGUS unterschiedlich. PINUS-Werte zunehmend, BETULA und ALNUS geringer als in der vorhergehenden

-----  
1) s. das kombinierte Profil Schalkenmehren, Tafel V

Zeit. CORYLUS im wesentlichen abnehmend. Am Anfang ist ein Getreidemaximum festzustellen. FAGOPYRUM tritt an der Wende XI/XII und weiterhin auf. Grenze (nur in Profil V): Überschneidung der abfallenden EMW-Kurve mit der ansteigenden PINUS-Kurve.

b) Kiefernphase (nur in Profil V!)

PINUS weitaus vorherrschend, daneben PICEA und QUERCUS, letztere gegen Ende stärker als PICEA. Steil abfallende FAGUS-Kurve. Am Ende werden die höchsten Nichtbaumpollenwerte (wenn man von den CYPERACEEN-Werten absieht, s. Tafel V) erreicht, die üblichen Kulturanzeiger (s.S.61) sind vorhanden. Getreide geringer als in XII a, FAGOPYRUM verschwindet in der letzten Probe. HELIANTHEMUM-Pollen wiederum an der Wende XII a / XII b auftretend. GRAMINEEN-Werte schon seit dem Ende von XII a höher. Stratigraphie: (XII a und b): Radzellentorf verbunden mit vielfach sehr hohen CYPERACEEN-Pollenwerten.

#### Durch Kultivierungsmaßnahmen gestörte Schichten

##### Abschnitt II b

Gestört sind in Mosbruch die obersten Schichten (0-10 cm) durch den Torfabbau. In Boos sind die verschiedenen Kulturmaßnahmen (s.S. 19) von größerer Wirkung gewesen. Von 0-120 cm sind die Schichten gestört. Das Zählergebnis von 3 Proben aus diesem Abschnitt führt uns die gute Durchmischung infolge des Tiefpflügens dieser Schichten vor Augen (s. Tabelle 13). Diese Schichten lassen sich infolgedessen pollenanalytisch nicht auswerten.

#### 5. Altersbestimmung der vulkanischen Tätigkeit im Untersuchungsgebiet

##### Das Material aus der Zeit der vulkanischen Tätigkeit

Das in unseren Bohrprofilen gefundene Tuffstaubmaterial und die feinkörnigen Tuffe stammen von verschiedenen nur schwachen, örtlichen Staub- und Sandausbrüchen aus dem letzten Abschnitt der Tätigkeit der entsprechenden Maare (siehe F r e c h e n 1951 a). Die unterschiedliche Zusammensetzung der verschiedenen Schichten ermöglichte die Zuordnung zu bestimmten Ausbruchgebieten. Nach F r e c h e n (siehe F r e c h e n und S t r a k a 1950, F r e c h e n 1951 a) kann man folgende Gebiete annehmen:

Profil Sch I und Sch V 6,5-7,3 m bzw. 4,85-11,00 m: Aus dem Schalkenmehrener Maar, Westkessel.

Profil Sch V 10,6-10,8 m: Die auf S.21 erwähnten dünnen weißen Lagen, die mit grauem autochthonem Material wechsellagern, enthalten nach F r e c h e n viele spitze Kalkstückchen von der Korngröße des übrigen vulkanischen Materials dieser weißen Lagen. Sie müssen also von einem ortsfremden Ausbruch stammen. Die Herkunft dieses Materials ließ sich aber bis jetzt noch nicht sicher feststellen, doch kann man vermuten, daß Devonkalkschichten beim Ausbruch durchschlagen worden sind. Wahrscheinlich fand dieser Ausbruch in oder nahe bei einer Eifelkalkmulde statt, von denen mehrere westlich und nordwestlich von unserem Gebiet liegen (F r e c h e n , Manuskript).

Profil Sch I und Sch V 570-580 bzw. 430-440 cm: Die Herkunft dieser Schicht, die bei den Bohrungen fast im ganzen Ostkrater erreicht und durchstoßen wurde, ist unsicher. Eines der beiden benachbarten Maare (Weinfelder oder Gemündener) hat das Material geliefert.

Profil M II 680-700 cm: (und alle anderen Mosbrucher Profilstücke mit vulkanischem Material): Das Material ist seiner Zusammensetzung nach eindeutig autochthon.

Profil B 1 300-330 cm: Der hier erbohrte Tuffstaub ist vom Booser Maar abgelagert worden.

#### Mächtigkeit und Ausdehnung der Tuffe

Die verschiedene Mächtigkeit der autochthonen Schichten der einzelnen Maare steht in gutem Einklang mit den Zahlen für die Flächen um die betreffenden Maare, auf denen heute noch - allerdings nur grobes - Tuffmaterial ansteht<sup>1)</sup>. Beide Zahlenangaben mögen ein gewisses relatives Maß für die gesamte geförderte Tuffstaubmenge zur Zeit des Ausbruches geben. Selbstverständlich ist ein großer Teil der oberflächlich abgelagerten Tuffmassen durch Erosion und Windwirkung abgetragen worden. Beide Agentien haben in der Jüngerer Tundrenzeit und am Beginn der Nachwärmezeit, solange die Vegetationsbedeckung nicht ganz geschlossen war, eine sehr große Wirksamkeit gehabt. Auch mit periglazialem Bodenfließen kann man evtl. noch rechnen.<sup>2)</sup>

#### Fossilgehalt

##### Algen

In den Tuffstaubablagerungen der Schalckenmehrener Profile wurden PEDIASTREN gefunden<sup>3)</sup>, nicht dagegen in Mosbruch und Boos. Allerdings kann diese Tatsache bei den beiden letzteren nicht im negativen Sinn ausgewertet werden, da das Fehlen auch auf Zufälligkeit beruhen kann. (Über die SALIX-Hölzer in Mosbruch s.unten). Das bedeutet, daß der Tuffstaub wenigstens stellenweise in einen See gefallen ist, der schon zur Zeit seiner Ablagerung im östlichen Krater von Schalckenmehren vorhanden war. Bei den dünnen Schichten Sch I 5,70 - 5,80 m und Sch V 4,30-4,40 m ist die Tatsache durch die Einlagerung in Muddeschichten direkt nachweisbar.

##### Hölzer

In Mosbruch II wurden einige verkohlte SALIX-Hölzer gefunden. Ob diese Funde ausreichen, um das Fehlen von offenem Wasser und das Vorhandensein einer vermoorten Fläche mit Weiden zur Zeit der vulkanischen Tätigkeit zu beweisen, sei dahingestellt.

#### Pollen

##### Hitzeveränderung

Der Erhaltungszustand des Pollens ist vielfach schlecht. Die Hitze scheint Veränderungen bewirkt zu haben, die unter Umständen die einzelnen Pollenkörner unkenntlich machen können<sup>4)</sup>. Nach Z e t s c h e (1928) zersetzen sich die

1) vergl. Karte Abb. 2 und die Tabelle 14

2) vergl. B ü d e l 1944 und P o s e r 1948

3) vergl. Tabelle 7

4) S t e i n b e r g (1944) gibt aus der Älteren Tundrenzeit (Zone I und II) des Lutterangers verkohlte Pflanzenreste und schlecht kenntliche Pollen an, ohne einen Erklärungsversuch für den Befund zu machen.

Sporopollenine erst bei Temperaturen gegen 3000 C. Aus zwei Gründen können die Pollenkörner verschieden stark angegriffen werden:

1. Wegen des verschiedenen Sporopolleningehalts der Exine bzw. des Exospors kann eine Selektion erfolgen, die dann eine Übervertretung bestimmter Arten bedingt. Nach Angaben Z e t s c h e s ist der Sporopolleningehalt der KRYPTOGAMEN-Sporen am größten, während die ANGIOSPERMEN-Pollen und unter ihnen besonders die der Insektenblütigen den geringsten Gehalt aufweisen. Eine Mittelstellung nehmen die GYMNOSPERMEN ein.

2. Beim Ausbruch wird der Tuffstaub zuerst hohe Temperaturen aufweisen, die an der Luft ziemlich rasch abnehmen werden. Damit wird eine verschieden starke Einwirkung auf die Pollenkörner ausgeübt. Es sind daher alle möglichen Abstufungen von ganz verkohltem und unkenntlichem bis zu normal erhaltenem Pollen zu erwarten 1).

### Sekundärer Pollen 2)

Beobachtungen über sekundären Pollen in spätglazialen Schichten hat man schon früh gemacht 3). Die gründliche Arbeit von I v e r s e n (1936) hat eine Klärung des Sachverhaltes herbeigeführt. Leider konnten wir eine Berechnung des Anteiles sekundärer Pollenkörner in unseren spätglazialen Profilabschnitten mit Hilfe der von ihm ausgearbeiteten Methode nicht ausführen, da uns die Schichten nicht bekannt sind, die den Pollen als primäre Ablagerung enthielten. Es ist deshalb unmöglich festzustellen, welchen sekundären Anteil die Zahlen derjenigen Arten enthalten, deren Anwesenheit während des Ausbruchs gesichert ist. Die in der Tabelle 8 angeführten wärmeliebenden Arten sind sicher interglazialen Ursprungs. Die Kombination PICEA - CARPINUS ist typisch für solche Floren. K r ä u s e l und W e y l a n d (1942) geben aus Plaidt und Rieden im Laacher See-Gebiet folgende interglaziale Funde (vermutlich Riß-Wurm = Saale-Weichsel-Interglazial) von Makroresten an: CARPINUS BETULUS, CORYLUS AVELLANA, BETULA PUBESCENS, QUERCUS ROBUR, TILLIA EUROPAEA 4), ABIES ALBA, PICEA EXCELSA (?) 5). Auch vom Niederrhein wurden ähnliche Listen bekannt (B e r t s c h und S t e e g e r 1927). Pflanzenführende Schichten zwischen Nieder- und Mittelterrasse enthielten Pollen von QUERCUS, ULMUS, CARPINUS, PICEA, ABIES 6).

Zu diskutieren wären noch einige Möglichkeiten. Man könnte einerseits an Verschleppung durch den Bohrer denken, andererseits an eine Infiltration aus darüberliegenden Schichten. Beide Möglichkeiten scheinen aber dadurch ausgeschlossen, daß unter diesem Pollen wärmeliebender Arten auch solcher vorkommt, der dieselben Veränderungen aufweist, wie der sicher aus der Zeit des Ausbruchs stammende 7). Auch ist die Bindung unserer Funde sekundären Pollens an

1) Über verkohlte Holzstückchen und verkohlte POTAMOGETON-Steinkerne s.S.37 und S.55.

2) vergl. Tabelle 8

3) siehe z.B. T h o m s o n 1929, 1935, E r d t m a n 1943 a, S.202, F i r b a s 1949 a, S.59

4) = T CORDATA + PLATYPHYLLOS

5) PICEA ABIES

6) Hier ist allerdings Flußeinschwemmung nicht ausgeschlossen.

7) vergl. S.37. Über die Schichtbeständigkeit des Pollens in Mooren vergl. auch M a l m s t r ö m (1923) und F i r b a s (1949 a, S.30).

mineralische oder mineralhaltige 1). Schichten offensichtlich 2). Wenn eine der beiden angegebenen Erklärungsmöglichkeiten zuträfe, dann wäre es unerklärlich, warum zwischen diesen Funden und dem postglazialen Vorkommen so eine große Lücke klaffte und warum gerade die beiden verhältnismäßig seltenen Pollenarten von CARPINUS und PICEA hier relativ häufig sind. Man könnte auch noch daran denken, daß dieser Pollen aus dem Ferntransport stammt 3). Südlich der Alpen haben sich die eiszeitlichen Refugien der wärmeliebenden Gehölze befunden 4). Allerdings ist dann das Fehlen von FAGUS- und ABIES-Pollen nicht erklärbar, der mindestens so wie PICEA fliegen kann 5) und zusammen mit diesem und CARPINUS vorhanden sein müßte 6).

Wie kamen diese sekundären Pollenkörner in das in ursprünglicher Lagerung auftretende Tuffstaubmaterial? Wir vermuten, daß sie mit ihrem primären Einbettungsmaterial bei der Eruption oder langsamen Infiltration des Tuffmaterials (C l o o s 1941, siehe auch F r e c h e n 1951 a) im Maarschlot mit herausgerissen oder -geführt wurden. Im Untersuchungsgebiet können aber Moor- oder Seeablagerungen, die für eine solche Konservierung in Frage kommen, sich nur in Mulden bilden. Wenn wir für die Interglaziale nicht ganz andere klimatische Bedingungen hinsichtlich der Feuchtigkeit annehmen wollen, so müssen wir damit rechnen, daß mindestens im letzten Interglazial eine Hohlform im Gebiet des heutigen Maarkessels existiert hat. Sie muß nicht unbedingt vulkanischen Ursprungs gewesen sein. Vielleicht kann man sie sich in der Art der heutigen Kesseltäler 7) vorstellen. Es wäre auch denkbar, daß bereits prävulkanisch eine

- 
- 1) In der mineralhaltigen Mudde liegt er eigentlich bereits auf dritter Lagerstätte: Primär die interglaziale Ablagerung; sekundär der Tuffstaub; tertiär die mineralhaltige Mudde.
  - 2) vergl. I v e r s e n 1936, 1947
  - 3) vergl. A a r i o 1940, v a n d e r H a m m e n (1951) rechnet z.B. auch mit Ferntransport für solche "sekundäre" CORYLUS- und ULMUS-Pollenkörner
  - 4) vergl. F i r b a s 1949 a
  - 5) P o h l 1937 b und R e m p e 1938
  - 6) In Kärnten und Tirol fand S a r n t h e i n (1947 und 1948) Pollen wärmeliebender Gehölze in Schichten, die als spätglazial - vermutlich allerödzeitlich - anzusprechen sind. Die Deutung dieses Pollens als sekundär lehnt er ab. Doch ist es auffällig, daß der Pollen meist an Mergel- oder Tonablagerungen gebunden ist, während er in Seekreide stark abnimmt oder verschwindet. S a r n t h e i n diskutiert ein lokales Vorkommen als Beimischung in xerothermen Föhrenwäldern bzw. für Kärnten die Möglichkeit des Ferntransportes vom Südfuß der Alpen (vergl. dazu auch F i r b a s 1947, der einen Ferntransport aus dem Mittelmeergebiet und Anreicherung in Toteismassen für möglich hält). Interessant ist das Fehlen von CARPINUS im Gegensatz zu unseren Proben, was so gesehen gerade für letztere einen Ferntransport aus Gebieten südlich der Alpen nach der Eifel noch unwahrscheinlicher macht!
  - 7) s.S.3 und vergl. auch F r e c h e n 1951 a

Senkung von Schollen eintrat, zwischen die erst viel später der Tuff eindrang. Die Befunde von C l o o s (1941) schliessen diese Möglichkeit nicht aus. (vergl.S. 4).

#### Die Pollenspektren und die Vegetation der Maarumgebung während der Ausbrüche

Wie bereits auf S.28 ausgeführt, enthält die Tabelle 9 Durchschnittswerte aller Proben aus dem Tuffstaub. Infolge des zu erwartenden sekundären Pollens auch glazialer Pflanzen sind die relativen Zahlenwerte unsicher. Doch zeigen die verhältnismässig grossen Unterschiede in der Zusammensetzung der NBP-Spektren in den untersuchten verschiedenaltigen Maaren, daß man mit zu großen Beimischungen sekundärer Pollen nicht zu rechnen hat. Daß die Ablagerungszeit der Tuffe verhältnismässig kurz gewesen sein muß, wurde schon S.28 erwähnt. Die geringe Dichte könnte auch auf Pollenzerstörung zurückgeführt werden. Was im einzelnen der Grund war, ist schwer zu sagen. Vermutlich haben alle zusammengewirkt; baumarme Vegetation bzw. vegetationsfreie Flächen um die Ausbruchsstelle, zeitlich kurzdauernde Ablagerung des Einbettungsmaterials und teilweise Zerstörung von Pollen.

Die hohen PINUS-Werte werden, wenn sie mit geringer Baumpollendichte und hohen Nichtbaumpollenwerten (bes. wenn letztere artenreich sind) zusammen auftreten, als Zeiger für baumfreie Vegetation in der Umgebung der Fundstelle gewertet. Für unseren Fall kämen evtl. PINUS-Wälder in der Oberrheinebene und im Unterlauf der Mosel während der Jüngerer Tundrenzzeit (Profile Schalkenmehren und Mosbruch) als Pollenlieferanten in Frage. Nach F i r b a s (1949 a und 1950 a) reicht in der Jüngerer Tundrenzzeit das Birken-Kiefernwaldgebiet der Oberrheinebene bis an den unteren Mosellauf. Die Südeifel wird von der Grenze der alpinen Stufe gegen das waldarme Gebiet geschnitten. Im Präboreal (Boos) waren Birken-Kiefernwälder sicher bis in die Eifel vorgedrungen 2).

Eine nicht ganz von der Hand zu weisende Deutung der hohen PINUS-Pollenprozentage ist auch folgende: der PINUS-Pollen gilt als besonders resistent (B o r s e 1939) und ist als GYMNOSPERMEN-Pollen wohl auch gegen Hitze (s. S.38) beständiger als viele andere Pollenarten. Daher kann es zu einer selektiven Übervertretung kommen, die für andere Fälle bei KONIFEREN-Pollen vielfach beobachtet wurde 3).

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß das vegetationsarme Tuffgebiet von Kiefern- (Birken-)wäldern umgeben war, wie wir sie für die Eifel in der Allerödzeit entsprechend den benachbarten Gebirgen annehmen können 4). Allerödschichten sind bisher in der Eifel noch nicht gefunden worden. Nach F i r b a s (1949 a und 1950 a) lag im Alleröd die Waldgrenze zwischen 500 und 1000 m MH. Die südliche Eifel fiel nach seinen Karten etwa in den Grenzbereich zwischen Birken-Kiefern- und Kieferngebiet. Dann müßten aber die Schalkenmehrener und Mosbrucher Ausbrüche, allerödzeitlich sein, was nach den obigen Befunden unwahrscheinlich ist (vergl. S.42).

- 
- 1) S t e i n b e r g (1944) deutet seine Befunde (viele wärmeliebende einschließlich FAGUS, G e t r e i d e typen) so, daß diese Pollenkörner durch Verschleppung infolge von Hebungen und Senkungen im Seebecken in tiefere Schichten gerieten. Diese Möglichkeit ist auch bei uns denkbar, wenn auch die Kombination o h n e FAGUS für interglaziale Herkunft spricht.
  - 2) vergl. dazu die Profile Sch I und V und M II, Zone V a
  - 3) van der H a m m e n 1951 gibt nach I v e r s e n an, daß PINUS-Pollen den wichtigsten Bestandteil des sekundären Pollens bildet.
  - 4) vergl. F i r b a s 1949 a.S.302.

Der BETULA-Pollen könnte ebenfalls aus größeren Entfernungen stammen. Wahrscheinlicher ist es aber, daß die Birke mit den übrigen im folgenden angeführten Arten als Pioniervegetation (vergl.unten) zwischen den Ausbrüchen und auf vereinzelt Lücken in der Tuffstaubdecke vorkam. Wir müssen damit rechnen, daß je nach dem Verwitterungszustand der einzelnen Tuffauswürfe verschiedene Stadien der Pioniervegetation nebeneinander in Flecken vorkamen. Mit Bestimmtheit dürfen wir aber in den ersten Pionierstadien auf diesen Böden GRAMINEEN, ARTEMISIA sowie HELIANTHEMUM, HIPPOPHAË und SALIX erwarten. Die Unterschiede im Auftreten und in der Menge dieser Arten an den untersuchten Maaren sind charakteristisch und entsprechen durchaus den nach der Datierung zu erwartenden <sup>1)</sup>.

Zeit der lokalen Sukzession auf den Tuffstaubböden nach dem Ende der vulkanischen Tätigkeit

Deutung als lokale Sukzession

Die Muddeschichten <sup>2)</sup> weisen für Seeablagerungen sehr hohe NBP-Werte auf, die zusammen mit dem Artenreichtum dieser NBP und der geringen BP-Dichte mit Sicherheit auf Waldlosigkeit im weiteren Umkreis des Untersuchungsgebietes hindeuten (A a r i o 1940). In diese Muddeschichten sind anfangs noch größere, später abnehmende Tuffstaubmengen eingeweht und eingeschwemmt worden. Die sehr geringe BP-Dichte in den ersten Proben ergibt sich wohl aus dem Zusammenwirken von Baumarmut und rascher Ablagerung größerer Mengen von eingewaschenem Tuff in der Mude. Die Pollenspektren müssen also neben dem Ferntransport einiger Baumpollen (besonders PINUS) die Verhältnisse der Umgebung widerspiegeln. Die Artenzusammensetzung und die Abfolge (ARTEMISIA, GRAMINEEN, dann SALIX) zeigen deutlich, daß es sich um Stadien einer Pioniervegetation handelt, die bald nach dem Aussetzen der Ausbrüche das Neuland besiedelt hat, das von dem nährstoffreichen basischen Tuffstaub gebildet wurde. Sie hat die Pollenspektren dieser ersten Schichten geliefert, die in den Ablagerungen gefunden werden, welche der bald nach dem Ende der vulkanischen Tätigkeit entstehende See gebildet hat. Eine andere Deutung als die einer lokalen Erstbesiedlung ist wohl nicht möglich.

Vor allem die extrem hohen SALIX-Werte <sup>3)</sup> können in dieser Diagrammlage nur als von einer Weidenpioniergesellschaft stammend gedeutet werden. Es ist bekannt, daß SALIX-Arten sich mit unter den ersten Holzpflanzen auf den nährstoffreichen Brandtrümmern der ausgebombten Städte ansiedeln <sup>4)</sup>. SALIX-

<sup>1)</sup> vergl. S.42. Die hohen CYPERACEEN-Werte in Boos sind durch die lokale Verlandungsvegetation bedingt, die in dem wärmeren Klima des Präboreals rasch einsetzte.

<sup>2)</sup> Sie führen in Schalkenmehren (im Gegensatz zu Mosbruch und Boos) große Mengen von POTAMOGETON-Steinkernen; im Schalkenmehrener See fand sich also eine individuenreiche und wohl auch artenreiche Schwimmblattgesellschaft.

<sup>3)</sup> Über die geringe Pollenausstreuerung dieser Gattung siehe S.13

<sup>4)</sup> Vgl. K r e h 1951. Die zitierte Arbeit erhielt ich erst nach Abschluß meines Manuskripts. Der Autor vergleicht seinerseits die Besiedlung des Trümmerschutts mit der vulkanischen Neulandes. Er bezeichnet den Trümmerschutt als trockenen Rohboden; Diese Charakterisierung paßt gut für den Tuffstaubboden. In dem Aufsatz wird SALIX CAPREA als die herrschende Art bezeichnet. Nach frdl. brieflicher Mitteilung von Herrn Prof.W. K r e h sind außer dieser in Stuttgart "nur wenige Arten und diese in wenigen Exemplaren aufgetreten": S.PURPUREA, VIMINALIS, VITELLINA, ALBA. In den Aufnahmen von M ö l l e r (1949, vgl.vorliegende Arbeit S.47) findet sich vielfach SALIX CAPREA, seltener S.CINEREA, beide in späteren Stadien der Trümmerbesiedlung häufiger als anfangs. Auch die Arbeit von G o e b b e l s (1946) gibt für die Kölner Trümmer nur SALIX CAPREA und VIMINALIS (letzt.auf der feuchteren Niederterrasse) an. Es handelt sich also in diesen Fällen um Baumweiden. Man kann selbstverständlich nicht damit rechnen, auf dem Trümmerschutt und dem Tuffneuland d. Spätglazials die gleiche Art zu finden.

Pollenwerte über 30 % sind in der Literatur selten verzeichnet, einige Höchstwerte über 30 % haben wir auf Seite 51 zusammengestellt. Ähnlich hohe NEP-Werte wie in den untersten Proben unserer Profile sind bisher meist aus Schichten der waldlosen Zeit des Hochglazials bis gegen den Beginn der Wiederbewaldungszeit (Ältere Tundrenzeit) gefunden worden. Doch kommt infolge der Diagrammlage diese Zeit nicht in Frage. Es müßten sonst die Pollenzonen II und III (bzw. in Boos auch IV) in unseren Diagrammen vorhanden sein. Die Allerödschwankung ist aber in ähnlicher Meereshöhe deutlich ausgeprägt gefunden worden <sup>1)</sup>. Sie müßte also auch bei uns auftreten.

#### Deutung der verschiedenen Ausbildungen

Aus der Beschreibung S.28 ff. gehen die starken Unterschiede in der Ausbildung der Erstbesiedlung deutlich hervor. Gegenüber der typischsten und vollständigsten Folge in Sch V ist in Profil Sch I infolge zu großen Probenabstandes in diesen untersten Schichten des Profils die erste Phase ausgefallen. Für die Unterschiede gegenüber den Profilen in Mosbruch und Boos müssen wir dagegen andere Gründe annehmen. In M II drängen sich die Spektra der lokalen Sukzession offensichtlich in eine Probe zusammen (670 cm). Diese untypische Ausbildung läßt sich leicht auf die geringe Ausdehnung des Neulandes zurückführen, das mit Tuffstaub bedeckt war. Nach der Tabelle 14 <sup>2)</sup> ist die erbohrte Tiefe der Tuffstaubschichten und die heutige Bedeckung mit groben Tuff in der Umgebung des Mosbrucher Weihers sehr gering im Verhältnis zu den beiden anderen Maaren. Die genannten beiden Zahlen geben uns aber, wie auf S.37 ausgeführt, sicher ein relatives Maß für die bald nach dem Ausbruch mit Tuff bedeckte Fläche. Die Pioniergesellschaft konnte in Mosbruch viel rascher durch die folgenden Birken- und Kiefernwälder ersetzt werden als in Schalkenmehren. In Boos I dagegen ist die Tuffstaubmenge durchaus mit der Schalkenmehrener vergleichbar. <sup>3)</sup> Dazu kommt, daß der Tuff rund um das ganze Maar abgelagert wurde. Hier bietet die Diagrammlage einen Anhalt. Die ersten Pollenkörner wärmeliebender Hölzer treten sehr bald nach dem Ausbruch auf, sodaß wir mit dem günstigeren Klima rechnen müssen, das hier die rasche Abfolge der Pionierstadien und deren weniger ausgeprägte Ausbildung bedingt. Entsprechend sind auch die Pollenspektra der Tuffstabschichten selbst <sup>4)</sup>.

#### Die Datierung der Maarausbrüche

Aus den im vorangehenden angeführten Tatsachen und Schlüssen (Unterschiede der Pollenspektra im Tuff und der lokalen Sukzession und Diagrammlage der Grenze zwischen Tuff und Mudde) geht die Datierung der letzten vulkanischen Tätigkeit hervor. Die lokalen Sukzessionen, die sich in den Pollenspektren aus den Muddeschichten des Maarsees abbilden, der nach den letzten Tuffausbrüchen entstand, müssen sehr bald nach dem Ende der vulkanischen Tätigkeit ausgebildet worden sein. Eine größere zeitliche Lücke ist nicht anzunehmen. Die Befunde

-----  
1) Von F i r b a s und Mitarb. (1948) in den Vogesen (bis 400 m) sowie von I. M ü l l e r im Bodenseegebiet (1947a) (396 m)

2) vergl. auch S.36 und Abb. 2

3) vergl. Tabelle 14 und Karte Abb.2

4) vergl. S.40 und Tabelle 9

Schichten der Bohrung	mineral. Zusammensetzung nach Dr. Frechen								Vergleich der geförderten Menge		Ursprungs- ort		
		magmatisch				mitge- rissen			heute bedeckte Fläche	Mäch- tigkeit			
		vulk. Glas	Augit	Magnetit	Apatit	Hornblde.	Olivin	Biotit				Quarz	Feldspat
BI 3,3-3,0 m	v v v v							v v v			1,6 qkm	0,4 m	Boos
SchV 4,4-4,3 m	v v v				v			v v					Weinfelden o. Gemünden
SchI 5,8-5,7 m	v v v				v			v v					Mosbruch
MII 7,0-6,8 m	v v v							v v v			0,4 qkm	0,2 m	Schalkenmehren
SchV 11,0-4,85m	v v v					v v		v v v			4,5 qkm	6,1 m	Schalkenmehren
SchI 7,3-6,5 m	v v v				v	v		v v					

Z e i t d e s A u s b r u c h e s

Maar	Einordnung in die Wald- und Klimazeiten	absolute Z.
Boos	(Ende jüngere Tundrenzeit)-Anf. Präboreal	9./8. Jtsd.
Weinfelden o. Gemünden	Mittlerer Teil der Jüngeren Tundrenzeit	Mitte 9. Jt.
Mosbruch	(Ende Alleröd)-Anf. Jüngere Tundrenzeit	10./9. Jtsd.
Schalkenmehren	(Ende Alleröd)-Anf. Jüngere Tundrenzeit	10./9. Jtsd.

Tabelle 14. Übersichtstabelle über die Festlegung des Ursprungsortes und der Ausbruchzeit der in den Bohrprofilen enthaltenen Spuren der vulkanischen Tätigkeit.

Zonen	Vogesen <sup>1)</sup>	Bodensee <sup>1)</sup>	Federsee <sup>1)</sup>	Sch V	Sch I	M II	B I
V b	2,01 0,91	0,81	2,55	1,9	0,8	-	3,1
V a	7,69	1,17	1,84	0,8	3,3	1,8	1,7
IV	5,55	7,60	2,72	5,4	8,6	6,7	-
III b	2,11	1,95	2,40	-	-	-	-
III a	7,16	7,42	4,30	-	-	-	-
II	2,50	18,72	16,58	-	-	-	-
I	1,40	16,66	12,18	-	-	-	-
Pio- nier- sta- dien	-	-	-	6,5 14,1 24,2	6,5 10,0 -	16,4	3,6 2,1 1,35

Mittelwerte von ARTEMISIA (% auf Summe BP+NBP bezogen)

ARTEMISIA-Höchstwerte (% der BP-Summe, Zone)	
Bodensee (Schleinsee, Lang in Firbas 1951)	ca. 160 %, (I?)
Kärnten (Langes Moos, Sarnthein 1947)	114 %, (III?)
Tirol (Schwarzsee, Sarnthein 1948)	228 %, III
Tirol (Lanser Moor, Sarnthein-1936)	168 %, III
Bodensee (Überlingen, I. Müller 1947 a)	129 %, I
Kt. Luzern (Weiherbach, P. Müller 1950)	87 %, I 2)
SW-Schweden (Smäsjöarna, Friess 1951)	81 %, Ende IV

<sup>1)</sup> Nach Firbas 1948 a

<sup>2)</sup> Nach P. Müller Bühlstadium, Nach Lüdi (1950 b)  
Würm II - Höchststand.

Tabelle 15. Einige Mittel- und Höchstwerte von ARTEMISIA aus dem Spätglazial und der frühen Nacheiszeit.



stützen sich gegenseitig. Die thermophilere Ausbildung in Boos <sup>1)</sup> wäre nicht gut unter dem kalten Klima der Jüngerer Tundrenzeit denkbar, andererseits die deutlich kälteanzeigende von Schalkenmehren nicht in der Allerödzeit. Die Temperaturverhältnisse sind nach F i r b a s (1947) während der Allerödzeit denen am Beginn der Vorwärmezeit sehr ähnlich, während die Jüngere Tundrenzeit eine sehr starke Temperaturerniedrigung brachte, die den Verhältnissen am Ausklang der waldlosen Zeit (Zone I) entspricht. Zu diesen Tatsachen kommt nun der Schluß aus der Diagrammlage der einzelnen Profile.

Eindeutig ist die zeitliche Festlegung der Tuffssandschicht in Sch I 570-580 cm und Sch V 430-440 cm, deren Herkunftsgebiet nach F r e c h e n eines der benachbarten Maare (Weinfelder oder Gemündener) sein muß. Sie ist in Muddeschichten aus der Jüngerer Tundrenzeit (etwa die Mitte) eingelagert. Für das Ende des Schalkenmehrener und des Mosbrucher Ausbruches ergibt sich der Beginn der Jüngerer Tundrenzeit (evtl. die Wende von der Allerödzeit zu dieser), für den Booser Ausbruch der Beginn der Vorwärmezeit (= Zone V, evtl. die Wende von der Jüngerer Tundrenzeit zu diesem. S. Tabelle 14). Die absoluten Zeiten, die wir für diese Zeitpunkte annehmen können, entnehmen wir den Angaben D e G e e r s <sup>2)</sup>, die auf vergleichenden Untersuchungen der Bändertone und ihres Pollengehaltes in Süd-, Mittel- und Nordschweden beruhen. Die Zahlen dürften der Wirklichkeit sehr nahe kommen. Kritik daran ist bisher von einigen Seiten geübt worden (z.B. S a n d e g r e n 1929, 1939). Nach S a u r a m o s (1947) neuesten Untersuchungen muß man vielleicht noch etwa 1000 Jahre zu D e G e e r s Angaben hinzuzählen.<sup>3)</sup> Die Untersuchungen der Amerikaner, die mit Hilfe des radioaktiven C 14 - Isotops durchgeführt wurden, könnten auch für ein um etwa 1/2 Jahrtausend höheres Alter der Allerödsschichten sprechen <sup>4)</sup>. Allerdings haften diese Methoden noch einige Mängel an <sup>5)</sup>. Wir können deshalb vorläufig mit den absoluten Zeitangaben D e G e e r s arbeiten. Andererseits kommt aber W e l t e n (1944, 1947) zu viel jüngeren absoluten Daten für die der Allerödzeit in seinem Gebiet entsprechende Wärmeschwankung. Das Ende der Allerödzeit wäre nach W e l t e n auf etwa 8000 v.Chr. anzusetzen. Infolge der Extrapolationen W e l t e n s kann man aber hier nicht mit einer ausreichenden Sicherheit rechnen <sup>6)</sup>. Da man auf Grund stratigraphischer Befunde (nach F r e c h e n 1951 a) die Maartätigkeit als die jüngste Äußerung des Vulkanismus bezeichnen muß, bedeutet diese Datierung gleichzeitig die Festlegung der letzten vulkanischen Tätigkeit in der Eifel.

Für die zeitliche Festlegung des Eifelvulkanismus war man lange Zeit nur auf grobe Angaben angewiesen und ist es heute noch in den meisten Fällen. Der Vulkanismus der Eifel insgesamt gilt als tertiär bis frühwärmezeitlich <sup>7)</sup>.

1) Die hohen NBP-Werte werden zum größten Teil von CYPERACEEN gebildet (vgl. Tafel IV, Fig. 1; die CYPERACEEN sind durch Schraffur hervorgehoben). Offensichtlich hat um den damaligen Booser Maarsee eine breite Verlandungszone mit einem Seggengürtel bestanden, wofür auch die Funde von CAREX-Früchten (hier und in V b, vergl. Tabelle 7) sprechen. Der Booser Kessel ist der kleinste der untersuchten und wird deshalb von einem verhältnismäßig breiten Verlandungsgürtel umgeben gewesen sein. Die höhere Temperatur der Vorwärmezeit hat die Verlandung sicherlich begünstigt. F i r b a s (1934 b) gibt an, daß ein Seggenmoor im Waldgebiet 148 % NBP aufweist. Das deutet auf eine hohe Pollenproduktion der Riedmoore hin, wie auch von anderen Autoren festgestellt wurde.

2) 1940, siehe auch F r o m m 1938 und L i d é n 1938

3) Siehe hierzu auch F r i e s 1951 und D o n n e r 1951

4) F l i n t und D e e v e y 1951

5) siehe hierzu K e s s e l 1951, F l i n t und D e e v e y 1951

6) vergl. die Kritik bei F i r b a s 1949 a

7) K r ä u s e l und W e y l a n d 1942, F r e c h e n 1951 a, K n e t s c h 1951, H o p m a n n 1951

Genauere Datierungen hatte bisher nur die Pollenanalyse für den Ausbruch des Laacher Sees ergeben. S t e i n b e r g <sup>1)</sup> fand in allerödzeitlichen Muddeablagerungen im Untereichsfeld eine dünne Lage von mineralischem Material, das A h r e n s als Tuffstaub aus dem Laacher See-Gebiet bestimmte. Nach F r e c h e n (1951 b) enthält es einen Teil der Schichtenfolge der Laacher Ausbrüche <sup>2)</sup>. Diese müssen also etwa in der Mitte der Allerödwärmeschwankung innerhalb eines kurzen Zeitabschnittes erfolgt sein, da keine Mudde zwischen diesen Schichten abgelagert wurde. Weitere Funde von Laacher See-Material, ebenfalls in allerödzeitlichen Schichten, sind gemacht worden: Hils im Weserbergland (F i r b a s 1950 a, 1951), bei Aschersleben (F i r b a s 1951) und im Südschwarzwald (F i r b a s, briefl.). Es scheint sich hier also um einen weit verbreiteten Staubregen gehandelt zu haben, der vom Laacher See nach NO, O und S ausging und damit eine hervorragende Zeitmarke bildet. Aus dem Alleröd von Egebakken beschreibt F a e g r i (1939-40) eine dünne vulkanische Sandschicht als "Registrierung eines fossilen Aschenregens". Die Frage nach dem Ausbruchsort bleibt offen, doch kommt nach der mineralogisch-petrographischen Untersuchung (F r e c h e n 1951 b) das Laacher See-Gebiet nicht in Frage, sondern Island. Aus der Auvergne, wo man den Eifelmaaren ähnliche Bildungen findet, sind Untersuchungen von L e m é e (1945) veröffentlicht worden, doch enthalten sie keine Datierungen vulkanischer Tätigkeit. G a m s (1950) setzt den Bimssteinausbruch von Kofels im Tiroler Ötztal in die gleiche Zeit wie die Tätigkeit des Laacher Vulkans.

Als erster hat A u e r (1933, 1941, 1948) vulkanische Schichten in Moor- und Seeablagerungen, und zwar aus Feuerland und Patagonien beschrieben und zur Konnektierung über große Strecken benützt. Doch konnte er keine absolute Zeitbestimmung angeben. Auf Island fand T h o r a r i n s s o n (1944) in Torfen mehrere vulkanische Aschenschichten, die er geschichtlichen Ausbrüchen zuordnen kann. Damit gelingen genaue absolute Zeitbestimmungen siedlungsgeschichtlicher Ereignisse auf Island. Für die Wissenschaft, die sich die Datierung mit Hilfe vulkanischer Schichten zur Aufgabe macht, will er den Namen "Tephrochronologie" einführen.

#### Nähere Beschreibung der Pioniervegetation und Vergleich mit ähnlicher fossiler und rezenter Vegetation

Wie auf Seite 41 ausgeführt, müssen wir die pollenanalytischen Befunde aus den untersten Muddeschichten so deuten, daß sie von Pioniergesellschaften stammen, die die trockenen basischen Tuffstaubböden des Neulandes besiedelten, das nach dem Ausbruch in der Umgebung vorhanden war. Die typische Ausbildung des Profils Sch V ist näher auf NBF untersucht worden (vergl. S. 29).

Das erste Stadium ist zweifellos einer an ARTEMISIA reichen Vegetation zuzuschreiben.<sup>3)</sup> Die prozentualen Werte von ARTEMISIA sind auch unter Berücksichtigung der verhältnismäßig hohen Pollenproduktion und der weiten Ausbreitung dieser Gattung sehr hoch <sup>4)</sup>. ARTEMISIA gilt nach F i r b a s (1948 a) im

1) 1944, vergl. A h r e n s und S t e i n b e r g 1943

2) Schicht 4-6 von Laach, siehe F r e c h e n 1947

3) Gelegentlich einer Vesuvexkursion fanden wir im Mai 1951 auch dort eine ARTEMISIA-Art als Erstbesiedlerin auf dem lockeren vulkanischen Tuff- und Steinmaterial. Die Artbestimmung war nicht möglich, da sie nicht blühte (vgl. S.47 ff)

4) vergl. Tabelle 15, siehe F i r b a s 1949 a, S.297, E r d t m a n 1943 b.

Spätglazial als Zeiger trockener "steppenartiger" Tundren. B ü d e l (1949) spricht von einer "Lößtundra", die Steppen- und Tundrenmerkmale vereint. In der Würmeiszeit war das osteuropäische Trockengebiet keilförmig weiter nach W vorgeschoben, es kam zur Berührung zwischen Kälte- und Trockensteppe. Auch im Gebiet der Eifel entwickelten sich daher die entsprechenden eigentümlichen Floren- und Vegetationsgemische. S a r n t h e i n (1947, ähnlich 1948) schließt aus seinen Befunden in Langenmoos auf eine lichte kräuterreiche Föhrenwaldsteppe mit ARTEMISIA. Er will die Kältesteppe mit Tundrencharakter ausschließen. Sein Argument, daß es sich um Pollen von ARTEMISIA CAMPESTRIS handle, welche "xerisch-eurytherm" ist, scheint uns nicht beweiskräftig genug, seitdem man viele andere Pflanzenarten im Spätglazial fossil findet, deren heutige Verbreitung einen ähnlichen Schluß wie den von S a r n t h e i n zuließe <sup>1)</sup>).

In der Zusammenstellung G o d w i n s (1949) werden drei Gruppen von Pflanzen nach spätglazialen Makrofunden unterschieden:

1. "arktisch-alpine" Arten: DRYAS OCTOPETALA, BETULA NANA, ARENARIA CILIATA, THALICTRUM ALPINUM <sup>2)</sup>. (Hierzu kann man in gewissem Sinne auch POLEMONIUM <sup>3)</sup> rechnen. Pollenfunde bei G o d w i n 1949).

2. Wasser- und Uferpflanzen: POTAMOGETON, MYRIOPHYLLUM, FILIPENDULA ULMARIA, Hierzu auch LITTORELLA <sup>4)</sup>).

3. Heutige Ruderalpflanzen und Unkräuter: SONCHUS ASPER, POLYGONUM AVICULARE, GALEOPSIS TETRAHIT, CHENOPODIUM ALBUM, POTENTILLA ANSERINA, RANUNCULUS ACER, C. REPENS, TARAXACUM OFFICINALE, LINARIA VULGARIS, CARDUUS NUTANS od. CRISPUS. Hierzu Pollen vom MATRICARIA-Typ, RUMEX-Typ, ferner RUMEX ACETOSA, R. ACETOSELLA (M i t c h e l l 1951). HOLOSTEUM UMBELLATUM (G o d w i n 1949) und CIRSIUM ARVENSE (F i r b a s 1934 a), POTENTILLA ANSERINA und CHENOPODIUM RUBRUM (M i t c h e l l 1951) sowie CENTAUREA CYANUS (I v e r s e n 1948 a), aber auch ARTEMISIA VULGARIS.

Dazu müssen wir als 4. Element noch die von K l i m a s z e w s k i und S z a f e r <sup>5)</sup> in Tarnow (Galizien) gefundenen pontisch-pannonischen Fels- und Steppenpflanzen rechnen, die mit einer arktisch-alpinen Mattenflora gemischt auftraten.

