

FÜHRER ZUR EXKURSION
DES SYSTEMATISCH-GEBOTANISCHEN INSTITUTES BERN
IN DEN SCHWARZWALD, DIE OBERRHEINEBENE UND DIE VOGESEN
10.-18. SEPTEMBER 1988

(XII. MOOR-EXKURSION)

1. Teil: Schwarzwald und Oberrheinebene

ZUSAMMENSTELLUNG: G.LANG

BERN 1988

FÜHRER ZUR EXKURSION
DES SYSTEMATISCH-GEBOTANISCHEN INSTITUTES BERN
IN DEN SCHWARZWALD, DIE OBERRHEINEBENE UND DIE VOGESEN
10.-18. SEPTEMBER 1988

(XII. MOOR-EXKURSION)

1. Teil: Schwarzwald und Oberrheinebene

ZUSAMMENSTELLUNG: G.LANG

BERN 1988

INHALTSÜBERSICHT

Exkursionsprogramm und Teilnehmer	2
Einführung: Landschaft und Geologie	5
Einführung: Klima und Vegetation	16
1 Horbacher Moore SW St. Blasien	28
2 Schluchsee	35
3 Urseemoor W Lenzkirch	43
4 Rotmeer NW Altglashütten	54
5 Breitnau	62
6 Hinterzartener Moor	67
7 Feldsee und Feldseemoor	71
8 Feldberggipfel mit Baldenweger Moor	84
9 Blindenseemoor SW Schonach	97
10 Seemisse beim Ruhestein	109
11 Hornisgrinde	124
12 Kinzhurst/Oberbruch NW Bühl	159
13 Weingartner Moor NE Karlsruhe	163
Anhang: Sewensee im Dollertal (Südvogesen)	169

PROGRAMM SCHWARZWALD/OBERRHEINEBENE

Samstag, 10.9.1988

Südschwarzwald

- 1 Horbacher Moore (Lang)
- 2 Schluchsee/Aha (Lang/Hölzer)
- 3 Urseemoor (Lang)
- 4 Rotmeer (Lang/Lotter/Hölzer)

Uebernachtung Gasthof Hirsch, Hirschbuckel 1,
Neustadt, Tel. 07651-1293

Sonntag, 11.9.1988

Südschwarzwald

- 5 Breitnau (Rösch)
- 6 Hinterzartener Moor (Lang)
- 7 Feldsee u. Feldseemoor (Lang)
- 8 Baldenweger Moor/Feldberg (Lang)

Uebernachtung in Neustadt (wie oben)

Montag, 12.9.1988

Mittlerer und nördlicher Schwarzwald

- 9 Blindenseemoor/Schonach (Hölzer)
- 10 Seemisse/Ruhstein (Schloss/Hölzer)
- 11 Hornisgrinde/Biberkessel/Mummelsee (Hölzer/Schloss)

Uebernachtung Gasthof Deutscher Kaiser, Bühlertal-
strasse 16, Bühl, Tel. 07223-23497

Dienstag, 13.9.1988

Oberrheinebene

- 12 Kinzhurst/Oberbruch NW Bühl (von Wahl)
- 13 Weingartner Moor NE Karlsruhe (von Wahl)

Uebernachtung in Bühl (wie oben)