Die "arktisch-alpinen" und die Ruderalpflanzen (aber auch die pontisch-pannonischen) vertragen nach G o d w i n keine Konkurrenz, deshalb verschwinden sie in den Waldzeiten ("Pioniere und Vagabunden", E r d t m a n 1946). Wie G o d w i n angibt, sollen sich aber Elemente aller seiner drei Gruppen in Nordskandinavien bei einer besonderen Verbindung von Klima, Boden und Topographie zusammenfinden. Auf basischen Felsen die arktisch-alpinen, auf gestörten Böden der Hänge die Ruderalpflanzen und Unkräuter und in feuchten Talgründen die Wasser- und Uferpflanzen. G o d w i n (1949) hält die Kombination ARTEMISIA, RUMEX, THALICTRUM <sup>6)</sup>, HELIANTHEMUM <sup>7)</sup> für das Spätglazial ohne die Allerödzeit für charakteristisch. Man kann ihm aber in seiner Meinung, daß

1) vergl. besonders CENTAUREA CYANUS bei I v e r s e n 1948 a

2) siehe auch M i t c h e l l 1951

3) POLEMONIUM COERULEUM ist nach O b e r d o r f e r (1949) nordisch-kontinental; P. HUMILE ist arktisch-alpin (H e g i V/3).

4) s.S.31 und M i t c h e l l 1951

5) zit. nach F i r b a s 1949 b

6) vergl. I v e r s e n 1948 b

7) vergl. I v e r s e n 1944 b und die hohen HELIANTHEMUM-Werte bei M ü l l e r 1950, bis 100 %

diese Pflanzen in der "Parktundra" I v e r s e n s vorkamen nur dann recht geben, wenn sie in geringeren Pollenprozenten vorhanden sind.

Die Parktundra mit Großbirken <sup>1)</sup> hat wohl in der Jüngeren Tundrenzeit bis auf etwa 200-400 m MH hinab ganz Mitteleuropa beherrscht (vergl. F i r b a s 1949 a), war also auch in der Eifel die tonangebende Vegetation. Rund um die Ausbruchsstellen der Maare hat sich aber aus edaphischen Gründen eine baumarme Pioniervegetation gehalten, die durchaus den Verhältnissen während der waldlosen Zeit (Zone I) in Mitteleuropa entspricht, also als "steppenartige" Tundra im Sinne von F i r b a s (1948 b) zu bezeichnen ist (s.S. 45). Vielleicht paßt der Terminus "subarktische Steppe" aber besser <sup>2)</sup>. Der Ausdruck "LöbTundra" (B ü d e l 1949) trifft in unserem Falle nicht zu, da wir es mit Tuffstaubböden zu tun haben. Zweifelsohne war das Klima der Eifel zu der Zeit noch kontinentaler, als die Britischen Inseln noch einen Teil des Kontinents bildeten. Andererseits waren auch die lokalen edaphischen Bedingungen auf dem Tuffstaubboden stark kontinental getönt <sup>3)</sup>. Es ist daher erklärlich, daß wir in der Eifel nach ARTEMISIA-Werte antreffen, die durchaus denen der Pollenzonen I und II an anderen Orten entsprechen (vergl. Tabelle 15). Ganz allgemein kann man feststellen, daß ARTEMISIA-Pollen in der Älteren Tundrenzeit in den Alpen und im Alpenvorland viel stärker auftritt als im küstennahen Bereich (vergl. F i r b a s 1950 a, Fig. 8). Zwergstrauchheiden können in dieser Zeit nur von ganz untergeordneter Bedeutung gewesen sein <sup>4)</sup>. Während der Jüngerer Tundrenzeit herrscht in den ozeanischen Gebieten EMPETRUM <sup>5)</sup>. In den kontinentaleren und südlicheren Gebieten tritt dagegen in der Jüngerer Tundrenzeit (Zone IV) wiederum ARTEMISIA auf, und EMPETRUM ist äußerst selten bzw. fehlt ganz <sup>6)</sup>. Die nordwestlichen Mittelgebirge lagen

- 
- 1) Wahrscheinlich auch mit POPULUS TREMULA, deren Pollen sich schlecht erhält; vergl. auch F i r b a s 1949 b und den Holzfund im Profil Boos I, S.56.
  - 2) N e h r i n g 1875, zit. nach F i r b a s 1949 a, S.298
  - 3) F i r b a s (1949 a, S.299) weist z.B. auf die Bedeutung der edaphischen Bedingungen hin.
  - 4) Dagegen scheint EMPETRUM auch schon in der Älteren Tundrenzeit und im Alleröd in Irland eine größere Rolle gespielt zu haben (J e s s e n 1949, M i t c h e l l 1951)
  - 5) siehe hierzu F i r b a s 1949 a, S.298, 307 u.308, vergl. ferner F i r b a s 1935, O v e r b e c k und S c h m i t z 1938, S e l l e 1939 (In diesen Arbeiten ist vielleicht ARTEMISIA in den "SALIX"-Werten z.T. mit enthalten.), S c h ü t r u m p f 1943, S t e i n b e r g 1944 (Gras- und Seggenbestände in I und II; EMPETRUM-Heiden in IV), I v e r s e n 1947, B r o i h a n in F i r b a s 1949 a, Abb.70, O v e r b e c k 1949 und die dortige Zusammenstellung, v a n d e r H a m m e n 1949, 1951, N e l s o n und v a n d e r H a m m e n 1950, das Diagramm in F a e g r i und I v e r s e n 1950, F i r b a s 1951
  - 6) vergl. F i r b a s 1950 a, Fig. 1; bei G r o b 1935 b, 1937 a, 1937 b, 1939, sind wohl die "SALIX"-Gipfel z.T. ARTEMISIA; EMPETRUM nicht vorhanden.

Vergl. I. M ü l l e r 1947 a; F i r b a s und Mitarbeiter 1948, S a r n t h e i n 1936, 1947 und 1948

anscheinend in einer Übergangszone, wo vermutlich edaphische Faktoren den Ausschlag gaben, ob mehr ARTEMISIA-Steppenvegetation oder EMPETRUM-Heiden auftraten. So scheint auch das Diagramm von Wallensen aus dem Weserbergland 1) eine Übergangsstellung einzunehmen. In der Rheinpfalz fand F i r b a s (1934 a) EMPETRUM NIGRUM (auch Großreste) neben CALLUNA und SELAGINELLA SELAGINOIDES in Ablagerungen der Jüngerer Tundrenzeit 2). ARTEMISIA ist damals noch nicht gezählt worden und könnte in der "SALIX"-Kurve, die hohe Werte aufweist, mit enthalten sein.

Über die spätglaziale "Pflanzengesellschaft" von ARTEMISIA - HIPPOPHAE - HELIANTHEMUM ist in den letzten Jahren viel neues bekannt geworden 3). I v e r s e n (1947) stellt fest, daß diese Gesellschaft nicht auf Grönland und nicht in der rezenten arktisch-subarktischen Tundra zu finden ist. Er und S t e r n e r (1946) suchen nach einem Vergleich mit der Vegetation des ölandischen und gotländischen Alvares. HELIANTHEMUM OELANDICUM und ARTEMISIA RUPESTRIS wären demnach an ihren heutigen Standorten auf Öland und Gotland als Glazialrelikte zu deuten. Wie E r d t m a n (1946 und 1948 b) zeigt, entspricht die heutige Vegetation des ölandischen Alvares tatsächlich im wesentlichen gut der Erstbesiedlung dieser Insel nach dem Freiwerden vom Eis. Anscheinend kann man diesen Vergleich noch auf weitere Gebiete ausdehnen. E r d t m a n spricht von einer "Pionierphase" und F i r b a s (1949 a) empfiehlt diesen Ausdruck, der jede ursächliche Deutung fürs erste vermeidet. Er lässt sich gut auf unsere Pioniervegetation anwenden, die ihren Spektren nach der Älteren Tundrenzeit angehören könnte, aber doch aus der Jüngerer Tundrenzeit stammt.

Um unsere Pollenspektren aus dem ersten Stadium der Pionierphase (Sch V, Proben 476-472 cm) mit verschiedenen rezenten Pflanzengesellschaften zu vergleichen, haben wir einige Angaben in einer Tabelle (16) zusammengestellt. 4) Die zitierten Vegetationsaufnahmen und -listen sind so ausgewertet, daß die einzelnen darin aufgeführten Arten unter dem entsprechenden Pollentypus erscheinen. Für die natürlichen höheren Einheiten ist damit die Einreihung von selbst verständlich 5).

- 
- 1) F i r b a s 1950 a, Fig. 7
  - 2) vergl. auch F i r b a s 1949 a, Abb.87
  - 3) vergl. F i r b a s 1949 b, L ü d i 1944, I v e r s e n 1944 b, v a n d e r H a m m e n 1949, E r d t m a n , 1943 b bezeichnet ARTEMISIA und HIPPOPHAE als Erstbesiedler
  - 4) Vom Trümmerschutt der ausgebombten Städte gibt K r e h (1951) folgende Arten an (neben vielen anderen), die oder deren nahe Verwandte auch in der hier angegebenen Pioniervegetation eine wichtige Rolle gespielt haben: EPILOBIUM ANGUSTIFOLIUM, ARTEMISIA VULGARIS, CIRSIUM ARVENSE, RUMEX CRISPUS, TUSSILAGO FARFARA. Der Arbeit von G o e b b e l s (1946) entnehmen wir folgende Angaben: Als Pioniere u.a. EPILOBIUM ANGUSTIFOLIUM, SENECIO-Arten. In den Übergangsgesellschaften u.a. ARTEMISIA VULGARIS, verschiedene CHENOPODIACEAE, CIRSIUM ARVENSE, OLERACEUM, CARDUUS NUTANS, SALIX CAPREA, VIMINALIS, viele GRAMINEAE. Mit der Trümmervegetation insbesondere von Kiel, aber auch mit der von Braunschweig, Lübeck und Hamburg beschäftigt sich die Dissertation von M ö l l e r (1949). Fast regelmäßig ist auch hier ARTEMISIA VULGARIS und vereinzelt A. ABSINTHIUM vorhanden.
  - 5) Über die einzelnen Pollentypen, die nicht mit natürlichen Einheiten zusammenfallen, siehe S. 29 ff.

Erklärung und Ergänzung zu Tabelle 16.

"v" = vorhanden, "s" = selten, "r" = reichlich

1 = Sch V a, Proben 472-476 cm, maximale und minimale Prozentzahlen der Pollenarten (für die ARTEMISIA-Arten die Prozentzahlen aus der auf die Arten hin bestimmten Probe 474 cm; s.S.29 ff.). JUNIPERUS: fossile Pollen vielleicht nicht erkannt, da der Erhaltungszustand oft schlecht ist; vergl. auch E r d t m a n 1943 a, v a n d e r H a m m e n 1949 und A l t h i n , B r o r s e n - C h r i s t e n s e n und B e r l i n 1949.

2 = Oberflächenprobe aus dem Alvar von Vickley auf Öland (aus E r d t m a n 1946). Hinzu kommen ferner: Bäume und Sträucher aus der heutigen Umgebung, die den spätglazialen Proben aus begreiflichen Gründen fehlen: ALNUS 4,5 %, FRAXINUS v, PICEA 2 %, QUERCUS 1,5 %, CORYLUS 0,5 %. Die mit "v" bezeichneten Pollenmengen sind unbedeutend und ergeben zusammen nur 16 %. Der Liste sind noch hinzuzufügen: GERANIUM v, LINUM CATHARTICUM v, cf. HERNIARIA v, SECALE v.

3 = Durchschnitt aus 15 spätglazialen Proben von Lundamosse auf Öland (aus E r d t m a n 1946). Zu ergänzen sind noch: PICEA 0,4 %, verschiedene Bäume 0,6 %, CORYLUS 0,2 %, HIPPOPHAË 1,0 %, cf. ASPLENIUM VIRIDE v, cf. CHELIDONIUM MAJUS v, EMPETRUM v, cf. SAXIFRAGA AIZOIDES v, cf. MYRICARIA v. Summe der mit "v" bezeichneten Pollen 8,1 %. Ferner sekundäre (vergl. S.38 ff) exotische Pollen (z.B. cf. OSTRYA). Vergl. auch die Proben von Mörka Häl ( E r d t m a n 1949 a) mit dem sehr ähnlichen Spektrum. ARTEMISIA ist dort meist vom VULGARIS-Typ, manchmal vom RUPESTRIS-Typ.

4 = Eigene Vegetationsaufnahmen vom Alvar bei Gardby (Öland), 10.6.1950, Fläche 10 m<sup>2</sup>, 80 % Vegetationsbedeckung.

5 = Eigene Vegetationsaufnahme vom Alvar zwischen Resmo und Stenåsa (Öland), 12.6.1950, Fläche 5 m<sup>2</sup> Vegetationsbedeckung; 50 % höhere Vegetation, 30 % Flechten, 20 % freier steiniger Boden. (Über Klima, Geologie und Boden auf Öland vergl. S t e r n e r 1938 und 1950). Tabelle 17 gibt eine vollständige Aufnahmeliste mit der nach der Skala von B r a u n - B l a n q u e t geschätzten Menge.

6 = Aus S t e r n e r 1926: Ängshavresamhällen (HELIOTOTRICHON PRATENSE-Gesellschaft) aus dem Grasalvar. Dazu noch folgende Arten bzw. Gattungen: SAXIFRAGA GRANULATA, ORCHIS, ASTER, LINOSYRIS.

7 = Aus S t e r n e r 1922 (Table 2 : Grasheiden, Sarmatischer Typ; aus Öland, Västergötland und Östergötland; Table 3: Sarmatische Sandgrasheide; aus Skåne und Öland, beide zusammengezogen). Folgende Gattungen und Arten kommen hinzu: ANTENNARIA DIOICA, CHRYSANTHEMUM LEUCANTHEMUM, SEDUM ACRE, VERONICA SPICATA, VIOLA CANINA, v. RUPESTRIS. HELIANTHEMUM fehlt meist in solchen Aufnahmen. Über HELIANTHEMUM-Gesellschaften auf Öland vergl. D u R i e t z 1923. Die neueste Arbeit über die öländische Vegetation von A l b e r t s o n (1950) enthält keine ARTEMISIA - reichen Aufnahmen.

8 = Neuer STIPA-Standort auf einem südschwedischen Ås. Aus F r i d é n 1948. Dazu: DRACOCEPHALUM RUYSCIANA, GERANIUM SANGUINEUM, HYPERICUM PERFORATUM, INULA SALICINA, LINUM CATHARTICUM, POLYGALA AMARA; POLYGONATUM ODORATUM, PULMONARIA ANGUSTIFOLIA, SCABIOSA COLUMBARIA, SOLIDAGO VIRGAUREA, VIOLA HIRTA.

9 = Aus E k l u n d 1929. Stark kalkbeeinflusste, ± offene Trockenböden im Südwesten der Insel Wormsö: "Die Kalksteintrümmer sind von einer ± dünnen Decke feiner Verwitterungsmaterialien und aus Pflanzen entstandener Humusbestandteile bedeckt und tragen eine niedrige geschlossene Vegetation." Also alvarähnlich. Zur Liste sind hinzuzufügen: BERBERIS VULGARIS, LONICERA XYLOSTEUM, GYMNADENIA CONOPSEA, VERONICA OFFICINALIS, VIOLA RUPESTRIS.

10 = J a l a s 1950: Finnische Trockenrasen und -fluren außerhalb der Alvargebiete. Zusammengezogene Liste aus zwei Aufnahmen. Nr.18: Al, Ekerö, Käringsund.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<u>ARTEMISIA</u>	(108-141)	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>A. CAMPESTRIS</u>	22	-	-	v	3	-	v	v	v	r	-	I	-	-
<u>A. VULGARIS</u>	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>A. RUPESTRIS</u>	4	-	-	l	+	-	-	-	v	-	-	-	-	-
<u>A. CF. PONTICA</u>	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>A. LAGINIATA</u>	-	-	-	-	-	s	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>A. BOREALIS</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	4
<u>A. TILESII</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	-
<u>A. unbestimmt</u>	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>GRAMINEAE</u>	84-228	8,5	1,5	v	v	v	r	v	v	v	v	v	r	v
<u>CYPERACEAE</u>	20-26	9	4	v	v	v	v	v	v	v	-	v	v	v
<u>HELIANTHEMUM</u>	-	1,5	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>H. NUMMULARIUM</u> -Typ	15-26	-	-	-	-	-	v	v	v	-	-	-	-	-
<u>H. OELANDICUM</u>	-	-	-	l	l	-	v	-	-	-	-	-	-	-
<u>RANUNCULACEAE</u>	-	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>ANEMONE</u> -Typ	12-38	-	-	v	v	s	v	v	v	-	-	-	v	-
<u>THALICTRUM</u>	18-24	-	v	-	-	-	s	-	-	-	I	I	-	-
<u>LYCOPUS</u> -Typ	0-14	v	-	v	v	s	v	v	v	r	v	v	-	-
<u>CARYOPHYLLACEAE</u>	9-22	v	-	v	v	-	r	-	v	v	v	v	v	v
<u>CENOPODIACEAE</u>	3-4	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>CRUCIFERAE</u>	3-12	v	-	v	v	-	-	-	-	-	-	v	v	v
<u>COMPOSITAE</u>	-	v	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>LIGULIFLORAE</u>	2-3	v	-	v	v	-	v	v	v	v	v	-	-	-
<u>CIRSIUM</u> -Typ	0-4	-	-	v	v	v	v	v	v	-	-	-	-	-
<u>RUMEX ACETOSELLA</u> -Typ	0-4	-	-	-	-	-	v	-	-	v	-	v	v	-
<u>ROSACEAE</u>	0-3	v	-	-	-	-	-	v	v	v	v	v	-	-
<u>POTENTILLA</u> -Typ	0-6	-	v	v	v	s	v	v	v	v	-	v	v	v
<u>UMBELLIFERAE</u>	0-3	-	-	-	-	-	-	v	v	-	v	-	-	-
<u>LEGUMINOSAE</u>	0-6	v	-	v	v	v	v	v	v	v	v	v	-	-
<u>OXYTROPIS</u> -Typ	0-14	v	v	v	v	s	-	-	v	-	-	-	v	-
<u>CAMPANULACEAE</u>	0-8	-	v	-	-	-	v	v	-	v	-	-	v	-
<u>VIOLA TRICOLOR</u>	0-2	-	v	-	-	-	v	-	-	-	-	v	-	-
<u>LYCOPODIUM</u>	0-2	-	v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>LITTORELLA</u>	0-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>BATRACHIUM</u> -Typ	2-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>SALIX</u>	3-14	0,5	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	-
<u>BETULA</u> ("Baumbirken")	32-45	35	22	-	-	-	-	-	-	-	I	I	-	-
<u>BETULA NANA</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	-
<u>RINUS</u>	52-58	57	77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>JUNIPERUS</u>	-	10	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	v	-
<u>GALIUM</u> (incl. <u>ASPERULA</u> )	-	2,5	v	v	v	v	v	v	v	v	I	-	-	-
<u>ACHILLEA MILLEFOLIUM</u>	-	-	-	-	-	-	v	v	v	v	I	-	-	-
<u>LUZULA CAMPESTRIS</u>	-	-	-	-	-	v	-	v	-	v	-	-	-	-
<u>FILIPENDULA HEXAPETABA</u>	-	-	v	-	v	v	v	v	v	-	-	-	-	-
<u>PLANTAGO</u>	-	v	-	v	-	-	v	v	v	v	-	-	-	-
<u>CENTAUREA JACEA</u>	-	-	-	-	-	-	v	v	-	-	-	-	-	-
<u>C. SCABIOSA</u>	-	-	-	-	-	-	v	v	-	-	I	II	-	-

Tabelle 16. Vergleich der ARTEMISIA-Pioniervegetation in Schalkenmehren mit ähnlicher fossiler und rezenter Vegetation. (Erklärungen im Text).



Aufnahme Nr.	4	5
ARTEMISIA CAMPESTRIS	(+)	3
A. RUPESTRIS	1	+
HELIANTHEMUM OELANDICUM	1	1
GYPSOPHILA FASTIGIATA	-	2
FESTUCA RUBRA L. ssp. EURUBRA L. var. OELANDICA Stack. 1)	1	2
THYMUS SERPYLLUM	1	2
SEDUM ALBUM	2	-
POTENTILLA FRUTICOSA	2	-
ANTHYLLIS VULNERARIA f. ROSEA	2	1
HELICOTRICHON ARVENSE (=AVENA PRATENSIS)	1	-
POA COMPRESSA	1	-
BROMUS MOLLIS	+	-
ANTHOXANTHUM ODORATUM	-	1
ALLIUM SCHOENOPRASUM ALVARENSE	1	+
CAREX FLACCA	1	-
C. CARYPHYLLEA	-	1
ANEMONE PRATENSIS (=PULSATILLA PRATENSIS)	-	+
RANUNCULUS BULBOSUS	1	-
VISCARIA ALPINA	-	+
CERASTIUM PUMILUM	-	+
C. CAESPITOSUM	1	-
ARENARIA SERPYLLIFOLIA	1	-
POTENTILLA VERNA	+	1
FILIPENDULA HEXAPETALA	-	1
SEDUM RUPESTRE	1	-
S. ACRE	1	+
S. ALBUM	-	+
OXYTROPIS CAMPESTRIS	1	-
MEDICAGO LUPULINA	+	1
EROPHILA VERNA	1	-
HORNUNGIA PETRAEA	+	1
ARABIS HIRSUTA	-	+
LINUM CATHARTICUM	-	+
GLOBULARIA ELONGATA (=VULGARIS)	1	-
MYOSOTIS MICRANTHA (=STRICTA)	1	-
PRUNELLA VULGARIS	++	-
SATUREJA ACINOS	1	1
ASPERULA TINCTORIA (=GALIUM TRIANDRUM)	1	-
GALIUM VERUM	-	1
PLANTAGO LANCEOLATA	1	-
VERONICA SPICATA	+	-
CIRSIUM ACAULE	+	+
HIERACIUM PILOSELLA	1	+
TARAXACUM spec.	+	-
Flechten ( det. O. K l e m e n t , Hannover):		
CETRARIA HIASCENS	v	3
C. NIVALIS	v	-
CLADONIA ELONGATA	v	+
C. PYXIDATA var. POCILLUM	v	+
C. RANGIFORMIS var. FOLIOSA	v	+
CORNICULARIA ACULEATA	v	-
THAMNOLIA VERMICULARIS	+	+
RHIZOCARPON GEOGRAPHICUM auf Steinen	-	+

1) Det. Dr. I. M a r k g r a f , München.

Tabelle 17. Eigene Vegetationsaufnahmen aus Ödland. Zahlen geben kombinierte Schätzung nach Braun - Blanquet an. Aufnahmenr. wie in Tab. 16, siehe die Anmerkungen dazu!



Ziemlich ausgedehnte hügelig unebene Flur am Südufer der Bucht. Der Boden besteht teilweise aus Schalengrus. 20: Ab, Turku. Wegrandflur an der Ecke des alten Friedhofes. Der Liste sind noch hinzuzufügen: ANTENNARIA DIOICA, EQUISETUM ARVENSE, SEDUM ACRE, S. ALBUM, VIOLA RUPESTRIS, ERIGERON ACER, MYOSOTIS MICRANTHA, LINARIA VULGARIS, VERONICA OFFICINALIS.

11 = Aus N o r d h a g e n 1921: Wenig stabiler Weghang bei Börju.

12 = Aus N o r d h a g e n 1921; Steilhang nordöstlich von Röen (Zahlen in 5-grädiger Skala von H u l t - S e r n a n d e r ) In 11 hinzuzufügen: KNAUTIA ARVENSIS I. In 12 hinzuzufügen: ANDROSACE SEPTENTRIONALIS I, CHRYSANTHEMUM LEUCANTHEMUM I, ERIOGERON ACER I, KNAUTIA ARVENSIS I, SEDUM ANNUUM I, VIOLA RUPESTRIS I, V. CANINA I, V. COLLINA I, ALNUS INCANA I.

13 = Aus S t e f f e n 1928: kalkig-lehmige Böden auf Nowaja Semlja, Tabelle der "steinigen Tundra". Außerdem noch: POLYGONUM BISTORTA, P. VIVIPARUM, PAPAVER RADICATUM, SEDUM ROSEA, SAXIFRAGA plur. spec., VACCINIUM VITIS'IDAEA, EMPETRUM NIGRUM, MYOSOTIS SILVATICA ssp. ALPESTRIS, ERITRICHIMUM NANUM, POLEMONIUM BOREALE, PEDICULARIS HIRSUTA, P. LANATA, VALERIANA CAPITATA, ANTENNARIA CARPATICA, MATRICARIA GRANDIFLORA, SENECIO RESEDIFOLIUS, LUZULA CONFUSA, L. NIVALIS.

14 = Aus B ö c h e r (vergl. 1949, bes. Pl.1, Fig. 2; briefl. Mitteilung und 1950 und 1951). Herr Dr. B ö c h e r teilt mir als Beispiel eine noch unveröffentlichte Vegetationsaufnahme einer typischen ARTEMISIA BOREALIS-Soziation mit, die innerhalb des ARTEMISIETUM BOREALIS (Assoziation) auftritt: Gesamte Vegetationsbedeckung 60 %, 40° Neigung gegen SO, Lößboden, pH 7-8 (Werte nach der H u l t - S e r n a n d e r schen Skala)

ARTEMISIA BOREALIS	4
CAREX SUPINA	2
POTENTILLA CHAMISSONIS	1
POA GLAUCA	1

Da die ARTEMISIA BOREALIS-Soziation meist mit der CAREX SUPINA-Soziation und der CALAMAGROSTIS PURPUREA-Soz. innerhalb des ARTEMISIA-CALAMAGROSTION PURPURASCENTIS vorkommt (vergl. die oben zitierte Literatur), fügen wir auch noch die wichtigsten Arten dieses Verbandes hinzu:

CALAMAGROSTIS PURPURASCENS  
AGROFYRUM (ROEGNERIA) VIOLASCENS  
KOBRESIA MYOSUROIDES  
MELANDRIUM TRIFLORUM  
ARABIS HOLBOELLII  
BRAYA LINEARIS  
GENTIANA DETONSA  
ERIGERON COMPOSITUS

Aus der Tabelle 16 können wir leicht die große Ähnlichkeit der ersten Phase unserer Pioniervegetation in der Eifel in ihrer Zusammensetzung mit der Alvarvegetation von Öland und Südschweden entnehmen. Alle wichtigen Pollentypen unserer ersten Pionierphase sind in den Aufnahmelisten wieder zu finden. Die geringen Pollenwerte von RUMEX ACETOSELLA, UMBELLIFEREN, CAMPANULACEEN und VIOLA TRICOLOR sind durchaus im Einklang mit dem selteneren Auftreten entsprechender Arten in den Vegetationsaufnahmen. THALICTRUM ist in den Vegetationsaufnahmen nur selten. LITTORELLA als Uferpflanze und BATRACHIUM als Wasserpflanze fehlen in den Vegetationsaufnahmen. Dagegen läßt sich das Fehlen der nächsten Gruppe von Arten leicht mit methodischen Schwierigkeiten erklären (geringe Pollenproduktion oder -verstreung, schlechte Erhaltungsfähigkeit, noch nicht näher bekannter Pollentyp). Bemerkenswert ist das Vorkommen von ARTEMISIA cf. PONTICA-Pollen in unseren fossilen Proben aus der Eifel. Es läßt sich leicht aus der Lage zu dem pontisch-pannonischen

Areal der Art erklären. <sup>1)</sup> Bei Betrachtung der prozentualen Mengenverhältnisse im Schalkenmehrener Profilabschnitt fällt auf, daß sie mehr den in kontinentaleren Teilen Mitteleuropas aus spätglazialen Diagrammen bekannten entsprechen. Daß bei L o s e r t (1940 c) die ARTEMISIA-Werte (aber auch die von HIPPOPHAE) im kontinentalen Klima Innerböhmens viel höher sind als in Schweden, bemerkt schon E r d t m a n (1946). Bei uns dürfen wir sowohl die lokalklimatischen Bedingungen (trockene Tuffstaubböden) als auch die zu dieser Zeit viel kontinentalere Lage Westdeutschlands (s.S.46) für die hohen Werte verantwortlich machen. Wir müssen nach den Untersuchungen B ü d e l s (1949) überhaupt damit rechnen, daß das sommerliche Klima des Spätglazials in Mitteleuropa dem allgemeinen Charakter nach arid war, d.h. recht warm und trocken. Die Kontinentalität war im Westen allerdings etwas geringer. Die Winter waren kühl bis kalt und feucht, in ihrer Wirkung auf die krautige Vegetation aber sicherlich kaum von Belang.

Größere Unterschiede ergeben sich mit der in der Tabelle angeführten Vegetation der estländischen und finnländischen Trockenwiesen (Kolonne 9, 10). Am stärksten weichen die ERICACEEN- (und EMPETRUM-) reichen Proben aus Norwegen (11 und 12) und Nowaja Semlja (13) ab. Der grönländischen Vegetation fehlen neben vielen anderen Arten besonders HELIANTHEMUM (14). Die beiden letzten Aufnahmen weichen auch in Bezug auf die ARTEMISIA-Art von dem in der Eifel gefundenen Pollen ab (13, 14). Es zeigt sich also, daß die steppenartige "LöbStundra".... "in der überall stark ozeanisch getönten Tundrenzzone der heutigen Arktis nicht (oder nur in schwachen Ansätzen) vertreten" ist (B ü d e l 1949). Nur die Reliktvegetation des öländischen Alvars mit ihren arktisch-alpinen und kontinentalen "Steppen"-elementen kann den glazialen und spätglazialen Zustand einigermaßen zeigen. Auf ziemlich große Ähnlichkeiten bestimmter Pflanzengesellschaften am Nanga Parbat in ihrer Zusammensetzung nach Familien und Gattungen sei hier noch hingewiesen. Nach T r o l l (1939) gibt es in der Stufe der Strauchsteppen und Steppenwälder eine ARTEMISIA-Steppe, in der ARTEMISIA MARITIMA neben KOCHIA, ASTRAGALUS-Arten, vielen GRAMINEEN, POLYGONUM, CARYOPHYLLACEEN, LACTUCA, ALYSSUM, UMBELLIFEREN, SEMPERVIVUM, SCROPHULARIA u.a. vorkommen. Die gleiche Gesellschaft tritt als Unterwuchs in PINUS-GERARDIANA-Wäldern auf. In südlicher Exposition findet sich eine subalpine ARTEMISIA-Steppe, in der alpine Elemente (u.a. POTENTILLA, PULSATILLA, CRUCIFEREN, ANDROSACE) vorhanden sind. Interessant ist es, daß sich hier auf Schotterbänken eine Sukzession beobachten läßt, die über eine HIPPOPHAE-MYRICARIA-Vegetation zu einer POPULUS-SALIX-Gesellschaft (mehrere Arten) führt.

Das zweite Sukzessionsstadium ist auf S.29 beschrieben. Es fällt auf, daß ARTEMISIA gegenüber den Gräsern stärker zurücktritt. SALIX und BETULA dagegen nehmen zu. HIPPOPHAE tritt jetzt erstmalig auf und hat wohl trotz der geringen Pollenprozentage (0,5 in Sch V 470 cm) größere Flächen offenen Landes besiedelt <sup>2)</sup>; der Fund eines Sternhaares von HIPPOPHAE (in Sch V 470 cm) kann als Beweis dafür gelten. Selbst in dichten Beständen sind nur verhältnismäßig geringe Werte in den Pollenspektren gefunden worden, die F i r b a s <sup>3)</sup> aus der geringen Pollenproduktion erklären möchte <sup>4)</sup>. HIPPOPHAE gilt ganz allgemein als Zeiger für offenes waldfreies Land, d.h. gegebenenfalls auch als Anzeiger kälteren baumfeindlichen Klimas <sup>5)</sup>. So

1) Über das gemeinsame Vorkommen von wärmeliebenden und alpinen Arten siehe auch F r i e s 1951, S.130 und 199

2) vergl. G a m s 1943

3) 1934 b, 1949 a, S. 297

4) vergl. auch E r d t m a n 1943 b

5) vergl. G a m s 1943

tritt sein Pollen bei F i r b a s und Mitarbeitern (1948) nur in den Zonen I und II (hier im Maximum) auf. Die Zusammenstellung bei O v e r b e c k (1949) weist ebenfalls ein vorwiegendes Vorkommen von HIPPOPHAË in Zone I und IV <sup>1)</sup> auf, wenn auch die Zonen II und III nicht frei davon sind. Nach F i r b a s <sup>2)</sup> ist der HIPPOPHAË-Pollen am auffälligsten kurz vor oder am Beginn der Bewaldung. Dem entspricht auch sein Auftreten erst im zweiten Pionierstadium in Schalkenmehren, wenn wir aus dem Fehlen seines Pollens in dem ersten Stadium auf tatsächliche Abwesenheit im Gebiet schließen dürfen. Nach S e l a n d e r (1950, S.59) ist der einzige Fundort in Fennoskandien, an welchem HIPPOPHAË und ARTEMISIA-Arten (A. CAMPESTRIS f. BOTTNICA) zusammen vorkommen, die Küste des Bottnischen Meerbusens, wo die Landhebung dauernd Neuland bildet. Das fügt sich gut in das Bild unserer Pioniervegetation. Zu dem Bild der ersten Phase kommen ferner jetzt etwas CALLUNA und EPILOBIUM AN-GUSTIFOLIUM hinzu, unter den Wasser- und Uferpflanzen TYPHA LATIFOLIA-SPAR-GANIUM-Typ und MYRIOPHYLLUM SPICATUM od. VERTICILLATUM (Sch V 470 cm).

Das dritte Pionierstadium (Sch V 460 cm, Sch V a 451-459 cm) weist auffallend hohe SALIX-Werte auf, Sie müssen als Anzeichen für eine überaus reiche und ausgedehnte SALIX-Vegetation gewertet werden, da die Pollenproduktion und -verstreung der Weiden äußerst gering ist (vergl. S.13 <sup>3)</sup>). In der rezenten Vegetation ist die Gattung SALIX außer in dem oben (S.50) erwähnten Beispiel vom Nanga Parbat z.B. auch auf den mit Sand überdrifteten Lavastromplateaus von Island als eine spätere Sukzessionsstufe vertreten. <sup>4)</sup> Hohe Pollenprozentage von SALIX sind bisher nur aus spätglazialen Schichten der Zonen I und II bzw. IV bekannt geworden <sup>5)</sup>.

SALIX-Höchstwerte (SALIX + BP = 100 %) :		
Wschetat (Böhmen) ( L o s e r t 1940)	(I-II)	93 %
Bodensee (I. M ü l l e r 1947 a)	(I)	64 %
Seelohe (Fichtelgebirge) ( F i r b a s , unveröff., siehe 1949 a, S.112)	(IV)	70 %
Vogesen (G r ü n i g in F i r b a s und Mitarbeiter 1945)	(II)	48 %
Vogesen (O b e r d o r f e r 1937)	(I)	88 % <sup>5)</sup>
Südlappland (späteiszeitliche Lehme)		59 % <sup>5)</sup>
A a r i o 1940)		60 %
Untereichsfeld (S t e i n b e r g 1944)		59 %
Usselo (Holland) ( v a n d e r H a m m e n 1951)	(III)	46 %
Gulichshof (Holland) (v.d.H a m m e n 1951)	(I)	46 %

Eine Artbestimmung von SALIX war bisher nur nach den Blättern möglich (F i r b a s 1949 a). Nach unseren Bestimmungen handelt es sich sehr wahrscheinlich bei einem großen Teil der Weidenpollen um Pollen von SALIX PENTANDRA (vergl. S. 30.). Nach F i r b a s (1949 a, S.110) ist diese Art, die man zur Gruppe der strauch- und baumartigen Weiden rechnen kann, bis in den hohen Norden

- 
- 1) Nach F i r b a s (1949 a, S.306) pflegt er aber in IV viel geringer zu sein.
  - 2) 1949 a, S. 297; vergl. dort auch eine Zusammenstellung der Maximalwerte aus Zone I, auf S.307 auch aus IV
  - 3) Wahrscheinlich war SALIX bei der Ansiedlung während der Späteiszeit dadurch im Vorteil, daß ihre Wasseraufnahme gegenüber niedrigen Bodentemperaturen unempfindlich ist. (W a l t e r 1951, S. 187)
  - 4) T h o r o d d s e n 1914
  - 5) vergl. Tabelle bei F i r b a s (1949 a) und die Bemerkung dazu über die Unsicherheit der Angaben infolge früherer Verwechslung mit ARTEMISIA
  - 6) Der genannte Autor vermutet, daß dieser hohe Gipfelwert durch einen lokalen SALIX-Wald verursacht wurde.

verbreitet, wäre also durchaus als Pionier in ausgedehnten weidenbeherrschten Gesellschaften (F i r b a s 1949 a, S.111) unter den späteiszeitlichen Verhältnissen denkbar.

Unter den Nichtbaumpollen dieses Abschnittes sind einige seltene Typen neu hinzugekommen: SEDUM und PLANTAGO <sup>1)</sup>, ferner HYDROCOTYLE und NYMPHOIDES als Ufer- und Wasserpflanzen. Der Fund der letzteren wärmeliebenden Art, deren Pollen eindeutig bestimmbar ist, mag nach den Hinweisen auf die Arbeit B ü d e l s (s.S.50) nicht mehr so sehr zu überraschen. Die heutige Nordgrenze verläuft nach H e g i durch Holland zur Ostsee und nach Kurland. Die Art ist in Dänemark eingeführt worden. Die heutigen nächsten Fundorte sind wohl im Moseltal zu suchen (W i r t - g e n 1857). Die Pflanze wird im Gefieder von Vögeln leicht epizoisch verbreitet <sup>2)</sup>. Über die verschiedenartige Ausbildung der Pioniervegetation in verschiedenen Gebieten und deren Erklärung vergl. Seite 41 ff. Über die Wasservegetation des Maares, dessen Muddeablagerungen aus der ersten Zeit stammen, siehe Seite 55.

6. Die Vegetationsentwicklung in den Maarseen und in ihrer Umgebung

=====  
während des Spätglazials  
=====

Zone IV, Jüngere Tundrenzeit (oder Dryaszeit)

Aus den Diagrammen geht hervor, daß BETULA und daneben PINUS den Baumbestand einer verhältnismäßig sehr lichten "Parktundra" <sup>3)</sup> gebildet haben. Die NBP-Werte halten sich immer über 50 %, was - in limnischen Ablagerungen gefunden - als Zeichen eines waldarmen Gebietes in der Umgebung gilt <sup>4)</sup>. A a r i o <sup>5)</sup> stellte in rezenten Oberflächenproben der Tundra durchschnittlich 122 % NBP fest, während die Waldregion des Petsamogebietes 9-34 % NBP aufwies. Nach W e l - t e n (1950) treten bei Waldlosigkeit etwa 35 % NBP auf, wenn man die Summe BP + NBP = 100 % setzt; also in der bei uns durchgeführten Beziehung zur BP-Summe etwa 50 % NBP ! I. M ü l l e r (1947 a) begnügt sich bei der Untersuchung in Seeablagerungen des Untersees mit NBP - Werten von mehr als 10 % als Anzeiger für die Ältere und Jüngere Tundrenzeit, doch sind ihre Proben dabei relativ sehr artenreich <sup>6)</sup>. Mit der Feststellung, daß wir in unserem Gebiet mit den Vorherrschen einer "Parktundra" zu rechnen haben, stimmt die von F i r b a s (1949 a, S. 306) rekonstruierte Karte der Vegetationsverteilung in der Jüngeren Tundrenzeit gut überein. Er zieht die Grenze zwischen dem

-----  
1) vergl. hierzu die rezenten Vegetationsaufnahmen von Öland, Tabelle 17

2) vergl. H e g i V/3. Über das gemeinsame Vorkommen von wärmeliebenden und alpinen Arten (Fjällväxter) siehe auch F r i e s 1951, S. 130 u.199.

3) I v e r s e n in D e g e r b ö l und I v e r s e n 1945

4) nach F i r b a s 1934 b, 1949 a, S.28; vergl. auch F i r b a s und Mitarbeiter 1948, S t e i n b e r g 1944, Faegri und I v e r s e n 1950, S.72, S. 95, u.a.

5) 1940, vergl. auch 1943 und 1944; über weitere Kriterien der Baumarmut vergl. S.40

6) Ähnlich D o n n e r 1951

waldfreien und waldarmen Gebiet etwas nördlich unseres Untersuchungsgebietes. Das nächste Birken-Kiefern-Waldgebiet läge danach noch im unteren Moselgebiet als Ausläufer des großen oberrheinischen Waldgebietes. Man könnte die nicht ganz unerheblichen Kiefern-Werte als teilweise aus dem Fernflug stammend erklären.

Bei dem Birkenpollen handelt es sich zumindest bei einem Teil um solchen von "Großbirken" <sup>1)</sup>, wofür wir die Samenfunde als Beweis heranziehen <sup>2)</sup>. Nach F i r b a s (1949 a) ist in den wärmeren Gebieten Mitteldeutschlands die Jüngere Tundrenzeit allgemein durch höhere BETULA-Werte gekennzeichnet. BETULA scheint auch in den ozeanischen Teilen Europas um diese Zeit eine größere Rolle zu spielen <sup>3)</sup>. Man gewinnt den Eindruck, daß dabei größere Ozeanität des Klimas für die Birke förderlich ist, was ja mit dem rezenten Vorkommen eines Birkenwaldgürtels in Nordwesteuropa an der Waldgrenze gut übereinstimmt. Erklärt sich damit das Birkenvorkommen in unserem Gebiet im großen klimatischen Rahmen, so dürfen wir aber andererseits auch mit einer Art 4. Pionierphase rechnen, die als Birkenphase ausgebildet erscheint. Die erste Wiederbewaldung erfolgt vielfach durch BETULA, wie z.B. F i r b a s (1949 a. S. 116) angibt, und zwar besonders im Nordwesten Mitteleuropas. Hier ist das meist in Zone II der Fall, in unseren Profilen aber infolge Neulandbildung in der klimatisch davon nicht sehr verschiedenen Zone IV. Es gibt aber auch in kontinentalen Gebieten edaphisch bedingte geschlossene Birkenwälder, z.B. im südlichen Mähren auf Sandboden in der Gegend von Göding (Hodonin). Für einen gewissen, nicht sehr unbedeutlichen edaphischen Einfluß spricht bei uns die verschieden starke bzw. verschieden lange Ausbildung des Birkenmaximums in den drei untersuchten Gebieten. In Schalkenmehren ist es sehr ausgeprägt und lange dauernd, in Mosbruch wohl noch ausgeprägter (Mosbruch liegt um etwa 80 m höher als Schalkenmehren), aber kurzfristiger. Diesen Unterschied möchten wir auf die gleichen Ursachen zurückführen wie die verschiedene Ausbildung der Anfangssukzession in diesen beiden Gebieten <sup>4)</sup>. In Boos ist dagegen, trotzdem dieser Diagrammabschnitt in die Vorwärmezeit fällt <sup>5)</sup>, auch eine Andeutung der Birkenüberlegenheit auf dem Neuland zu verspüren, indem deren Kurve anfangs über die PINUS-Kurve hinausgeht. Wir dürfen also auch schliessen, daß die Birke durch ihre günstigeren verbreitungsbiologischen Eigenschaften bei der Besiedlung der vorher von Strauchweiden bewachsenen Fläche gegenüber der Kiefer den Vorsprung gehabt hat. Sicherlich hat daneben auch

POPULUS

1) F i r b a s 1949 a, S.118

2) siehe Tabelle 7

3) In folgenden Gebieten ist ein Überwiegen des BETULA-Pollens festzustellen: Untereichsfeld (S t e i n b e r g 1944), Bodensee (I. M ü l l e r 1947 a), Pfalz (F i r b a s 1935), Huxfeld (O v e r b e c k 1949), Dannenberg (O v e r b e c k 1949), Wallensen (F i r b a s 1950 a, hier auch in III, V, VI), Hamburg (S c h ü t r u m p f 1936, 1943), Holland (v a n d e r H a m m e n 1949, 1951, N e l s o n und v a n d e r H a m m e n 1950), Dänemark (I v e r s e n 1947, auch in I, II und III), Irland (J e s s e n 1949, M i t c h e l l 1951). In Südschweden fällt das BETULA-Maximum in die Pollenzonen V + VI (siehe F r i e s 1951, v. P o s t u.v.a.). Daß in niederschlagsreicheren westlichen Gebieten während der Jüngeren Tundrenzeit BETULA stärker hervortritt, scheint auch aus den in F i r b a s 1951, Abb. 3 zusammengestellten Diagrammen hervorzugehen.

4) vergl. S.42

5) siehe S.43 und S.56

TREMULA eine gewisse Rolle gespielt. 1)

Bemerkenswert ist das Auftreten des GRAMINEEN-Pollens vom Getreidetypp 2). Solche Funde von spätglazialen Getreidetyppen sind z.B. auch von F i r b a s und Mitarbeitern (1948) aus dem Sewensee in den Vogesen gemacht worden, ferner finden wir Angaben aus dem Spätglazial des Fichtelgebirges und aus der Zeit des Haselgipfels vom Federsee 3). Irgendwelche Verlagerungen und Verschleppungen mit dem Bohrer sind bei uns nicht wahrscheinlich, da man sonst andere häufigere Pollen verschleppt oder verlagert finden müßte. Um sekundären Pollen kann es sich nicht handeln. Die Häufung der beiden Gruppen ist durchaus verschieden. Während die sekundären Pollen von wärmeliebenden Arten im Tuffstaub häufiger sind und in der mineralhaltigen Mudde stärker abnehmen 4), sind die Getreidetyppen in der Mudde häufiger 5). Unsere hypothetische Erklärung für dieses Auftreten ist folgende: Die "Getreidetyppen" stammen von polyploiden Wildgräsern. Die Arbeit von F i r b a s (1937 a) zeigt, daß neben den polyploiden Kulturgräsern auch polyploide Wildgräser Getreidegröße haben können, z.B. ELYMUS ARENARIUS. Daß die polyploiden Arten einer Gattung oft größeren Pollen haben, ist mehrfach festgestellt worden 6), doch gibt es auch einige gegenteilige Befunde. Den ersten Hinweis darauf, daß den Polyploiden die Besiedlung schwieriger Lebensräume vorzugsweise gelänge, finden wir bei H a g e r u p (1932). Man stellt auf Neuland (z.B. aufgetauchten Inseln) und ähnlichen "schwierigen" Standorten vielfach einen erhöhten Polyploidenanteil fest 7). Die Diploiden überwiegen in der Initialphase (und evtl. auch der Degenerationsphase), während es später auf solchen Standorten Polyploide sind, bes. bei zunehmend sich verschlechternden Lebensbedingungen. Der Anteil der Polyploiden nimmt aber auch nach den höheren Breitengraden hin zu 8). Für gewisse Arten konnte aber das Gegenteil konstatiert werden 9). Auch mit zunehmender Meereshöhe kann der Polyploidenanteil steigen, so z.B. im Altai und Pamir 10).

1) F i r b a s 1949 a, S.302; siehe auch S.56 und vergl. F a e g r i und I v e r s e n 1950, S.84

2) Über die Abgrenzung dieses Typs vergl. S.10 ff und F i r b a s 1937 a, sowie E r d t m a n 1944 a

3) F i r b a s 1949 a; vergl. Fußnote auf S.40 vorliegender Arbeit

4) siehe Tabelle 8 und S. 38 ff.

5) vergl. Tabelle 12

6) M ü n t z i n g 1928, 1940, L ö v e 1940, 1944, Å k e r b e r g 1942 u.v.a.; vergl. auch E h r e n d o r f e r 1949

7) M a n t o n 1934, T i s c h l e r 1936, 1946, H e r m a n n 1947, C h r i s t i a n s e n 1949, M ö l l e r 1949 (Trümmerbesiedlung!), über die mögliche Ursache vergl. M e l c h e r s 1946

8) vergl. hierzu z.B. L ö v e 1940, 1944, L ö v e A. und D. 1943, 1948, T i s c h l e r 1946, C a i n 1944, F l o v i k 1938, C r i s t i a n s e n 1949, dort. Tabelle; siehe auch H a g e r u p 1927, 1928

9) H a g e r u p 1933: VACCINIUM ULIGINOSUM, B ö c h e r 1936: CAMPANULA ROTUNDIFOLIA, F l o v i k 1940: CHRYSOSPLENIUM ALTERNIFOLIUM, COCHLERARIA OFFICINALIS

10) nach S o k o l o w s k a j a und S t r e l k o w a 1938, zit.nach L ö v e 1941

Wichtig ist es nun, daß die Pollendiagramme von Thorarinnson (1944) aus Island, die aus der nachchristlichen Zeit vor Einführung des Getreidebaues auf der Insel stammen, einen Anteil an "Getreidetypen" aufweisen, die nach dem Autor von hochpolyploiden Wildgräsern herkommen. Wir ziehen alle diese Befunde zur Stütze unserer Hypothese heran.

Über die Datierung der in Schalkenmehren in dieser Zone gefundenen vulkanischen Tuffstaubschicht siehe Seite 43! Unter den POTAMOGETON-Steinkernen aus der Tiefe Sch V 440-450 cm waren 14 von außen leicht verkohlt, was man als Wirkung der z.T. noch heißen Tuffe bei Erreichen der Seeoberfläche deuten könnte. Der östliche Maarkessel von Schalkenmehren sowie der des Mosbrucher Weiher waren während dieser Zeit von Seen erfüllt, in denen u.a. MYRIOPHYLLUM<sup>1)</sup> und mehrere POTAMOGETON-Arten auftraten. Außerdem wurde z.T. sehr reichlich PEDIASTRUM gefunden. Die Art wurde nicht immer bestimmt. Unter den POTAMOGETON-Arten findet sich eine sehr gemischte Gesellschaft. Das Massenvorkommen von P. GRAMINEUS und PULSILLUS deutet auf nährstoffreiche Gewässer hin, während P. NATANS in nährstoffarmen bis -reichen Gewässern vorkommt<sup>2)</sup>. Die Arten sind alle weit verbreitet und kommen bis nach Lappland vor<sup>3)</sup>, nur P. COLORATUS gilt als wärmeliebend. Seine Bestimmung ist aber unsicher; andererseits paßte dieser Fund gut zu dem des NYMPHOIDES-Pollens. In Mosbruch scheint schon frühzeitig eine breite Verlandungszone existiert zu haben, da SALIX-Hölzer (in der ersten Probe auch einige verkohlte), RUBUS-ähnliche Samen und Klausen von LYCOPUS reichlich gefunden wurden und POTAMOGETON-Steinkerne seltener sind. Dazu kommen die Funde von Muschel- und Schneckenschalen<sup>4)</sup>. Die Schnecken RADIX LIMOSA L. (= OVATA Drap.) und PLANORBIS PLANORBIS L. sind<sup>5)</sup> für stehende Gewässer charakteristisch, während die Muschel (PISIDIUM NITIDUM JEN.) Sumpf und schlammige Gräben bevorzugt, ohne an diesen Biotop scharf gebunden zu sein. Das deutet aber im Verein mit den anderen Befunden auf ein verlandendes Gewässer, das schon sehr frühzeitig flach gewesen sein muß.

## 7. Postglaziale Vegetationsentwicklung auf dem Moor und in seiner

Umgebung vor dem Auftreten menschlicher Einwirkungen

### a. Zone V: Vorwärmezeit (Präboreal i.e.S., Kiefern-Birkenzeit)

Der Abfall der NBP-Werte sowie der Anstieg der BP-Dichte weist auf die beginnende Bewaldung der Maarumgebung hin. Die Birke, von der noch weiterhin Großreste (Baumbirken) auftreten, wird von der Kiefer zurückgedrängt, wie

- 1) nur einmal in Schalkenmehren sicher als M. ALTERNIFLORUM zu bestimmen. Das Fehlen von Fruchtfunden ist nicht verwunderlich; vergl. Steinberg 1944, S. 552
- 2) nach Graebner in Kirchner-Löw-Schröter 1908
- 3) vergl. Samuelsson 1934, Oberdorfer 1949, Kirchner-Löw-Schröter 1908 und Hegi Bd. III
- 4) siehe Tabelle 7; die Bestimmung wurde freundlicherweise durch Herrn Prof. Böttger, Braunschweig vorgenommen.
- 5) nach der freundlichen Mitteilung von Prof. Böttger

es in gewissen Landschaften Mitteleuropas der Fall ist <sup>1)</sup>, während man sonst normalerweise ein vorwärmezeitliches BETULA-Maximum findet <sup>2)</sup>. F i r b a s (1949 a, S.119) führt letzteres auf eine klimatische Förderung zurück. Für die Mittelgebirgslandschaften vermutet er (S.308) allgemein das Vorhandensein einer ausgeprägten Kiefernzeit nach einer kurzen Ausbildung eines Birkengürtels. Das würde sich gut mit unseren Befunden decken. Anscheinend läßt sich eine bestimmte Regel jedoch nicht aufstellen, da z.B. in dem Profil vom Senwensee <sup>3)</sup> die höheren BETULA-Werte in die Zone V gehen und dort erst von PINUS überflügelt werden. Da wir auch Makroreste von PINUS (in V b) fanden, ist mit einem Fernflug von größerer Bedeutung nicht zu rechnen. Es wäre u.U. auch eine gewisse edaphische Bevorzugung der Kiefer auf den trockenen Tuffböden möglich oder eine lokalklimatische Begünstigung durch größere Wärme in dem Maarkessel. Ob also die südliche Eifel noch zum Birken-Kiefern-Gebiet <sup>4)</sup> (mit edaphischer Kiefernbevorzugung) oder bereits zum Kieferngebiet zu rechnen ist, können wir auf Grund der bisherigen Befunde nicht sicher entscheiden. Die Verschiedenheiten in Sch I und Sch V sind schwer zu deuten, ebenso der Birkengipfel in M II. Wahrscheinlich handelt es sich um kleine lokale Schwankungen. Dagegen ist das Booser Diagramm leicht zu erklären. Die untersten drei Proben stellen die lokale Sukzession auf den frischen Tuffstaubböden nach dem Ausbruch dar, die hier in den Beginn der Vorwärmezeit fällt (vergl. S.43). Die Birkenphase als "4.Pionierstadium" (vergl.S.53) würde dann die Zone V a und den ersten Teil der Zone V b ausfüllen. Dann kommt die Kiefer auch in der nächsten Umgebung des Maares zur Herrschaft, sodaß sich das Bild gegen Ende der Zone V b in die anderen Befunde von Schalkenmehren und Mosbruch gut einfügt. Durch die hohen NBP-Werte - bei gleichzeitig hoher BP-Dichte! - dürfen wir uns nicht irreführen lassen. Sie erklären sich aus der starken Ausbildung der Verlandungsvegetation des anscheinend verhältnismäßig stark ausgedehnten Ufergürtels. Das stünde im Einklang mit dem hohen CYPERACEEN-Anteil und den Funden von Utricularienresten von CAREX, POPULUS-Holz <sup>5)</sup> scheint darauf zu deuten, daß wahrscheinlich POPULUS TREMULA eine gewisse Rolle in der vorwärmezeitlichen Vegetation und wohl auch schon vorher gespielt hat <sup>6)</sup>. POPULUS-Pollen wurde nicht gefunden. Er ist nur sehr schwer identifizierbar und kann, wenn er sich überhaupt erhält, leicht übersehen werden <sup>7)</sup>.

Im zweiten Teil dieser Zone (V b) beginnt die Einwanderung der ersten wärme liebenden Laubhölzer, eingeleitet meist von CORYLUS, dann gefolgt von ULMUS und QUERCUS. Die in Glazialflora häufigen Pflanzen müssen dem vordringenden Wald und der zunehmenden Wärme weichen. Sie verschwinden z.T. schon vor Beginn der Vorwärmezeit, z.T. im Verlaufe dieser Zone, nachdem sie seltener geworden waren.

-----

1) vergl. F i r b a s 1934 a, 1949 a, Abb. 87

2) E r d t m a n 1928 im Venn, S t e i n b e r g 1944 im Untereichsfeld

3) Vogesen, F i r b a s und Mitarbeiter 1948

4) vergl. F i r b a s 1949 a, Karte Abb. 160

5) Über die Unterscheidungsmerkmale gegenüber SALIX siehe E. S c h m i d t 1941

6) vergl. F i r b a s 1949 a, S. 145, 302, 309

7) vergl. hierzu E r d t m a n 1931, I v e r s e n 1947, 1948 b, v a n d e r H a m m e n 1949, A l t h i n, B r o r s o n - C h r i s t e n s e n und B e r l i n 1949, F a e g r i und I v e r s e n 1950, S.84, über Makroreste von POPULUS TREMULA in dieser Zone vergl. S t e i n b e r g 1944, J e s s e n 1949

Die Besonderheit des Booser Diagramms - ARTEMISIA und HELIANTHEMUM reichen bis in die Zone V b - 1) darf wohl aus der Besiedlung des erst spät entstandenen Neulandes 2) erklärt werden.

Am Anfang der Vorwärmezeit finden wir in sämtlichen Profilen noch Feindetritusgyttja. Die Seen, aus denen diese Ablagerungen stammen, beginnen aber alle während dieser Zeit zu verlanden. Noch waren NUPHAR und NYMPHAEA neben POTAMOGETON vorhanden. Der Vorgang erfolgt verschieden rasch. Zuerst wird Grobdetritusgyttja abgesetzt, die in Boos und Schalkenmehren I noch im Verlaufe dieser Zone in Radizellentorf übergeht. Die erste Verlandungsvegetation wurde zu dieser Zeit also nicht durch PHRAGMITES-Bestände gebildet, sondern durch CARICES. PHRAGMITES-Rhizome treten erst in der obersten Schicht der Zone V b von Sch I auf, in größerer Menge sind sie aber erst ab Zone VI in allen Profilen vorhanden. Für die verschieden große Schichtmächtigkeit in den beiden Schalkenmehrener Profilen haben wir keine sichere Erklärungsmöglichkeit gefunden. Vielleicht lag die Stelle um Sch V gegen Ende der Vorwärmezeit trocken, sodaß hier ein Schichtpaket fehlt, was man einerseits für den so überaus raschen und unvermittelten Anstieg der CORYLUS-Kurve, andererseits für das Fehlen der Verlandungsvegetation und den direkten Übergang in Bruchwald in diesem Profil verantwortlich machen kann. Mit solchen Diskontinuitäten muß man rechnen 3). Einen Hinweis für allgemeine Trockenheit gegen das Ende der Vorwärmezeit haben wir nicht gefunden. In Mosbruch geht schon im Verlaufe der Zone V a die Ablagerung der Grobdetritusgyttja in einen Radizellenbruchwaldtorf über. Hier haben offensichtlich Weiden die Vegetation auf dem so entstandenen Moor gebildet. Zahlreiche Holzfunde und eine verhältnismäßig mächtige Blattlage lassen auf reichliches Vorkommen von Weiden schließen, die übrigens hier bereits früher eine größere Rolle gespielt haben dürften als in anderen Maaren 4). Die Blätter wurden als SALIX AURITA bestimmt (s.S.33). Von dieser Art wurden neben vielen wärmezeitlichen und nachwärmezeitlichen Funden bisher auch solche aus der Vorwärmezeit 5) und auch aus dem Spätglazial 6) angegeben. Interessant ist es, daß während dieses lokal offensichtlich sehr reichlichen SALIX-Vorkommens nur ganz geringe Pollenwerte gefunden wurden, was mit den Befunden an der rezenten Vegetation gut übereinstimmt (vergl. S.13). In Boos wurden neben CAREX-Früchtchen aus der Verlandungsvegetation (s.S.56) auch reichlich COMARUM PALUSTRE-Samen gefunden. 7)

b. Wärmezeit vor dem Auftreten erkennbarer Einflüsse des Menschen auf die Vegetation

A. Allgemeine Bemerkungen

Die Vegetationsentwicklung auf den Mooren deutet auf ein Trockenerwerden des Untergrundes hin. Wahrscheinlich hat durch das Höherwachsen der lokalen Vegetation eine Entfernung vom Grundwasser stattgefunden, sodaß eine großklimatische Erklärung nicht gesucht werden muß. Über CAREX-Radizellentorfe

1) über das schwächere Auftreten vergl. S.29 und 43

2) Beginn von V a, siehe S.42 ff.

3) siehe z.B. S t e i n b e r g 1944

4) siehe S. 37

5) S a l a s c h e k 1935 bei Olmütz, R u d o l p h 1931 im Kaiserwald, M i t c h e l l 1951 aus Irland (of. AURITA)

6) B e r t s c h 1924, Ältere Tundrenzeit im Reichermoos, M i t c h e l l 1951 aus Irland (of. AURITA)

7) Über die Funde von POPULUS-Holz siehe S.56

(in Zone VI) geht es meist schon in Zone VII zu Birkenbruchwaldtorfen, die sich auch noch in Zone VIII vorfinden. Neben BETULA kommt auch etwas SALIX vor, aber anscheinend nur wenig ALNUS (geringe Pollenwerte). Die Krautschicht hat neben CARICES und Moosen auch reichlich PHRAGMITES und viele Farne (Sporangien und Annuli) aufgewiesen. Vor allem anfangs müssen aber noch viele nasse Stellen vorhanden gewesen sein, die POTAMOGETON-Arten, TYPHA und MENYANTHES überbeherbergten. CERATOPHYLLUM DEMERSUM wurde einmal in Sch V (Zone VII) gefunden. Aus dem Vorhandensein eines lokalen, wohl ziemlich lichten Birkenbruchwaldes erklären sich die Schwankungen in der BETULA-Kurve. Den verschiedenen Gipfeln ist deshalb keine Bedeutung beizumessen. Sie beeinflussen allerdings auch die prozentualen Anteile der anderen Baumarten, deren Schwankungen man daher auch nur mit Vorsicht deuten darf. Eine Korrektur der lokalen Birkenübervertretung <sup>1)</sup> schien nicht nötig, da sie sich in den Diagrammen nicht so störend bemerkbar macht, daß eine Konnektierung unmöglich wäre. Auf den gleichen Grund dürfte auch die wechselnde BP-Dichte zurückgehen. Lokal sehr wechselnd stark vertretene CYPERACEEN sind als Ursache anzusehen. Lokale Überrepräsentation der NBP ist <sup>2)</sup> an der übermäßigen Dominanz einer Pollenart und in den plötzlichen Änderungen der Kurven zu erkennen, wie wir es in unseren NBP-Kurven sehen.

Hier muß noch auf die CORYLUS-Maxima näher eingegangen werden. In der Literatur <sup>3)</sup> finden sich Angaben über 4 CORYLUS-Gipfel, die an folgenden Diagrammstellen aufzutreten pflegen:

- C<sub>1</sub> in Zone VI
- C<sub>2</sub> etwa Mitte Zone VIII a
- C<sub>3</sub> Ende Zone VIII b
- C<sub>4</sub> Ende Zone IX

C<sub>1</sub>- C<sub>3</sub> sind auch bei uns vertreten, C<sub>4</sub> fehlt wohl wegen der lokalen Übervertretung von ALNUS und BETULA in Zone IX (s.S. 65) und kommt zum Ausdruck, wenn man die Pollenprozentage ohne diese beiden Bäume berechnet. F i r b a s (1949 a, S.157 und 158) gibt unter den möglichen Ursachen für CORYLUS-Maxima auch die geringe Erhaltung von FRAXINUS-Pollen an, wodurch ein erhöhter CORYLUS-Wert bedingt werden kann. Bei uns fällt tatsächlich C<sub>3</sub> in die Zeit höchster FRAXINUS-Werte. Die beiden Kurven gehen jedoch in allen Fällen nicht sehr konform! Die Unterscheidung von MYRICA- und CORYLUS-Pollen macht erhebliche Schwierigkeiten, vor allem bei schlechter Pollenerhaltung <sup>4)</sup>. Ein lokales Vorkommen von MYRICA in unseren eutrophen Flachmooren ist sehr unwahrscheinlich und evtl. Ferntransport ausgeschlossen. <sup>5)</sup>

- 
- 1) F a e g r i 1947, F a e g r i und I v e r s e n 1950
  - 2) nach F a e g r i und I v e r s e n 1950, S. 72
  - 3) O v e r b e c k und S c h n e i d e r 1938, B o r n g ä s s e r 1941, S t e i n b e r g. 1944, P e r s c h 1950, H u m m e l 1949
  - 4) siehe aber E r d t m a n 1936 b u. 1944 b, G o d w i n 1944
  - 5) vergl. E r d t m a n 1943 b

## B. Frühe Wärmezeit (Zone VI + VII)

### Zone VI: Kiefern-Haselzeit

Spätestens im Verlaufe dieser Zone erreicht PINUS ihr maximales Vorkommen <sup>1)</sup>; ihre Werte sind andauernd sehr hoch, aber es macht sich bereits eine langsam zunehmende Verdrängung durch ULMUS und QUERCUS bemerkbar. TILIA und FRAXINUS treten vereinzelt auf. CORYLUS bereitet sich immer mehr aus. In Mosbruch II tritt hier schon ein kleiner Vorgipfel von CORYLUS auf - eine Erscheinung, die in Sch V kaum angedeutet ist und in Sch I vollkommen fehlt. Andeutungen sind auch in anderen Profilen zu finden <sup>2)</sup>. Infolge der geringen relativen Unterschiede in den Pollenwerten ist aber dieser Erscheinung kaum eine Bedeutung beizumessen.

### Zone VII: Haselmaximum

Zweigipfelige boreale CORYLUS-Maxima sind nach F i r b a s (1949 a, S. 149) selten, finden sich aber gerade auch am Strohnner Maarchen <sup>3)</sup> und im Hohen Venn <sup>4)</sup>. Die Maxima pflegen in Westeuropa hohe Werte zu erreichen. Die höchsten Maxima sind bisher aus Irland beschrieben worden <sup>5)</sup>. Auf eine weitere Wärmezunahme deutet das regelmäßige Vorkommen von TILIA hin. In Schalkenmehren erscheint am Beginn auch HEDERA und einmal tritt VISCUM auf, beides ebenfalls im Sinne einer größeren Wärme zu werten. Nach I v e r s e n (1944 a) kann man daraus auf hohe Wintertemperaturen schließen. Wie dort gezeigt wird, liegt - ähnlich wie in unserem Untersuchungsgebiet - der Schwerpunkt des Auftretens dieser beiden Arten in Zone VIII und IX, das erste Erscheinen jedoch schon in VII (zuerst meist nur HEDERA), der Ausklang reicht bis in die Gegenwart. Die dänischen Werte liegen um 3 % bei HEDERA, um 5 % bei VISCUM <sup>6)</sup>. Das Fehlen dieser Pollen in Mosbruch in dieser Zone kann nicht mit Sicherheit auf die Abwesenheit der entsprechenden Arten zurückgeführt werden, da deren Pollenproduktion und -ausstreuung zu gering ist. Nach H y d e und W i l l i a m s (1944) ist mit Unterrepräsentation zu rechnen. Man könnte allerdings eine lokal-klimatische Bevorzugung des Schalkenmehrener Gebietes zu dieser Zeit annehmen, wie sie heute zu bestehen scheint (s.S. 5). Die unterschiedliche Höhenlage beider Maare könnte auch eine Rolle gespielt haben (s.S.14 und S.16).

## C. Mittlere Wärmezeit, 1. Teil

### Zone VIII: Älterer Teil der Eichenmischwaldzeit

CORYLUS wird durch die wärmeliebenden Arten des EMW zurückgedrängt <sup>7)</sup>. ULMUS <sup>8)</sup> beherrscht neben QUERCUS und TILIA das Waldbild. Auch im Untereichsfeld <sup>9)</sup> übertrifft ULMUS die Werte von QUERCUS stark, sodaß dort VIII a als

1) vergl. auch H u m m e l 1949

2) z.B. bei S t e i n b e r g 1944, I. M ü l l e r 1947 b, F i r b a s und Mitarbeitern 1948, H u m m e l 1949, O v e r b e c k 1949 und einigen anderen (siehe die Diagramme bei F i r b a s 1949 a, vielleicht auch bei P e r s c h 1950).

3) H u m m e l 1949

4) E r d t m a n 1928, P e r s c h 1950

5) M i t c h e l l 1951: 1970 % in Boskill TD

6) über HEDERA, VISCUM und ILEX vergl. auch M i k k e l s e n 1949

7) über die beiden CORYLUS-Gipfel C<sub>2</sub> und C<sub>3</sub> siehe S. 58

8) zu den Arten vergl. Fußnote auf S. 34

9) S t e i n b e r g 1944

Ulmenzeit bezeichnet wird. Dagegen ist in den Vogesen <sup>1)</sup> TILIA stärker vertreten als ULMUS. FRAXINUS war wahrscheinlich viel häufiger, als man aus den Pollenwerten annehmen möchte <sup>2)</sup>. Mit einer Beteiligung von ACER, dessen Pollen sich kaum zu erhalten pflegt, an dem EMW ist auch zu rechnen. Nach F i r b a s (1949 a, Abb. 162) liegt die Südeifel innerhalb der lindenreichen EMW-Gebiete der westlichen Mittelgebirge, wobei die Eifel mit den anderen nordwestdeutschen Gebirgen als eichenreicher bezeichnet wird. Uns scheint dagegen gerade die Ulme der bezeichnende Baum zu sein. Ob PINUS ganz aus dem Gebiet verdrängt wurde, läßt sich an Hand der Pollendiagramme nicht entscheiden. Man könnte zur Erklärung der geringen Werte ein Vorkommen auf Reliktstandorten <sup>3)</sup> annehmen, es genügt aber auch, an den Ferntransport zu denken, Makrofundes fehlen, sodaß die letztere Annahme eher an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Auffällig ist ferner, daß PINUS in VIII b weiter abnimmt. ALNUS breitet sich in dieser Zeit langsam aus. Die geringen und unregelmäßig auftretenden PICEA-Werte sind wohl durch Fernflug <sup>4)</sup> erklärbar. Makroreste dieses Baumes fehlen, ein natürliches Vorkommen im Gebiet ist unwahrscheinlich und höchstens sehr sporadisch denkbar. In dieser Zone tritt aber die Fichte im Harz und in der Rhön (hier in geringer Menge) auf <sup>5)</sup>, sodaß diese Gebiete als Pollenlieferanten (auch in späterer Zeit) in Frage kommen. HEDERA findet sich auch weiterhin, VISCUM immer wieder vereinzelt (vergl. S. 59). Eine Parallelität zwischen den Kurven von HEDERA und ULMUS, wie sie I v e r s e n (1941) feststellt, ist bei uns nicht zu finden. TILIA tritt in VIII b stärker hervor. Im Verlaufe der Zone VIII b scheint FAGUS eingewandert zu sein. Der erste Pollenfund wurde in Mosbruch sogar schon in VIII a gemacht. Diese Feststellung steht mit der von H u m m e l (1949) an den benachbarten Maaren gemachten in gutem Einklang <sup>6)</sup>. Danach müßten wir mit dem Beginn der Bucheneinwanderung, für welchen F i r b a s (1949 a, S. 231) etwa das Ende der Zone IX im Rheinischen Schiefergebirge und im Weserbergland angibt, schon das Ende von VIII a annehmen. Im absoluten Zeitmaß wäre das etwa 4500 v. Chr. <sup>7)</sup>. Die Angabe von F i r b a s dürfte nur für die nördlichen Landschaften des Rheinischen Schiefergebirges und das Weserbergland zutreffen (vergl. S. 89).

Ob wir aus dem einen Getreidepollen sowie einigen PLANTAGO-Pollen im Verband mit ARTEMISIA und später reichlicherer CALLUNA im Profil Mosbruch II auf Rodung und Getreidebau vom Ende der Zone VIII b ab schließen dürfen, läßt sich mit voller Sicherheit nicht entscheiden. Es wird durch die weiterhin in Schalkenmehren gut zutreffenden Befunde wahrscheinlich gemacht. Auch in Schalkenmehren finden sich bereits am Ende dieser Zone CALLUNA- und VACCINIUM-Pollen <sup>8)</sup>.

1) F i r b a s und Mitarbeiter 1948

2) über die Unterrepräsentation vergl. S. 12, E r d t m a n 1943 b, H y d e und W i l l i a m s 1944

3) Felsen, Hochmoore; so vielfach in der Literatur angenommen; vergl. F i r b a s 1949 a, S. 134 ff.

4) vergl. auch S. 12 f.

5) vergl. F i r b a s 1949 a, S. 211, 226

6) Mit einer leichteren Zerstörbarkeit des FAGUS-Pollens kann nach F i r b a s und Mitarbeiter (1948) gerechnet werden. Vielleicht sind hierauf die geringen Unstimmigkeiten mit H u m m e l (1949) und innerhalb unserer Diagramme zurückzuführen. Vergl. hierzu auch F a e g r i und I v e r s e n 1950, S. 83

7) Über die Datierung durch H u m m e l 1949 und P e r s c h 1950, siehe S. 95

8) vergl. hierzu S. 65 f.

8. Das Postglazial während merklicher menschlicher Eingriffe

in die Vegetation

a. Allgemeine Bemerkungen über kulturanzeigende Pflanzen, die im Pollendiagramm hervortreten

Unter den kulturanzeigenden Arten <sup>1)</sup> kann man vier Gruppen unterscheiden:

1. Mit G o d w i n (1948) als Anzeiger prähistorischen Ackerbaues: <sup>2)</sup> Getreidetyp, ARTEMISIA <sup>3)</sup>, RUMEX ACETOSELLA <sup>4)</sup>, CHENOPODIACEEN, CENTAUREA CYANUS <sup>5)</sup> MELAMPYRUM, URTICA, SPERGULA ARVENSIS <sup>6)</sup>.

2. Wiesen- und Weidenanzeiger: POLYGONUM BISTORTA <sup>7)</sup>, hohe GRAMINEEN-Werte bei geringer Walddichte <sup>8)</sup>, SUCCISA als Anzeiger für MOLINIETEN <sup>9)</sup>.

3. Gattungen, die in beiden Gruppen vorkommen: PLANTAGO <sup>10)</sup>, COMPOSITAE, bes. LIGULIFLORAE.

4. Anzeiger für Waldschläge und Ödland: Nach F i r b a s (1949 a, S.362) ist damit zu rechnen, daß der größte Teil des Ackerlandes im Neolithikum und der Bronzezeit gerodetes Waldland war. Daher kann man mit Rodungsanzeigern und -anzeichen auch den Ackerbau mit einiger Wahrscheinlichkeit nachweisen. Waldschläge werden durch EPILOBIUM ANGUSTIFOLIUM angezeigt, Ödland durch PTERIDIUM <sup>11)</sup> oder durch CALLUNA und VACCINIUM, wenn es ausgeschlossen ist, daß diese beiden von der örtlichen Moorvegetation stammen können. HELIANTHEMUM kann als Zeiger für Trockenrasen auf basischen Böden dienen.

- 
- 1) Selbstverständlich kann man nur Ackerbau- und Viehzüchterkulturen erfassen, da Jäger keine Vegetationsveränderungen hervorrufen, die sich im Pollendiagramm auswirken.
  - 2) siehe auch I v e r s e n 1941
  - 3) nach I v e r s e n (1941) ist ARTEMISIA erst durch den Tiefpflug zurückgedrängt worden und war vorher ein arges Unkraut. ARTEMISIA scheint auf den Tuffböden um das Schalkenmehrener Maar und den Mosbrucher Weiher immer noch vereinzelt Schlupfwinkel gefunden zu haben, auf denen sie die Mittlere Wärmezeit überdauerte. Nach F i r b a s (1949 a, S.360) kann man ARTEMISIA ganz allgemein als Anzeiger für kleinere Waldlücken ansehen. Solche sind auf dem lockeren Tuffboden des Maarkessels gut denkbar (vergl. hierzu auch E r d t m a n 1946, 1948 b, der ARTEMISIA zu den "Pionieren und Vagabunden" rechnet. Daß synanthrope Arten auch vor dem Neolithikum auf instabilen Böden vorkamen, betont z.B. F r i e s 1951, S.160 u. 205).
  - 4) RUMEX ACETOSELLA soll nach F a e g r i (1944; vergl. auch I v e r s e n 1948 a) als einheimisches Unkraut in Norwegen zuerst erscheinen, während PLANTAGO später auftritt. Das scheint aber für Mitteleuropa nicht zuzutreffen. F i r b a s (1934 b) fand PLANTAGO-Pollen regelmäßig in Wiesenoberflächenproben der Rhön.
  - 5) vergl. auch I v e r s e n
  - 6) I v e r s e n 1941, 1949
  - 7) POLYGONUM BISTORTA und VIVIPARUM haben gleichen Pollentyp (H e d b e r g 1946, v a n d e r H a m m e n 1951)
  - 8) vergl. F i r b a s 1934 b
  - 9) vergl. O v e r b e c k 1950 a, O b e r d o r f e r 1949
  - 10) nach G o d w i n 1948 gehört PLANTAGO LANCEOLATA zur ersten Gruppe
  - 11) I v e r s e n 1941

Über PLANTAGO als Kulturanzeiger ist von F i r b a s und seinen Schülern 1) festgestellt worden, daß er in Mitteleuropa nicht so gut zu verwerten ist wie in nördlichen Gebieten 2). Unsere Befunde zeigen durch die fast absolute Konformität der Getreide- und PLANTAGO-Kurve an, daß wir gut mit dieser Gattung als Kulturanzeiger arbeiten dürfen. E r d t - m a n (1943, b) fand regelmäßig in den meisten rezenten Oberflächenproben (aus Flechten) PLANTAGO - Pollen in einzelnen Stücken. Das spricht meines Erachtens für eine mittelmäßige Produktion 3) und sehr gute Verbreitung des Pollens von PLANTAGO. Ähnliches scheint für RUMEX zu gelten. Damit wären diese beiden Pollenarten gute und sichere Zeiger für das Vorkommen dieser

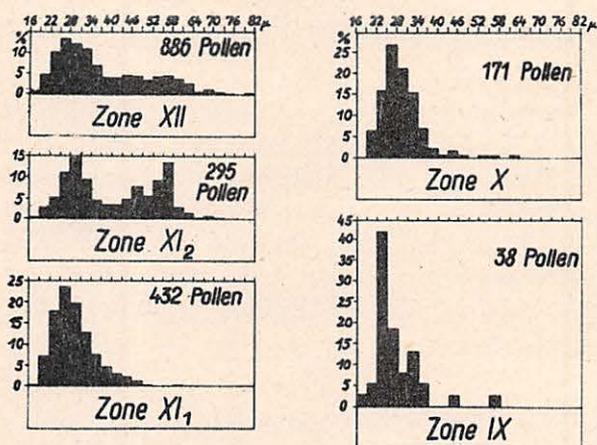


Abb. 6

Treppendiagramme über die Größen der GRAMINEEN-Pollen aus den einzelnen oberen Zonen der beiden Diagramme Schalkenmehren I und V.

Pflanzen und damit auch der entsprechenden Pflanzengesellschaften zu verwenden.

Für die GRAMINEEN-Pollen haben wir Treppendiagramme über den Anteil der einzelnen Größenklassen (Abb.6) gezeichnet. Sie zeigen für die Zonen IX, X und XI<sub>1</sub> nur schlecht abgesetzte Getreidetypenkurven, was aber bei der geringen Anzahl an Getreidepollen nicht zu verwundern braucht. Die Beobachtung läßt sich mit dem Fehlen des Roggenbaues gut in Einklang bringen (s.S.65 f). Die Treppenkurven der Zonen XI<sub>2</sub> und XIIa und XIIb haben - nach Einführung des Roggenbaues - ein entsprechend anderes Bild (vergl. S.71 f).

1) vergl. S t e i n b e r g 1944, I. M ü l l e r 1947 b, F i r b a s und Mitarbeiter 1948

2) I v e r s e n (1941) fand vor allem PLANTAGO LANCEOLATA regelmäßig vertreten. P. MAJOR kam seltener vor. Wir konnten infolge des schlechten Erhaltungszustandes beide Arten leider nicht sicher trennen.

3) vergl. I v e r s e n 1941

CALLUNA gilt als Anzeiger für Weiden, wenn ein Vorkommen auf dem Moore selbst ausgeschlossen ist und man nicht mit Heideunterwuchs in den Wäldern zu rechnen hat <sup>1)</sup>. Das trifft für unser Flach- bzw. Bruchmoor zu und auch für die Wälder der Eifel. Deshalb können schon geringe CALLUNA-Werte in unseren Profilen das Vorkommen von Heiden anzeigen. CALLUNA hat zwar eine hohe Pollenerzeugung, doch werden ihre Pollen-tetraden nur wenig weit verweht, so daß schon in 40 m Entfernung von CALLUNA-reichen Beständen nur ganz geringe Pollenwerte (unter 6 %) auftreten <sup>2)</sup>. Da aber am Schalkenmehrener Maar die nächsten Bestände erst auf dem Mineralboden am Moorrand vorkommen könnten (wahrscheinlich sogar erst viel weiter außerhalb des Bereiches des basischen Tuffbodens), muß aller Pollen von CALLUNA aus mehr als 50 m Entfernung gekommen sein. Im gleichen Sinne dürfen wir bei uns VACCINIUM bewerten. VACCINIUM ist auf dem Flachmoor oder dem Bruchwald nicht gewachsen, höchstens VACCINIUM OXYCOCCUS im Verlauf der letzten Zonen ganz vereinzelt in SPHAGNUM-Polstern <sup>3)</sup>. daher dürfen wir in unserem Falle mit VACCINIUM MYRTILLUS bzw. VITIS IDAEA als Lieferanten des Pollens rechnen. Für die Heide- und Ödlandbildung kommt als Ausgangspunkt verwüstetes Ackerland oder Grünland in Frage, aber auch Waldweide und Kahlschlag kommen als Entstehungsursache in Betracht <sup>4)</sup>.

EPILOBIUM ANGUSTIFOLIUM ist als Schlagpflanze ein guter Rodungsanzeiger. Über die Pollenproduktion und -verstreung ist nichts bekannt, doch dürften wir mit der Annahme, daß beide sehr gering sind, kaum fehlgehen.

Man kann bei entsprechenden gleichwertigen Befunden an anderen Kurven annehmen, daß das Ansteigen der PINUS-Kurve durch vermehrten Ferneinflug nach den Rodungen um die Untersuchungsstelle bedingt ist (vergl. S.72). Andere Veränderungen in der Zusammensetzung des Baumpollenspektrums sind nur schwierig zu verwerten, da wir es nicht mit homogenen Seeablagerungen zu tun haben. ALNUS und BETULA können nicht so betrachtet werden, wie es I v e r s e n (1941) tut, da der lokale Bruchwald zu große Einflüsse auf das BP-Spektrum ausübt.

#### b. Wärmezeit mit Anzeichen menschlicher Einwirkungen

##### A. Mittlere Wärmezeit, 2. Teil: mit den ersten deutlich erkennbaren Einflüssen des Menschen

##### Zone IX: Lokale Erlen-Birkenbruchwaldzeit

Die Abgrenzung dieser Zone ist infolge der lokalen Unterschiede sehr unsicher. In dieser Zone vollziehen sich starke Änderungen im Pollendiagramm von Schalkenmehren. ALNUS- und BETULA-Kurve bilden auffällige Maxima, gleichzeitig werden Makroreste von beiden Bäumen im Bruchwaldtorf gefunden. Das

1) siehe F i r b a s 1949 a, S.366 und die dort zitierte Literatur; I v e r s e n 1949 für die Heiden aus Jütland; G o d w i n 1944

2) F i r b a s 1937 b; vergl. auch B o r n g ä s s e r 1941

3) siehe S.16, und den Pollen der Oberflächenprobe S.9

4) P a f f e n 1940

läßt mit großer Sicherheit den Schluß auf die Ausbildung lokaler Erlen-Birkenbruchwälder zu. Die starken Unterschiede und Schwankungen in den beiden Profilen Sch I und Sch V sind nicht außergewöhnlich. Man kann diese Feststellung oft in Oberflächenproben, bes. aus Bruchwäldern machen <sup>1)</sup>. Es gibt mehrere Ursachen, auf die man die Ausbreitung des Erlenbruchwaldes zurückführen kann:

1. Klimatische Ursachen. Nach F i r b a s (1949 a, S. 198) kämen folgende in Frage: a) Zunahme der Bodenfeuchtigkeit durch Zunahme der Niederschläge oder Abnahme der Verdunstung, sodaß vorher trockene Böden dadurch feuchter werden und Erlenbruchwaldstandorte bilden. b) Abnahme der Niederschläge, sodaß Erlenbrücher auf früher zu nassen Flachmooren entstehen (gilt nicht für Schalkenmehren, da wir vorher mit trockenerem Birkenbruchwald rechnen müssen).

2. Rodung. Nach I v e r s e n (1941) kam es an einigen untersuchten Stellen in Dänemark zu einer Förderung der Erle als Folge der neolithischen Rodungen <sup>2)</sup>. Es ist aber auch denkbar, daß die Pollenwerte aus dem Nahflug <sup>3)</sup> infolge der Abnahme der Waldbedeckung um die Untersuchungsstelle steigen (für Schalkenmehren unwahrscheinlich).

3. Kombination von Ursachen. In unserem Falle ist außerdem eine kombinierte Möglichkeit denkbar: Wenn im Kessel selbst Rodungen stattgefunden haben, was bei dem guten Boden auf dem Tuffstaub sehr wahrscheinlich schon früh der Fall gewesen sein dürfte, dann müßte durch das nun rasch und ungehindert abfließende Niederschlagswasser, das nicht mehr z.T. durch die Waldbodenschicht zurückgehalten wurde <sup>4)</sup>, der Spiegel des Maarsees im westlichen Kessel ansteigen und der See auch das benachbarte östliche Moor überfluten <sup>5)</sup>. Auffällig ist es, daß die Schichten der Zone IX in den Profilen Sch I und Sch V etwa in 2 m Tiefe liegen, genau in der Tiefe, die die Schwelle zu dem benachbarten Maarsee hat. Etwa bei 2 m beginnt der Tuffstaub in Profil "i" <sup>6)</sup>. Das würde bedeuten, daß mit dem Moorwachstum im östlichen Kessel gerade zu dieser Zeit die Höhe der Schwelle erreicht wurde. Damit könnte aber der Grundwasserspiegel in beiden Kesseln so hoch gestiegen sein, daß das offene Wasser aus dem See auch das Moor etwas überflutete, damit größere Feuchtigkeit und größeren Nährstoffgehalt mitbrachte und dadurch die Erlenbruchmoorbildung ermöglichte.

Die klimatische Deutung - Erhöhung der Niederschläge und damit Erhöhung des Wasserspiegels in beiden Kesseln - würde durch verschiedene Befunde aus anderen Gebieten eine Stütze erfahren <sup>7)</sup>. ALNUS-Maxima finden sich vielfach in den westdeutschen nadelholzfreen Mittelgebirgen <sup>8)</sup>. Vielleicht ist auch

1) vergl. S. 7 f und L ü d i 1947

2) vergl. hierzu F i r b a s 1949 a, S. 364 und S t e i n b e r g 1944, S. 547

3) F i r b a s 1949 a, S.20

4) vergl. z.B. die Aufsätze in Decheniana, Bd.103, Bonn 1948, "Wasserhaushalt und Waldverwüstung" und W a n d e l 1950

5) vergl. hierzu Tafel IV, Fig.2 und Fig.4 und Karte Abb.2

6) Fig. 4 der Tafel IV

7) O v e r b e c k , Manuskript über "Rekurrenzflächen"

8) F i r b a s 1949 a, S.200; siehe auch S.88 ff. und bei H u m m e l 1949

an eine kombinierte Wirkung aller angeführten Faktoren zu denken. Jedenfalls ist es schwer, die tatsächliche oder die bedeutsamste Ursache dabei herauszufinden.