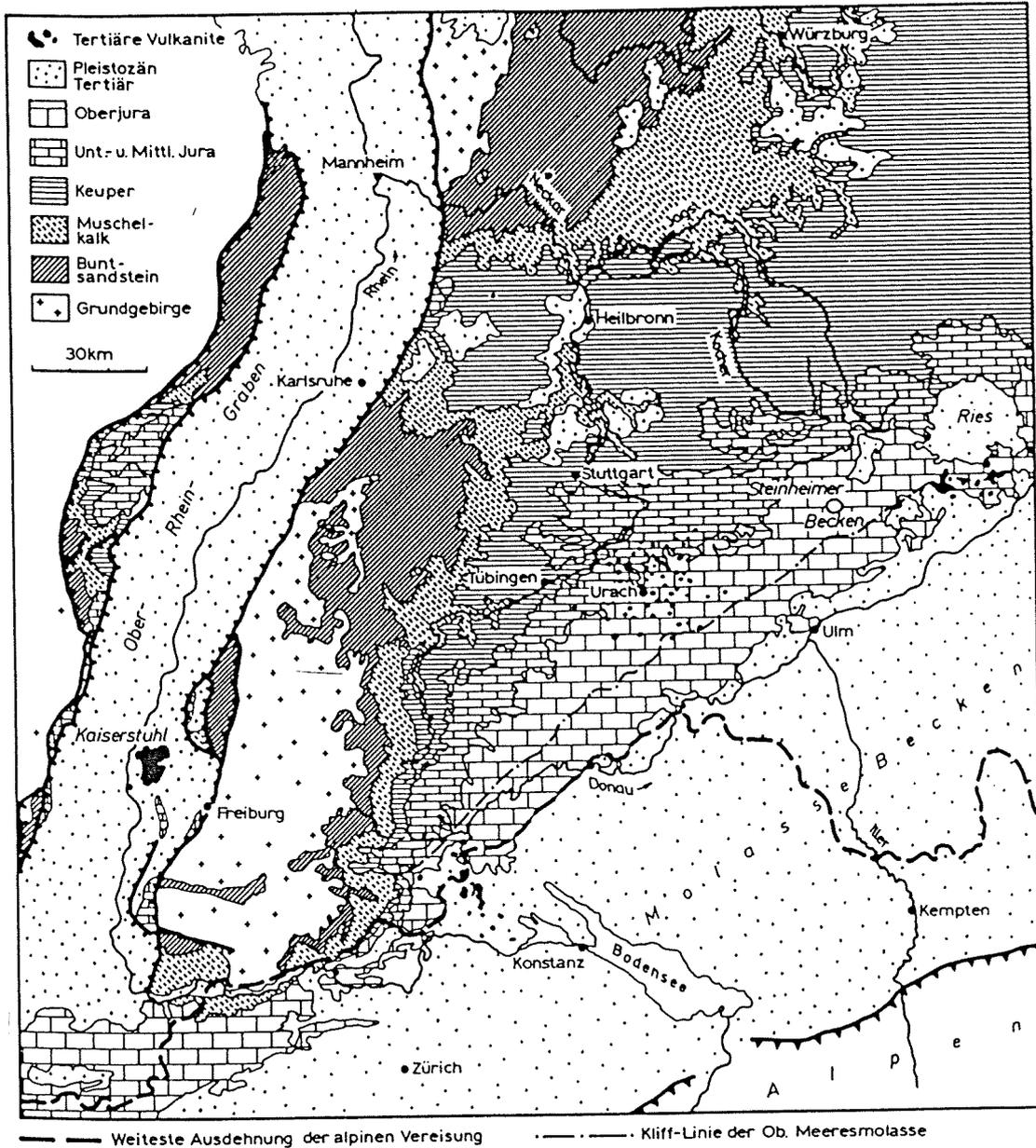
Mittwoch, 14.9.1988

Südvogesen

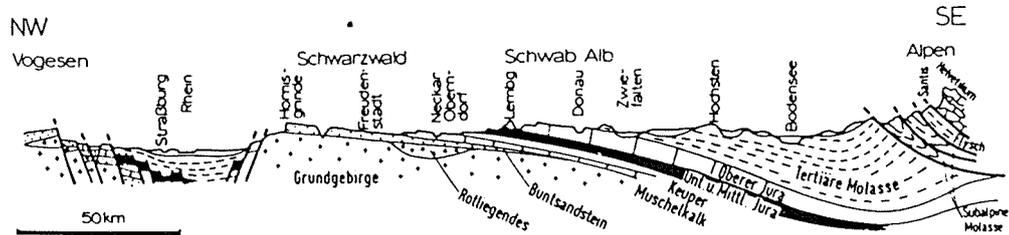
XII. MOOR-EXKURSION: SCHWARZWALD-VOGESEN
Teilnehmerliste

- * AMMANN, Brigitt, Dr.
Altenberggrain 21, 3013 Bern
 - * BIERI-STECK, Kathrin
Altenberggrain 21, 3013 Bern
 - * BORTENSCHLAGER, Sigmar, Prof. Dr.
Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck
 - * DRESCHER-SCHNEIDER, Ruth, Dr.
Grossgrabenweg 6, A-8010 Graz
 - * EICHER, Ueli, Dr.
Belchenstr. 26, 4900 Langenthal
 - * GEHRIG, Regula
Gartenheimstr. 19, 6006 Luzern
 - * HAAS, Jean Nicolas
Schmiedgasse 6, 4125 Riehen
 - * HADORN, Philippe
Altenberggrain 21, 3013 Bern
 - * HERTER, Rolf
Weissenbühlweg 18, 3007 Bern
 - HÖLZER, Adam, Dr.
Postfach 3549, D-7500 Karlsruhe
 - JANSSEN, C.R., Prof. Dr. (ab 12.9.)
Heidelberglaan 2, NL-3584 CS Utrecht
 - KÜTTEL, Meinrad, Dr.
Jägerweg 16, D-3113 Suderburg
 - * LANG, Gerhard, Prof. Dr.
Altenberggrain 21, 3013 Bern
 - * LOTTER, André, Dr.
Altenberggrain 21, 3013 Bern
 - OEGGL, Klaus, Dr.
Sternwartestr. 15, A-6020 Innsbruck
 - POTT, Richard, Prof. Dr.
Nienburger Strasse 17, D-3000 Hannover 1
 - REILLE, Maurice, Dr.
Faculté Saint-Jérôme, F-13397 Marseille Cedex 13
 - * RICHOZ, Isabelle
14bis, av. de Cour, 1007 Lausanne
 - RÖSCH, Manfred, Dr.
Fischersteig 9, D-7766 Hemmenhofen
 - SCHLOSS, Siegfried, Dr.
Bannwaldallee 32, D-7500 Karlsruhe 21
 - * SCHREIER, Esther
Güterstr. 314, 4053 Basel
 - * WICK, Lucia
Altenberggrain 21, 3013 Bern
N.N. (Janssen-Mitarbeiter)
Heidelberglaan 2, NL-3584 CS Utrecht
N.N. (Janssen-Mitarbeiter)
Heidelberglaan 2, NL-3584 CS Utrecht
- * = Transport in den beiden Berner Kleinbussen