In dem zentraleren Profil Sch I wird noch am Ende der Zone IX der Übergang zu CAREX-Radizellentorf erreicht. Wir dürfen annehmen, daß die Erlen hier durch zu hohen Wasserstand, der sich mit der Fortsetzung des Ansteigens bildete, in der zentraleren Partie ausgeschaltet wurden. Damit ist für die Mitte des Moores etwa das heutige auf Seite 15 ff. geschilderte Aussehen zutreffend. In Mosbruch, wo nur der Anfang von Zone IX erfaßt ist, treten die Erlen-Birkenbruchwälder nicht auf. Der Mosbrucher Kessel ist nach dem Westen hin gut entwässert (vergl. S. 16).

F i r b a s (1949 a) gibt als mögliche Erklärung für das stärkere Hervortreten von ALNUS in den westdeutschen Mittelgebirgen die Wirkung höherer Sommerwärme an. Es kam nach ihm ganz allgemein während der Mittleren Wärmezeit zu einer Massenfaltung der Erle im nordwestdeutschen Tiefland (S. 318), in geringerem Umfang anderwärts. Das ließe sich aber auch mit einem Feuchterwerden des Klimas gut in Zusammenhang bringen <sup>1)</sup>. Nach B u d d e (1938) versumpfte der Eichenwald bei Lützel infolge der Behinderung des Wasserabflusses oder infolge klimatischer Faktoren. Lokal in Wannern tritt dann Bruchwald (?) auf. Dieses Ereignis fiel etwa mit unserer Zone IX zusammen <sup>2)</sup>.

Durch die hohen ALNUS- und BETULA-Werte aus der lokalen Vegetation wird aber das regionale Pollenbild vollkommen verdeckt <sup>3)</sup>. Wir haben deshalb eine Korrektur dieser lokalen Überrepräsentation versucht <sup>4)</sup>. Man darf in unserem Fall die ALNUS- und BETULA-Werte ganz vernachlässigen, da ein nennenswertes Vorkommen von beiden Arten im Wald auf dem mineralischen Boden der Umgebung zu dieser Zeit ausgeschlossen scheint. Dann zeigt es sich, daß CORYLUS einen 4. Gipfel in Zone IX ausbildet. Im Mosbrucher Profil macht sich am Beginn der Zone IX, der gerade hier noch erfaßt wird, ein Anstieg der CORYLUS-Kurve bemerkbar, der wohl zu dem nicht mehr mit erfaßten 4. Gipfel führen dürfte. Somit paßt sich das Bild der 4 CORYLUS-Gipfel gut in das anderorts festgestellte (s.S. 58). QUERCUS tritt nach der Korrektur in Zone IX nur wenig zurück, während ULMUS, TILIA und FRAXINUS langsam abnehmen und FAGUS nicht mehr so plötzlich an der Wende IX/X ansteigt, sondern im Verlauf der Zone IX allmählich zunimmt. Nach N i e t s c h (1939, Abb. 103) gehört die Eifel in der Frühen Jungsteinzeit zum Gebiet des vorherrschenden EMW. In Mosbruch ist am Beginn dieser Zone das erste Auftreten von CARPINUS festzustellen. Da auch H u m m e l (1949) an den benachbarten Maaren den ersten CARPINUS-Pollen an der Wende VIII/IX findet, dürfen wir damit rechnen, daß die Hainbuche von dieser Zeit ab auch um Schalkenmehren vorkam. Ihre geringen Pollenwerte werden aber durch den überrepräsentierten BETULA- und ALNUS-Pollen offenbar vollkommen unterdrückt.

Im Verlaufe dieser Zone treten - gleichzeitig mit anderen Kulturanzeigern - die ersten Getreidetypen auf und sind von hier ab in geschlossener Kurve vorhanden. CALLUNA und VACCINIUM kommen bereits am Ende der Zone VIII b in größerer Menge vor. Da wir sonst keine anderen Hinweise auf Rodung und Ackerbau in dieser Zone finden, ist ein sicherer Schluß auf Heideentstehung durch menschlichen Einfluß nicht möglich. Er wird wahrscheinlich

1) vergl. O v e r b e c k , Manuskript über "Rekurrenzflächen"

2) während des Atlantikums; etwa 3000 - 2000 v. Chr. nach B u d d e , wohl etwas früher im absoluten Zeitmaß anzusetzen.

3) vergl. hierzu S c h u b e r t 1933, P f a f f e n b e r g 1947

4) vergl. F a e g r i 1947, F a e g r i und I v e r s e n 1950

gemacht durch die in der Folge gute Übereinstimmung der CALLUNA-Maxima mit den Zeiten großer Wüstung in der Völkerwanderung (S. 71) und während und nach dem Dreißigjährigen Krieg <sup>1)</sup>. Es besteht die Möglichkeit, daß man mit den Mitteln der Pollenanalyse den Getreidebau in diesem Abschnitt nicht erfassen konnte. Der Hirsebau ist mit Hilfe größenstatistischer Untersuchungen nicht feststellbar, weil der Hirsepollen Wildgrasgröße hat (F i r b a s 1937 a). Da Gerste und Weizen als Selbstbestäuber nur wenig Pollen produzieren, muss man auch damit rechnen, daß diese sich nur in geringen Prozentzahlen oder unter Umständen überhaupt nicht im Pollendiagramm zu erkennen geben. Der Neolithiker baute aber gerade diese beiden Getreidearten. I v e r s e n (1941) meint deshalb, daß man den vorgeschichtlichen Getreidebau besser an Hand der Unkrautpollen verfolgen könnte. Es wäre zur Erklärung der CALLUNA-Gipfel in Zone VIII b denkbar, eine unregelmäßige Rodungswirtschaft mit größerer Weidefläche und geringerer Ackerfläche sowie häufigem Wechsel des Siedlungslandes zu vermuten, wie es für die Neolithiker vielfach angegeben wird <sup>2)</sup>. Ein Hinweis auf Brandrodung <sup>3)</sup> ist in meinen Profilen nicht gefunden worden, ebenso ist keine Regenerationsfolge festzustellen. Wahrscheinlich war es nicht nötig, auf dem nährstoffreichen Tuffboden den Ackerbau in Form einer Brandrodungswirtschaft zu betreiben. Da eine natürliche Entstehung von Heideflächen nicht auszuschließen ist, kann man keinen gesicherten Schluß auf Rodungen und Ackerbau in unserem Gebiet während der Zone VIII b - also vor 3000 v.Chr. (siehe Seite 95)-ziehen. Nach den prähistorischen Befunden darf man vor dem 3. vorchr. Jahrtausend mit Ackerbau in Mitteleuropa nicht rechnen (s.S. 67).

Nach T a c k e n b e r g <sup>4)</sup> gab es in den Rheinländern drei verschiedene jungsteinzeitliche Kulturen, die in folgender Reihenfolge auftraten:

1. Bandkeramik - südöstliche Bauernkultur,
2. Michelsberger Kultur - südwestliche Bauernkultur,
3. Rheinische Becherkultur, die zur nördlichen Weidebauernkultur (Schnurkeramik) gehört.

Größere Fundstätten von Wohnplätzen und Grabstellen aller drei Kulturen sind bisher nur aus der Kölner Bucht und dem Neuwieder Becken bekannt geworden, wo sich der Lössboden vorzüglich für die Anlage von Ackerland eignete. Nach B u t t l e r (1931) kann man die "Schuhleistenkeile" und die ähnlichen "Flachhacken" der Bandkeramiker als Hacken für die Feldbearbeitung ziemlich sicher deuten. Ungeklärt ist die Verwendung der "Arbeitsäxte" und der "Pflugscharen". Im Rheinland und bis nach Belgien sind Mahlsteine aus Basaltlava gefunden worden, die wir als deutlichen Hinweis auf die Getreideverwertung ansehen dürfen. Die Träger der Rheinischen Becherkultur, bei denen die Viehzucht stärker betont war als bei ihren Vorgängern <sup>5)</sup>, sind nicht mehr so eng an die fruchtbaren Landstriche gebunden. Viele Höhensiedlungen stammen aus dieser Zeit <sup>6)</sup>, so z.B. auf der Dietzenley bei Gerolstein <sup>7)</sup>. Nach N i e t s c h (1939) fand

1) s.S. 73; vergl. hierzu auch G o d w i n (1944), der in Breckland bereits für das Neolithikum erste Heidebildung wahrscheinlich macht

2) siehe I v e r s e n 1941

3) vergl. hierzu auch N i e t s c h 1939

4) in N ä e s s e n 1950

5) T a c k e n b e r g (l.c.) spricht von "Weidebauern".

6) S t e i n h a u s e n 1936, S. 227

7) D e h n, in Nachrichtenblatt für Deutsche Vorzeit, 13, 1937, S. 137.

das Vieh der Schnurkeramiker im Eichenwald eine ausgezeichnete Weide. T a c k e n b e r g (1.c.) gibt als ungefähre Zeit ihres Auftretens die ersten Jahrhunderte des 2. vorchristl. Jahrtausends an. Die Träger dieser Kultur sind auf allen Böden zu erwarten, wenn sich auch die Funde im Neuwieder Becken und im Maifeld häufen. Zwischen dem Maifeld und den Vulkangebieten der Eifel besteht eine gewisse Ähnlichkeit in den Bodenverhältnissen, auch die klimatischen Verhältnisse sind nicht sehr verschieden. Es ist daher denkbar, daß in der Vulkaneifel Funde größerer Wohnplätze bisher noch nicht gemacht wurden. Nach S t e i n h a u s e n (1936, S.231) hat "das 3. Jahrtausend v.Chr. in den offenen Strichen auch des Trierer Landes eine nicht geringe steinzeitliche Ackerbaukultur gesehen". Aus den geringen Werten der NEP ist aber zu schliessen, daß die waldfreie Fläche noch wenig ausgedehnt war <sup>1)</sup>. In unserem engeren Untersuchungsgebiet sind eine Anzahl von jungsteinzeitlichen Funden gemacht worden: Mehren (TZ <sup>2)</sup> 15, 1940), Winkel (TZ 15, 1940), Darscheid (TZ 14, 1939) Utzerath (TZ 14, 1939), Hinterweiler-Kirchweiler (TZ 13, 1938), Strohn (TZ 12, 1937).

Nach den neuesten Ergebnissen der Vorgeschichtsforschung dürfen wir folgende Zeitabschnitte für die neolithischen Kulturen annehmen <sup>3)</sup>:

Bandkeramik	etwa 3000 bis 2200 v.Chr.,
Michelsberger Kultur	etwa 2200 bis 1900 v.Chr.,
Schnurkeramik	um 1750 v.Chr., in die Bronzezeit übergreifend.

Leider ist die absolute Chronologie gerade für die Mittlere Wärmezeit verhältnismäßig ungenau <sup>4)</sup>. Nach F i r b a s (1949 a, S.104) und nach O v e r b e c k (1950 b, Tabelle) fällt die Grenze der Pollenzonen VIIIa/VIII b (bei F i r b a s Zone VI/VII) etwa in die Zeit um 4000 v.Chr., die Wende der Zonen VIII b/IX etwa um 3000 v.Chr. Das würde aber bedeuten, daß wir möglicherweise schon in der ersten Hälfte des 4. vorchristl. Jahrtausends mit Rodungen rechnen müssen (CALLUNA, VACCINIUM, siehe S. 60); sicher ist aber in der ersten Hälfte des 3. vorchristlichen Jahrtausends Ackerbau im Gebiet getrieben worden, wenn auch nur auf wenig ausgedehnten Flächen. Letztere Datierung steht durchaus im Einklang mit den prähistorischen Befunden <sup>5)</sup>.

#### B. Späte Wärmezeit, Zone X, Eichen-Buchenzeit <sup>6)</sup>

Im Verlaufe dieser Zone setzt FAGUS ihre Massenausbreitung auf Kosten von ULMUS, TILIA und FRAXINUS weiter fort. Ihre Pollenwerte halten im Durchschnitt denen von QUERCUS die Waage, was aber bedeutet, daß sie stärker als diese im Waldbild vertreten war <sup>7)</sup>. Daß die Buche nicht die Eiche

1) vergl. F i r b a s 1949 a, S. 365

2) TZ = Trierer Zeitschrift für Geschichte und Kunst des Trierer Landes und seiner Nachbargebiete.

3) P e s c h e c k 1950, Tafel 15

4) siehe hierzu S. 95

5) Zu den Ergebnissen vom benachbarten Strohn Maarchen (H u m m e l 1949) siehe S. 90, über den ersten Getreidepollen in Mosbruch s.S.60 und S.66

6) wahrscheinlich gehört schon das Ende von Zone IX zur Späten Wärmezeit

7) vergl. Tabelle 21 und S. 81 ff.

sondern die anderen EMW-Komponenten verdrängt, ist charakteristisch für die westdeutschen Mittelgebirge <sup>1)</sup>. F i r b a s erklärt das so, daß die Eiche deshalb weniger betroffen ist, weil sie mit ärmeren Böden vorlieb nehmen kann, als es Buche, Linde, Ulme und Esche tun. Gleichzeitig mit FAGUS breitet sich auch CARPINUS aus, die etwas später eingewandert zu sein scheint als erstere, nämlich am Beginn von Zone X. Da sie in Mosbruch und im Strohnher Maarchen <sup>2)</sup> schon in Zone IX auftritt, kann man vielleicht mit der Zerstörung ihres Pollens (vergl. S. 86) oder dessen Überdeckung durch die hohen lokalen ALNUS- und BETULA-Werte rechnen. Der CARPINUS-Gipfel an der Wende X/XI steht mit anderen Ergebnissen in Einklang <sup>3)</sup>. Man könnte auch an eine Förderung durch den Menschen denken, wie sie I. M ü l l e r (1947 b) im Federseegebiet fand. Sie nimmt aber auch klimatische Förderung der Hainbuche an. Es ist dabei zu bedenken, daß CARPINUS gerade auf guten Böden stockt und daß dieser Baum daher durch die Rodung stärker zurückgedrängt werden müßte als viele andere <sup>4)</sup>. Die CARPINUS-Maxima liegen auch durchaus immer etwas v o r den Getreidemaxima! Das wäre so zu deuten, daß sich in der ersten Phase der Rodung dieser Lichtbaum leichter durchsetzt, während er im weiteren Verlauf der Rodungen immer mehr an Boden verliert.

Der lokale Erlen-Birkenbruchwald geht offensichtlich stärker zurück, da die Pollenwerte beider Bäume abnehmen und die Funde von Makroresten seltener werden. Dagegen sind nun CAREX-Gesellschaften häufiger, wie aus den Makrofunden und der starken Zunahme der CYPERACEEN-Pollenwerte hervorgehen. PHRAGMITES, MENYANTHES und COMARUM spielen eine gewisse Rolle; SPHAGNUM PALUSTRE dürfte ähnlich wie heute lokal in kleinen Polstern aufgetreten sein. Damit ist also etwa das Aussehen erreicht, das wir heute auf dem Moor sehen. Die Strauchvegetation wurde weniger durch SALIX, mehr von ALNUS und BETULA gebildet (vergl. S.15). Die dauernde Verbindung mit dem benachbarten See ist nun bestimmend für das Moor, sodaß Seespiegelschwankungen wohl mit eine Ursache für die wechselnde Zusammensetzung des Torfes im randlichen Profil Sch V in der folgenden Zeit sind.

Die Zone X fällt etwa in die Zeit von 2500 bis 800 v.Chr., doch macht auch hier die absolute Chronologie einige Schwierigkeiten <sup>5)</sup>. Im Verlaufe dieser Zone, die im Anfang und im mittleren Teil etwa der Bronzezeit entspricht, während der letzte Teil mit dem Beginn der Eisenzeit zusammenfällt, geht die Getreidekurve in geringen Werten geschlossen hindurch. Die übrigen Kulturanzeiger sind vorhanden, sodaß wir während dieser Zeit mit einer spärlichen Besiedlung durch eine ackerbautreibende Bevölkerung rechnen dürfen. Eine erhebliche Erweiterung des besiedelten Landes hat nach H a u s r a t h (1911) während dieser Zeit nicht stattgefunden. T a c k e n b e r g <sup>6)</sup> gibt an, daß während der ersten Stufe der Bronzezeit noch die Bevölkerung der Rheinischen Becherkultur im Rheinland siedelte (s.S. 66). Die Bevölkerung bleibt also und übernimmt langsam die Bronzekultur. Aus der Hügelgräberbronzezeit (Ältere und Mittlere Bronzezeit) fehlen Funde im Gebiet. Einzelfunde

1) F i r b a s 1949 a, S.170, 171

2) H u m m e l 1949

3) F i r b a s 1949 a, S.264

4) siehe auch F i r b a s 1949 a, S.270, 346

5) vergl. z.B. F i r b a s 1949 a, S.99

6) in N i e s s e n 1950

in benachbarten Gebieten sind nach der Karte von S t e i n h a u s e n (1936) bei Hillesheim, bei Kyllburg und bei Kochem gemacht worden. Nach der Bronzezeit (etwa um 1000 v.Chr.) kommen die "Urnenfelderleute" aus dem Süden und Osten in das Land. Sie siedeln vorwiegend auf fruchtbaren Böden <sup>1)</sup> im Neuwieder Becken und der Kölner Bucht (um Bonn und Rheinbach z.B.). Nach N i e t s c h (1939) gehen die bronzezeitlichen Hügelgräber und Urnenfelder auch auf die schlechten Böden im Rheinischen Schiefergebirge. Aus der Urnenfelderzeit wurde zwischen Eckfeld und Udler in einem größeren Hügelgräberfeld ein Brandgrab gefunden (TZ 16/17, 1941/42). Aus der gleichen Zeit stammen nach S t e i n h a u s e n (1936, S.237) Einzelfunde von der Dietzenley bei Gerolstein und bei Demerath. Nach P e s c h e c k (1950) dürfen wir für die Hügelgräberbronzezeit etwa den Zeitraum zwischen 1600 und 1200 v.Ch. annehmen, während die Urnenfelderkultur (= Hallstatt A+B) etwa bis 800 v.Chr. reicht.

Auffällig ist die geringe Torfmächtigkeit aus dieser Zeit. Die Unterschiede in der BP-Dichte zwischen den Profilen Sch I und Sch V (siehe Tafel V!) lassen sich daraus erklären, daß in Sch I die Mächtigkeit größer und damit der Pollengehalt gleicher Torfmengen geringer ist als in V. Worauf aber die in beiden Profilen geringe Schichtmächtigkeit und deren Unterschiede beruhen, ist schwer zu sagen. Verschieden starker Zersetzungsgrad oder Unterschiede in der Wachstumsgeschwindigkeit der torfbildenden Pflanzendecke <sup>2)</sup> können zur Erklärung herangezogen werden. Doch ist damit noch nichts über die Ursache gesagt.

### c. Nachwärmezeit (Zone XI und XII)

#### A. Zone XI, Buchenzeit

Die hohen Lagen der Eifel gehören nach F i r b a s <sup>3)</sup> zu dem westdeutschen Buchen-Bergwaldgebiet, darunter liegt eine Eichen-Buchen-Mischwaldstufe. FAGUS kulminiert in zwei Maxima (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>), die sich ziemlich gut datieren lassen. QUERCUS ist immer verhältnismäßig stark vertreten; die Durchschnittswerte beider Arten unterscheiden sich kaum von denen der Zone X <sup>4)</sup>. Im übrigen gilt das gleiche wie für Zone X. Das zweite CARPINUS-Maximum an der Wende XI/XII steht ebenfalls in Einklang mit anderen Untersuchungsergebnissen <sup>5)</sup>. Es wird im nordwestdeutschen Flachland und im Harz in die zweite Hälfte des 1. nachchristlichen Jahrhunderts datiert. Fast durchwegs wird dieser 2. CARPINUS-Gipfel vor dem Getreidegipfel erreicht, dessen Auftreten in die Zeit fällt, in der die Waldlichtung größere Ausmaße annimmt <sup>6)</sup>.

1) nach T a c k e n b e r g 1.c.

2) vergl. F a e g r i 1947

3) 1949 a, Karte Abb. 163, S. 327

4) siehe Tabelle 21

5) siehe F i r b a s 1949 a, S. 264

6) siehe z.B. auch S t e i n b e r g 1944. Über die Abnahme von CARPINUS durch Rodung vergl. S. 68

Die Zone XI reicht etwa von 800 v.Chr. bis 1100 n.Chr. (s.S. 95), d.h. in sie fällt die Eisenzeit und in ihr beginnt die historische Zeit. In die spätere Hallstattzeit (Hallstatt D, etwa im 6. bis 5. Jahrhundert v.Chr.) gehört die Hunsrück-Eifel-I-Kultur ("Mehrener Kultur"). Die Besiedlungsfläche weitet sich in den Gebirgen aus <sup>1)</sup>, etwa um 500 v.Chr. ist die Eifel verhältnismäßig dicht besiedelt. Ein kleiner Getreidegipfel <sup>2)</sup> und höhere PLANTAGO-Werte stimmen gut mit dieser Tatsache überein. Das Fehlen von CALLUNA in diesem Abschnitt könnte man mit einer intensiveren Ackerbaukultur in Verbindung bringen, bei der nur wenig Ödland entstand. Aus der engeren Umgebung von Daun deuten zahlreiche Funde auf dichte Besiedlung in dieser Zeit. Der große Ringwall auf der Steineberger Ley östlich von Schalkenmehren ist wohl das großartigste Zeugnis der damaligen Mehrener Kultur. Um diesen reißen sich unzählige Hügelgräber <sup>3)</sup>; nach Steinhausen (1936) sind diese bereits seit der Urnenfelderzeit und bis in die römische Zeit benutzt worden. Die Höhenstraße Köln - Adenau - Wittlich - Trier führt durch unser Gebiet über Kelberg - Darscheid - Mehren - Udler - Laufeld. Nach Steinhausen (1936, S.149) handelt es sich um einen uralten Höhenweg, der von vielen Grabhügeln gesäumt ist. Der Autor spricht ihm eine wichtige Rolle in der vorrömischen Eisenzeit zu. Es scheint sich um eine verhältnismäßig reiche Kultur von begüterten Ackerbauern gehandelt zu haben, die sehr schmuckfreudig war. Nach Tackenberg (1.c.) begann damals vermutlich die Germanisierung durch langsames Einfließen. Die Jüngere Eisenzeit (La Tènezeit = Volleisenzeit) reicht von etwa 400 v.Chr. bis in die Römerzeit, also bis etwa Chr.Geb. In unserem Gebiet wird die Ältere und Mittlere Latènezeit als Jüngere Hunsrück-Eifelkultur (II) bezeichnet. Sie hat sich gegenüber früher kaum verändert. Wir müssen nach Tackenberg (1.c.) mit Siedlungskontinuität bis zum Erscheinen der Römer rechnen. Weder Kelten noch Germanen ergreifen Besitz vom Lande <sup>4)</sup>. Reste aus dieser Zeit fand man z.B. bei Dreis (TZ 12, 1937) und bei Gillenfeld am "Dürren Maar" (TZ 16/17, 1941/42). Die Gräberfunde liegen am gleichen Ort wie vorher, Nachbestattungen finden sich in den Hügelgräbern um die Steineberger Ley. Reich ausgestattete Fürstengräber werden von Wallscheid, Kr.Wittlich (etwa 8 km südlich von Schalkenmehren) und von Hillesheim angegeben <sup>5)</sup>. Spätlatènezeitliche Gräber fand man bei Eckfeld (TZ 13, 1938).

An die Römer erinnern viele geographische Namen und militärische Anlagen <sup>6)</sup>. Römische Grabhügel sind im Kreise Daun außerordentlich häufig, auch in der letzten Zeit haben sich die Funde weiterhin vermehrt <sup>7)</sup>. Die oben

1) Steinhausen 1936, Tackenberg 1.c.

2) Es ist zu beachten, daß immer noch Gerste und Weizen die Hauptfeldfrüchte sind (s.S. 66 f.)

3) siehe Lehner 1894

4) Über die germanische Infiltration siehe oben

5) Steinhausen 1936

6) Warttürme bei Strohn nach Steinhausen (1936) eine Heeresstraße, die südöstlich am Kreis vorbeiführt; Niessen 1950

7) Gillenfeld, zwischen Eckfeld und Udler (TZ 16/17, 1941/42); zwischen Ellscheid und Strohn (TZ 12, 1937)

erwähnte Höhenstraße (= "Römerstraße" im Volksmund) ist wohl weiter benutzt worden <sup>1)</sup> H a g e n (1931, Karte 2) gibt mehrere vermutete Römerstraßen von Daun nach Süden hin an. An die gesicherte Römerstraße Hohes Venn - Hillesheim - Boos - Mayen schließt bei Betteldorf eine Abzweigung nach Daun an, die bei Steinborn eine Straße von Pelm aufnimmt. Von Daun aus folgte sie der heutigen Staatsstraße über Mehren und Strotzbüsch nach Hontheim. Eine zweite Führung wird von Daun über Steinungen in Richtung Ellscheid vermutet. Zwischen Daun und Mehren gab es eine Abzweigung, der die heutige Straße an Brookscheid vorbei oberhalb Strohn nach Bausendorf folgt. Beide schlossen im Süden an die gesicherte Militärstraße Trier - Kaisersesch - Koblenz an. Bei Schalkenmehren fand man römische Siedlungen <sup>2)</sup>. Ziegelscherben bei Steinborn stammen meist aus dem 3. Jahrhundert (TZ 13, 1938). Bei Darscheid wurden Reste eines heizbaren Raumes ausgegraben (TZ 13, 1938). Die Römer führten in der Eifel auf den fruchtbaren Böden des Maifeldes und der Kalkmulden größere Rodungen durch. Abseits dieser Gebiete wurden an den Heeresstraßen einzelne Rodungen um die Villen durchgeführt. Wahrscheinlich haben die Römer in unserem engeren Gebiet die schon vorhandene Kulturfläche verwendet.

Über die spätrömische Zeit besitzen wir zeitlich, genauer datierbare historische Angaben. Mit dem Germanensturm setzt die Völkerwanderung ein, die mit einer starken Entvölkerung einen erheblichen Verlust an urbarer Fläche mit sich brachte. Über dreißig Jahre währte die Vernichtungszeit <sup>3)</sup>. Nach 355 wird das Trierer Land durch die Germanen wiederum verwüstet; die Berichte sprechen von einer "Grenzwüste". Das Land muß damals stark verheidet gewesen sein, wie der CALLUNA-Gipfel (in Sch V) beweist, den man etwa in das 4. bis 5. nachchristl. Jahrhundert verlegen kann. Der gleichzeitige CORYLUS-Gipfel wäre auf die Förderung dieses Lichtholzes zurückzuführen.

Mit der Niederlassung der Franken, die als sesshafte Bauern das Land in Besitz nahmen, beginnen sich die Verhältnisse langsam zu bessern. "Im Verlaufe des 7. Jahrhunderts wird die seit dem Zusammenbruch der Römer-Herrschaft weitgehend vereinsamte Eifel wieder besiedelt" <sup>4)</sup>. Aus dieser Zeit stammen fränkische Reihengräberfunde im Gebiet (z.B. Hohenfels). Allerdings werden nicht mehr die vorfränkischen Siedlungen übernommen. In der Karolingerzeit wird z.T. wieder gerodet. Nach einer Karte bei P a f f e n (1940, Abb. 13) ist in der weiteren Umgebung unseres Gebietes inselartig waldfreies Siedlungsland in das Waldgebiet eingestreut. Seit dem 9. Jahrhundert setzt die Kolonisation durch die Klöster ein. Gleichzeitig mit dem Beginn neuer Rodungen ist auch der Birken-Erlenbruchwald der Randzone des Moores geschlagen worden, der sich dort im Verlaufe dieser Zone wieder ausgebreitet hatte, während anscheinend auch in der Mitte der Baumbestand etwas dichter wurde. Die neuerlich verstärkte Rodung im Kessel könnte ein neuerliches Ansteigen des Seespiegels bewirkt haben, ähnlich wie in der Zone IX (s.S. 64). Das wirkt sich in der Stratigraphie von Sch V mit einem raschen Umschlag von Bruchwaldtorf zu Braunmoostorf aus. Aber auch die Pollenwerte der beiden Bäume sind von jetzt ab geringer. Von nun an hat das Moor wohl bis heute sein Aussehen ziemlich gewahrt. Großreste von Bäumen sind selten geworden, die übrigen Makrofunde passen zum heutigen Bild <sup>5)</sup>.

1) S t e i n h a u s e n 1936, S.360

2) S t e i n h a u s e n 1936, Trierer Jahresberichte, 5, 1914; an der Eisenbahnstation; TZ 12, 1937; an der "Altburg"; Z e p p 1929 und S c h a n n a t - B ä r s c h III/2./1. S.17: Reste einer Villa am Totenmaar.

3) S t e i n h a u s e n 1936

4) B ö h n e r in N i e s s e n 1950

5) siehe S.15 f. und vergl. Tabelle 7

CALLUNA geht wieder zurück und die Getreidekurve steigt rapide an, wohl infolge des durch die germanischen Franken vermehrten Roggenbaues. Nach der Untersuchung von I. M ü l l e r (1947 b) verstreut der Roggen als Fremdbestäuber etwa 500 mal soviel Pollen wie die anderen Getreidearten zusammen. Daher läßt sich das Getreidemaximum gut so erklären, daß nur der Roggenbau vermehrt wurde, ohne daß dazu die waldfreie Fläche vergrößert wurde. Vielleicht kombinieren sich aber beide Ereignisse. Daß es sich bei unseren Getreidepollen zu einem großen Teil um Roggen handeln dürfte, geht auch aus den Treppendiagrammen (Abb.6) hervor. Während im 1. Abschnitt der Zone XI(XI<sub>1</sub>) die Getreidegrößen sich nur schwach von den Wildgrasgrößenklassen absetzen, ergibt sich in XI<sub>2</sub> (dem zweiten Abschnitt mit den hohen Getreidewerten) eine ganz deutlich zweigipfelige Kurve, deren zweites Maximum bei 55-58  $\mu$  liegt. Nach E r d t - m a n (1944 a) ist der größte Durchmesser von azetolysiertem Pollen (vergl. S. 10) von SECALE im Mittel 58,5  $\mu$ , was mit unserem Wert gut übereinstimmt. Größere Pollenkörner haben Weizensorten, gleichgroße AVENA und kleinere HORDEUM. Alle diese Getreidearten dürften auch vorhanden gewesen sein. B a u r (1930) gibt als Getreide aus dieser Zeit an: vorwiegend Hafer, ferner Roggen, Spelz, Gerste, die in Dreifelderwirtschaft gebaut wurden.

B. Zone XII a: Eichenphase der Zeit stark genutzter Wälder und Forsten

Umfaßt etwa den Zeitraum von 1100 bis um 1800 n.Chr. Die Rodung geht in verstärktem Ausmaß weiter. Das ergibt sich aus der stark ansteigenden NBP-Summe, der abfallenden BP-Dichte sowie dem neuerdings vorhandenen Mineralgehalt, aber auch aus dem schwachen Anstieg der an und für sich geringen Werte von PINUS und PICEA. Diese Pollen stammen aus dem verstärkten Fernflug, da beide Arten im Gebiet natürlicherweise nicht vorkommen. Dasselbe gilt für ABIES, die ihr nächstes natürliches Verbreitungsgebiet wohl erst im Thüringer Wald, im Jagst- und Kochergebiet sowie Schwarzwald und Vogesen hat. Aus diesen beiden letzten Gebieten dürfte auch wohl der ABIES-Pollen unseres Diagrammes stammen. In der Rhön tritt ABIES seit der Zone X in einer geschlossenen Kurve mit geringen Werten auf, die eine Entscheidung nicht erlauben, ob diese Pollen aus dem Fernflug stammen oder ob die Tanne selbst eine geringe Verbreitung in der Rhön hatte <sup>1)</sup>. Die Abnahme von CARPINUS kann mit der vorwiegenden Rodung des für den Anbau geeigneten Bodens der Eichen-Hainbuchenwälder in Zusammenhang gebracht werden. In der Literatur <sup>2)</sup> wird eine neue Rodungsperiode seit dem 11. Jahrhundert angegeben, die im Verlaufe des 13. Jahrhunderts abgeschlossen ist. Hafer soll nach B a u r (1930) auch weiter vorwiegend angebaut worden sein. Doch ist nach dem Treppendiagramm Abb. 6 infolge der gleichmäßigen Vertretung der Pollengrößenklassen im Getreidetyp mit einer Kultur aller Getreidearten zu rechnen. Die größten Typen haben an Menge noch zugenommen, sodaß wir das Getreidemaximum mit dem Roggenanbau in Verbindung bringen dürfen. Die Getreidepollenwerte nehmen dann wieder ab <sup>3)</sup>, was wohl auf zunehmenden Anbau von Weizen zurückzuführen ist. Weizen lieferte wohl auch die größten Pollentypen dieser Zone.

Der Buchweizen (FAGOPYRUM SAGITTATUM = F. EXCULENTUM) ist nach H. L e h m a n n (1940) im 13. Jahrhundert von Kleinasien nach Venedig und von da aus über Antwerpen und Amsterdam nach Deutschland gebracht worden. Seine Kultur wird das erste Mal 1396 urkundlich aus Nürnberg erwähnt. Sie erreicht im 17. Jahrhundert ihren Höhepunkt. Nördlich der Mosel wird er noch um die

1) vergl. F i r b a s 1949 a, S. 251

2) H a u s r a t h 1911, P a f f e n 1940, B a u r 1930

3) vergl. auch F i r b a s 1949 a, S. 90 und siehe S. 72

Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert reichlich gebaut. FAGOPYRUM wurde überhaupt in dem ungünstigen Klima und auf den schlechten Böden der Eifel bevorzugt <sup>1)</sup>. Seit 1737 wird er aber nach und nach durch die Kartoffel verdrängt. Nach S c h a n n a t - B a e r s c h <sup>2)</sup> ist der Buchweizen durch die Kreuzfahrer aus Palästina eingeführt worden. Unsere pollenanalytischen Befunde sprechen für ein verhältnismäßig frühes erstes Auftreten von FAGOPYRUM, vielleicht um die Jahrtausendwende. Möglicherweise ist schon durch den ersten Kreuzzug (Ende des 11. bis Anfang des 12. Jahrhunderts) diese neue Kulturpflanze in unser Gebiet gebracht worden.

Noch um 1300 herum war die Eifel reines Laubholzgebiet <sup>3)</sup>. Aber schon um diese Zeit begann der Mensch - ausser der Rodung - größere Eingriffe in der Zusammensetzung des Waldes vorzunehmen. Nach H e s m e r (1948) kann man bestimmt seit dem 15. Jahrhundert damit rechnen <sup>4)</sup>. Neben der Brandfeld- oder Rottwirtschaft kommt vor allem die Köhlerei infrage, die besonders Buchenholz verwendet und mit Kahlabtrieb arbeitet. Aber auch Eichelmast, Holznutzung, Waldweide und Streunutzung dürften meist zur Bevorzugung oder Bevorzugung der Eiche geführt haben <sup>5)</sup>. Nach H e s m e r (1938) erhöht schon die Plenterwirtschaft den Anteil der Lichthölzer, zu denen auch die Eiche zählt. Seit dem 18. Jahrhundert kam die Lohwirtschaft dazu, die auch in einigen Eifeltälern betrieben wurde. Wir dürfen deshalb mit F i r b a s (1949 a, S.89 und 170) den sekundären Eichengipfel als wirtschaftsbedingt ansehen. Durch den Dreißigjährigen Krieg kam es zu neuen ausgedehnten Verwüstungen. Die Heideentstehung auf dem neuentstandenen Ödland scheint sich in den etwas erhöhten CALLUNA- und VACCINIUM-Pollenwerten auszuprägen <sup>6)</sup>. Die Verwüstung und "Verheidung" in der nächsten Nachbarschaft des Maares kommt wohl am besten in dem Auftreten von HELIANTHEMUM an der Wende XII a zu XII b zum Ausdruck. Nach S c h a n n a t - B ä r s c h <sup>7)</sup> ist das Dorf Weinfeld "wahrscheinlich durch Brand, Pest oder Krieg zu Grunde gegangen". Es wurde urkundlich noch 1512 erwähnt. 1562 verließ der Pfarrer das Weinfelders Pfarrhaus und zog nach Schalkenmehren. Anscheinend ist damals eine größere Ödlandfläche auf dem Tuffboden entstanden, die aber nicht mit CALLUNA-Heiden sondern mit trockenrasen-ähnlicher Vegetation (vergl. S.15) - HELIANTHEMUM-Pollen als Zeiger - bestanden war. Zu neuen Waldverwüstungen kam es in der Zeit der Napoleonischen Kriege. Noch Mitte des 19. Jahrhunderts gab es ausgedehnte Heideflächen in der Eifel und auch in unserem engeren Untersuchungsgebiet <sup>8)</sup>.

1) Über seinen Anbau im Rahmen der Schifferwirtschaft siehe P a f f e n 1940

2) 1852-55, 3, 2.Abtlg., 1.Abschnitt, S.176

3) H a u s r a t h 1911, siehe auch W a l t e r 1927, S.244

4) siehe dort auch die Gründe für die Waldverwüstung; vergl. ferner bes. S c h m i t h ü s e n 1934 b und auch P a f f e n 1940 und H e s m e r 1938

5) siehe S c h m i t h ü s e n 1935

6) besonders Sch I 10 und 20 cm; Sch V 20 cm

7) 1852-55, III/2./1., S.17-18

8) siehe die T r a n c h o t karten, W i r t g e n 1865 und vergl. hierzu P a f f e n 1940

C. Zone XII b: Kiefernphase der Zeit stark genutzter Wälder und Forsten

Auf den weiten Ödländereien wurde nun mit Nadelhölzern aufgeforstet. Infolgedessen war schon um 1900 der Nadelholzanteil in der Eifel über 50 % 1). Die Laubholzverdrängung nimmt immer größere Ausmaße an 2). Die Rodung läßt fast nur noch den absoluten Waldboden unangetastet. Und auf diesem wird die Fichte in großem Ausmaß aufgeforstet und erreicht einen hohen Bestockungsanteil im Gebiet 3). Wenn sie trotzdem nur geringe Pollenwerte aufzuweisen hat, so liegt das daran, daß ihre Pollenausstreuerung gering ist (vergl. S. 12 f) und daß sich infolge der offenen waldarmen Landschaft der Fernflug besonders stark auswirken kann. Hier nimmt bekanntlich PINUS den ersten Platz ein. Ihr Massenvorkommen in entfernteren Gebieten wird, wohl ihre starke Vertretung im Pollendiagramm z.T. mit hervorgerufen haben 4). Als solche kommen in Betracht:

1. Anbaugelände der südlichen Pfalz,
2. das Gebiet der Oberrheinischen Tiefebene. Hier kam die Kiefer an natürlichen Standorten bereits vor, wurde aber in großem Ausmaß aufgeforstet.
3. Das in südwestlicher Richtung gelegene Gebiet ausgedehnter Kiefernforste in der Champagne Pouilleuse 5).
4. Die in nordwestlicher Richtung gelegenen Kiefernforsten der Campagne 6).

Aber auch in der näheren Umgebung ist die Kiefer vereinzelt aufgeforstet worden, wenn auch hier die Fichte die Hauptrolle spielte.

Die Getreidewerte nehmen weiterhin ab, was man gut mit der weiteren Abnahme des Roggenbaues und dem zunehmenden Weizenanbau in Verbindung bringen kann 7). Andererseits nimmt gleichzeitig die Anzahl der GRAMINEEN-Pollen zu. Die Abnahme der Getreide-Werte kann also auch - wenigstens teilweise - mit zunehmender Viehzucht und damit der Zunahme der Wiesenfläche erklärt werden. Der Buchweizenbau wird durch die Kartoffel immer mehr verdrängt, sodaß in den letzten Proben der wohl nicht sehr reichlich ausgestreute Pollen von FAGOPYRUM nicht mehr gefunden wird.

9. Zur Frage der natürlichen Waldvegetation des Gebietes  
=====

Man hat schon vielfach den Versuch gemacht, die heutige natürliche Vegetation eines Gebietes aus den pollenanalytischen Zählergebnissen in den jüngsten Ablagerungen abzuleiten. Am erfolgreichsten war wohl der Versuch H e s m e r s (1933), die natürliche Waldbestockung von verschiedenen Stand-

- 1) siehe H a u s r a t h 1911 und W a l t e r 1927, S.244
- 2) Über Geschichte und Ursachen vergl. J a c o b i 1912
- 3) vergl. Tabelle 3; siehe auch die Karte bei H e s m e r 1938
- 4) Die gleiche Erklärung geben F i r b a s und L o s e r t (1949) für diese Erscheinung; siehe auch die dort angeführte Literatur.
- 5) vergl. Atlas de France, Pl. 38
- 6) M a s s a r t 1910
- 7) siehe auch S. 72

orten in der Mark nach seinen pollenanalytischen Untersuchungen festzustellen. Unsere Untersuchung hatte eine etwas andere Fragestellung zugrunde gelegt: Wie weit stimmen die von der Pflanzensoziologie konstatierten "natürlichen" Waldgesellschaften in ihrer Zusammensetzung bzw. ihrem Areal mit dem Waldbestand überein, der sich auf Grund der Pollenanalyse ergibt?

#### Kurze Beschreibung der Pflanzengesellschaften des Gebietes

Wie wir auf Seite 7 schon kurz ausführten, sind in unserem Gebiet vorwiegend zwei Waldgesellschaften vorhanden, deren wechselndes Vorkommen vor allem auf verschiedene Standortfaktoren zurückzuführen ist. Wir sind bei unseren Untersuchungen von eigenen Beobachtungen im Gelände ausgegangen, die wir mit Herrn Dr. S c h w i c k e r a t h (Aachen) auf vielen gemeinsamen Exkursionen machen konnten. Es lag nicht im Rahmen dieser Arbeit, sich sehr eingehend mit Vegetationsstudien zu befassen. Durch S c h w i c k e r a t h ist reiche Vorarbeit geleistet worden, sodaß seine Ergebnisse übernommen werden konnten. Sie finden sich in vielen Arbeiten veröffentlicht <sup>1)</sup>, teilweise waren mir aber auch seine unveröffentlichten Forschungen zugänglich.

Unsere Befunde decken sich mit den vielerorts in der Eifel gemachten Erfahrungen, daß sich unter bestimmten Bedingungen auch eine ganz bestimmte Waldgesellschaft einstellt. Leider ist durch menschliche Eingriffe bereits so viel verändert worden, daß es nur wenige Wälder im Gebiet südlich Daun gibt, deren Zustand dem natürlichen Wald ähnlich ist; und gar keine, die den ursprünglichen Zustand wiedergeben. Aber aus dem Vergleich der walddreicheren und weniger beeinflussten Landstriche des Rheinischen Schiefergebirges mit den örtlichen Befunden dürfen wir schließen, daß es hier wie dort dieselben Gesellschaften sind, die einst waldbildend das ganze Land überzogen haben.

Natürlicherweise waren es vor allem Assoziationen des Verbandes mesophiler Laubmischwälder, des FAGION (im alten Sinne nach S c h w i c k e r a t h ). Es handelt sich um den mitteleuropäischen Eichenwald (oder Eichen-Hainbuchenwald = QUERCETO-CARPINETUM) und den Buchenwald. (FAGETUM BOREO-ATLANTICUM <sup>2)</sup>, die sich ineinander in mannigfacher Art verzahnen und gegenseitig durchdringen sowie miteinander mischen. Da wir unsere Kartierung auf die Darstellung der Assoziationen beschränkt haben, genügt hier eine gedrängte Darstellung dieser und ihrer Bedingungen. Für ein genaueres Studium verweisen wir auf die Veröffentlichungen von S c h w i c k e r a t h <sup>3)</sup>.

Ganz allgemein läßt sich sagen, daß der mitteleuropäische Eichenwald die tieferen Lagen einnimmt, während der Buchenwald darüber aufzutreten pflegt (in diesem Gebiet meist erst über 500 m, seltener schon darunter). Es scheint uns zu stark generalisiert, wenn die Karte der natürlichen Vegetation (Karte 11) im Atlas des Deutschen Lebensraums <sup>4)</sup> die Vulkaneifel als Buchenwaldgebiet verzeichnet, ohne die weite Ausdehnung des Eichenwaldes und die innige Verzahnung der beiden Gesellschaften zu berücksichtigen. H u e c k (1937 a) führt

- 
- 1) siehe besonders S c h w i c k e r a t h 1944
  - 2) Während man auf Tuffböden eine reichere Ausbildung findet, stockt auf den Grauwacken und Schiefern der artenarme, bodensaure Buchenwald (DESCHAMPsia FLEXUOSA - LUZULA LUZULOIDES - Buchenwald, M a r k g r a f 1932, siehe hierzu auch M e u s e l 1942)
  - 3) bes. 1944, hier ausführliche Literaturliste
  - 4) siehe auch H u e c k 1937 a

das Eichenwaldvorkommen wohl nicht zu recht mehr auf die Verwirtschaftung durch Eichenmiederwald zurück, wenn auch die Buche durch die Wirtschaft stärker zurückgedrängt wurde als die Eiche. Die angegebene generelle Scheidung durch die Höhenlage wird mannigfach verändert durch verschiedene lokale Faktoren des Bodens und des Reliefs. Der Buchenwald geht auf den Nord- und Osthängen tiefer als auf den Süd- und Westhängen. Ferner ist das basische Basaltgestein (Tuff, Lava, Blöcke) auch in tieferen Lagen ein bevorzugter Standort des Buchenwaldes, wenn nicht auf tiefgründigen Böden mit A/B- oder A/G-Profilen Eichenwald zur Entwicklung kommt. Ganz allgemein bevorzugen Buchen trockenere, die Bäume des Eichenwaldes feuchtere Standorte. Wir finden deshalb Eichenwald auf tiefgründigeren Böden des Talgrundes

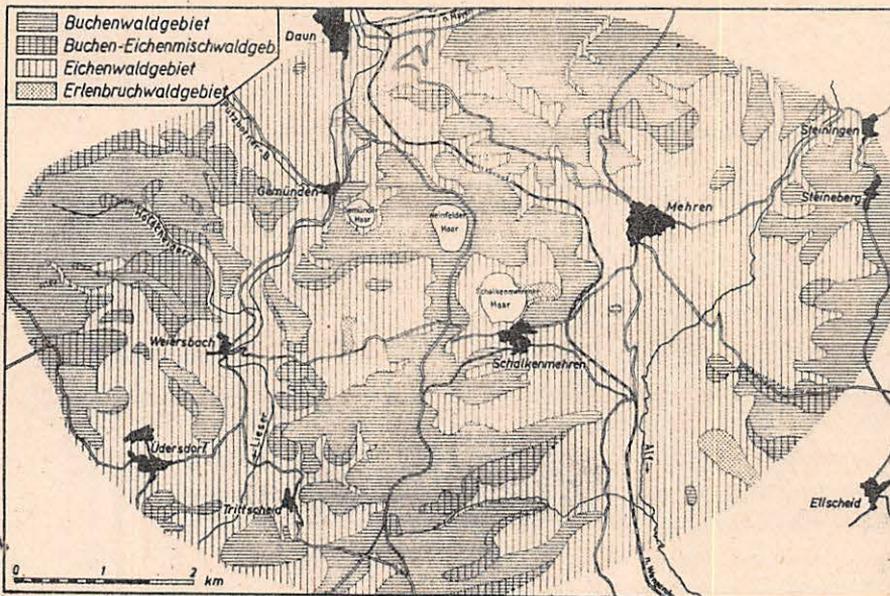


Abb. 7

Karte über die natürliche Vegetation in einem Gebiet um das Schalkenmehrener Maar südlich Daun. Die weissen Flächen sind Maarseen. Das kleine Quadrat etwas rechts der Kartenmitte stellt die ungefähre Lage der Bohrprofile dar.

und der Hänge, hier besonders in Mulden. Die stark azidiphilen Wälder des QUERCION ROBORIS-SESSILIFLORAE fehlen dem Gebiet gänzlich. Nordeuropäischer Eichen-Birkenwald konnte nirgendwo festgestellt werden. Schwickerath (1937 b) gibt an, daß die azidiphilen Gesellschaften mit der Entfernung von der Küste abnehmen. Die Breite des Eichen-Birkenwaldgürtels wird vom Venn über die Schneifel in den Hunsrück auskeilend immer geringer.<sup>1)</sup> Die Gesellschaften des Erlenbruchwaldverbandes (ALNION GLUTINOSAE) sind heute im Gebiet kaum noch festzustellen und waren auch wohl früher nur wenig vertreten. Erlengruppen an Bachläufen können als Reste des ALNION GLUTINOSAE gedeutet werden. Allerdings ist ihre Ausdehnung so gering, daß wir sie in der Karte nicht berücksichtigt haben. Auf den nährstoffreicheren Flachmooren mag eine SALIX-Gesellschaft oder ein Erlenbruchwald (als dieser auf der

1) Schwickerath, Manuskript

Karte Abb. 7 angegeben) vorgekommen sein (s.S.16 u.S.18). Wahrscheinlich waldfrei waren die Hochmoore (fehlen im Kartierungsgebiet) und vereinzelte steile Felsen.

Unsere Tabelle 18, in der wir die vorkommenden Subassoziationen und ihre Bedingungen zusammengestellt haben, ist nur ein Schema, und die Trennung der Gesellschaften in der Natur ist keineswegs immer sehr scharf. Übergänge sind vielfach vorhanden. Sie können vegetationskundlich meist zu einer bestimmten Gesellschaft gezählt werden, wenn sie genügend stark nach dieser neigen. So dringt die Buche an trockenen Stellen oft in den Eichenwald vor, umgekehrt die Eiche an tiefgründigeren feuchteren in das FAGETUM. Doch finden sich auch vielfach Mischbestände beider im Verhältnis 1:1. Man könnte an eine Folge der Wirtschaft denken, aber das ziemlich flachgründige Bodenprofil deutet einen Übergang vom Eichen- zum Buchenwald an. Daß solche Mischgesellschaften in der gleitenden Reihe zwischen den Assoziationen eines Verbandes vorhanden sind, zeigen schon ältere Untersuchungen H a r t m a n n s (1933, 1934). Seinen Tabellen entnehmen wir, daß eine Betrachtung der Eichen-Buchenmischwälder als Übergangsgesellschaft gut möglich ist. K. K ü m m e l <sup>1)</sup> beschreibt aus dem Siebengebirge von vulkanischem Trachytgestein als Untergrund ebenfalls Mischgesellschaften, die sie QUERCETO-FAGETUM nennt. Im Freiburger Gebiet konnte O b e r d o r f e r (1950) ebenfalls Eichen-Buchenwälder feststellen. Ihre "Ausscheidung . . . als eine eigene Assoziation" sieht er als eine "nicht zu umgehende Notwendigkeit" an <sup>2)</sup>. Wir haben solche Mischbestände im Hinblick auf den Zweck unserer Kartierung ausgeschieden. Sie kamen bei uns nur zwischen 390 und 510 m vor. Geringere Beimischungen einer Baumart in den Bestand der anderen haben wir nicht berücksichtigt.

#### Ausführung der Vegetationskartierung

Meine Kartierung (Abb.7) verfolgte den Zweck, die natürliche Vegetation der Umgebung des Schalkenmehrener Maares in einem Umkreis von etwa 3-5 km festzuhalten. Mit den von den Waldgesellschaften bedeckten Flächen soll das Pollenspektrum aus dem ersten Teil der Nachwärmezeit verglichen werden, also aus der Zeit nach der letzten großen Klimaschwankung, aber vor größeren Einwirkungen des Menschen. Es genügte deshalb, nur die Assoziationen zu kartieren, und der Maßstab 1:25 000 reichte als Aufnahmegrundlage vollkommen aus. Die Umgrenzung des kartierten Gebietes ist so ausgewählt, daß sie der Windrose in den Frühlingsmonaten - der Zeit des Stäubens der Waldbäume - angepaßt ist. Dadurch ist der Rand der Ellipse im Westen am weitesten vom Maar entfernt. Doch wurde die Grenze in jedem Fall so gezogen, daß sie am Rand des Gebietes liegende Bergrücken immer noch mit einbezog, da diese vermutlich stärker an der Pollenlieferung beteiligt sind, als die dahinter und davor liegenden Täler.

Die Rekonstruktion der natürlichen Vegetation geschah nach folgenden Gesichtspunkten:

1. Geologische Unterlage: Das devonische Gestein <sup>3)</sup> trägt je nach Höhenlage Eichenwald oder Buchenwald, bzw. deren Mischgesellschaft. Basisches vulkanisches Gestein wird vom Buchenwald bevorzugt.
2. Relief: Trockene Rücken, Nasen oder Käme sind mit Buchenwald, feuchte Mulden, Täler und Dellen mit Eichenwaldgesellschaften bestanden.

1) 1950 und mündlich, Manuskript 1951

2) siehe auch Z e n t g r a f 1950

3) Arten siehe S. 6 f.

3. Höhenlage: In höheren Lagen Buchenwald (im Gebiet über 500 m fast immer), in tieferen Lagen Eichenwald (im Gebiet unter 390 m ausschließlich).

4. Die heutige Waldvegetation oder deren Reste als Gebüsch: Guter Buchenstockausschlag und reichliche Buchenverjüngung gelten als Zeiger für natürlichen Buchenwaldboden, Gutwüchsige Eichen, reichlicher Stockausschlag von Eichen und Hainbuchen, das Auftreten von Eiche und Hainbuche im Verein mit Esche, Ahorn und Ulme, reichliches Buschwerk (bes. CRATAEGUS, CORYLUS), Auftreten von Arten der Krautschicht des Eichen-Hainbuchenwaldes dürfen wir, wenn die übrigen Anzeichen dafür sprechen, als Zeiger für Eichenwald werten.

5. Das Bodenprofil: Wir haben über 40 Profile in unserem Gebiet angelegt 1) und dabei folgendes Ergebnis in Übereinstimmung mit der bisherigen Literatur gefunden 2):

I. Eichenwälder je nach der Subassoziation:

- a) feuchter Eichen-Hainbuchenwald: mineralischer Boden mit AG-Profil, tiefgründig, grundnaß
- b) trockener Eichen-Hainbuchenwald: AB-Profil, tiefgründig mit kompaktem B-Horizont
- c) Bergahorn-reicher hochmontaner Eichen-Hainbuchenwald: A(B)G-oder AG-Profil in Dellen, feucht

II. Buchenwälder: Meist nur als FAGETUM TYPICUM ausgebildet, flachgründiges AC-Profil, trocken

III. Mischbestände (Buchen-Eichen-Mischwälder): Mit flachgründigem, weniger feuchten A(G)C-Profil, der G-Horizont ist aber in Form einer Rost- und Graufleckigkeit nur wenig entwickelt und schwach ausgebildet.

6. Die heutige forstliche Nutzung läßt im Verein mit verschiedenen Angaben über die frühere Nutzung in den Forstbetriebswerken der beiden Forstämter Daun 3) einige Schlüsse zu. Leider sind die alten Karten und Betriebswerke durch Kriegseinwirkung verloren gegangen, sodaß wir keine Originalangaben über die Nutzung vor mehr als 40 Jahren bekommen konnten.

7. Flurnamen: Diese wurden nur in den seltensten Fällen herangezogen. In dem schon seit langen Zeiten kultivierten Land der Vulkaneifel finden wir nur wenige Angaben, die sich mit Sicherheit auf Wald- oder Baumbezeichnungen zurückführen lassen.

8. Die T r a n c h o t -Karten aus meinem Gebiet standen mir im Original und der Umzeichnung auf Meßtischblättern zur Verfügung 4). Als französische Landesaufnahme aus der Besatzungszeit am Anfang des 19. Jahrhunderts entworfen, enthalten sie neben den Orten und dem Verkehrsnetz auch die Darstellung folgender Vegetationstypen und Typen des Kulturlandes in Flächenfarben: Waldland, Ackerland, Heide und Ödland, Wiesenland, Gartenland. Ein Vergleich mit dem heutigen Zustand ergibt, daß die Bodennutzung sich nur im Gebiet des seinerzeitigen Ödlandes wesentlich geändert hat. Neue Rodungsflächen wurden kaum in Kultur genommen, dagegen grosse Teile des Heide- und Ödlandes. Nur geringe Ödlandflächen sind aufgeforstet worden. Wir konnten für unsere Kartierung daher nichts entnehmen.

1) Die Ausführung der Bodenprofilgruben wurde freundlicherweise durch die Amtsbürgermeister von Daun (Herrn D r ü c k e s ), von Gillenfeld (Herrn N o h n ) und Niederstadtfeld (Herrn S a x l e r ) bzw. durch Herrn Forstmeister B ö c h e r (Daun) in die Wege geleitet. Wir danken an dieser Stelle allen Herren herzlich dafür.

2) siehe auch Tabelle 18

3) Herrn Forstmeister B ö c h e r danke ich für die freundliche Erlaubnis, daß ich diese einsehen konnte.

4) Herrn Dr. K u p h a l (Stadtarchiv Köln) danke ich für die freundliche Erlaubnis, die Kartenwerte dort einsehen zu dürfen.

### Vorgänge bei der Pollenverbreitung

Nach den bisherigen Untersuchungen über den Pollenflug ergibt sich folgendes Bild <sup>1)</sup>: Die Pollenkörner werden zur Blütezeit aus den Antheren der Windblütler befreit. Eine bestimmte Windstärke ist nötig, um dies zu erreichen. Während des Tages wird die Pollenwolke durch Aufwinde in die Höhe getragen <sup>2)</sup>. Dabei spielt die unterschiedliche Größe und Sinkgeschwindigkeit der verschiedenen Pollenarten keine Rolle. Die Sinkgeschwindigkeit ist nämlich im Verhältnis zur Aufwindgeschwindigkeit sehr gering. Daher hat das Pollenspektrum vom Erdboden bis etwa 2000 m Höhe annähernd die gleiche Zusammensetzung. Erst darüber macht sich eine Auslese infolge der Sinkgeschwindigkeit bemerkbar <sup>3)</sup>. Es kann daher die Betrachtung der Fallgeschwindigkeit des Pollens <sup>4)</sup> vernachlässigt werden, ohne daß man einen größeren Fehler begehen würde. Die ziemlich gleichmäßig verteilte Pollenwolke wird durch vertikale Luftströmungen erfaßt. Bei Eintritt von Windstille sinkt der Pollenregen zu Boden. Dabei tritt eine gewisse Auslese durch die unterschiedlichen Sinkgeschwindigkeiten ein <sup>5)</sup>, die aber für die regionale Verbreitung von geringer Bedeutung ist. Wohl werden die Pollenkörner mit geringerer Fallgeschwindigkeit - wenn sie noch in der Luft sind, während die Windstille in neue Luftbewegung übergeht - mehr Gelegenheit haben, über größere Strecken verbreitet zu werden, als die mit größerer. Nach R e m p e (1938) ist es unwahrscheinlich, daß diese Auslese in Entfernungen bis 100 km eine Rolle spielt, und es ist anzunehmen, daß sie sich erst beim Ferntransport auswirkt. Es ergibt sich also, daß folgende Faktoren bei der Pollenverbreitung wirksam sind <sup>6)</sup>:

1. Die Wirbeldiffusion bei der vertikalen Verteilung durch die Aufwinde (s.o.),
2. der Windtransport in horizontaler Richtung.

G r e g o r y (1945) gelangt ähnlich wie R e m p e (1938) zu dem Schluß, daß die Größe der Sporen (bzw. Pollen) und ihre Sinkgeschwindigkeit geringere Wirkung auf die Entfernung haben, über die sie verbreitet werden. Für unsere Untersuchungen ist aber außerdem die Sinkgeschwindigkeit der Pollenarten, die in den Berechnungen vorkommen, von der gleichen Größenordnung, wie die Tabelle 19 zeigt. Die Werte sind jedenfalls nicht so verschieden, daß - unter Berücksichtigung des Vorhergesagten - eine größere Fehlerquelle durch die Vernachlässigung der Sinkgeschwindigkeit entstehen könnte.

Versuche über den Pollenniederschlag sind leider bisher noch nicht mit derjenigen Technik angestellt worden, die eine Auswertung für unsere Zwecke ermöglicht. D e n g l e r und S c a m o n i (1944) verwendeten senkrechte Auffangflächen, ebenso R e m p e <sup>7)</sup> senkrecht aufgehängte Fangröhrchen in Baumkronen. Solche Versuche über den Pollenanflug in den Kronen blühender Bäume bzw. 3 m über dem Erdboden sind selbstverständlich für die Forstwissenschaft von großer Bedeutung. Sie zeigen deutlich eine Abnahme des Anfluges

- 
- 1) vergl. F a e g r i und I v e r s e n 1950
  - 2) F i r b a s und R e m p e 1936, R e m p e 1938
  - 3) R e m p e 1938
  - 4) D y a k o w s k a 1937
  - 5) F i r b a s und R e m p e 1936
  - 6) siehe auch G r e g o r y 1945
  - 7) 1938, hier auch mathematische Auswertung für Formeln des Pollenanflugs.

mit wachsendem Abstand vom Pollenlieferanten (Baumbestand oder Einzelbaum), die durch eine Exponentialfunktion dargestellt werden kann. Doch kann man sie nicht auswerten, wenn es um den Pollenniederschlag auf dem Erdboden geht. Hierzu wurden nur wenige Versuche angestellt und diese nur über geringe Entfernungen bzw. nur an wenigen Auffangstellen <sup>1)</sup>. G r e g o r y s (1945) Versuche mit Sporen gingen nur über 40 m und wurden mit kleinen Mengen ausgeführt. R o m b a k i s (1947) gibt keine Formel für den Pollenniederschlag. Folgende Untersuchungsanordnung würde eine gute Auswertung in unserem Sinne ermöglichen. In verschiedenen Entfernungen (zwischen 100 m und 10 km) von einem kleinen Rein- oder besser noch Mischbestand weniger Arten, deren Flächen leicht feststellbar sind, werden in sonst baumfreiem <sup>2)</sup> Gebiet auf dem Boden kleine Sammelflächen aufgestellt, die genau in der Richtung ausgelegt werden, in die der Wind weht. Eine Kontrollauffangfläche etwa 100 m vor dem Waldstück soll die Korrektur des Fehlers ermöglichen, der durch die Heranführung von "Verunreinigungen" aus entfernteren Gebieten entsteht, die nicht in den Versuch einbezogen werden sollen. Aus der Abnahme des Pollenniederschlags der vom Waldstück gelieferten Arten würde man wertvolle Schlüsse ziehen können.

Man hat bereits mehrfach versucht, das Geschehen bei der Verbreitung der Pollen und Sporen mathematisch zu fassen. Die Berechnungen W. S c h m i d t s (1918, 1925) gingen von der Turbulenzbewegung der Luft aus. Die aus den Formeln errechneten Werte für die maximale Verbreitung stimmten aber nicht mit den Beobachtungen überein <sup>3)</sup>. G r e g o r y s (1945) Formel gibt Werte für die Konzentration der Sporen in der Luft <sup>4)</sup>. Für die Berechnung der Größe des Pollenniederschlags, der in bestimmter Entfernung von einer bekannten Fläche eines Baumbestandes mit bekannter Pollenproduktion niederfällt, fanden wir in der Literatur keine Angaben.

#### Formel für den Pollenniederschlag

Auf Grund der Gedankengänge, die über die Pollenverbreitung oben entwickelt wurden, versuchten wir für unsere Zwecke eine Formel abzuleiten <sup>5)</sup>.

Die Wahrscheinlichkeit (W) für die Ablagerung eines Pollens an einer bestimmten Auffangfläche (in diesem Falle der Mooroberfläche zur gegebenen Zeit) ist proportional der Verweilzeit (t) des Pollens über dieser Fläche anzunehmen. Letztere ist aber umgekehrt proportional der Flug- und damit der Windgeschwindigkeit (v).

$$W \quad t \quad \frac{1}{v} \quad (1)$$

Die einfallende Menge (M) an der  $\frac{1}{v}$  Auffangstelle ist proportional der Wahrscheinlichkeit (W) der Ablagerung in der Zeiteinheit und der Dichte (D) der Pollenwolke über dieser.

$$M \quad W.D. \quad \frac{D}{v} \quad (2)$$

Die Gesamtmenge des aus einer gegebenen Richtung niederfallenden Pollens ( $M_T$ ) ist direkt proportional der Dauer des Einfluges (T), dementsprechend nach (2):

1) R e m p e 1938

2) oder wenigstens frei von Windbestäubern

3) vergl. F a e g r i 1947

4) über Pollenanflug vergl. auch R e m p e 1938

5) Herrn Dr. H. S c h m i d t , Universitätssternwarte Bonn, bin ich für die Aufstellung dieser Formel nach meinen Angaben zu Dank verpflichtet.

$$M_r \sim \frac{D}{v} \cdot T \quad (3)$$

Die Dichte der Pollenwolke über der Auffangstelle (D) ist gegeben durch die Dichte der Pollenwolke am Produktionsort ( $D_0$ ) sowie die Entfernung in der der Bestand sich befindet. Die Dichte wird mit einer negativen Potenz (-x) der Entfernung (r), also proportional  $\frac{1}{r^x}$  abfallen. Die Dichte  $D_0$  ist wiederum abhängig von der erzeugten Anzahl der Pollen (A) je Flächeneinheit und der Größe der Fläche (F), die mit der produzierenden Baumart bestanden ist. Damit ist die Dichte D in der Entfernung r:

$$D \sim \frac{D_0}{r^x} \sim \frac{A \cdot F}{r^x} \quad (4)$$

Durch Einsetzen in die Formel (3) ergibt sich:

$$M \sim \frac{T \cdot A \cdot F}{v \cdot r^x} \quad (5)$$

oder für die Summe der einfallenden Mengen aus allen Entfernungen einer Richtung:

$$\sum M_r \sim A \cdot \frac{T}{v} \cdot \sum F \cdot r^{-x} \quad (6)$$

Als Gleichung geschrieben ist ein Proportionalitätsfaktor  $k$ <sup>1)</sup> hinzuzufügen:

$$\sum M_r = k \cdot A \cdot \frac{T}{v} \cdot \sum F \cdot r^{-x} \quad (7)$$

Dabei wird ein Faktor aber vernachlässigt. Man kennt bisher noch nicht die minimale Windstärke, welche genügt, um den Pollen aus der Blüte zu entleeren. Für die Baumarten der obersten Baumschicht des Waldes wird dabei im grossen und ganzen der gleiche Wert anzusetzen sein, sodaß die Vernachlässigung hier ohne nennenswerten Fehler möglich ist. Dagegen fällt er bei dem Unterholz sicher schon sehr ins Gewicht. Wenn der Blütenstaub entleert worden ist, dann muß man mit einer kurzfristigen Verbreitungsdauer der Hauptmasse der Pollen rechnen<sup>2)</sup>. Eine mathematische Erfassung dieser Tatsache ist unmöglich. Da wir in den fossilen Proben mit dem Niederschlag aus Zeiträumen von mehreren Jahrhunderten arbeiten, dürfte die Verwendung von Monatsmittelwerten für T und v aus einem oder zwei Monaten - der Blütezeit entsprechend - gerechtfertigt sein.

#### Grundlagen für die Beschaffung der Zahlenwerte

Die Pollenerzeugung (A) ist durch P o h l (1937 a) eingehend studiert worden. Auf Grund von Untersuchungen an Einzelblüten berechnet er die Produktion ganzer Zweige, Pflanzen bzw. der Flächeneinheit (ha) von Pflanzenbeständen im Durchschnitt von 50 Jahren. Da wir den prozentualen Anteil des Baumpollenniederschlags berechnen wollen, genügen die von P o h l (1937 a)

1) Der Faktor k wurde als konstante Größe für alle nicht variablen Faktoren eingesetzt. Er ist für alle Baumarten als gleich anzunehmen und braucht wegen der Berechnung auf prozentuale Werte nicht berücksichtigt zu werden.

2) vergl. H e s s e l m a n n 1919, R e m p e 1938 und v.a. Beobachtungen; vergl. auch F a e g r i und I v e r s e n 1950

gegebenen Vergleichszahlen für die Pollenproduktion, um unserer Berechnung zugrunde gelegt zu werden:

FAGUS SILVATICA <sup>1)</sup>	1,0
QUERCUS ROBUR <sup>1)</sup>	1,6
CARPINUS BETULUS	7,7
CORYLUS AVELLANA	13,7

Es sei noch bemerkt, daß man wohl eine Änderung der Pollenproduktion der Individuen je nach der Bestandesdichte feststellen kann, daß aber die Produktion bestimmter gleichgroßer Areale viel geringere Unterschiede aufweist, als die von verschiedenen Einzelbäumen <sup>2)</sup>.

Um die Fläche (F), die von einer bestimmten Baumart natürlicherweise bestanden wäre, festzustellen, wurde eine Vegetationskartierung um das Schalkenmehrener Maar durchgeführt <sup>3)</sup>. Während man in den ersten Jahren pollenanalytischer Untersuchungen dem Pollenniederschlag aus dem Weit- und Fernflug eine grosse Bedeutung beimaß <sup>4)</sup>, zeigte es sich bald, daß man seine Ausmaße überschätzt hatte. Schon 1924 stellte v. P o s t fest, daß fernverbreiteter Pollen im bewaldeten Gebiet eine geringe Rolle spielt. H e s m e r s (1933) Untersuchungen zeigten ebenfalls, daß der größte Teil des Pollenniederschlags aus der Umgebung stammt. Vergleichen wir die von E r d t m a n <sup>5)</sup> über dem Atlantik aufgefangenen Pollenmengen (Nordsee 18, Mitte des Ozeans 0,7, Neufundland 6 Pollenkörner je 100 m<sup>3</sup> Luft) mit denen aus dem bewaldeten Gebiet bei Västeras westlich Stockholm (18 000 Pollenkörner je 100 m<sup>3</sup>), so wird die Feststellung v. P o s t s dadurch erhärtet <sup>6)</sup>. Sogar im waldarmen Gebiet einer Großstadt stammte von H y d e und W i l l i a m s (1944) aufgefangener Pollen zum größten Teil aus einem Umkreis von etwa 1 km, ein geringer Teil nur aus mehr als 10 km. Nach F a e g r i und I v e r s e n (1950) ist die natürliche Grenze des Pollentransportes bei 50-100 km; der größte Teil fällt lange vor dem Erreichen dieser Grenze nieder. Der Niederschlag aus mehr als 10 km Entfernung ist ohne Bedeutung, der größte Teil stammt aus viel näherer Umgebung. Der Pollenniederschlag des Genfer Sees kommt nach L ü d i (1940) aus einer Entfernung von etwa 10 km im Umkreis. Dabei ist zu bedenken, daß der See eine große waldfreie Fläche darstellt. S c h w i c k e r a t h (1937 a) schätzt, daß das Gebiet von etwa 5 km im Umkreis als Pollenspender in Frage kommt, während J o n a s s e n (1950) mit etwa 1 km auszukommen glaubt. Seine vergleichenden Ergebnisse scheinen ihm recht zu geben, ja sogar für die Einwehung aus höchstens 500 m Entfernung zu sprechen. L ü d i (1937) schließt aus seinen Untersuchungen, daß die Pollenspektren stark lokal bedingt sind.

Die Maare waren natürlicherweise vor der Rodung durch den Menschen von einem dichten Waldkleid umgeben. Das beweisen die noch heute bewaldeten Steilhänge des Gemündener, Ulmener und Pulvermaares, deren Rodung sich nicht lohnte. Nach dem oben gesagten brauchen wir nicht mit einem stärkeren Auftreten des

- 
- 1) J o n a s s e n (1950) kommt nach seinen Untersuchungen von Oberflächenproben zu dem Schluß, daß die Pollenproduktion im Buchen- und Eichenwald von der gleichen Größenordnung ist.
  - 2) vergl. F a e g r i und I v e r s e n 1950, S.84
  - 3) siehe S.74 ff. und bes.Karte Abb. 7
  - 4) vergl. H e s s e l m a n n 1919
  - 5) 1937, vergl. auch 1943 a
  - 6) vergl. auch F a e g r i 1945 und 1947, F i r b a s 1949 a

Weitfluges zu rechnen und begnügen uns zur Erfassung des Hauptanteils der Pollenspender mit der Kartierung im Umkreis von etwa 3-5 km. Die Form wurde so gewählt, daß die westlichen Gebiete in größerer Ausdehnung berücksichtigt wurden, weil man infolge der vorherrschenden Westwinde mit einem stärkeren Niederschlag aus dieser Richtung rechnen muß: In dem so gegebenen Gebiet, das ungefähr von einer Ellipse begrenzt wird, habe ich nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten eine Kartierung der natürlichen Vegetation vorgenommen. Diese "natürlichen" Wälder sind aber, wie F i r b a s (1949 a) feststellt, nur als der Zustand zu betrachten, den das heutige Kulturland (Forst, Acker, Wiese usw.) erreichen würde, wenn seine Nutzung aufhörte. Es ist nicht der "ursprüngliche" Wald der Landschaft, den man so feststellt. Bis Ende der dreißiger Jahre rechnete man meist mit keiner wesentlichen Veränderung des Klimas seit Beginn der Nachwärmezeit <sup>1)</sup>. Noch 1939 hielten F i r b a s , L o s e r t und B r o i h a n den von H e s m e r für den Harz in der späteren Nacheiszeit angenommenen Temperatursturz, der die Ausbreitung der Fichte im Gefolge gehabt haben soll, für nicht wahrscheinlich. In den letzten Jahren hat man nun verschiedene Hinweise auf eine Klimaverschlechterung zwischen dem 14. und 17. Jahrhundert gefunden. Eine Abnahme der Wärme in der Vegetationsperiode, vielleicht auch eine Zunahme der Winterkälte wird zur Erklärung für die Senkung der Waldgrenze und für die Verdrängung der Buchen-Tannenstufe durch Fichtenwälder herangezogen, die in einigen mitteleuropäischen Mittelgebirgen festzustellen ist. Gleichzeitige Gletschervorstöße, die Verminderung des Weinertrages und alte Berichte aus dieser Zeit deuten ebenfalls darauf hin <sup>2)</sup>. Die Aufgabe des Getreidebaues auf Island nach dem 13. Jahrhundert kann man mit T h o r a r i n s s o n (1944) wenigstens zum Teil auf eine Klimaverschlechterung zurückführen. Da wir mit dem Pollenspektrum einer Zeit vergleichen wollen, die vor den großen Rodungen des Menschen liegt, müssen wir mit dieser Klimaschwankung rechnen. Sie dürfte für unser Gebiet aber nur die Folge gehabt haben, daß die Grenze des Buchenwaldgebietes gegen das Eichenwaldgebiet etwas tiefer hinabgedrückt wurde, als sie vorher lag. Mit wesentlichen Änderungen ist nicht zu rechnen. Über subfossile Bodenbildungsvorgänge, wie sie v. B ü l o w <sup>3)</sup> vermutet, liegen keine Untersuchungen aus der Eifel vor. Aus der Karte von F i r b a s (1949 a, Abh. 163) entnimmt man, daß die Grenze zwischen dem westdeutschen Buchenbergwaldgebiet und dem Eichen- und Buchengebiet der Älteren Nachwärmezeit etwa durch die Vulkaneifel hindurchgeht. Ähnliches gilt für die Jüngere Nachwärmezeit. Diese Angaben, die auf pollenanalytischen Befunden basieren, stimmen mit dem Ergebnis der Kartierung durchaus überein. Die Flächen der beiden fast ausschließlich vorkommenden Waldgesellschaften, des Eichen- und des Buchenwaldes, verhalten sich etwa wie 2:1. Für die Auswertung zu den Berechnungen hätte man die genauen Deckungsgrade der wichtigsten bestandsbildenden Holzgewächse in den ursprünglichen Wäldern kennen müssen. Solche sind in ganz Westdeutschland nicht vorhanden. Wir können nur aus einigermaßen natürlichen Beständen Rückschlüsse auf den ursprünglichen Zustand ziehen, die immer unsicher bleiben. Mit einiger Wahrscheinlichkeit kann man aber annehmen, daß FAGUS im Buchenwald die ganze Fläche ausschließlich bedeckt hat.

-----  
1) vergl. F i r b a s 1938, 1939

2) siehe F i r b a s 1948 b, F i r b a s und L o s e r t 1949, vergl. auch H a m m 1951

3) W o l f f , v. B ü l o w und G ö r z 1931, S. 261

Das Unterholz spielte gar keine Rolle. Ähnlich war QUERCUS im Eichenwald fast ganz dominant. Unter den lichten Kronen, deren Schlußgrad keinen Einfluß auf die Größe der Pollenproduktion hat (vergl. S.82), konnte sich eine verhältnismäßig reiche Strauchschicht halten. Wir schätzen den Dekkungsgrad von CARPINUS und CORYLUS auf etwa 1/10, während die anderen Gehölze als Insektenblütler für die Pollendiagramme nicht in Erscheinung traten.

Der Abstand (r) ergibt sich aus der Karte. Über die Größe x ist folgendes zu sagen: Man kann den bisherigen Untersuchungen <sup>1)</sup> entnehmen, daß die Stärke des Pollenanfluges mit wachsender Entfernung vom Produzenten etwa dem Verlauf einer Exponentialkurve entsprechend abnimmt. Um über die Größe des Exponenten des Abstandes (x) genaueres aussagen zu können, reicht das Material jedoch nicht aus. Außerdem sind die Versuchsbedingungen beim Aufhängen nicht immer für den Pollen niederschlag passend (vergl. S. 79 f.). Wir dürfen annehmen, daß x grösser als 2 sein muß, denn der Exponent 2 entspricht einer Verteilung der Pollenwolke ohne Niederschlag. Vielfach rechnete man in der Phytopathologie bei der Infektion mit Rostsporen mit einer Abnahme ungefähr in kubischer Progression <sup>2)</sup>. G r e g o r y (1945) lehnt diese auf der Voraussetzung einer ungehinderten Ausbreitung in Form einer Strahlung gemachte Annahme ab. Wir gehen also wohl nicht fehl, wenn wir annehmen, daß x zwischen 2 und 3 liegen muß. Eine genaue Feststellung wird wohl erst durch die auf Seite 80 beschriebene Versuchsanordnung möglich sein. Wir nahmen deshalb 2,5 als einen von der Wirklichkeit nicht zu stark abweichenden Wert an.

Für den Faktor  $\frac{1}{x^2}$  sind die Schwierigkeiten noch grösser. Man wird niemals die Windverhältnisse vormeteorologischer Zeiten mit mathematischer Genauigkeit rekonstruieren können. Die Verwendung von Zahlen aus den letzten Jahren mag deshalb ausgeschlossen erscheinen. Lokale Beobachtungsreihen aus Schalkenmehren oder dessen näherer Umgebung sind nicht vorhanden. Wir versuchten deshalb, die Werte der Höhenwinde zu benutzen. Diese sind, wie schon vorher (S. 79) ausgeführt, für den Pollentransport am wichtigsten. Außerdem bieten diese Angaben die Gewähr, daß lokale Einflüsse nicht in Erscheinung treten. Doch wären gerade die lokalen Windverhältnisse im Gebiet des Maarkessels von großer Wichtigkeit für die Einstreuung aus den zunächst benachbarten Wäldern (Umgebungs-niederschlag nach F i r b a s (1949 a). Vorhanden war leider nur Material über die Höhenwinde aus einem Beobachtungszeitraum von 7 Jahren (1939-1945) und nur für den Raum Köln - Essen - Gießen - Frankfurt/M., das aber mit großer Annäherung auch für die Verhältnisse über dem linksrheinischen Gebiet gilt <sup>3)</sup>. Wir geben die Werte, die unseren Berechnungen zugrunde gelegt wurden, in der Tabelle 20 wieder. Dabei wurden als Blütezeit für die verschiedenen Holzarten in Übereinstimmung mit den Floren folgende Monate angenommen:

CORYLUS AVELLANA: März  
QUERCUS ROBUR und CARPINUS BETULUS: April und Mai  
FAGUS SILVATICA: Mai

1) R e m p e 1938, G r e g o r y 1945

2) F i s c h e r und G ä u m a n n 1929

3) Das Meteorologische Amt für Nordwestdeutschland, Hamburg, hat diese Werte aus einer unveröffentlichten Arbeit uns zur Verfügung gestellt, wofür wir ihm an dieser Stelle bestens danken. Diese Zahlen stammen aus Beobachtungen, bei denen jeweils von einer der Stationen Köln, Essen, Gießen und Frankfurt/M. täglich ein Radiosondenaufstieg ausgeführt wurde. Aus den Werten der "Täglichen Wetterberichte der Deutschen Seewarte" wurden Monatsmittel gebildet.

	Pohl 1937 b	Knoll 1932	Bodmer	Dyakowska 1937
FAGUS SILVATICA	4,88	5,5		6,03
QUERCUS ROBUR		2,9		3,96
CARPINUS BETULUS		4,5	2,2 - 2,9	6,79
CORYLUS AVELLANA	2,34	2,5	1,2 - 2,2	2,90

Tabelle 19. Fallgeschwindigkeiten der Pollenkörner einiger Laubbölzer in cm/sec (aus F i r b a s 1949 a).

		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
März	Häufigkeit d. Richtung (%)	10,2	8,6	10,2	7,1	7,9	14,2	26,0	15,8
	Mittl. Stärke (km/h)	30	26	32	28	24	34	30	43
April + Mai	Häufigkeit d. Richtung (%)	12,3	13,4	18,8	10,9	8,3	11,4	14,9	10,4
	Mittl. Stärke (km/h)	24	22	23	21	24,5	24	24,5	21
Mai	Häufigkeit d. Richtung (%)	20,2	19,2	17,0	7,5	10,6	4,3	7,5	13,8
	Mittl. Stärke (km/h)	26	28	17	18	23	16	16	19

Tabelle 20. Mittlere Höhenwinde über dem Raum Köln - Essen - Giessen - Frankfurt/M. in den Jahren 1939 - 1945.

	Errechnetes Ergebnis		Durchschnitt aller Proben	
	ohne $\frac{T}{V}$	mit $\frac{T}{V}$	Zone XI	aus der Zone X
QUERCUS	54,2	52,0	46,4	44,1
CARPINUS	26,2	24,7	5,8	7,8
FAGUS	19,6	23,3	47,8	48,1
CORYLUS	46,5	20,5	41,4	26,4

Tabelle 21. Vergleich der nach der Vegetationskartierung errechneten Pollenwerte mit den Zahlen aus dem Pollendiagramm.



Allerdings ist zu beachten, daß der Pollenregen der einzelnen Arten auf wenige Tage konzentriert ist <sup>1)</sup>, d.h. nur kurzfristige Luftströmungen eine Rolle spielen. Doch dürfte durch die mit der jeweiligen Witterung in den verschiedenen Jahren wechselnde Stäubezeit über die zum Vergleich verwendeten Zeiträume ein gewisser Ausgleich erfolgen, sodaß man für unsere Zwecke mit den Mittelwerten für die Blühmonate arbeiten kann. <sup>2)</sup>

Kleine waldumgebene Morre und besonders Seen sind für die vegetationskundliche Auswertung besonders geeignet <sup>3)</sup>. In unserem Falle macht sich der lokale Bruchwald der Nachwärmezeit (vor allem BETULA und ALNUS) störend bemerkbar. Diese überstreuenden Arten nach den Angaben und der Formel von P. Mülller (1937) auszuschalten, schien nicht nötig, da beide nur einen äußerst geringen regionalen Anteil gehabt haben können. Deshalb haben wir sie ganz aus dieser Betrachtung gelassen. Als "Baumpollensumme" diente in unserem Falle nur die Summe von FAGUS, QUERCUS und CARPINUS, auf die die CORYLUS - Werte bezogen wurden. Alle anderen Bäume und Sträucher sind nur mit geringen Prozentzahlen vertreten. SALIX ist auch als lokale Bruchwaldpflanze zu bewerten, die geringen PINUS- und PICEA-Prozente sind wohl dem Weit- und Fernflug zuzuschreiben. Für PINUS wären höchstens ganz vereinzelt Vorkommen auf Reliktstandorten denkbar. ULMUS, TILIA und FRAXINUS sind als verhältnismäßig seltene Einsprenglinge in den mitteleuropäischen Eichen-(Hainbuchen-) Wald zu deuten und von mir nicht berücksichtigt worden.

#### Vergleich der errechneten mit den gezählten Pollenwerten

Zum Vergleich haben wir die gefundenen Pollenprozentzahlen in der Tabelle 21 zusammengestellt. Die Berechnungen wurden einmal ohne Berücksichtigung der Windverhältnisse (ohne  $\frac{T}{V}$ ) ausgeführt, das zweite Mal unter Einbeziehung dieser Werte. Diese beiden Ergebnisse sind für die Baumpollen fast gleich, die Abweichung bei CORYLUS ist dagegen groß. Den berechneten Werten wird der Durchschnitt für die Zone X und für die Zone XI gegenübergestellt. Besonders für diese letztere Pollenzone darf man mit Firbas (1949 a, S. 325) ein Klima annehmen, das dem heutigen sehr ähnlich war.

Ehe wir an die Auswertung gehen, seien kurz noch einmal die positiven Punkte und alle Fehlerquellen herausgestellt. Die Voraussetzungen, unter denen unsere Vergleichszahlen gewonnen wurden, erfüllen gut die Forderungen von Schwickerath (1937 a):

1. Kartierung im Maßstab 1: 25 000.
2. Annahme, daß das ganze Gebiet bewaldet war (gilt mit großer Annäherung auch noch für die Zeit zu Beginn der Rodungen).
3. Entfernungseinfluß auf die Pollensendung ist berücksichtigt.
4. Die Pollenproduktion der einzelnen Waldbäume wird in die Betrachtung einbezogen.
5. Darüber hinaus haben wir versucht, auch die Windverhältnisse zu berücksichtigen.

-----  
1) H e s s e l m a n n 1919, R e m p e 1938

2) siehe auch S. 81 f.

3) F i r b a s 1949 a

Als Fehlerquellen kommen besonders in Frage:

1. Die Werte für die Pollenproduktion der Einheitsfläche eines Baumbestandes sind durch Berechnungen ermittelt, die auf der Zählung der Pollen aus Einzelblüten oder Blütenständen von Bäumen aus der Jetztzeit beruhen <sup>1)</sup>.
2. Die Kartierung stellt nicht die ursprüngliche, sondern die natürliche Vegetation dar. Doch dürfte der Unterschied in unserem Gebiet nicht sehr groß sein (vergl. S. 83).
3. Man muß mit Wirkungen der Klimaschwankung zwischen dem 14. und 17. Jahrhundert rechnen (S.83).
4. Die Anteile der einzelnen Holzarten wurden nach Aufnahmen aus der Jetztzeit und nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten geschätzt (vergl. S.83 f).
5. Der Wert von x ist geschätzt.
6. Die Angaben über die Windverhältnisse entstammen einer kurzdauernden Beobachtungsreihe. Ob man diese dann auch noch auf den ganzen Zeitraum von fast 3 vergangenen Jahrtausenden der Nachwärmezeit und einem weiteren der ausklingenden Späten Wärmezeit anwenden kann, ist selbstverständlich sehr problematisch (vergl. S. 84).
7. Die Verwendung von Mittelwerten über Zeiträume von 1-2 Monaten entspricht nicht der Dauer des Stäubens von wenigen Tagen (vergl. S.81 und 85).
8. Vernachlässigung der Windverhältnisse, die ein Ausstreuen des Pollens erst ermöglichen (s.S. 81).
9. Vernachlässigung der Sinkgeschwindigkeit ist eine sicher ganz geringe Fehlerquelle (s.S. 79).

#### Schlüsse aus dem Vergleich

Deshalb sind die nun folgenden Schlüsse aus unseren Berechnungen nicht sicher zu begründen und nur mit Vorbehalten aufzunehmen. CARPINUS ist offensichtlich zu stark in unseren Berechnungen gegenüber den gezählten Werten vertreten. Das kann folgende Gründe haben:

1. CARPINUS war in den ursprünglichen Wäldern noch viel schwächer vertreten als angenommen.
2. Der Pollen wird aus der zweiten Baumschicht und der Strauchschicht des Waldes infolge der geringeren Luftbewegung nicht genügend verbreitet und schlägt sich im Walde schon bald nieder.
3. Selektive Zersetzung der verhältnismäßig dünnwandigen Pollenkörner im Radizellentorf und Bruchwaldtorf <sup>2)</sup>.
4. Die Zahlen, die P o h l (1937 a) für die Pollenproduktion von CARPINUS gab, sind zu hoch. Nach Untersuchungen von v a n C a m p o (1950) war im Pollenniederschlag des Bois de Boulogne CARPINUS mehr als dreimal so stark vertreten

1) P o h l 1937 a, vergl. aber S. 81

2) vergl. bes. O b e r d o r f e r 1937, B o r s e 1939, F i r b a s 1949 a, S. 262

als die Eiche, wenn man auf die Bestandesfläche beider Bäume bezieht. B o r s e (1939) gibt an, daß CARPINUS im Waldbestand viel geringere Pollenproduktion aufweist als im Freiland, nicht dagegen QUERCUS. Leider ist der Arbeit von P o h l (1937 a) keine genaue Angabe des Standortes seiner Pollenlieferanten zu entnehmen.

QUERCUS ist - wenn man eine entsprechende Korrektur der Prozentzahl von CARPINUS vorgenommen hat - im Rechenergebnis ebenfalls zu stark vertreten gegenüber FAGUS. Hierfür kann man zwei Gründe anführen:

1. FAGUS war in den ursprünglichen mitteleuropäischen Eichen- (Hainbuchen-) wäldern viel stärker vertreten als man annimmt <sup>1)</sup>

2. Man muß mehr reine Buchenwälder in unserem Gebiet annehmen, als man nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten feststellt <sup>2)</sup>. Dagegen spricht aber, daß infolge der Klimaverschlechterung im ausgehenden Mittelalter (vergl. S.83) eher eine Ausdehnung der Buchwaldfläche seit der Älteren Nachwärmezeit zu erwarten wäre <sup>3)</sup>.

3. Nicht auszuschließen ist die Möglichkeit, daß Bodenbildungsvorgänge <sup>4)</sup> das Areal des Buchenwaldbodens im Laufe der Nachwärmezeit verringert haben könnten.

Die Werte von CORYLUS sind schon deshalb unsicher, weil man nach der - wenn auch geringen - Rodung mit seinem Auftreten am Waldrand rechnen muß. Gerade diese Sträucher im Freiland erzeugen ungleich viel mehr Pollen als die meisten der Waldstrauchschicht <sup>5)</sup>.

Wir halten die jeweils unter 1. genannten Gründe für die wahrscheinlichsten und versuchen auf Grund dieser Annahme den FAGUS-Anteil im Eichenwald <sup>6)</sup> zu ermitteln. Reduzieren wir zuerst in der 2. Kolonne der Tabelle 21 (Rechenergebnis mit  $\frac{1}{3}$ ) den Wert für CARPINUS auf den gezählten der Zone X (4. Kolonne). Wenn man nun die gezählten Werte von FAGUS und QUERCUS (4. Kolonne) aus den Flächen der Kartierung erhalten will, so muß man eine Beimengung von FAGUS <sup>7)</sup> im mitteleuropäischen Eichenwald (oder Eichen-Hainbuchenwald) annehmen, die etwa  $\frac{1}{3}$  der Eichenfläche ausmacht <sup>8)</sup>.

Diese Untersuchung würde die von R u d o l p h (1932) geäußerte Ansicht wiederum bestätigen, daß die Eiche "nicht die beherrschende Rolle gespielt hat, die wir ihr in unserer landläufigen Vorstellung vom deutschen

1) siehe F i r b a s 1938

2) vergl. B r i n k m a n n 1934 und S e l l e 1941

3) vergl. F i r b a s 1949 a, S. 326

4) vergl. hierzu die Vermutungen von v. B ü l o w (W o l f f , v. B ü l o w und G ö r z 1933)

5) vergl. F a e g r i und I v e r s e n 1950

6) oder die Fläche reinen Buchenwaldes, die von der Eichenwaldfläche abziehen wäre.

7) E l l e n b e r g (1939) findet auf Grund ökologischer Untersuchungen ein gutes Gedeihen von FAGUS in gewissen QUERCETO-CARPINETUM-Subassoziationen.

8) Wenn man allerdings die von J o n a s s e n (1950, vergl. S.138) gefundenen Werte (Eiche: Buche = 1:1) einsetzt, dann berechnet sich der Buchenanteil geringer, und zwar zu etwa einem Viertel.

Urwalde gewöhnlich zuschreiben" 1). Nach H e s m e r (1938) ist die Buche "die von der Forstwirtschaft in Deutschland am meisten zurückgedrängte Hauptholzart". Das Ergebnis unserer Untersuchung würde sehr gut dem von F i r b a s (1949 a, Karte Abb.163) festgelegten Waldbild entsprechen. In höheren Lagen unseres Gebietes wären demnach reine Buchenbergwälder zu erwarten, die tieferen Lagen würden von Eichen-Buchenmischwäldern 2) eingenommen werden. Zu beachten sind auch die Vorbehalte, die F i r b a s in Bezug auf den Vergleich der "natürlichen" Vegetation der Pflanzensoziologie mit der ursprünglichen Vegetation der Älteren Nachwärmezeit macht 3). Daß die Eiche in der Eifel durch die Forstwirtschaft stark bevorzugt wurde, geht z.B. aus einem Bericht aus dem Reg.-Bez. Trier von B e c k (1869) hervor, nach welchem sich "das Hauptbestreben der ferneren Eichenanzucht auf eine starke Einsprengung in die bis dahin reinen Buchenverjüngungsorte" richtet. "Die Buche nimmt mehr als  $\frac{3}{5}$  der Laubholzwaldungen ein." Rechnen wir die Zahlen, die v. L a e r (1925) in seiner Tabelle 3 für den Reg.-Bez. Trier gibt, so um, daß wir sie mit dem Zitat von B e c k vergleichen können, dann beläuft sich der Buchenanteil im angegebenen Bezirk im Jahre 1900 auf etwa  $\frac{5}{6}$ , im Jahre 1913 nurmehr auf  $\frac{5}{7}$  der Laubholzwaldungen. Heute ist er in der Eifel  $\frac{1}{3}$ , im Kreise Daun noch  $\frac{2}{3}$ . Dabei ist zu bedenken, daß die Höhenlage den Kreis Daun als stark bevorzugtes Buchengebiet ausweist.

10. Übersicht über die bisher im Gebiet des Rheinischen Schiefergebirges und einigen angrenzenden Landschaftsteilen durchgeführten pollenanalytischen Untersuchungen und Vergleich mit unseren Ergebnissen

Morre sind im Rheinischen Schiefergebirge verhältnismäßig selten. Hochmoore von größerer Mächtigkeit finden sich in Gebieten mit hohen Niederschlagsmengen, im Hohen Venn und im Rothaargebirge. In diesen Hochmooren wurde bereits eine größere Zahl von pollenanalytischen Untersuchungen angestellt (vgl. die Karte Abb. 1 und ihre Legende und Tabelle 22). Andere bereits untersuchte Hochmoore liegen einige Kilometer südlich von Schalkenmehren und in den Ardennen sowie im Taunus. Die Flachmoore der Pfälzischen Niederung wurden bereits gründlich bearbeitet. Im zunächst benachbarten Tiefland wurden Flachmoore der Kölner Niederterrasse und der nördlichen Oberrheinebene pollenanalytisch erforscht. Die noch vorhandenen größeren Lücken werden sich nur teilweise schließen lassen, da zur pollenanalytischen Untersuchung geeignete

1) vergl. auch H e s m e r 1932 und 1948  
2) siehe F i r b a s 1949 a, S. 336  
3) F i r b a s 1949 a, S. 326, S. 396; siehe auch vorliegende Arbeit S. 83

Moore meist fehlen. Von einigen Mooren in der Vulkaneifel (Ulmener Weiher, Mürmes, Hinkelsmaar, Moor bei Hinterweiler), deren Untersuchung geplant ist, dürfen wir kaum Ergebnisse erwarten, die wesentlich Neues zeigen werden. Ein kleines Hochmoor westlich Mürtenbach, in der Nähe der Römerstraße Trier - Köln gelegen, könnte neue Aufschlüsse zur Besiedlungsgeschichte bringen. Im Laacher See-Gebiet ist eine Arbeit im Gange. Aus dem Westerwald sind uns keine Moore bekannt, die zur Durchführung pollenanalytischer Untersuchungen geeignet wären. Vielleicht ist eine Prüfung der Seeburger Weiher bei Freilingen lohnend.

#### Vergleich mit 2 Profilen aus der Vulkaneifel

Wir vergleichen zuerst unsere Ergebnisse mit denen, die in der nächsten Nachbarschaft im Strohnner Maarchen und im Dürren Maar am Holzmaar festgestellt wurden. <sup>1)</sup> Die ältesten mineralhaltigen organogenen Ablagerungen scheinen in beiden Mooren nicht erbohrt worden zu sein. Die Pollendiagramme beginnen in der Zone VI bzw. VII und weisen im großen und ganzen weitgehende Ähnlichkeit untereinander und mit unseren Diagrammen von Schalkenmehren und Mosbruch auf. Man kann für die Pollenzonen aller angeführten Diagramme die gleichen oder ähnliche Bezeichnungen anwenden. Unterschiede ergeben sich im Verhalten der BETULA- und ALNUS-Kurven. Im Strohnner und im Dürren Maar tritt (Birken-) Bruchwaldtorf, wenn überhaupt, dann nur am Beginn der Moorbildung auf. Dementsprechend spielt der Pollen der beiden Arten eine geringere Rolle, und ihre Kurven sowie die der anderen Arten verlaufen ruhiger als in Schalkenmehren und Mosbruch. Das CORYLUS-Maximum (C<sub>1</sub>) der Haselzeit ist noch höher als in Schalkenmehren und Mosbruch und wie dort doppelt. Zone VIII a zeigt ebenfalls sehr hohe ULMUS-Werte, während in VIII b TILIA stärker hervortritt. FRAXINUS ist allerdings viel geringer und unregelmäßiger vertreten als in unseren Profilen und kommt erst in Zone IX etwas mehr zur Geltung.

FAGUS erscheint wie in Mosbruch schon am Ende von VIII a, in Schalkenmehren dagegen erst am Beginn von VIII b (trotz Zählung bis auf 1000 BP im kritischen Bereich). Allerdings fällt hier die absolute mit der empirischen Grenze zusammen, während letztere im Strohnner Maarchen ebenfalls erst in VIII b liegt, im Dürren Maar sogar erst am Beginn von IX. Diesen Unterschieden ist wohl kaum eine größere Bedeutung beizumessen, da sie auf methodischen Mängeln (Zählung nur auf 200 BP, Bruchwaldtorfe u.a.) beruhen dürften. Mit der Anwesenheit mindestens einzelner Exemplare von FAGUS während des letzten Teiles der Zone VIII a im Gebiete ist zu rechnen <sup>2)</sup>. Weiter zunehmende Ausbreitung erfolgte erst während der Zone IX. Ähnliches gilt für CARPINUS, deren Pollen vereinzelt schon ab Zone VIII b in den Diagrammen von Strohn, vom Dürren Maar und Mosbruch gefunden wird, deren empirische Grenze aber erst gegen Edne der Zone IX liegt. In den Schalkenmehrener Profilen fallen die absolute und empirische Grenze zusammen. Sicherlich waren vereinzelt Exemplare bereits während Zone VIII b im Gebiet der Eifel vorhanden, ihre starke Ausbreitung setzt aber erst während Zone X ein oder sogar später. Die CORYLUS-Gipfel C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> und C<sub>4</sub> sind in den Profilen der Umgebung von Gillenfeld ebenfalls vorhanden. C<sub>3</sub> scheint im Strohnner Maarchen etwas verspätet, oder man muß hier die Zonengrenze VIII b/IX etwas höher verlegen. Zone IX hat in Schalkenmehren infolge des lokalen Bruchwaldes ein ganz anderes Bild als in den beiden Hochmooren des Strohnner

1) H u m m e l 1949, siehe unsere Karten Abb. 1 und Abb. 2

2) siehe hierzu S. 60 und über die absolute Zeit S. 95

und des Dürren Maares. Das korrigierte <sup>1)</sup> Diagramm entspricht aber durchaus den Profilen bei H u m m e l (1949).

Bemerkenswert ist das unterschiedliche erste Auftreten der Getreidepollen in allen drei Gebieten. Im Strohn Maarchen beginnt die Kurve bereits im ersten Teil der Zone VIII b und hat am Beginn von IX ein kleines Maximum. Am Dürren Maar tritt der Getreidetypus jedoch erst im Verlaufe der Zone X auf. In Schalkenmehren setzt die Kurve gegen Ende von Zone IX ein, während wir den ersten vereinzelt Getreidetyp in Zone VIII b von Mosbruch nicht zu weiteren Schlüssen verwendet haben <sup>2)</sup>. In Schalkenmehren laufen PLANTAGO- und Getreidekurve gleichzeitig an und nachher auch im großen und ganzen parallel. Im Strohn Maarchen dagegen setzt PLANTAGO erst später ein - am Beginn der Zone IX - und zeigt dann ein ähnliches Verhalten wie in Schalkenmehren. Im Profil des Dürren Maares finden sich PLANTAGO wie der Getreidetyp erst ab Zone X! Während die Getreidekurve des Schalkenmehrener Maares geschlossen bis in die Gegenwart reicht, ist die des Strohn und des Dürren Maares unterbrochen.

Die Zone X stellt in allen Profilen die Ausbreitungszeit von FAGUS dar. Auch in Strohn und am Dürren Maar geschieht diese Ausbreitung auf Kosten der anspruchsvolleren ULMUS, TILIA und FRAXINUS, während QUERCUS nur wenig abnimmt <sup>3)</sup>. Die Zone XI bei H u m m e l (1949) wird jetzt in zwei Zonen aufgeteilt, sodaß die damaligen Abschnitte XIa und b (am Dürren Maar noch XI c, dort stimmt dann aber die Festlegung der FAGUS-Gipfel nicht) die neue Zone XI bilden, während man XI c und d nach Beginn der großen mittelalterlichen Rodung als Zone XII zusammenfaßt. Es scheint uns dann auch berechtigt zu sein, unsere Namen für diese Zonen auf die Diagramme von H u m m e l anzuwenden, da sich keine größeren Unterschiede zeigen. Selbstverständlich kann man CALLUNA in den Profilen der beiden Hochmoore nicht als Zeiger für Verheidung werten. Für Zone XII scheint das Profil a von Strohn besonders schön die Entwicklung während der Zeit menschlicher Einwirkung darzustellen <sup>4)</sup>.

Nicht in Einklang bringen lassen sich die Befunde über die Vegetationsentwicklung in den Maarkesseln. Nach H u m m e l wäre erhöhter Niederschlag in der Zone VIII anzunehmen, Abnahme nach IX hin, was unseren Befunden in Schalkenmehren widerspricht, wenn man letztere klimatisch deutet. Man muß wohl mit der regionalen Ausdeutung der Befunde in kleinen Kesseln vorsichtig sein, da man lokale Einflüsse in verschiedenen Zeiten nicht überschauen kann.

#### Vergleich mit dem Hohen Venn

Wir beziehen uns hauptsächlich auf die neueren Arbeiten <sup>5)</sup>. Für das Spätglazial und das frühe Postglazial stehen uns drei Diagramme zur Verfügung: Vivier

1) s.S. 65

2) s.S. 60 und 67

3) vergl. S. 67 f

4) Über die Datierung verschiedener Ereignisse vergl. S. 95 f.

5) F l o r s c h ü t z und v a n O y e 1938, 1939, v a n O y e und F l o r s c h ü t z 1946, P e r s c h 1950, v a n d e r H a m m e n 1951, Profil XIV. Über das Diagramm in S c h w i c k e r a t h 1937 a siehe in den zitierten Arbeiten. Die Zähltablette aus F l o r s c h ü t z und v a n O y e (1938) ist der Abb.67 bei F i r b a s (1949 a) zugrundegelegt. Die Diagramme von E r d t m a n n (1927 und 1928, siehe auch F i r b a s 1949 a, Abb.66) sind alle sehr weit abständig gezählt und deshalb für genauere Konnektierungen beschränkt zu verwenden. Sie sind jedoch durch die späteren genaueren Arbeiten bestätigt worden. Vergl. hierzu Karte Abb.1 und Tabelle 22

Fagnoul, Drello bei Michelshütte und Belle Croix. Die Jüngere Tundrenzeit ist hier als Birken-Weidenzeit ausgebildet. Die gegenüber der Vulkaneifel höheren PINUS-Werte lassen sich wohl aus dem Fernflug erklären, der sich in der höheren Lage und damit großen Baumarmut (SALIX-Pollen stammt wohl von niedrigen Weiden) des Hohen Venns stärker auswirken konnte als in tieferen Lagen der Vulkaneifel. Nichtbaumpollen bestimmter Art werden nur im Diagramm Belle Croix angeführt. Sie sprechen für eine CYPERACEEN-GRAMINEEN-Tundra mit lichterem Birken- und ev. Weidenbeständen (Näheres siehe v a n d e r H a m m e n 1951, Profil XIV). Die Vorwärmezeit (Zone V) ist auch hier als Kiefern-Birkenzeit zu bezeichnen. Doch ist im ersten Teil (V a) BETULA noch durchwegs stark vertreten, ja sie übertrifft sogar PINUS. Das ozeanischere Klima des Venns sowie die vermutlich etwas verspätete Birkenausbreitung mögen diesen Unterschied gegenüber der Vulkaneifel erklären. In Zone V b erscheinen auch hier die Wärmeliebenden: Der Reihe nach CORYLUS und QUERCUS (auch umgekehrt) und dann ULMUS. Diese Reihenfolge weicht also von der in Schalkenmehren und Mosbruch beobachteten ab, auch liegen die absoluten Grenzen näher beieinander als in unseren Profilen. Das mag auf methodische Fehler zurückgehen. Die PINUS-Kurve zeigt ein ähnliches Verhalten wie in der Vulkaneifel.

Zone VI kann auch im Venn als Kiefern-Haselzeit bezeichnet werden. In ihr bereitet sich der Anstieg zum borealen CORYLUS-Maximum der H a s e l z e i t (Zone VII) vor, das hier z.T. noch höhere Werte erreicht als in der Vulkaneifel (Vivier Fagnoul bis 588 % !) und ebenfalls doppelt auftritt. Mit dieser Zone beginnen nun mehrere Diagramme <sup>1)</sup>, während die Diagramme von Drello und Belle Croix hier enden. Alle geben ein ziemlich einheitliches Bild. Am Anfang der Zone VII treten TILIA und ALNUS auf, ULMUS erreicht hier schon ihr Maximum mit geringeren Werten als in der Vulkaneifel (30 % im Gegensatz zu 50 %). Trotzdem kann man für die Zonen VIII a und b sowie IX die gleichen Bezeichnungen wählen wie in der Vulkaneifel. Die Maxima von FRAXINUS und TILIA haben ebenfalls geringere Werte und scheinen etwas vorverlegt: erstere bereits in VIII a (Vulkaneifel Mitte VIII b), letztere am Anfang von VIII b (in der Vulkaneifel deutlich am Ende der Zone). Dieses Verhalten ist allerdings nur im Diagramm Hattlich (P e r s c h 1950) gut zu erkennen und dürfte infolge zu großen Probenabstandes der anderen Profile dort verwischt sein. Auf methodischen Mängeln beruht sicherlich auch das unterschiedliche erste Auftreten von FAGUS. Erste Pollen finden sich in VIII a oder in VIII b (hier meistens), z.T. erst in IX oder gar am Anfang der Zone X. Vermutlich ist die Buche fast gleichzeitig in die Vulkaneifel und das Venn eingewandert. Das gleiche gilt für CARPINUS, deren Pollen zuerst am Ende der Zone IX erscheint. Die CORYLUS-Gipfel C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> und C<sub>4</sub> sind meist vorhanden. Der dritte CORYLUS-Gipfel (C III) im Hattlicher Diagramm <sup>2)</sup> ist den übrigen Pollendiagrammen entsprechend besser noch zur Zone VIII b zu rechnen, so daß die Grenze VIII b/IX nach oben verschoben werden müßte und etwa in 180 cm Tiefe zu liegen käme. Das Maximum von ALNUS ist an verschiedenen Stellen zu finden, z.T. noch in Zone VIII, z.T. erst in IX, vielfach sind hohe Werte in beiden Zonen vorhanden.

Zone X ist auch im Venn eine Eichen-Buchen-Übergangszeit. Die beiden Zonen XI und XII a bezeichnet man hier am besten als Buchenzeit. FAGUS-

1) Hattlich - P e r s c h 1950; Michelshütte - E r d t m a n 1928 und F i r b a s 1949 a, Abb.66; Sourbrodt - F l o r s c h ü t z und v a n O y e 1939, v a n O y e und F l o r s c h ü t z 1946, P e r s c h 1950

2) P e r s c h 1950

Pollen überwiegt vollkommen und erreicht im Profil Sourbrodt <sup>1)</sup> bis 80 %, im Profil Hattlich <sup>2)</sup> fast 70 %. In der Mitte der Zone XI fand sich in Hattlich der erste Getreidepollen zugleich mit dem FAGUS-Gipfel, also etwa um Chr. Geb. <sup>3)</sup>. Die geschlossene Getreidekurve setzt in Hattlich und Sourbrodt erst nach dem zweiten FAGUS-Gipfel ein, also etwa 1000 n.Chr. mit der großen karolingischen Rodungsperiode. In den beiden genannten Diagrammen sowie am Vivier Fagnoul ist auch der PINUS-Anstieg sowie das Auftreten von PICEA, z.T. vorher auch ein sekundärer QUERCUS-Anstieg und CORYLUS-Zunahme festzustellen, was auf die rodende und aufforstende Tätigkeit des Menschen in der letzten Phase zurückführbar ist. Die geringe Auswirkung in der höheren Lage des Venns ist gut zu verstehen.

#### Vergleich mit den Profilen aus dem Sauerland

B u d d e <sup>4)</sup> hat im Sauerland aus Höhen zwischen 480 und 600 m - also dem Venn zu vergleichen und auch sonst in klimatisch ähnlicher Lage - einige Moore untersucht. Leider enthalten die meisten nur den zweiten Teil der Buchenzeit, das Profil Erndtebrück auch den ersten. Das Moor bei Lützel <sup>5)</sup> dagegen begann sich bereits am Anfang der Eichenphase der EMW-Zeit (Zone IX) zu entwickeln. FAGUS tritt bereits in der zweiten Probe auf, CARPINUS gegen Ende der Zone. Hier liegt der 4. CORYLUS-Gipfel, mit dem die empirische Grenze von FAGUS zusammenfällt. Zone X ist den Befunden aus der Vulkaneifel und dem Venn entsprechend auch hier als Eichen-Buchen-Übergangszeit zu bezeichnen, aber lokal als Erlen-Birkenzeit ausgebildet. Die Zonen XI und XII a bilden im Gegensatz zur Vulkaneifel, aber mit der Vegetationsentwicklung im Venn übereinstimmend, eine reine Buchenzeit. Zeitweilig tritt lokal immer noch reichlich BETULA und ALNUS auf. Zone XII b ist durch ein geringes Auftreten von PICEA-Pollen gekennzeichnet.

#### Vergleich mit dem Taunus

Aus dem Taunus liegt eine Untersuchung von J a e s c h k e (1935, 1936) vor. Die Höhenlage der Moore entspricht der Vulkaneifel. Die Diagramme beginnen erst in Zone X, die auch hier als Eichen-Buchen-Übergangszeit zu bezeichnen ist. Lokaler Erlenbruchwald stört durch Überrepräsentation von ALNUS auch weiterhin. Zone XI und XII a sind am besten als Buchen-Eichenzeit zu bezeichnen. Die FAGUS-Kurve zeigt nur sehr undeutlich Zweigipfeligkeit. Zone XII b ist auch hier die Zeit der Kulturforsten mit stark ansteigender PINUS-Kurve (Nähe der Kiefernwaldungen und Forsten der Oberrheinebene!) und dem Auftreten höherer PICEA-Werte.

-----  
1) F l o r s c h ü t z und v a n O y e 1939, v a n O y e und F l o r s c h ü t z 1946

2) P e r s c h 1950

3) vergl. S. 95

4) 1926, 1929 a, 1929 b, 1930, 1938, 1939; B u d d e und R u n g e 1940

5) siehe auch F i r b a s 1949 a, Abb. 63

### Vergleich mit der Rheinpfalz

Die Moore der Rheinpfalz haben durch F i r b a s <sup>1)</sup> eine gründliche Bearbeitung erfahren. Für den letzten Zeitabschnitt hat J a e s c h k e (1938) ergänzende Profile beigebracht. Alle stammen aus Meereshöhen zwischen 220 und 250 m und bilden damit einen gewissen Übergang von den Höhen der Vulkaneifel zum Tiefland. Zone IV stimmt mit unserer Birkenzeit überein<sup>2)</sup>. Zone V ist wohl infolge der Nähe zum Oberrheinischen Tiefland als ausgesprochene Kiefernzeit zu bezeichnen. Die Zonen VI und VII sind wegen zu starker Zersetzung des Torfes schlecht ausgebildet, möglicherweise fehlen nach der Angabe von F i r b a s dort Diagrammstücke, sodaß man folgende Angaben nur mit gewissem Vorbehalt machen kann. Eine Kiefern-Haselzeit (VI) ist kaum vorhanden. Das Haselmaximum ist nur gering (bis 90 % der BP-Summe) bei verhältnismäßig hohen PINUS-Werten (bis 80 %), sodaß man nur von einer Hasel-Kiefernzeit sprechen kann<sup>3)</sup>. Zone VIII kann man als Eichen-Ulmen-Lindenphase, Zone IX als Eichenphase der EMW-Erlenzeit ansprechen. Das Auftreten von ALNUS-Pollen ist allerdings auf die lokalen Erlenbruchwälder zurückzuführen, und ihre Pollenwerte drücken wohl auch die CORYLUS - Werte sowie alle anderen Pollen. In ähnlicher Weise dürfte der BETULA- und z.T. der PINUS-Pollen von Beständen auf dem Moor entstammen. Es darf uns daher nicht wundern, daß infolge dieser lokalen Überrepräsentation der erste FAGUS - Pollen erst im Verlaufe der Zone IX auftaucht, dann aber sofort die empirische Grenze bildet. In Zone X setzen auch die Profile von J a e s c h k e (1938) ein, während die Diagramme von F i r b a s mit dieser EMW-Erlen-Buchen-Übergangszeit enden. Auch hier hat, wie F i r b a s zeigt, FAGUS vorwiegend TILIA, ULMUS und FRAXINUS verdrängt<sup>4)</sup>. Von der Mitte dieser Zone ab wird CARPINUS, die vereinzelt schon vorher auftrat, häufiger. Ihre Verspätung gegenüber der Vulkaneifel dürfte ebenfalls in der lokalen Überstreuung durch ALNUS ihre Erklärung finden. Die Zonen XI und XII a haben bei wechselnden Werten dieser beiden Bäume den Charakter einer Eichen-Buchenzeit. PINUS ist wohl infolge der Nachbarschaft der Oberrheinischen Kiefernwaldgebiete immer stark vertreten. In Zone XII b tritt sie wieder die unumschränkte Herrschaft infolge der Kultivierung durch die Forstwirtschaft an. PICEA kommt in geringer Menge hinzu.

### Vergleich mit der nördlichen Oberrheinebene

Zur Waldgeschichte dieses Gebietes liegen zwei Beiträge <sup>5)</sup> vor. Die Diagramme, die aus 85-100 m Meereshöhe stammen<sup>6)</sup> werden durch sehr hohe PINUS- und später auch ALNUS-Werte beherrscht. Daher sind Konnektierungen und die feinere Aufgliederung in Pollenzonen sehr schwierig. Unsere Zonen V, VI und VII sind hier als reine Kiefernzeiten zu bezeichnen. Das CORYLUS-Maximum in VII erreicht im Höchstfall 80 %, liegt aber meist viel tiefer. In dieser Zone liegt aber auch das ULMUS-Maximum. Auf die Kiefernzeit läßt R o t h s c h i l d eine EMW- und eine Buchenzeit folgen. Versucht man eine weitere Untergliederung, so entspräche

1) 1934 a und 1949 a, Abb.17

2) wegen der SALIX-Werte siehe S.46 und S.51

3) siehe aber auch unten, Oberrheinebene

4) siehe S. 67 f.

5) R o t h s c h i l d 1937, vgl. F i r b a s 1949 a, Abb.89-91; B a a s 1938, vergl. auch F i r b a s 1949 a, Abb. 92

6) Das bringt eine gewisse Ähnlichkeit mit den Diagrammen aus Innerböhmen (L o s e r t 1940 a, c, siehe F i r b a s 1949 a, Abb.96-98) mit sich. Diese Tatsache mag die verhältnismäßig große Kontinentalität der Oberrheinebene veranschaulichen.

unserer Zone VIII eine Kiefern-Eichenphase mit hohem ALNUS- und TILIA-Anteil, dagegen wenig ULMUS und CORYLUS. Zone IX müßte in der Oberrheinebene als Linden-Eichen-Kiefernphase bezeichnet werden. ALNUS ist noch immer stark vertreten. Das Erscheinen von FAGUS ist infolge der starken lokalen Pollenlieferung anderer Bäume schwer feststellbar, dürfte aber in diese Zone fallen. Die Übergangszeit der Zone X läßt sich in den oberrheinischen Profilen nicht abgrenzen. Zone XI und XII a entstammen einer Eichen-Buchenzeit. Immer ist reichlich ALNUS und PINUS eingetreut. Letztere dominiert dann während des Abschnittes XII b in den Forsten und Wäldern der Umgebung und damit auch im Pollendiagramm. PICEA kommt in geringen Werten hinzu. Die Unterschiede gegenüber der Vulkaneifel aber auch gegenüber der Kölner Bucht werden aus der Lage des Untersuchungsgebietes in der natürlichen Kiefernwaldinsel der nördlichen Oberrheinischen Ebene verständlich.

#### Vergleich mit der Niederrheinischen Bucht

Hier wurde bisher nur ein Moor auf der Kölner Niederterrasse bei Köln-Merheim von N i e t s c h (1940) untersucht <sup>1)</sup>. Während N i e t s c h den untersten CORYLUS-Gipfel (mit nur 109 %) für das boreale Maximum hält, stellt es F i r b a s in seine Zone VI (= Zone VIII a von O v e r b e c k) und kennzeichnet ihn damit als den späteren Gipfel C<sub>2</sub>. Dann reicht aber PINUS mit beträchtlichen Pollenwerten in die erste Probe der Zone VIII a, ähnlich dem Verhalten in der nördlichen Oberrheinebene, aber nicht so ausgeprägt. Jedenfalls wird sie in der Kölner Bucht viel wirksamer zurückgedrängt, sodaß man Zone VIII a mit Recht als Ulmen - Lindenphase der EMW-Zeit bezeichnen kann. QUERCUS spielt eine viel größere Rolle als im Gebirge, da sie auf den feuchten Auenwaldböden der Umgebung im Vorteil ist. ULMUS und TILIA erreichen kaum 20 %. Ein erster vereinzelter FAGUS-Pollen findet sich am Ende der Zone. Infolge des großen Probenabstandes an der kritischen Diagrammstelle ist eine genaue Abgrenzung gegen VIII b nicht möglich. Letztere ist als Eichen-Lindenphase I der EMW-Zeit gekennzeichnet. An ihrem Ende findet sich gleichzeitig mit dem 3. CORYLUS-Gipfel und der empirischen FAGUS-Grenze ein erster vereinzelter Getreidepollen. Eigentümlich ist aber, daß in Zone IX, die man als Eichen-Lindenphase II der EMW-Zeit bezeichnen muß, keine Getreidepollen gefunden werden, obwohl Siedlungen aus der Jungsteinzeit in der Nähe nachgewiesen sind. N i e t s c h erklärt das aus der größeren Entfernung zur nächsten Fundstelle Köln-Lindentahl von etwa 10 km und der geringen Ackerfläche infolge der ausgedehnten Waldweide. Möglicherweise muß man mit methodischen Mängeln rechnen, so vor allem der starken ALNUS-Überrepräsentation (ALNUS breitet sich während IX stark aus). Dazu kommt, daß aus der genannten Siedlung nur Funde von Emmer oder Spelz, Einkorn und vielleicht Gerste vorliegen, <sup>2)</sup> die man alle als geringe Pollenproduzenten bezeichnen muß. N i e t s c h hat aber meist weniger als 200 BP gezählt. Vielleicht hätte sich bei Promillezahlungen eine geschlossene Kurve gegeben. Am Ende der Zone IX liegt der 4. CORYLUS-Gipfel. Zone X wird man in diesem Profil als Eichen-Erlenphase am besten auch noch zur ausklingenden EMW-Zeit rechnen. ALNUS erreicht hier in dieser Zone also später als in Schalkenmehren ihr Maximum und nimmt gegen Ende der Zone

1) Das Hauptdiagramm ist in F i r b a s 1949 a, S.419, umgezeichnet. Dort sind aber die beiden Diagrammzeichnungen vertauscht worden; Abb.120, das Diagramm von Merheim, ist die untere Figur !

2) Nach N e t o l i t z k y (zit. nach N i e t s c h 1940); siehe auch S. 66

absol. Zeit	Pollenzonen nach		einige wichtige "Fixpunkte"
	O v e r - b e c k 1950 b	F i r - b a s 1949 a	
	XII	X	
1000			FAGUS-Maximum 2
0	XI	IX	FAGUS-Maximum 1
1000	X	VIII	
2000			CORYLUS-Maximum 4
3000	IX		
4000	VIIIb	VII	CORYLUS-Maximum 3
5000	VIIIa	VI	CORYLUS-Maximum 2
6000	VII		
	VI	V	CORYLUS-Maximum 1
7000	V	IV	
8000			
	IV	III	
9000			
	III	II	
10000			

Tabelle 23. Gegenüberstellung der Zonensysteme von  
O v e r b e c k und F i r b a s.



wieder ab. Damit treten ab Ende X auch wieder Getreidepollen auf, und CARPINUS beginnt mit ihrer geschlossenen Kurve. Beide Erscheinungen waren durchaus früher zu erwarten und sind - ähnlich wie in Zone IX von Schalkenmehren - durch die hohen ALNUS-Werte verdeckt worden. Zone XI kann man als Eichen-Buchenzeit bezeichnen, doch ist FAGUS erwartungsgemäß viel geringer als in der Vulkaneifel (Maximum 17,5 %). Sicherlich war sie auf den Lössböden nicht so stark vertreten wie in den höheren Lagen des Rheinischen Schiefergebirges. Der eichenreiche Auenwald hat ebenfalls zum stärkeren Hervortreten der Eiche beigetragen. Zone XII steht unter dem Zeichen der verstärkten menschlichen Einwirkung auf die Vegetation. Zone XII a mag als Eichenzeit gelten, während welcher QUERCUS, wohl infolge menschlicher Maßnahmen, ihr Maximum erreicht. Ähnliches dürfte für CARPINUS gelten, und der FAGUS-Rückgang darf auf die gleichen Ursachen zurückgeführt werden. Zone XII b zeigt mit PINUS-Anstieg und dem Vorkommen von PICEA die Zeit der Kulturforsten an.

#### Einige Bemerkungen zur absoluten Datierung der Diagrammzonen

Dem kombinierten Histogramm (Tafel 5) und den Tabellen 22 und 23 ist eine absolute Zeitskala zugrundegelegt, nach der auch Datierungen verschiedener Ereignisse, die in den Pollendiagrammen sich widerspiegeln, im Text angegeben sind <sup>1)</sup>. Unsere Zahlen sind aus F i r b a s <sup>2)</sup> entnommen und stellen die heute allgemein angenommene Datierung der Pollenzonen dar. Sie beruht teils auf der D e G e e r schen Geochronologie (1940), teils auf der Verknüpfung mit vorgeschichtlichen Funden. Für die Späteiszeit und die frühe Nacheiszeit dürfte sie den Ansprüchen an die Genauigkeit, die man an eine solche Zeitskala stellen kann, genügen. <sup>3)</sup> Kritischer wird die Festlegung für den jüngeren Teil der Mittleren Wärmezeit <sup>4)</sup>. Dagegen sind die pollenanalytisch erfaßbaren Ereignisse seit der Eisenzeit wieder ziemlich genau datierbar.

Die zeitliche Einordnung unserer Zonen ist der Tabelle 23 zu entnehmen. Sie weicht von der im Hohen Venn von P e r s c h (1950) gewonnenen und von H u m m e l (1949) verwendeten z.T. ganz erheblich ab. Wir vergleichen die von P e r s c h angegebenen Zahlen mit denen von F i r b a s und fügen die Angaben von N i e t s c h hinzu.

- 
- 1) Vulkantätigkeit S. 42 und Tabelle 14; Einwanderung von; FAGUS S. 60; Ackerbau S. 67
  - 2) 1949 a, S. 104-105. Dabei wurde vorausgesetzt, daß die Verknüpfung der beiden Systeme von Pollenzonen nach Tabelle 23 richtig ist.
  - 3) vgl. aber auch S. 43 und F r i e s 1951. Nach der Arbeit von D o n n e r (1951) ist nicht mehr daran zu zweifeln, daß die Allerödschwankung dem gotiglazialen Rückzug, die Jüngere Tundrenzeit dagegen dem Stillstand an den großen mittelschwedischen und Salpausselkä-Moränen entspricht.
  - 4) vergl. hierzu F i r b a s 1949 a; siehe zu dem Fragenkomplex auch W e l t e n 1944 und die Bemerkungen von G a m s 1947 b und F i r b a s 1949 a, S. 103, die eine zu geringe Datierung durch W e l t e n vermuten.

	P e r s c h 1950	F i r b a s 1949 a	N i e t s c h 1940
Beginn des sekundären PINUS-Anstieges (1. Fixpunkt von P e r s c h )	1800 n.Chr.	1800 n.Chr.	
FAGUS-Maximum F IV	1600 n.Chr.		
FAGUS-Maximum F III	1200 n.Chr.		
Beginn der geschlossenen Getreidekurve (im Venn)	1000 n.Chr.	1000 n.Chr.	
FAGUS-Maximum F II	700 n.Chr.	800 n.Chr.	
1. vereinzelter Getreidepollen (im Venn)	100 n.Chr.		
FAGUS-Maximum F I		Christi Geburt	
Aufsteigende FAGUS-Kurve hat endgültig EMW-Kurve überschritten (= Grenze X/XI) (2. Fixpunkt von P e r s c h )	600 v.Chr.	800 v.Chr.	800 v.Chr.
Letztes CORYLUS-Maximum (C IV) (= Grenze IX/X)	1200 v.Chr.	2200 v.Chr.	
FAGUS erreicht 5 % (= verbesserte Grenze VIII b/IX 1))	1700 v.Chr.	3200 v.Chr.	
Erstes Auftreten von FAGUS-Pollen (etwa = Grenze VIII a/VIII b = unterer Zeithorizont bei N i e t s c h )	2700 v.Chr.	4200 v.Chr.	5000 v.Chr.
Grenze VII/VIII a	6000 v.Chr.	5500 v.Chr.	
Erstes CORYLUS-Maximum	6500 v.Chr.	6000 v.Chr.	

1) siehe S. 91

Die relativ gute Übereinstimmung in Bezug auf die Datierung des borealen Haselmaximums und der Zeit nach der "Grenzhorizontzeit" (800 v.Chr.) wird daraus deutlich, aber auch die Schwierigkeiten, die sich für die Verknüpfung der Zeiten dazwischen ergeben. Während wir also die absolute Datierung des Maarvulkanismus und die der pollenanalytisch erfaßbaren Ereignisse seit der Eisenzeit (einschl.) als ziemlich genau ansehen dürfen, müssen wir die Zeitangaben zwischen 6000 und 1000 v.Chr. mit Vorsicht aufnehmen. <sup>1)</sup> Funde von prähistorischen Geräten in Mooren, die man in die pollenanalytische Zonen-gliederung einordnen kann, würden zur Vervollkommnung und Sicherung der absoluten Zeitskala beitragen. Sie fehlen leider im Untersuchungsgebiet.

### Zusammenfassung

=====

Es wurden drei vermoorte Maare in der Südlichen Vulkaneifel bzw. in den nächst benachbarten Kleinlandschaften pollenanalytisch untersucht. Aus dem Vergleich der Pollenspektren der Oberflächenproben mit der heutigen Vegetation der Umgebung wurden Schlüsse auf die Pollenausbreitung der festgestellten Pflanzenarten gezogen und diese mit den Ergebnissen anderer Forscher verglichen. Von den GRAMINEEN-Pollen dieser Oberflächenproben wurden Treppendiagramme gezeichnet und daraus sowie aus der neueren Literatur der Schluß gezogen, daß man die Grenze des Getreidetypus in azetolysiertem Material bei einem höheren Wert als 37 u annehmen muss. Bis zu einer näheren Prüfung wurden vorläufig 43 u als Grenzwert verwendet.

Die Zählergebnisse wurden in Diagrammen dargestellt und durch einige Angaben im Text ergänzt und erläutert. Zwei Profile aus dem Schalkenmehrener Maar wurden in einem kombinierten Histogramm zusammengefaßt.

Die Zeit von vier verschiedenen Vulkanausbrüchen, deren Ursprung mit Hilfe petrographischer Methoden bestimmt wurde, konnte im absoluten Zeitmaß ziemlich genau festgelegt werden. Pollen verschiedener wärmeliebender Arten im Tuffstaubboden der Maarausbrüche wurde als sekundärer Pollen gedeutet. Pollenkörner aus diesen Schichten wiesen eigentümliche Beschädigungen verschiedenen Grades auf, die als Folgen von Hitzeeinwirkung angesehen wurden.

Während der Ausbrüche und insbesondere nach ihnen entwickelte sich eine typische an ARTEMISIA und SALIX reiche Pioniervegetation auf den frischen Tuffstaubböden in verschiedenen Phasen. Sie wurde mit rezenter Vegetation in einigen Gebieten der subarktischen und arktischen Zone verglichen, jedoch nur in der Kalkvegetation des öländischen Alvars größere Ähnlichkeit mit jener gefunden.

Die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsentwicklung wurde in einer Tabelle übersichtlich zusammengefaßt. Im Text werden folgende besondere Ergebnisse und Probleme diskutiert: In späteiszeitlichen und frühpostglazialen Proben fanden sich vereinzelte Getreidetypen. Sie wurden als Pollen polyploider Wildgräser gedeutet, die auf "schwierigen" Standorten und im subarktischen Klima häufiger gewesen sein dürften. Aus der genetischen u.a. Literatur wurden einige Angaben zur Stütze der Hypothes beigebracht. Für den spätglazialen BETULA-Gipfel wurde eine großklimatische (ozeanisches Klima) oder lokale, edaphische bzw. sukzessionsbiologische Erklärung erwogen.

-----  
<sup>1)</sup> Über die Schwierigkeiten der Datierung von Mittelgebirgsdiagrammen vergl. auch F i r b a s und Mitarbeiter 1948

Die kulturanzeigenden Arten wurden in vier Gruppen zusammengefaßt:  
1. Zeiger für Ackerbau, 2. Zeiger für Wiesen und Weiden, 3. für Äcker, Wiesen und Weiden gemeinsame Gattungen, 4. Zeiger für Waldschläge und Ödland.

Für die lokale Erlen-Birken-Zeit der Zone IX wurden verschiedene mögliche Ursachen diskutiert. Die Ergebnisse aus der Zeit menschlicher Einwirkungen auf die Vegetation wurden mit vorgeschichtlichen und geschichtlichen Daten und Funden aus dem Gebiet verglichen und sehr gute Übereinstimmung gefunden. Der Beginn des Ackerbaus müßte für etwa 3000 v. Chr. angenommen werden, einige Anzeichen aus der Zeit vorher genügen nicht zur sicheren Bestimmung der Anwesenheit des Menschen. In der Folge treten Hunsrück-Eifel-I-Kultur, Römerzeit, Völkerwanderung, Frankenansiedlung, Karolingische Rodungsperiode, Dreißigjähriger Krieg und die jüngste Waldbauzeit im Diagramm durch verschiedene entsprechende Anzeichen deutlich in Erscheinung. Für die Einfuhr des Buchweizens wurde mit etwa 1100 n. Chr. ein früheres Datum wahrscheinlich gemacht, als man es bisher annahm.

Um das Schalkenmehrener Maar wurde eine Kartierung der nach pflanzensoziologischen Gesichtspunkten rekonstruierten natürlichen Vegetation im Umkreis von 3-5 km durchgeführt. Mit Hilfe einer deduktiv gefundenen Formel des Pollenniederschlags bestimmter Waldflächen in bekannten Entfernungen wurde das Pollenspektrum berechnet, das auf Grund der Vegetationsverteilung auf der Vegetationskarte zu erwarten wäre. Ein Vergleich mit dem Durchschnittsspektrum aus der Zone XI bzw. X ist in einer Tabelle angegeben. Danach wäre FAGUS im ursprünglichen Waldbild dieses Gebietes stärker vertreten gewesen, als sich auf Grund pflanzensoziologischer Annahmen für den heutigen natürlichen Wald ergibt.

Unsere Diagramme wurden mit solchen aus z.T. höher, z.T. tiefer gelegenen Nachbarlandschaften verglichen und mit einem kurzen Hinweis auf die Möglichkeiten der absoluten Datierung nach dem Pollendiagramm die Arbeit geschlossen.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

- =====  
A a r i o , L., Waldgrenzen und subrezente Pollenspektren in Petsamo, Lappland. Ann. Acad. Sci. Fenn., Ser.A, Tome 54, No.8, Helsinki 1940.
- , Über die Wald- und Klimaentwicklung an der Lappländischen Eismeerküste in Petsamo. Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, Tom.19, Nr. 1, 1943.
- , Über die pollenanalytischen Methoden zur Untersuchung von Waldgrenzen. Geol. Förh. Bd.66, H.3, Stockholm 1944.
- A h r e n s , W. und S t e i n b e r g , K., Jungdiluvialer Tuff im Eichsfeld. Ber.d. Reichsamtes f. Bodenforschung. Wien 1943.
- Å k e r b e r g , E., Cytogenetic studies in POA PRATENSIS and its hybrid with POA ALPINA Hereditas, S.1, 1942.
- A l b e r t s o n , N., Das große südliche Alvar der Insel Öland. Eine pflanzensoziologische Übersicht. Sv.Bot.Tidsk. Bd.44, H.2, Uppsala 1950.
- A l t b i n , C.A., B r o r s o n - C h r i s t e n s e n , B. und B e r l i n , H., Renfyndet från Nebbe Mosse och Sveriges seneglaciala bebyggelse. K.Hum. Vetenskapssamfundets in Lund årsber. 1948-1949, V. Lund 1949.
- Anonym: Siehe am Schluß des Verzeichnisses.
- A s s a r s s o n , G. und G r a n l u n d , E., En metod för pollenanalys av minerogena jordarter. Geol.För.Förh. Bd.46, H.1-2, Stockholm 1924. (Deutsche Zusammenfassung.)
- A u e r , V., Verschiebungen der Wald- und Steppengebiete Feuerlands in postglazialer Zeit. Acta Geogr. 5, Nr.2, Helsinki 1933.
- , Der Torf und die Torfschichten als historische Urkunden Feuerlands und Patagoniens. Geol.Rundschau, Bd.32, H. 4/5, 1941.
- , Las capas volcánicas como nuevo método de cronologia postglacial en Fuegopatagonia. Gaea 8, Buenos Aires 1948.
- B a a s , J., Zur Geschichte der Pflanzenwelt und der Haustiere in der Landschaft des unteren Maintales. Abh. Senckenb. Naturf. Ges. 440,1-36. Frankfurt/Main 1938.
- B a u r , V., Aus der Geschichte der Rheinischen Landwirtschaft. In: Die Rheinische Landwirtschaft, Bonn 1930.
- B e c k , O., Beschreibung des Regierungsbezirkes Trier. 3 Bände, Trier 1868, 1869, 1871.
- B e r t s c h , K., Paläobotanische Untersuchungen im Reichermoos. Jahresb. d.Ver.f.Vaterl. Naturk. in Württ. 80, S.1-19. 1924.
- , Früchte und Samen. Stuttgart 1941.
- , Lehrbuch der Pollenanalyse. Stuttgart 1942.
- , Der pollenanalytische Nachweis des Getreidebaues. Ber. Deut.Bot.Ges., Bd.63, H.1, 1950.
- , und S t e e g e r , A., Jungdiluviale pflanzenführende Ablagerungen am nördlichen Niederrhein. Sitz.Ber. des Nat.Hist. Ver. Preuß-Rheinl.u. Westf.1926; Bonn 1927.

- B ö c h e r , T.W., Cytological studies on CAMPANULA ROTUNDIFOLIA. Hereditas 22, 1936.
- , Climate, Soil, and Lakes in Continental West Greenland in Relation to Plant Life. Medd. om Grönland, Bd.147, Nr. 2, Kopenhagen 1949.
- , The Steppe Vegetation in Continental West Greenland. VII. Internat. Bot. Kongr. Stockholm 1950. Abstracts 1950 und Proceedings, Stockholm 1951.
- B ö t t c h e r , W., Die Niederschläge im Rheinischen Schiefergebirge. Beitr.z.Landeskunde d.Rheinlande, 3.Reihe, H. 5, Bonn 1941.
- B o r n g ä s s e r , B., Das "Große Moor" bei Deimern, ein Hochmoor in der Lüneburger Heide. Beih.Bot.Centralbl. Bd.61, 1941.
- B o r s e , C., Über die Frage der Pollenproduktion, Pollenzerstörung und Pollenverbreitung in ostpreußischen Waldgebieten. Schr.phys.-ökon.Ges. Königsberg (Pr.), Bd.71, S.127. 1949.
- B r i n k m a n n , P., Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands. III.Das Gebiet der Jade. Engl.Bot.Jahrb.66, H.4,1934.
- B r o r s o n - C h r i s t e n s e n , B., Measurement as a Means of Identifying Fossil Pollen. Dan.Geol.Unders.IV.R., Bd.3, Nr.2 Kopenhagen 1946.
- B u d d e , H., Pollenanalytische Untersuchungen der Ebbemoore. Ein Beitrag zur Waldgeschichte des Ebbegebirges. Verh. Nat.hist.Ver.d.preuß.Rheinl. u.Westf., 3.Jg.1926, Bonn 1926.
- , Die Waldgeschichte des Sauerlandes auf Grund von pollenanalytischen Untersuchungen seiner Moore. Ber. Deut. Bot.Ges. Bd.47,H.5. 1929 a.
- , Pollenanalytische Untersuchung der Moore auf der Hofginsberger Heide bei Hilchenbach. Verh.Nat.hist, Ver.d.preuß.Rheinl. u.Westf., 85.Jg. für 1928, Bonn 1929 b.
- , Pollenanalytische Untersuchung des Moores am Bahnhof Erndtebrück. Ebendort, Jg.86, für 1929, Bonn 1930.
- , Pollenanalytische Untersuchung eines Sauerländischen Moores bei Lützel. Decheniana Bd. 97B, S.169-187, Bonn 1938.
- , Die ursprünglichen Wälder des Ebbe- und Lennegebirges auf Grund pollenanalytischer, forstgeschichtlicher und floristischer Untersuchungen. Ebendort, Bd. 98B, 1939.
- und R u n g e , F., Pflanzensoziologische und pollenanalytische Untersuchung des Venner Moores, Münsterland. Abh.Landesmus. Naturk. Westfl., 11.Jg., H.1., 1940.
- B ü d e l , J., Die morphologischen Wirkungen des Eiszeitklimas im gletscherfreien Gebiet. Geol.Rundschau, Bd.34, H. 7-8, 1944.
- , Die räumliche und zeitliche Gliederung des Eiszeitklimas. Naturw. Bd.36, H.4 u. 5. 1949.
- B u t t l e r , W., Die Bandkeramik in ihrem nordwestlichen Verbreitungsgebiet. (Erweiterter Sonderdruck) Marburg 1931
- C a i n , S.A., Foundations of Plant Geography. New York und London 1944.
- C a m p o , M. van, Résultats d'analyses polliniques effectuées au Bois de Boulogne à Paris. Journ. des Recherches du C.N.R.S., No. 12, 1950.

- C h r i s t i a n s e n , W., Polyploidie-Spektren. Statistische Untersuchungen an Pflanzengesellschaften in Schleswig-Holstein. Biol. Zentralbl. 68, S. 369, 1949.
- C l o o s , H., Einführung in die Geologie. Berlin 1936.
- , Hebung - Spaltung - Vulkanismus. Elemente einer geometrischen Analyse irdischer Großformen. Geol. Rundschau, Bd. 30, Zwischenheft 4 A, 1939.
- , Bau und Tätigkeit von Vulkanschloten. Untersuchungen an dem Schwäbischen Vulkan. Geol. Rundschau, Bd. 32, H. 6-8, 1941.
- D e c h e n , H.v., Geognostischer Führer zu der Vulkanreihe der vorderen Eifel. Bonn 1861.
- , Vergleichende Übersicht der vulkanischen Erscheinungen im Laacher Seegebiete und in der Eifel. Z.Deut.Geol. Ges. 17, 1865.
- D e G e e r , G., Geochronologica Suecica Principes. Kgl. Svenska Vetenskapsakad.Handl. Stockholm, 3.Ser., 18, No.6, 1940.
- D e g e r b ö l , M., und I v e r s e n , J., The Bison in Denmark. Danm. Geol. Unders., II. R., No. 73, Kopenhagen 1945
- D e P l a n q u e , B.A., A palynological study of the Holocene and late-Glacial in South-East Friesland. Rec. Trav.bot. néerl. 17 (1949 - 1950) 1950.
- D e n g l e r , A. und S c a m o n i , Über den Pollenflug der Waldbäume. Zeit.f. Forstwesen 76./77.Jg., 7 -- 9.H., 1944.
- D o n n e r , J., Pollenanalytical Studies of Late-Glacial Deposits in Finland. Comptes Rend.Soc.Géol, de Finl. No. XXXIV, Helsinki 1951.
- D u R i e t z , G.E. Studien über die HELIANTHEMUM OELANDICUM-Assoziation auf Öland.Sv.Bot.Tidsk. 1923.
- D y a k o w s k a , J., Researches on the rapidity of the falling down of pollen of some trees. Bull. de l'Acad.Polonides Sci. et Lett., sér. B, 155, 1937.
- E h r e n d o r f e r , F., Zur Phylogenie der Gattung GALIUM. I. Öst.Bot.Zeit.Bd.96, Wien 1949.
- E k l u n d , O., Beiträge zur Flora der Insel Wormsö in Estland. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn., 55, No. 9, Helsinki 1929.
- E l l e n b e r g , H., Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen- und Buchen-Mischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. Flor -- Soz.Arb.Gem., 5, Hannover 1939.
- E r d t m a n , G., Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien in Torf und Sedimenten. Ark. f. Bot., Bd. 18, No. 14, Stockholm 1923.
- , Vestiges de l'histoire quarternaire récente des forets belges. Acad. Roy.de Belg. Bul. de la Cl.d.Sci. 5, sér. 13,10/11, 1927.

- , Etudes sur l'histoire postarctique des forêts de l'Europe Nord-Ouest. III. Recherches dans la Belgique et au Nord de la France. Geol.För.Förh. 50, H.3, Stockholm 1928.
- , Worpswede - Wabamun. Ein pollenstatistisches Menetekel. Abh.Nat.Ver.Bremen, Bd.28, Sonderheft, 1931.
- , Über die Verwendung von Essigsäureanhydrid bei Pollen-Untersuchungen. Sv. Bot.Tidsk. Bd.28,H.2,1934.
- , Neue pollenanalytische Untersuchungsmethoden. Ber. Geobot.Forsch.Inst. Rübel in Zürich f. 1935, Zürich 1936 a.
- , New Methods in Pollen analysis. Sv. Bot.Tidsk.Bd.30,H.2, 1936 b.
- , Pollen grains recovered from the atmosphere over the Atlantic. Medd. Göteb.Bot.Trädg. XII, Göteborg 1937.
- , Pollenanalys och pollenmorfologi. Nya metoder och undersökningar. Sv.Bot. Tidsk. Bd. 32, H.1. 1938.
- , An Introduction to Pollen Analysis. New Ser.Pl.Sci.Books, ed.Fr. V e r d o o r n , XII. Waltham, Mass. 1943 a.
- , Pollenspektra från svenska växtsamhällen jämte pollenanalytiska markstudier i södra Lappland. Geol.För. förh. 65, Stockholm 1943 b.
- , Sädeslagens pollenmorfologi. Sv.Bot.Tidsk.Bd.38, 1944 a.
- , Botanisk pollenanalys. Några inlägg. Geol.För.förh., Bd.66,H.3, Stockholm 1944 b.
- , Palynologiska synpunkter på pionjärfasen i den svenska florans invandringshistoria. Engl. summary: Palynological Aspects of the Pioneer Phase in the Immigration of the Swedish Flora. Sv.Bot.Tidsk.Bd. 40. H.3, 1946.
- , Palynology. Aspects and prospects. Grana Palynologica 5. Sv.Bot.Tidsk. Bd.42,H.4. 1948 a.
- , Ölands alvar och sydlapplands granurskogar. Sveriges Natur, S.22. Stockholm 1948 b.
- , Palynological Aspects of the Pioneer Phase in the Immigration of the Swedish Flora. II. Identification of Pollen Grains in Late Glacial samples from Mt. Omberg, Ostrogothia. Grana Palynologica 7. Sv.Bot. Tidsk. Bd.43, H.1. 1949 a.
- , On Pollen and Spore Terminology. Manuskript 1949 b.
- , Literature on Palynology XIII. Geol.För.Förh.Bd.72,H.1. Stockholm 1950.
- , H e d b e r g , O., und T e r a s m ä e , J., Literature on Palynology. XIV, Geol.För.Förh. Stockholm. Bd. 73, H.1. 1951.
- F a e g r i , K., Quartärgeologische Untersuchungen im westlichen Norwegen. II. Zur spätquartären Geschichte Jaerens. Bergens Mus.Årbok Nr. 7. 1939-40.

- , On the introduction of agriculture in western Norway. Geol. Förf. Förh. Bd. 66, S. 449. Stockholm 1944.
- , Pollenanalysen. En oversikt. Norsk Arkeolog. Selsk. Tidssk. Viking. Oslo 1945.
- , Heterodokse tanker om pollenanalysen. Geol. Förf. Förh. Bd. 69, S. 55, Stockholm 1947.
- und I v e r s e n , J., Text-book of modern Pollen-Analysis. Kopenhagen 1950.
- F i r b a s , F., Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Rheinpfalz. Beih. Bot. Cent. 52, B. 1934 a.
- , Über die Bestimmung der Walddichte und der Vegetation walddloser Gebiete mit Hilfe der Pollenanalyse. Planta Bd. 22, H. 1. 1934 b.
- , Die Vegetationsentwicklung des mitteleuropäischen Spätglazials. Bibl. Bot. 112. 1935.
- , Der pollenanalytische Nachweis des Getreidebaues. Zeit. f. Bot., Bd. 31. 1937 a.
- , Ein nordböhmischer Beitrag zur pollenanalytischen Behandlung der Heidefrage. Natur und Heimat, Jg. 8, Aussig, 1937 b.
- , Über einige Ergebnisse der Pollenanalyse für die jüngere Waldgeschichte Deutschlands. Vortrag gehalten auf der 5. Tagung d. Dt. Forstvereines, Gruppe Preußen - NW in Göttingen 1938.
- , Vegetationsentwicklung und Klimawandel in der mitteleuropäischen Spät- und Nacheiszeit. Naturw. Jg. 27, H. 6 und 7. 1939.
- , Über die späteiszeitlichen Verschiebungen der Waldgrenze. Naturw. Jg. 34, H. 4, 1947.
- , Über das Verhalten von ARTEMISIA in einigen Pollendiagrammen. Biol. Zentralbl. Bd. 67, H. 1/2, 1948 a.
- , Über das Alter der Fichtenstufe in den Mittelgebirgen nördlich der Alpen und über den Ausklang der postglazialen Wärmezeit. Nachr. d. Akad. d. Wiss. in Göttingen, Math. Phys. Kl. 1948 b.
- , Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. I. Allgemeine Waldgeschichte. Jena 1949 a.
- , Systematische und genetische Pflanzengeographie. Fortschritte der Botanik XII. Berlin 1949 b.
- , The Late-Glacial Vegetation of Central Europe. The New Phytol., Vol. 49, Nr. 2. 1950 a.
- , Zum pollenanalytischen Nachweis des Getreidebaues im Federseegebiet. Ber. Deut. Bot. Ges. Bd. 63, H. 4, 1950 b.

- , Die quartäre Vegetationsentwicklung zwischen den Alpen und der Nord- und Ostsee. Erdkunde, Bd. V, Lfg. 1, Bonn 1951.
- , Gr ü n i g, G., M ü l l e r, L.M., W e i s c h e d e l, I.W., und W o r z e l, G., Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in Südwestdeutschland. Manuskript 1945
- , Gr ü n i g, G., W e i s c h e d e l, I. und W o r z e l, G., Beiträge zur Spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Vogesen. Bibl. Bot. 121, 1948.
- , und L o s e r t, H., Untersuchungen über die Entstehung der heutigen Waldstufen in den Sudeten. Planta Bd. 36, 1949.
- , L o s e r t, H. und B r o i h a n, F., Untersuchungen zur jüngeren Vegetationsgeschichte im Oberharz. Planta Bd. 30, 1939.
- , und R e m p e, H., Über die Bedeutung der Sinkgeschwindigkeiten für die Verbreitung des Blütenstaubes durch den Wind. Bioklim.Beibl., H.2. 1936
- F i s c h e r, E. und G ä u m a n n, E., Biologie der pflanzenbewohnenden parasitischen Pilze. Jena 1929.
- F l i n t, R.F. und D e e v e y, E.S., Radiocarbon Dating of Late-Pleistocene Events. Amer.Journof Science, Vol. 249, April 1951.
- F l o r s c h ü t z, F., und O y e, E.L.van, Over de ouderdomsbepaling van het Belgisch Hoogveen. Resumé français: Sur la détermination de l'âge des "Viviers" du plateau de la Haute-Fagne Belge. Tijds.v.H. Kon.Nederl. Aardrijksk. Genootsch. 55/3, S. 454. 1938.
- und -, Recherches analytiques de pollen dans la région des Hautes-Fagnes Belges. Biol.Jaarb. Dodonaea, 6.Jg, Antwerpen 1939.
- F l o v i k, K., Cytological studies of arctic grasses. Hereditas, Bd. 24. 1938.
- , Chromosome number and polyploidy within the flora of Spitzbergen. Hereditas, Bd. 26. 1940.
- F r e c h e n, J., Bericht über die Exkursionen bei der Tagung der "Mineralogischen Vereinigung" in Bonn, August/September 1947. Fortschritte der Mineralogie, Bd. 26, S. 135. 1947.
- , Vulkane der Westeifel. In M o r d z i o l, Der Vulkanismus der Eifel. Wittlich 1951 a.
- , Die Herkunft der spätglazialen Bimstufe in mittel- und süddeutschen Mooren. Manuskript 1951 b.
- , und S t r a k a, H., Die pollenanalytische Datierung der letzten vulkanischen Tätigkeit im Gebiet einiger Eifelmaare. Naturw. Bd. 37, H.8. 1950.
- F r i d e n, L., Ny förekomst av STIPA PENNATA L.i Västergötland. Bot.Notiser H.2. 1948.

- F r i e s, M., Pollenanalytiska vittnesbörd om senkvartär vegetationsutveckling, särskilt skogshistoria, i nordvästra Götaland. Deut. Zusammenfassung: Pollenanalytische Zeugnisse der spätquartären Vegetationsentwicklung hauptsächlich der Waldgeschichte, im nordwestlichen Götaland (Südschweden). Acta Phytogeogr. Suec. 29, Uppsala 1951.
- F r o m m, R., Geochronologisch datierte Pollendiagramme und Diatomeenanalysen aus Angermanland. Geol. För. Förh. Bd. 60, Stockholm 1938.
- G a m s, H., Der Sanddorn (*HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L.) im Alpengebiet. Beih. Bot. Centr. Bd. 62, Abt. B., H. 1. 1943.
- , Vegetations- und Klimageschichte des Quartärs. In Naturforschung und Medizin in Deutschland 1939-1946. Bd. 44, Geographie. Wiesbaden 1947 a.
- , Die Fortschritte der alpinen Moorforschung 1932-1946 Österr. Bot. Z. Bd. 94, H. 1/2, 1947 b.
- , Kleine Kryptogamenflora von Mitteleuropa. Bd. I, Die Moos- und Farnpflanzen (Archegoniaten). 2. Aufl. Jena 1948.
- , Die Alleröd-Schwankung im Spätglazial. Zeitschr. f. Gletscherk. u. Glazialgeol. Bd. 12. Innsbruck 1950.
- G o d w i n, H., Pollen Analysis and Quarternary Geology. Proc. of the Geol. Assoc., Vol. II, Part. 4. London 1941.
- , Age and origin of the "Breckland" Heaths of East Anglia. Nature, vol. 154, p. 6. 1944.
- , Studies on the Post-glacial History of British Vegetation. X. Correlation between Climate, Forest Composition, Prehistoric Agriculture and Peat Stratigraphy in Sub-boreal and Sub-atlantic Peats of the Somerset Levels. Philos. Transact. of the Royal Soc. of London, Ser. B., No. 600, Vol. 233, 1948.
- , The Spreading of the British Flora considered in relation to conditions of the Late-glacial Period. Journ. of Ecology, Vol. 37, No. 1, 1949.
- G o e b b e l s, R., Die Ruderalflora der Trümmer Kölns. Mskr. Staatsexamenarbeit Köln 1946.
- G r a e b n e r, P., POTAMOGETON! In K i r c h n e r, O. V., L o e w, E. und S c h r ö t e r, C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas I. 1. Stuttgart 1908.
- G r e g o r y, P. H., The dispersion of airborne spores. Transact. Brit. Mycol. Soc., Bd. 28. S. 26 1945.
- G r o ß, H., Der Döhlauer Wald in Ostpreußen, Beih. Bot. Cent., Bd. 53, Abt. B. 1935 a.
- , Die Steppenheidetheorie und die vorgeschichtliche Besiedlung Ostpreußens Altpreußen, Bd. 1, Königsberg i. Pr. 1935 b.

- , Nachweis der Allerödschwankung im süd- und ostbaltischen Gebiet. Beih. Bot.Cbl. Bd.57, Abt.B. 1937 a.
- , Der erste sichere Fund eines paläolithischen Geräts in Ostpreußen. Mannus, 29, 1937 b.
- , Pollenanalytische Untersuchung zweier bemerkenswerter Mittelsteinzeitfunde aus Ostpreußen. Nachr.bl.f.Dt.Vorzeit, 15. 1939.
- H a g e n , J., Die Römerstraßen der Rheinprovinz. 2.Aufl. Bonn 1931.
- H a g e r u p , O., EMPETRUM HERMAPHRODITUM (Lge) Hagerup, a new tetraploid bisexual species. Dansk Bot.Archiv, Bd.5, H.2. 1927.
- , Morphological and cytological studies of BICORNES. Ebendort, Bd.6, 1928.
- , Über Polyploidie in Beziehung zu Klima, Ökologie und Phylogenie. Hereditas 16, S. 19. 1932
- , Studies on polyploid ecotypes in VACCINIUM ULIGINOSUM L. Ebendort, 18, 1933.
- H a l b f a ß , Die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel. Verh. Nat. hist. Ver.der preuß. Rheinl.u.Westf. 53, 1896.
- H a m m , F., Niedersachsen im Wandel alluvialer Klimaschwankungen. Beitr.z. Natkd. Nieders., 1, 1951.
- H a m m e n , T.van der, De Allerödoscollatie in Nederland. Pollenanalytisch onderzoek van een laatglaciale meerafzetting in Drente, Kon.Nederl.Akad.v.Wetenschappen, Bd.52, No. 1 und 2. Amsterdam 1949.
- , Late-glacial Flora and Periglacial Phenomena in the Netherlands. Leidse Geol.Mededel., deel XVII. Leiden 1951.
- H a r t m a n n , F.K., Zur soziologisch-ökologischen Charakteristik der Waldbestände Norddeutschlands. Silva, Forstliche Wochenschrift, 21/21, 31,32,40, 22/12,13,17,18,35,36,37, 1933 und 1934.
- H a u s r a t h , H., Pflanzengeographische Wandlungen der deutschen Landschaft. Leipzig und Berlin 1911.
- H e d b e r g , O., Pollen morphology in the genus POLYGONUM L.s.lat. and its taxonomical significance. Svensk Bot.Tidskr. 40/4, 1946.
- H e g i , G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd.I - VII, München 1908 - 1931. 2.Aufl.d.I.Bd., 1935.
- H e r m a n n , G., Über das Verhalten der polyploiden Arten höherer Pflanzen bei der Besiedlung von Brachland. Planta, 35, 1947.
- H e s m e r , H., Die Entwicklung der Wälder des nordwestdeutschen Flachlandes, Zeit.f.Forst- u. Jagdw. 64, 1932.
- , Die natürliche Bestockung und die Waldentwicklung auf verschiedenartigen märkischen Standorten. Ebendort, 65, 1933.
- , Die heutige Bewaldung Deutschlands. Berlin 1938.2.Aufl.
- , Die Holzartenzusammensetzung des nordrheinisch-westfälischen Waldes. Decheniana 103, Bonn 1948.
- H e s s e l m a n n , H., Taktagelser över skogsträdpollens spridningsförmåga. Medd.fr.statens Skogsförs. 16,27. 1919.
- H o p m a n n , H., Das Vulkangebiet des Laacher Sees, In: Mordziol: Die vulkanische Eifel. Wittlich 1951.

- H u e c k , K., Pflanzengeographie Deutschlands. Berlin 1937 a.
- , Die natürliche Vegetation. Karte in N. K r e b s , Atlas des deutschen Lebensraumes. Leipzig 1937 b.
- H u m b o l d t , A.v., Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung. Bd.4. Stuttgart und Augsburg 1858.
- H u m m e l , M., Zur postglazialen Wald-, Siedlungs- und Moorgeschichte der Vordereifel. Planta 37, S.451, 1949.
- H y d e , R.A. und W i l l i a m s , D.A., Studies in atmospheric pollen. T. A daily census of pollen at Cardiff 1942. New Phytol. 43, S.49.1944.
- H y l a n d e r , N., Förteckning över Skandinaviens växter. 1.Kärlväxter. 3.Aufl. Lund 1941.
- I v e r s e n , J., Sekundäres Pollen als Fehlerquelle. Eine Korrektionsmethode zur Pollenanalyse minerogener Sedimente. Danm. Geol.Unders.IV. R., Bd.2, No.15. Kopenhagen 1936.
- , Landnam i Danmarks Stenalder. En pollenanalytisk Undersögelse over det förste Landbrugs Indvirkning paa Vegetationsundviklingen. Danm.Geol. Unders., II.R., No.66, Kopenhagen 1941.
- , VISCUM, HEDERA and ILEX as Climata Indicators. Geol.För.Förh. 66/3, S.463. Stockholm 1944 a.
- , HELIANTHEMUM som fossil Glacialplante i Danmark. Geol. För.Förh. 66/4, S.774. Stockholm 1944 b.
- , Plantevaekst, Dyreliv og Klima i det senglaciale Danmark. Geol.För.Förh. 69, Stockholm 1947.
- , CENTAUREA CYANUS-pollen in Danish Late-Glacial deposits. Medd.Dansk Geol. For. 11, S.197. (1947) 1948 a.
- , Geologisk Datering af en senglacial Baplads ved Bromme. Aarb.for Nord. Oldkynd.og Histor. 1946. Kopenhagen 1948b.
- , The Influence of prehistoric man in vegetation. Danm. Geol.Unders. Iv.R., 3/6. Kopenhagen 1949.
- J a c o b i , M.B., Die Verdrängung der Laubwälder durch die Nadelwälder in Deutschland. Tübingen 1912.
- J a e s c h k e , J., Zur Waldgeschichte des Odenwaldes und des Taunus. Forstwiss.Zentralbl. 57/17, S.541. 1935.
- , Zur nacheiszeitlichen Waldgeschichte des Odenwaldes, Taunus und Spessarts. Ebendort, 58/11, 1936.
- , Zur nacheiszeitlichen Waldgeschichte der Rhein- und Saarpfalz. Beih.Bot. Centr. Bd. 58, Abt. B. 1938.
- J a l a s , J., Zur Kausalanalyse der Verbreitung einiger nordischer Äs- und Sandpflanzen. Ann. Bot.Soc.Zool.Bot. Fenn. Vanamo. Tom.24, No.1. Helsinki 1950.
- J e s s e n , K., Studies in Late Quarternary Deposits and Flora-history of Ireland. Proc.Roy.Irish Acad. 52, B, No.6. Dublin 1949.
- J o n a s s e n , H., Recent pollen sedimentation and Jutland Heath disgrammes. Dansk Bot.Ark. Bd.13, Nr. 7. Kopenhagen 1950.
- K e l l e r , R., Witterung und Lufttemperatur im Rheinischen Schiefergebirge. Diss.Bonn. Manuskript im Geogr.Inst. Bonn. 1944.

- , Niederschlagskarte der Rheinlande. Manuskript im Geogr.Inst.Bonn, 1949.
- K e s s e l , H., Vorgeschichtliche Zeitbestimmung mit Hilfe eines radioaktiven Kohlenstoffisotops. Naturw.Rund. 4/3, S.130, 1951.
- K e s s l e r , O., Zur Phänologie des Rheinlandes, Karten d.J.1934 u. 1935. Wiss.Abh.Nr.3,Bd.IV. 1938.
- K i r c h n e r , O.v., L o e w , E., S c h r ö t e r , C., Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart, seit 1908.
- K l i m a s z e w s k i , M. und S z a f e r , W., Pleistocen w Lekach Dolnych kolo Tarnowa. Starunia 19, Krakau 1945.
- K n e t s c h , G., Geologischer Führer durch das Gebiet des tertiären Vulkanismus in der Hohen Eifel. In: Mordziol; Die Vulkanische Eifel. Wittlich 1951.
- K n o l l , F., Über die Fernverbreitung des Blütenstaubes durch den Wind. Forsch.u. Fortschr.,8,S.301. 1932.
- K ö h l e r , A., Der systematische Wert der Pollenbeschaffenheit bei den GENTIANACEEN. Mitt.Bot.Mus.Univ. Zürich 25. Diss.Zürich 1905.
- K r ä u s e l , R. und W e y l a n d , H., Tertiäre und quartäre Pflanzenreste aus den vulkanischen Tuffen der Eifel. Abh. Senckenb.nat. Ges.463. Frankfurt M. 1942.
- K r e h , W., Die Besiedlung des Trümmerschuttes durch die Pflanzenwelt. Naturw. Rund. 4/17, 1951.
- K r o k , Tj., och A l m q u i s t , S., Svensk flora för skolor. I. Fanerogamer och ormbunkväxter, Stockholm 1948.
- K ü m m e l , K., Über die wichtigsten Waldtypen des Siebengebirges und ihr Arcaltypenspektrum.(Vorl.Mitt.)Westdeutscher Naturwart,1/1-2. Bonn 1950.
- L a e r , B.v., Die Forsten im Rheinland und ihre wirtschaftliche Bedeutung. Diss. Bonn 1925.
- L e m é e , G., La tourbière de cratère du Mont-Bar près Allègre (Haute Loire). Bull.Soc. Bot. Fr. 92,No. 1-3, 1945.
- L e h m a n n , H., Der deutsche Buchweizenbau. Forsch.z.dt.Landeskunde, Bd.35. Leipzig 1940.
- L e h n e r , H., Vorgeschichtliche Grabhügel in der Eifel und im Hunsrück. Jahresb.d.Ges.f.nützl.Forschungen zu Trier für 1882-1893. Trier 1894.
- L i d é n , R., Den senkvartära strandförskutningens förlopp och kronologi i Ångermanland, Geol.För.Förh. 60, Stockholm 1938.
- L o s e r t , H., Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte Innerböhmens.  
I. Der Kommerner See. Beih.Bot.Centr. 60/B,S.346,1940 a.  
II. Das Spätglazial von Wschetat Ebendorf, 60/B,S.395, 1940 b  
III.Das Spätglazial bei Lissa- Hrbanow. Ebendorf, 60/B, S.415, 1940 c.

- L ö v e , A., Cytogenetic Studies in RUMEX. Bot.Not.Lund 1940.
- , Etudes cytogénétiques des RUMEX II. Polyploidie géographique-systematique du RUMEX subgenus ACETOSELLA. Bot. Not. Lund. 1941.
- , Cytogenetic Studies on RUMEX Subgenus ACETOSELLA. Hereditas 30 1944.
- und D., The significance of differences in the distribution of diploids and polyploids. Hereditas 39, 1943.
- - , Chromosome Numbers of Northern Plant species. Dep.of Agric., Rep,Ser. B, No.3. Reykjavik 1948.
- L ü d i , W., Die Pollensedimentation im Davoser Hochtale Ber.Geobot, Forsch.Inst.Rübel Zürich f.1936, Zürich 1937.
- , Pollendiagramme aus dem Genfer See bei Genf. Ber. Geobot.Forsch.Inst. Rübel in Zürich f.1939, Zürich 1940.
- , Die Waldgeschichte des südlichen Tessin seit dem Rückzug der Gletscher. Ebendort für 1943, Zürich 1944.
- , Der Pollengehalt von Oberflächenproben am Katzensee bei Zürich. Ebendort für 1946. Zürich 1947.
- , Beitrag zur Kenntnis des SALIX- und ARTEMISIA-Pollen. Ebendort für 1949. Zürich 1950 a.
- , Paul M ü l l e r s Pollendiagramme von Weiherbach, Luzern, Ebendort, 1950 b.
- M a l m s t r ö m , C., Degerö Stormyr. Medd.fr.Stat.Skogsförsöksanst., 20/1, 1923
- M a n s f e l d , R., Verzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen des Deutschen Reiches, Jena 1940.
- M a n t o n , I., The problem of BISCUTELLA LAEVIGATA L. Zeit.f.ind. Abstamm.-u.Vererbungslehre, 67; S.41. 1934.
- M a r k g r a f , F., Der deutsche Buchenwald. In R ü b e l , Die Buchenwälder Europas. Bern und Berlin 1932.
- M a s s a r t , J., Esquisse de la Géographie Botanique de la Belgique. Réc.de l'Inst.Bot. Léo Errera, Tom.suppl. VII bis, Brüssel 1910.
- M e l c h e r s , C., Die Ursachen für die bessere Anpassungsfähigkeit der Polyploiden. Zeit. Naturf. 1, S.160. 1946.
- M e u s e l , H., Pflanzengeographische Betrachtungen über mitteleuropäische Waldgesellschaften, 2. Der Buchenwald als Vegetationstypus. Bot.Arch. 43 1942.
- M i k k e l s e n , V.M., Praestö Fjord. The development of the postglacial vegetation and a contribution to the history of the Baltic Sea. Dansk. Bot.Ark., Bd.13, Nr.5 Kopenhagen 1949.

- M i t c h e l l, G.F., Studies in Irish Quaternary Deposits: No.7. Proc. Roy.Irish Acad., Vol.53, Sect.B, No.11. Dublin 1951
- M i t s c h e r l i c h, E., Über die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel und über die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte Temperatur. Herausg. v.I. R o t h. Berlin 1865.
- M ö l l e r, I., Die Entwicklung der Pflanzengesellschaften auf den Trümmern und Auffüllplätzen. Mskr. Diss.Kiel 1949.
- M ü l l e r, I., Über die spätglaziale Vegetations- und Klimaentwicklung im westlichen Bodenseegebiet. Planta 35, 1, 1947 a.
- , Der pollenanalytische Nachweis der menschlichen Besiedlung im Federsee- und Bodenseegebiet. Planta 35, 1. 1947 b.
- M ü l l e r, P., Das Hochmoor von Etzelwil. Ber. Geobot.Forsch.Inst.Rübel in Zürich f. 1936, Zürich 1937.
- , Pollenanalytische Untersuchungen in eiszeitlichen Ablagerungen bei Weiherbach (Kt. Luzern). Ebendorf f. 1949, 1950.
- M ü n t z i n g, A., Chromosome number, nuclear volume and pollen grain size in GALEOPSIS. Hereditas 10, 1928.
- , Further studies in Apomixis and Sexuality in POA. Ebendorf 1940.
- N e l s o n, H.W. und H a m m e n, T. van der, Een kwartaairgeologisch onderzoek van het SW-del van Noord-Brabant. Geol.en Mijnbouw , No.8+9. 1950.
- N i e s s e n, J., Geschichtlicher Handatlas der deutschen Länder am Rhein. Mittel- und Niederrhein. Köln-Lörrach. 1950.
- N i e t s c h, H., Wald und Siedlung im vorgeschichtlichen Mitteleuropa. Mannusbücherei 64. Leipzig 1939.
- , Pollenanalytische Untersuchungen auf der Niederterrasse bei Köln. Zeit. Deut.Geol.Ges. 92, S. 350. 1940.
- N i l s s o n, T., Versuch einer Anknüpfung der postglazialen Entwicklung des Nordwestdeutschen und Niederländischen Flachlandes an die pollenfloristische Zonengliederung Südkandinaviens. Medd.fr. Lunds Geol.-min. Inst.Nr. 112, Lund 1948.
- N o r d h a g e n, R., Kalkstufstudier i Gulbrandsdalen. Videns.skapsselsk. Skrifter, I. Mat.-nat.Klasse, 1921, No. 9. Kristiania 1921.
- O b e r d o r f e r, R., Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Oberelsasses und der Vogesen. Zeit.f.Bot. 30, S. 513. 1937.
- , Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete. Ludwigsburg 1949.
- , Eine pflanzensoziologische Kartierung im Freiburger Stadtwaldgebiet als Grundlage waldbaulicher Arbeit. Mitt.d.-soz.Arb.Gem. N.F. H.2. Stolzenau 1950.

- O v e r b e c k , F., Studien zur postglazialen Waldgeschichte der Rhön.  
Zeit.f.Bot., 20, 1928.
- , Zur Kenntnis der Pollen mittel- und nordeuropäischer ERICALES. Beih.Bot.  
Centr., Bd.51, Abt.II, 1934.
- , Pollenanalyse. In Handbuch der mikroskopischen Untersuchungsmethoden,  
hrsgg.v.H. F r e u n d . Manuskript 1948.  
(Noch nicht erschienen!)
- , Ein spätglaziales Profil von Huxfeld bei Bremen, Planta 37, S. 376.  
1949.
- , Neue pollenanalytisch-stratigraphische Untersuchungen zum Pflug von  
Walle. Nachr. aus Niedersachsens Urgesch. 1950 a.
- , Die Moore. 2.Aufl. Das Känozoikum in Niedersachsen, 4.Abt. Geol.u.  
Lagerstätten Nieders., 3.Bd. Bremen 1950 b.
- , und S c h n e i d e r , S., Mooruntersuchungen bei Lüneburg und bei  
Bremen und die Reliktnatur von BETULA NANA L. in Nordwestdeutschland.  
Zeit.f. Bot.33, 1938.
- O y e , E.L. van, und F l o r s c h ü t z , F., Recherches palynologiques  
dans la région des Hautes Fagnes Belges.Biol.Jaarb.Dodonsea, 13.Jg.,  
Antwerpen 1946.
- P a f f e n , K., Heidevegetation und Ödlandwirtschaft der Eifel. Beitr.z.  
Landeskunde d.Rheinl.3.R. Bonn 1940.
- P e r s c h , F., Zur postglazialen Wald- und Moorentwicklung im Hohen  
Venn (mit Beiträgen von F. O v e r b e c k ).  
Decheniana 104, S. 81. 1950.
- P e s c h e c k , Lehrbuch der Urgeschichtsforschung. Weende-Göttingen  
1950.
- P f a f f e n b e r g , K., Getreide- und Samenfunde aus der Kulturschicht  
des Steinzeitdorfes am Dümmer. 94 - 98. Jahresber.d.Nat.hist.Ges.zu  
Hann. Hannover 1947.
- P o h l , F., Die Pollenerzeugung der Windblütler. Beih.Bot. Centr., 56,  
Abt. A, S. 365, 1937a.
- , Die Pollenkorngewichte einiger windblütiger Pflanzen und ihre ökolo-  
gische Bedeutung. Beiträge zur Morphologie und Biologie des Pollens  
VII. Beih.Bot.Centr. 57, Abt.A, H. 1-2. 1937 b.
- P o s e r , H., Äolische Ablagerungen und Klima des Spätglazials in Mittel-  
und Westeuropa. Naturw. 35, 9 u. 10.1948.
- , Die nördliche Lößgrenze in Mitteleuropa und das spätglaziale Klima. Eis-  
zeitalter und Gegenwart, Bd. 1, 1951.
- P o s t , L. von, Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under post-  
arktisk tid. Geol.För.Förh. 46, 1924.

- R a h m , H., Übersicht über die Naturschutzgebiete, geschützten Landschaftsteile und Naturdenkmale im Kreise Daun. Stand vom 1. April 1948. Daun 1948.
- R e m p e , H., Untersuchungen über die Verbreitung des Blütenstaubes durch die Luftströmungen. *Planta* 27, S. 93, 1938.
- R o m b a k i s , S., Über die Verbreitung von Pflanzensamen und Sporen durch turbulente Luftströmungen. *Zeit.f. Meteorol.*, 1, S. 359. Berlin 1947.
- R o t h s c h i l d , S., Zur Geschichte der Moore und Wälder im Nordteil der Oberrheinischen Tiefebene. *Beih. Bot. Centr. Bd. 56, Abt. A. S. 365.* 1937.
- R u d o l p h , K., Paläofloristische Untersuchungen einiger Moore in der Umgebung von Marienbad. *Lotos*, 79, Prag 1931.
- , Die natürliche Holzartenverbreitung in Deutschland nach den Ergebnissen der Pollenanalyse. *Forstarchiv* 8, 1/2, 1932.
- S a l a s c h e k , H., Paläofloristische Untersuchungen mährisch-schlesischer Moore. *Beih. Bot. Centr. 54*, Abt. B, 1935.
- S a m u e l s s o n , G., Die Verbreitung der höheren Wasserpflanzen in Nordeuropa (Fennoskandien und Dänemark). *Acta Phytogeogr. Suecica VI.* Uppsala 1934.
- S a n d e g r e n , R., Om isrecessionen i Gefletrakten och den senkvartära geokronologien. *Geol. För. Förh.* 1929.
- , Om den s.k. svenska tidskalans förmodade riktighet. *Geol. För. Förh.* 61/1, 1939.
- S a r n t h e i n , R. Graf v., Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. I. T. Brennergegend und Eisacktal. *Beih. Bot. Centr. Bd. 55, Abt. B. H. 3.* 1936.
- , Pollenanalytische Untersuchungen in Kärnten. *Carinthia II, Mitt. d. Nat. Ver. f. Kärnten. 136 Klagenfurt 1947.*
- , Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. III. T. Kitzbühler Alpen und unteres Inntal. *Österr. Bot. Zeit.*, Bd. 95, H. 1. 1948.
- S a u r a m o , M., Das dritte Scharnier der fennoskandischen Landhebung. *Soc. Sci. Fennica, Jahrbuch 27, B(4).* 1949.
- S c h a n n a t , J. F., *Eiflia illustrata.* Übersetzt von G. B ä r s c h . Bd. III, 1. u. 2. Abt. Aachen 1852-1855.
- S c h m i d t , E., Mikrophotographischer Atlas der mitteleuropäischen Hölzer. *Schriftenr. des Reichsinst. f. ausl. und koloniale Forstwirtschaft.* Nr. 1. Neudamm 1941.
- S c h m i d t , W., Die Verbreitung von Samen und Blütenstaub durch die Luftbewegung. *Österr. Bot. Zeit.* Bd. 67, 1918.

- , Der Massenaustausch in freier Luft und verwandte Erscheinungen. Probl. kosm.Physik 7, 1925.
- S c h m i t h ü s e n, J., Vegetationskundliche Studien im Niederwald des linksrheinischen Schiefergebirges. Tharandter Forstl.Jahrb. 1934 a.
- , Der Niederwald des linksrheinischen Schiefergebirges. Beitr.z.Landesk. d. Rhein. 2.R.,H.4. Bonn 1934 b.
- , Über die pflanzensoziologische Untersuchung von Wirtschaftswäldern. Der Deutsche Forstwirt 17, 1935.
- S c h m i t z, H., Pollenregen-Seeblüte und Pollenanalyse. Pal.Zeitschr. Bd. 12, 1930.
- S c h o l z, H., Der Aufbau der Hochmoore als Ausdruck von Klimaschwankungen unter besonderer Berücksichtigung des Mecklenbruches im Soling. Mit Pollendiagrammen von K n ö r z e r. Manuskript. Aus den Bot. Anst. d. Univ. Göttingen 1949.
- S c h o r n, G., Eiflia sacra. Bonn 1888 -1889.
- S c h u b e r t, H., Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschland II. Das Gebiet an der Oste und Niederelbe. Mitt. Provinzialst.f.Naturdenkmalpfl. Hannover 4, 1933.
- S c h ü t r u m p f, R., Paläobotanisch-pollenanalytische Untersuchungen der paläolithischen Remtierjägerfundstätte von Meiendorf bei Hamburg. Veröff.d.Archäol. Reichsinst. 1, S.96. 1936.
- , Die pollenanalytische Untersuchung der Remtierjägerfundstätte Stellmoor in Holstein. In: A. R u s t, Die alt- und mittelsteinzeitlichen Funde von Stellmoor. Neumünster 1943.
- S c h u l t e, L., Geologische und petrographische Untersuchungen der Umgebung der Dauner Maare. Verh.Nat.hist. Ver.d.preuß. Rheinl.u.Westf. 48, S. 174, 1891.
- S c h u m a c h e r, J., Der Wald in der Eifel und seine wirtschaftliche Bedeutung. Natur und Kultur der Eifel H. 10, Köln 1931.
- S c h w i c k e r a t h, M., Die nacheiszeitliche Waldgeschichte des Hohen Venns und ihre Beziehung zur heutigen Vennvegetation. Mit einem Beitrag von R. P o t o n i é. Abh. Preuß-Geol.Landesanst.,N.F., H. 184, Berlin 1937 a.
- , Aufbau und Gliederung der Wälder und Waldböden des Hohen Venns und seiner Randgebiete, nebst Hinweisen auf das Vorkommen der gleichen Wälder und Waldböden im übrigen Rheinland. 3. Jahresber.d.Gruppe Rheinl.d.Dt. Forstvereines. Bonn 1937 b.
- , Über einige bemerkenswerte Pflanzengesellschaften der Maare und Maar Moore in der Umgebung Dauns und Gillenfelds. Bl. f.Heimatpfl. Der Naturfreund 2/1-2. 1938 a.
- , Wälder und Waldböden des Hohen Venns und seiner Randgebiete. Mitt.a. Forstwirtsch.u.Forstwiss.,H.3.Hannover 1938b.

- , Eifelfahrt 1937. Beih.Bot.Centr., 60 Abt.B, S.52. 1940.
- , Das Hohe Venn und seine Randgebiete. Jena 1944.
- S e l a n d e r , S., Floristic Phytogeography of South-Western Lule Lappmark, I. Acta Phytogeographica Suecica. Uppsala 1950.
- S e l l e , W., Ergänzung zur nacheiszeitlichen Wald- und Moorentwicklung im südöstlichen Randgebiet der Lüneburger Heide. (Pollenanalyse eines kleinen Moores bei Grussendorf.) Jahresber.d. Preuß.Geol.Landesanst. 56, 1939.
- , Der Bestockungsanteil der Buche, Hainbuche, Eiche und Birke in Nordwestdeutschland auf Grund von pollenanalytischen Untersuchungen. Zeit.Forst- und Jagdwesen 73, 1941.
- S o k o l o v s k a j a , A.P. und S t r e l k o v a , O.S., Polyploidy in the high mountain regions of Pamir and Altai. Compt.Rend.(Doklady) de l'Acad.Soj.de l'URSS, 21, 1938.
- S t e f f e n , H., Beiträge zur Flora und Pflanzengeographie von Novaja Semlja, Waigatsch und Kolgudjew. Beih.Bot.Centr.44/II, S.283, 1928.
- S t e i n b e r g , K., Zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte des Untereichsfeldes. Hercynia 3, 7-8. 1944.
- S t e i n h a u s e n , J., Archäologische Siedlungskunde des Trierer Landes. Trier 1936.
- S t e i n i n g e r , J., Die erloschenen Vulkane in der Eifel und am Niederrheine. Mainz 1820.
- S t e n g e l , Beschreibung des Mosenberges bei Manderscheid und des Meerfelder Sees. In: Das Gebirge in Rheinland-Westfalen nach mineralogischem und chemischem Bezuge. Herausg.v. J. N ö g g e r a t h . 1.Bd. Bonn 1822.
- S t e r n e r , R., The continental Element in the Flora of South Sweden. Geogr.Ann. Stockholm 1922.
- , Ölands växtvärld. Kalmar 1926.
- , Flora der Insel Öland. Acta Phytogeogr.Suecica IX, Uppsala 1938.
- , Diskussion zu J. I v e r s e n , "HELIANTHEMUM som fossil glacialplante i Danmark". Geol.För.Förh. 68, H.1. 1946.
- , Phytogeographical Excursion on the Baltic Island of Öland. VII.Int.Bot.Congr., Exc.Guides. Stockholm 1950.
- S t r a k a , H., Untersuchungen über SALIX-POLLEN. VII.Int.Bot.Congr. Stockholm, Abstracts 1950 und Proceedings 1951 (im Druck).
- T h o m s o n , P.W., Die regionale Entwicklungsgeschichte der Wälder Estlands. Acta et Comm. Univ.Tartuensis (Dorpatensis), A,17/2, S.3. 1929.

- , Vorläufige Mitteilung über die spätglaziale Waldgeschichte Estlands. Geol.För.Förh., 57, Stockholm 1935.
- T h o r a r i n s s o n**, S., Tefrokronologiska studier på Island. Geogr. Ann. 26, Stockholm 1944.
- T h o r o d d s e n**, Th., An account of the physical Geography of Iceland with special reference to the Plant Life. In: the Botany of Iceland. Edited by L.K. **R o s e n v i n g e** und E. **W a r m i n g**. Kopenhagen - London 1914.
- T i l m a n n**, N., Die Vulkane der Eifel und die Notwendigkeit ihres Schützes. Eifel-festschrift 1913.
- T i s c h l e r**, G., Die Bedeutung der Polyploidie für die Verbreitung der Angiospermen. Bot.Jahrb. 67, S.1. 1936.
- , Über die Siedlungsfähigkeit von Polyploiden. Zeit.Naturforsch. 1, S.157. 1946.
- T o e p f f e r**, A., SALICACEAE. In **K i r c h n e r**, **L o e w**, **S c h r ö t e r**, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Bd.II/1, Stuttgart 1925.
- T r o l l**, C., Das Pflanzenkleid des Nanga Parbat. Wiss.Veröff.des Dt.Mus. f.Völkerk.,N.F. 7. Leipzig 1939.
- V o g e l s a n g**, H., Die Vulkane der Eifel in ihrer Bildungsweise erläutert. Haarlem 1864.
- W a l t e r**, H., Allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena 1927.
- , Grundlagen der Pflanzenverbreitung. I.T.Standortslehre. (3.Lfg.) Stuttgart 1951.
- W a n d e l**, G., Neue vergleichende Untersuchungen über den Bodenabtrag an bewaldeten und unbewaldeten Hangflächen in Nordrheinland. Mit Beiträgen von E. **M ü c k e n h a u s e n**. Geol.Jahrb. Bd.65, S.567, 1950.
- W a s m u n d**, E., Pollenregen-Seeblüte auf dem Bodensee im Luftbild. Palaeont.Zeit. Bd.12, 1930.
- , Pollenregen auf ostholsteinischen Seen und seine Bedeutung für die Pollenanalyse. Centr.f.Mineral.Geol.u.Paläont., Abt.B. Stuttgart 1931.
- W e l t e n**, M., Pollenanalytische, stratigraphische und geochronologische Untersuchungen aus dem Faulenseemoos bei Spiez. Veröff.Geobot.Forsch. Inst.Rübel in Zürich. Bern 1944.
- , Pollenprofil Burgäschisee. Ein Standarddiagramm aus dem solothurnisch-bernischen Mittelland. Ber.Geobot.Forsch.Inst.Rübel in Zürich f.1946. Zürich 1947.
- , Beobachtungen über den rezenten Pollenniederschlag in alpiner Vegetation. Ebdort für 1949. Zürich 1950.
- W e n n e r**, C.G., Pollen Diagrams from Labrador. Geogr. Ann. 29, Stockholm 1947.
- W i r t g e n**, Ph., Flora der preußischen Rheinprovinz. Bonn 1857.
- , Über die Vegetation der hohen und vulkanischen Eifel. Verh.Nat.hist.Ver. preuß.Rheinl.u.Westf. 1865.
- W o l f f**, W., **B ü l o w**, K.v., und **G ö r z**, G., Neue bodenkundliche Gesichtspunkte bei der Kartierungstätigkeit der Preußischen Geologischen Landesanstalt. Jahrb.d.Preußischen Geologischen Landesanst. Bd.54, 1933.

- Z e n t g r a f , E., Waldbauplanung und Pflanzensoziologie. Vortragsreferat. Mitt.d.Flor.soz.Arb.Gem., N.F.,H.2, S.220. Stolzenau 1950.
- Z e p p , P., Rheinische Landschaften in topographischen Aufnahmen des Reichsamtes für Landesaufnahme 1:25000. Berlin 1929
- , Die Maare der Eifel. Rhein.Heimatkpl. 7/1, 1935.
- Z e t s c h e , F., Die chemischen Grundlagen der Pollenanalyse.Mitt.Naturf. Ges.Bern, S. XXVIII, 1928.

Anonym:

- Aus dem Kreise Adenau. Ein Beitrag zu Denkmalpflege und Heimatschutz. Herausg. v.d.Kreisverwaltung. Adenau 1909.
- Reichamt für Wetterdienst. Die mittlere Verteilung der Niederschläge im Deutschen Reich (Mittel 1891-1930), Berlin 1936.
- , Klimakunde des Deutschen Reiches. Bd.II, Tabellen. Berlin 1939.
- Jahresberichte 1936 - 1940. In der Trierer Zeitschrift für Geschichte und Kunst des Trierer Landes und seiner Nachbargebiete.

Atlanten und Karten :

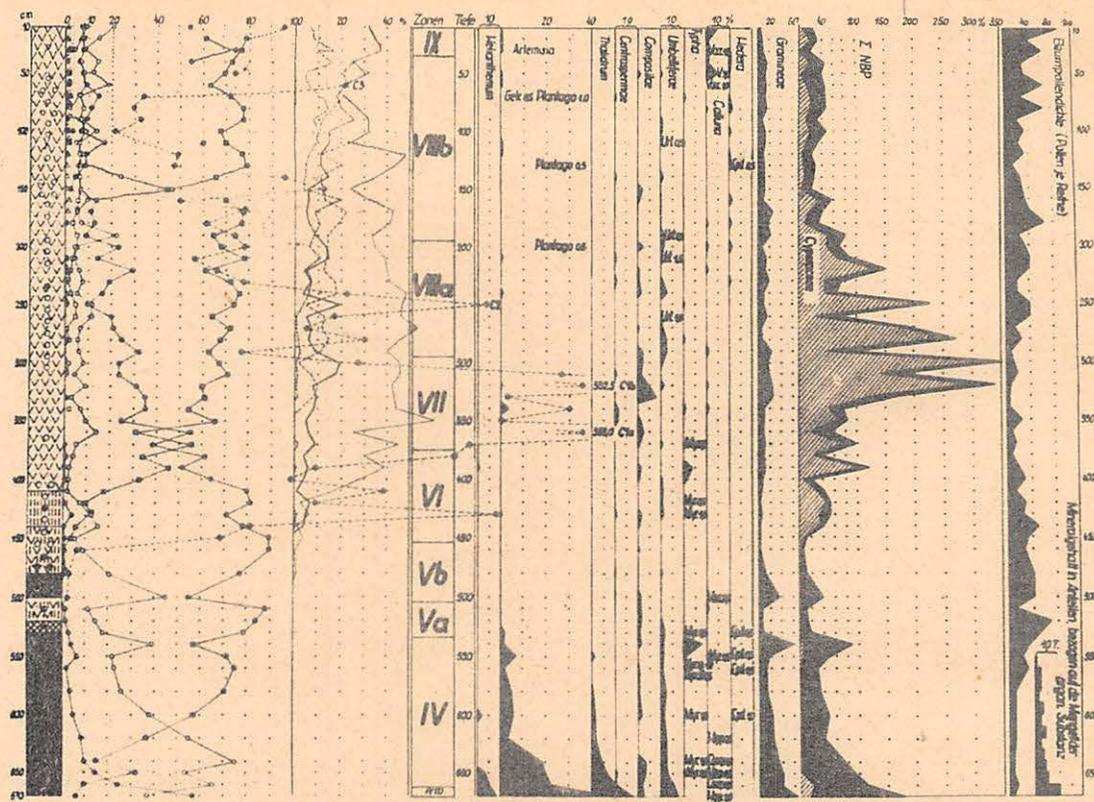
- Heimatkarte des Kreises Daun. Verl.G. F i s c h e r , Wittlich. Ohne Jahreszahl.
- Geologische Übersichtskarte von Deutschland. Bl. 137, Cochem. 1:200000.
- T r a n c h o t -Karte: Topographie des Département réunis de la Rive gauche du Rhin 1802 - 1814 (1816 - 1819 von preußischen Offizieren vollendet.). Original nur in wenigen Blättern zugänglich. Meßtischblattübertragung von T u c k e r m a n n und S c h l ü t e r im Kölner Stadtarchiv. In 1 : 50000-Blättern mit Erläuterungen herausgeg.v.d.Ges.f.Rhein.Geschichtskunde (Eifel ist noch unvollständig).
- Niederschlagskarte der Rheinlande von R. K e l l e r . Manuskript 1949 im Geogr. Inst.Bonn.
- Karte der natürlichen Landschaften der Mittel- und Niederrheinlande. Von K.H. P a f f e n . Manuskript 1951 im Geogr.Inst.d.Univ.Bonn.
- S y d o w - W a g n e r s methodischer Schulatlas, 21.Aufl. Gotha 1942.
- Geschichtlicher Handatlas der deutschen Länder am Rhein. Mittel- und Niederrhein. Herausgeg.v. J. N i e s s e n . Köln-Lörrach 1950.
- Atlas des deutschen Lebensraumes von N. K r e b s , Leipzig 1937. (Karte 11, Natürliche Vegetation)
- Atlas de France. Ohne Jahreszahl. (Pl.38, Vegetation).

Bemerkungen zum Literaturverzeichnis:

- Das schwedische "Å" ist unter "A" eingereiht.
- Das dänische und norwegische "ø" wurde als "ö" geschrieben.
- Die Umlaute sind in der alphabetischen Reihenfolge so eingeordnet, als wären sie "ae", "oe" bzw. "ue" geschrieben.







Tafel III. Profil Mosbruch II. (Erklärung S. 32.)

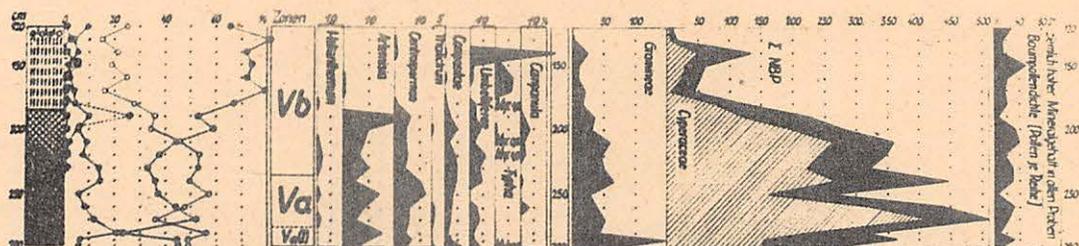
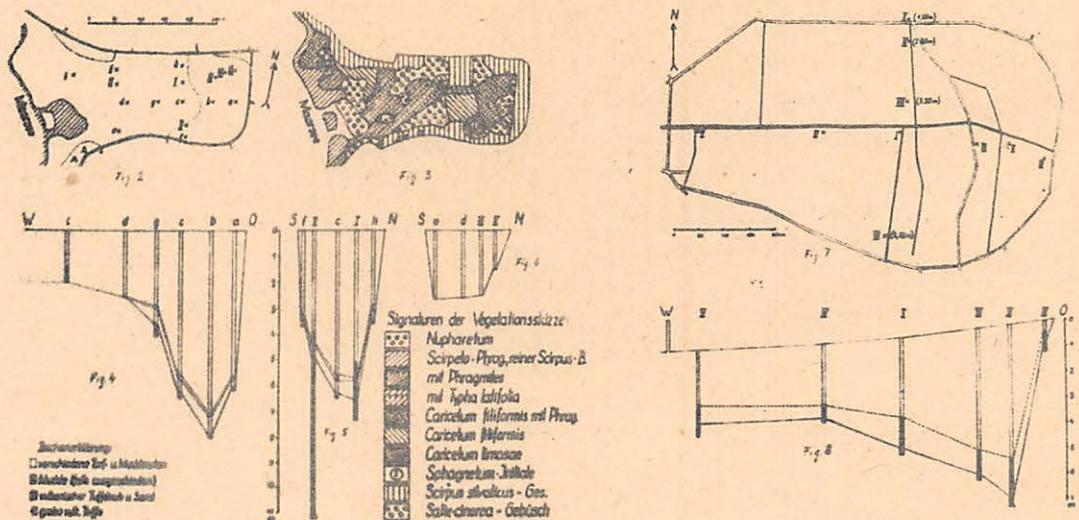
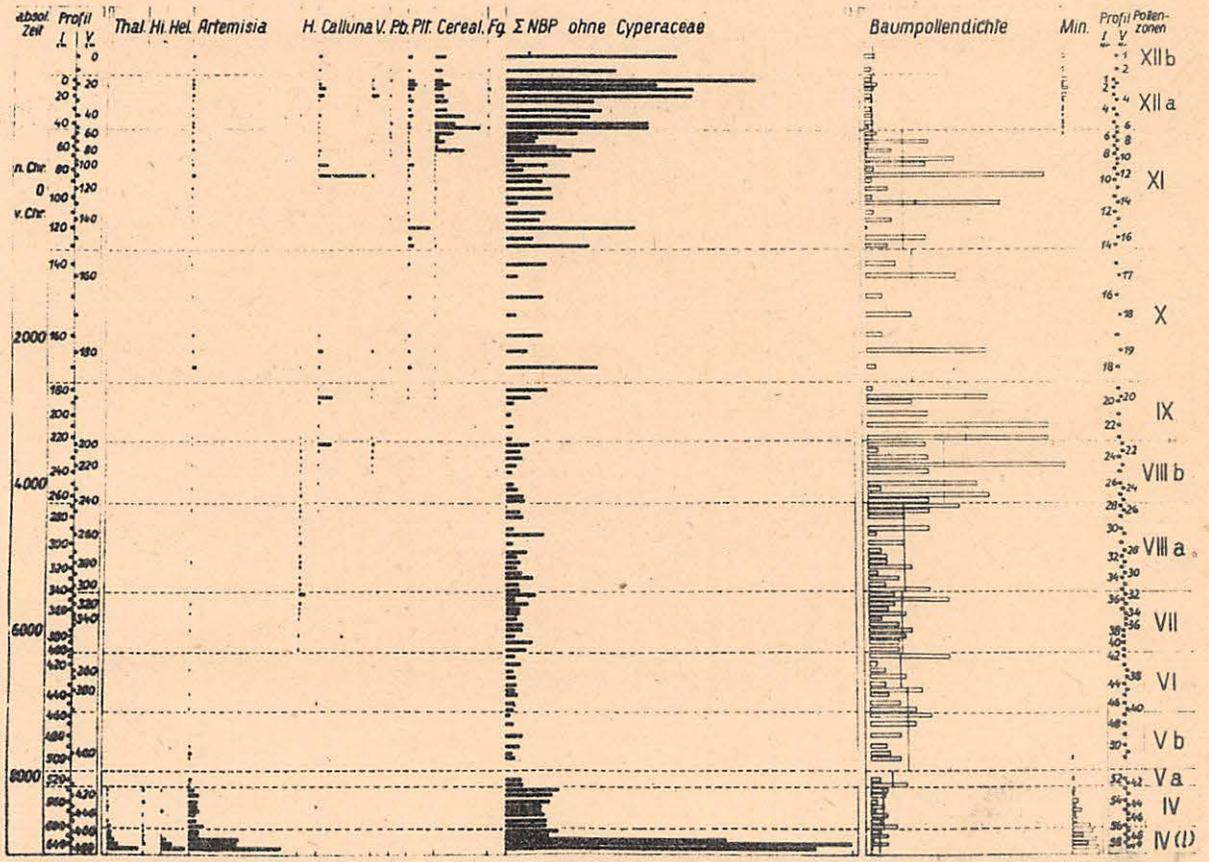
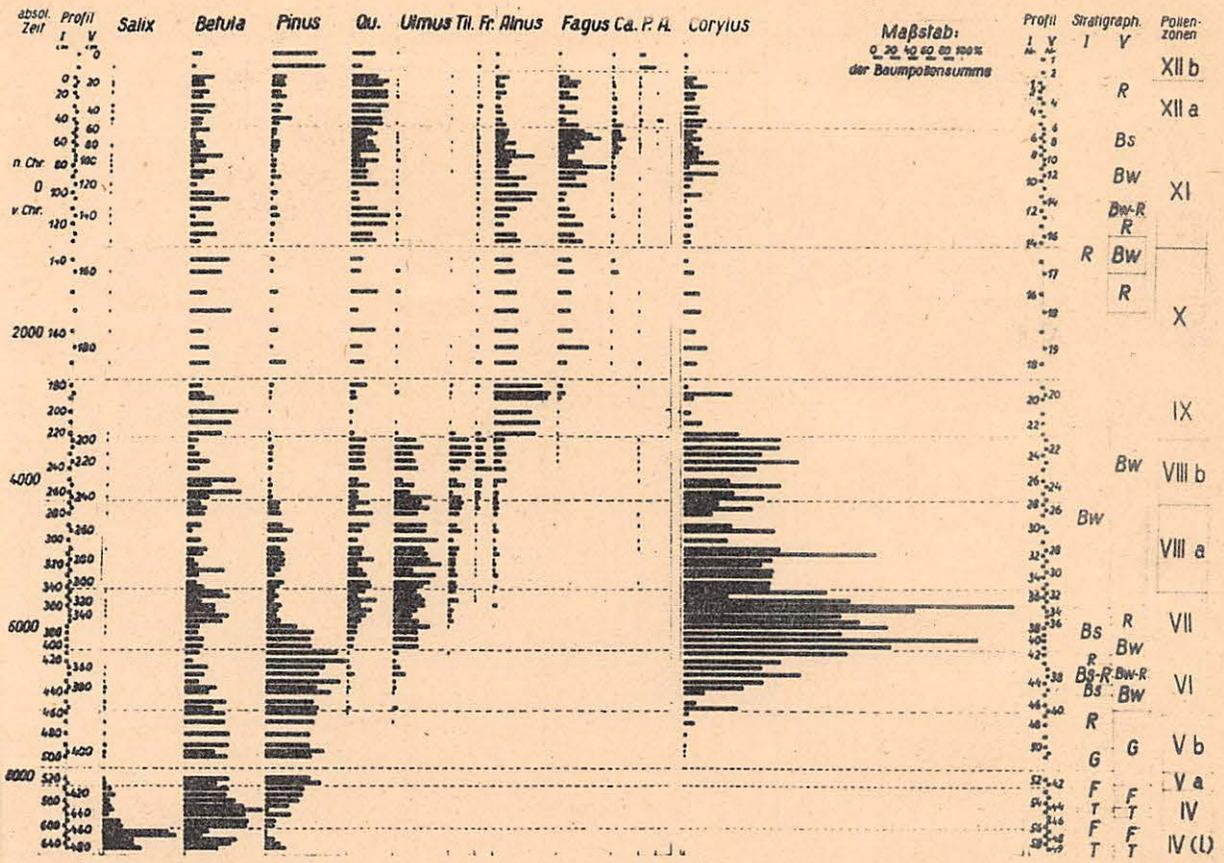


Fig. 1



Tafel IV.  
 Fig. 1. Profil Boos I. (Erklärung S. 32.)  
 Fig. 2. Übersichtskärtchen über die Bohrungen im Schalkenmehrer Maar.  
 Fig. 3. Vegetationskizze vom Schalkenmehrer Ostkessel.  
 Fig. 4. West-Ost-Profil durch den Schalkenmehrer Ostkessel.  
 Fig. 5. und Fig. 6. Nord-Süd-Profile durch den Schalkenmehrer Ostkessel.  
 Fig. 7. Übersichtskärtchen über die Bohrungen im Mosbrucher Weiher. (Die Zahlen neben der Nummer der Bohrung geben die Tiefe der Grenze Mude-Tuff an.)  
 Fig. 8. West-Ost-Profil durch den Mosbrucher Weiher.





Tafel V. Kombiniertes Histogramm Schalkenmehren. (Erklärung S.33.)

A = ABIES	Min = Mineralgehalt
Bs = Braunmoostorf	ΣNBP = Summe der Nichtbaupollen
Bw = Bruchwaldtorf	P = PICEA
C = CARPINUS	Pb = POLYGONUM BISTORTA
F = Feindetritusgyttja	Plt = PLANTAGO
Fg = FAGOPYRUM	Qu = QUERCUS
Fr = FRAXINUS	R = Radizellentorf
G = Grobdetritusgyttja	T = Tuffstaub und -sand
H = HEDERA	Thal = THALICTRUM
Hel = HELIANTHEMUM	Til = TILIA
Hi = HIPPOPHAE	V = VACCINIUM



Einlegeblatt zur Arbeit: "Zur spätquartären Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel".  
 Übersetzung der wichtigeren lateinischen Pflanzengesellschafts- und Gattungsnamen.  
 (für die weniger gebräuchlichen siehe die Floren und Literatur!)

ABIES	Tanne	LONICERA	Geißblatt
ACER	Ahorn	LUZULA	Simse
ACHILLEA	Schafgarbe	LYCOPODIUM	Bärlapp
ALLIUM	Lauch	MALUS SILVESTRIS	Wildapfel
ALNETUM	Erlenbruch	MEDICAGO	Schneckenklee
ALNUS	Erle	MENTHA	Minze
ANEMONE	Buschwindröschen, Kuh- schelle, Leberblümchen	MENYANTHES	Fieberklee
ARTEMISIA	Beifuß, Wermuth	MOLINIA	Pfeifengras
ARTEMISIETUM	Beifußgesellschaft	MOLINIETUM	Pfeifengraswiese
ARUM	Aronstab	MYOSOTIS	Vergißmeinnicht
ASPERULA	Waldmeister	MYRIOPHYLLUM	Tausendblatt
AVENA	Hafer	ORCHIS	Knabenkraut
BATRACHIUM	Wasserhahnenfuß	PAPAVER	Mohn
BETA	Rübe	PHRAGMITES	Schilfrohr
BETULA	Birke	PICEA	Fichte
CALLUNA	Heidekraut	PINUS	Kiefer
CALTHA	Dotterblume	PLANTAGO	Wegerich
CAMPANULA	Glockenblume	POLEMONIUM	Himmelsleiter
CAMPANULACEAE	Glockenblumengewächse	POLYGONATUM	Salomonssiegel
CARDUUS	Distel	POLYGONUM	Knöterich
CAREX	Segge, Sauergras	POPULUS	Pappel
CARICETUM	Seggenwiese.-sumpf	POTAMOGETON	Laichkraut
CARPINUS	Hainbuche, Weißbuche	POTENTILLA	Fingerkraut
CARYOPHYLLACEAE	Nelkengewächse	PRUNELLA	Braunelle
CENTAUREA	Flockenblume, Kornblume	PRUNUS AVIUM	Vogelkirsche
CHENOPODIACEAE	Gänsefußgewächse	PTERIDIUM	Adlerfarr
CHENOPODIUM	Gänsefuß	QUERCETO-CARPINETUM	Eichen-Hainbuchenwald
CIRSIUM	Kratzdistel	QUERCETO-FAGETUM	Eichen-Buchenmischwald
COMARUM	Blutauge	QUERCION	Eichenwaldverband
COMPOSITAE	Korbblütler	QUERCUS	Eiche
CORYLUS	Haselnuß	RANUNCULUS	Hahnenfuß
CRATAEGUS	Weißdorn	RANUNCULACEAE	Hahnenfußgewächse
CRUCIFERAE	Kreuzblütler	RHAMNUS FRANGULA	Faulbaum
CYPERACEAE	Sauergräser	ROSACEAE	Rosengewächse
DROSEREA	Sonnentau	RUBUS	Brombeere, Himbeere
DRYAS	Silberwurz	RUMEX	Sauerampfer
EMPETRUM	Krähenbeere	SALIX	Weide
EPILOBIUM	Weidenröschen	SAXIFRAGA	Steinbrech
EQUISETUM	Schachtelhalm	SCABIOSA	Kräzkräut
FAGETUM	Buchenwald	SCIRPUS	Binse
FAGOPYRUM	Buchweizen	SECALE	Roggen
FAGUS	Buche	SEDUM	Fette Henne
FILICINAE	Farne	SELAGINELLA	Moosfarn
FILIPENDULA	Mädesüß	SEMPERVIVUM	Dachwurz
FRAGARIA	Erdbeere	SENECIO	Kreuzkraut
FRAZINUS	Esche	SORBUS	Eberesche
GALIUM	Labkraut	SPHAGNUM	Torfmoos, Bleichmoos
GENTIANA	Enzian	TARAXACUM	Löwenzahn, Maiblume
GERANIUM	Storchschnabel	THALICTRUM	Wiesenraute
GRAMINEAE	Gräser	THYMUS	Thymian
HEDERA	Efeu	TILIA	Linde
HELIANTHEMUM	Sonnenröschen	TYPHA	Rohrkolben
HELICTOTRICHON	Wildhafer	ULMUS	Ulme
HIERACIUM	Habichtskraut	UMBELLIFERAE	Doldenblütler
HIPPOPHAE	Sanddorn	URTICA	Brennessel
HORDEUM	Gerste	VACCINIUM MYRTILLUS	Blaubeere
JUNIPERUS	Wacholder	VACC.OXYCOCCUS	Moosbeere
KNAUTIA	Witwenblume	VACC.VITIS IDAEA	Preisselbeere
LABIATAE	Lippenblütler	VALERIANA	Baldrian
LEGUMINOSAE	Hülsenfrüchtler	VERONICA	Ehrenpreis
LEMNA	Wasserlinse	VIBURNUM	Schneeball
LINUM	Lein	VIOLA	Veilchen, Stiefmütterchen
		VISCUM	Mistel

Verbesserung sinnstörender Druckfehler:

- Tabelle 2; 3. Z.: Unter "Birne" richtig "24.4." statt "22.4."  
 S.6, Karte Abb.3.: Infolge des Druckverfahrens sind die engschraffierten Flächen der Maarseen nicht herausgekommen: 3 Maare zwischen Gemünden und Schalkenmehren, Pulvermaar östlich und Holzmaar westlich Gillenfeld,, Immerather Maar südlich Immerath, Meerfelder Maar nördlich Meerfeld.
- S. 11, 14.Z.: Es soll "ELYMUS ARENARIUS" heißen!  
 S. 16, 2.Z.: Fußnote 7) steht auf S.15!  
 S. 27, Fußnote 2): richtig: "haliner Verhältnisse."  
 S. 30, 11.u.12.Z.: Die Arbeit ist inzwischen in Svensk Bot.Tid.in Druck.
- Tabelle 12: richtig: "Größe in  $\mu$ "  
 Tabelle 13: richtig: "Pollenspektren".  
 S. 33, 17.Z.: es soll heißen "(s.S.36!)"  
 S. 38, 1.Z.: Richtig "300<sup>o</sup> C".  
 S.40, Fußnote 1) gehört zu Zeile 3!  
 S. 43, 2.Abs.: vgl. hierzu S. 28, 1.Abs.!  
 S. 45, 8.Z.: Es soll "Föhrenwaldsteppe" heißen!
- Tabelle 16, 11.Z.v.unten  
 S. 50, 14.Z.: Richtig "PINUS".  
 S. 55, 15.Z.: Es soll "kaum von so großem Belang" heißen!  
 S. 61, Fußnote 10): Richtig "PUSILLUS".  
 S. 61, Fußnote 5): Siehe auch Fußnote 4) und S. 62 !  
 S. 63, Z. 1: Richtig "I v e r s e n 1941!"  
 S. 64, Fußn.7) u. S.65, Fußn.1) ist inzwischen erschienen: Es soll "Heiden" heißen!  
 O v e r b e c k, F., Das Große Moor bei Gifhorn im Wechsel hygrokliner und xerokliner Phasen der nordwestdeutschen Hochmoorentwicklung. Bremen 1952.
- S. 66, Fußn.5), S.70, 21. u.26.Z., S.71, 9.Z.: Statt "l.c." richtig "l.c."!  
 S. 72, Fußnote 3) Es soll "S. 72, oben" heißen!  
 S. 72, 5.Z.v.unten: richtig "ESCULENTUM" !  
 S. 76, Abb. 7: Das Quadrat wurde beim Umzeichnen übersehen. Es käme gleich rechts neben das "r" von "Schalkenmehren" zu stehen!
- Tabelle 18, 12. Z.: Richtig "ACER PLATANOIDES".  
 S. 79, 13.Z.: Es soll "horizontale Luftströmungen" heißen!  
 S. 80, unten: Die Formel (1) heißt:  $W \sim t \sim v$   
 Die Formel (2) heißt:  

$$M \sim W.D. \sim \frac{D}{v}$$
- Tabelle 22: Die Angaben "l.vereinz.Getr.P." und "CARPINUS-Ausbreitung" in Zone XI beziehen sich nur auf das Hohe Venn! Die Angabe "l.Getr.(Schalkenmehren)" in Zone IX nur auf die Vulkaneifel !  
 S. 97, 21.u.22.Z.: Es soll "37  $\mu$ " bzw. "43  $\mu$ " heißen!  
 S. 99, 17.Z.: Es soll "A l t h i n" heißen!  
 S.100, 6.Z.u.S.114, 3.Z. von unten: Die Proceedings VII IBC sind noch nicht erschienen!  
 S.108, 25.Z.: Richtig "Arealtypenspektrum"!  
 S.113, 11.-14.Z.: Diagramm und Auszug hiervon in F i r b a s, F., Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, II.Bd. Waldgeschichte der einzelnen Landschaften.Jena 1952.S.76-81.





Waldgesellschaft	Erlenbruchwald <u>ALNETUM GLUTINOSAE</u> TYPICUM	Feuchter E i c h e n - H a i n <u>Q U E R C E T O - C</u> <u>STACHYETOSUM</u>	Typischer B u c h e n w a l d <u>A R P I N E T U M</u> TYPICUM	Hochmontaner <u>ACERETOSUM</u>	Bergulmenr. B u c h e n w a l d <u>FAGETUM BOREONTLANTICUM</u> <u>ULMETOSUM</u>	Typischer B u c h e n w a l d <u>TYPICUM</u>
Kennzeichnende Arten	ALNUS GLUTINOSA	<u>C A R P I N U S B E T U L U S</u> <u>P R U N U S A V I U M</u> <u>M A L U S S I L V E S T R I S</u>  STELLARIA HOLOSTEA STACHYS SILVATICA VIBURNUM OPULUS DESCHAMPSIA CAESPITOSA	<u>G E U M U R B A N U M</u> <u>BRACHYPODIUM SILVATICUM</u> <u>C A M P A N U L A T R A C H E L I U M</u>  MELANDRIUM DIURNUM (=RUBRUM) POTENTILLA STERILIS	TILIA PLATYPHYLLOS ACER PLATANOIDES A.PSEUDO-PLATANUS ULMUS SCABRA FRAXINUS EXCELSIOR GALIUM SILVATICUM MERCURIALIS PERENNIS POLYGONATUM MULTIFLORUM ASPERULA ODORATA ARUM MACULATUM ACTAEA SPICATA VIOLA SILVATICA POA NEMORALIS EPILOBIUM MONTANUM	ULMUS SCABRA	
Bodenprofil	A/G (A <sub>0</sub> organisch)	A/G (mineralische Böden)	A/B (lehmig, B verdichtet)	A/(G)/C durchsickert und durchfeuchtet; A dick, humös	A/C, tiefer (in A <sub>3</sub> ) durchsickert	A/C, flachgründig
Standorte	amooriger Talgrund	Talgrund, Alluvionen	trockene Hänge, auf Lösslehm	+ steile Hänge, Dellen	auf Siefen, höhere Lagen	trockene Rücken, meist erst über 500 m
Heutige Vegetation, Erhaltung	Talwiese, Reste selten	Talwiese, im Gebiet nirgendwo erhalten	vielfach Niederwald	häufig in Resten	selten, Reste vorhanden	vielfach erhalten

Tabelle 18. Die im Gebiet des Kartenausschnittes um Daun (Abb.8) vorhandenen Subassoziationen der natürlichen Wälder

absolute Zeit- rechnung	Pollen- zonen	SAUERLAND (480-600 m)	HOHES VENN (500-670 m)	VULKANEIFEL (420-490 m)	TAUNUS (390-490 m)	RHEINPFALZ (220-250 m)	NÖRDLICHE OBERRHEINEBENE (85-100 m)	KÖLNER BUCHT (40 m)
n.Chr.	XIIb	Z E I T		D E R K U L T U R F O R S T E N				
1000	XIIa			Vertheidung(30-j.Krieg) <u>EICHEN-BUCHEN-ZEIT</u>				<u>EICHEN-ZEIT</u>
0	XI	<u>BUCHEN-ZEIT</u>	1.vereinz.Getr.P. CARPINUS-Ausbrtg.	Karolingische Rodung <u>BUCHEN-EICHEN-ZEIT</u> Vertheidung (Völkerwdng.)		<u>EICHEN-BUCHEN-ZEIT</u>		
v.Chr.				"Mehrener"Kultur (Getr.)				
1000	X	<u>EICHEN-BUCHEN-ÜBERGANGSZEIT</u>				<u>EMW-ERLEN- BUCHEN- ÜBERGANGSZEIT</u>		<u>EICHEN- ERLEN- PHASE</u>
2000			CARPINUS-Ausbreitung					
3000	IX	<u>EICHENPHASE DER EMW-ZEIT</u> 1.Getr.(Schalkenmehren)				<u>EICHENPHASE</u>	LINDEN-EICHEN- KIEFERNZEIT	<u>EICHEN- LINDEN-PHASE</u> FAGUS-Ausbreitung 1.vereinz.Getr.P.
	VIIIb	-	LINDEN-ULMEN-PHASE DER EMW-ZEIT FAGUS erscheint	FAGUS-Ausbr., 1.Getr.(Strohn)		<u>EICHEN-ULMEN</u>	<u>KIEFERN-</u>	
	VIIIa	-	FAGUS erscheint <u>ULMEN-LINDEN-PHASE DER EMW-ZEIT</u>			<u>LINDEN-PHASE</u>	<u>EICHEN-ZEIT</u>	FAGUS erscheint <u>ULMEN-LINDEN</u>
5000								<u>PHASE</u>
6000	VII	-	<u>HASEL-ZEIT</u> ALNUS und TILIA erscheinen	HEDERA ersch.		<u>HASEL-KIEFERN-ZEIT</u>		
	VI	-	<u>KIEFERN-HASEL-ZEIT</u>			<u>(KIEFERN- HASEL-ZEIT)</u>		
7000	Vb		ULMUS und QUERCUS ersch. QUERCUS u. ULMUS <u>KIEFERN-BIRKEN-ZEIT</u>			<u>KIEFERN- HASEL-ZEIT</u>		
	Va	-	Erste Haselnuss			1.Wär- meliebende		
8000	IV	-	Ende d.Booser Ausbr. Weinfeldern o.Gemünden <u>BIRKEN-ZEIT</u>			<u>BIRKENZEIT</u>		
9000			Schalkenmehren und Moosbruch					

Tabelle 22. Vegetationsgeschichtlicher Vergleich der Vulkaneifel mit einigen benachbarten Landschaften.