EINFÜHRUNG:
LANDSCHAFT UND GEOLOGIE



Geologische Übersichtskarte von Südwestdeutschland (nach: Geyer/Gwinner, Geologie von Baden-Württemberg)



Aus: Blickpunkte, Baden-Württemberg. Meyers Geographische Führer zu Naturschönheiten. Meyers Lexikonverlag Mannheim/Wien/Zürich. 1988. 432 pp.

Aus: Blickpunkte 1988.

Nach geologischem Bau und geomorphologischem Erscheinungsbild läßt sich Baden-Württemberg in drei bzw. vier landschaftliche Großräume gliedern. Im Westen hat es Anteil am *Oberrheinischen Tiefland* und dessen östlicher Gebirgsbegrenzung – *Schwarzwald* und südlichem *Odenwald* –, der aufgrund des markanten landschaftlichen Gegensatzes als eigener Großraum betrachtet werden kann. Nach Osten schließt sich das *Südwestdeutsche Schichtstufenland* an, das in der Kraichgaumulde nach Westen bis an den Oberrheingraben heranstößt und sich bis weit nach Bayern hinein erstreckt. Nur ein verhältnismäßig kleiner Teil im Südosten des Landes wird vom eiszeitlich überformten *Alpenvorland* eingenommen.

Oberrheinisches Tiefland

Der zwischen Odenwald und Pfälzer Wald bzw. Schwarzwald und Vogesen eingebrochene Oberrheingraben ist eine etwa 300 km lange, durchschnittlich 35 bis 40 km breite Senke, die seit dem Alttertiär vor etwa 45 Mill. Jahren eingesunken ist. Dieser mit Bruch- und Zerrungsvorgängen verbundene, auf Bewegungen der Erdkruste zurückgehende, tektonische Prozeß ist bis heute noch nicht abgeschlossen. Die Heraushebung der Randgebirge hat auch deren Hinterland miterfaßt und schräggestellt. Der Einbruch des Grabens ist verantwortlich für die Oberflächen-gestalt des ganzen zum Oberrhein entwässernden Neckar- und Mainlandes. Der Untergrund des Oberrheingrabens besteht aus einer Vielzahl von Bruchschollen aus alten kristallinen Grundgebirgs- und jüngeren mesozoischen Deckgebirgsschichten, die teilweise verkippt und übereinandergeschoben sind. Nach dem Einbruch wurde der Graben mit einer bis zu 3 500 m mächtigen Decke von Meeresablagerungen, Süßwasser-sedimenten und Rheinschottern aufgefüllt und bildet heute das Ober-rheinische Tiefland. Geomorphologisch gliedert sich das Tiefland in Rheinaue, Niederterrasse und Vorbergzone.

Würmeiszeitliche Schotter, auf die gegen Ende der Eiszeit Sanddünen aufgeweht wurden, bilden die Niederterrassen, die die ausgedehnten Ebenen des Tieflandes aufbauen. Die einzelnen Schotterfelder sind auch heute noch vielfach mit Wald bestockt. Der nacheiszeitlich aufge-

schwemmte Lößlehm wurde meist wieder ausgeblasen und hat sich in den fruchtbaren Talauen oder an den Hügeln der Vorbergzone abgelagert. In das Niederterrassensystem hat sich der Rhein nacheiszeitlich eingeschnitten und dabei eine vor allem im Süden und Norden gut ausgeprägte, bis zu 15 m hohe Erosionskante, das Hochgestade, gebildet. Zwischen diesen Kanten, der eigentlichen Stromaue, floß der Rhein bis zur Regulierung im 19. Jh. in weiten Mäandern und bildete zahlreiche Rheinarme. Dieses Auengebiet blieb weitgehend siedlungsfrei und wurde kaum landwirtschaftlich genutzt. Einen Eindruck von dieser amphibischen Landschaft, die von jährlichen Überschwemmungen betroffen war, gibt heute noch das große Naturschutzgebiet Taubergießen. Die Niederterrassenfelder werden auch im Osten vor der Randhügelzone von einer quer zum Bruchrand verlaufenden Aue begrenzt, die durch die Rheinzufüsse aus dem Schwarzwald gebildet wurde.

Die Vorbergzone setzt sich aus zahlreichen treppenartigen Schollen aus mesozoischem und tertiärem Gesteinsmaterial zusammen, die bei der Grabensenkung die Vertikalbewegung nur zum Teil mitmachten und dann aus dem Gesteinszusammenhang ausbrachen. Sie ist fast durchweg von einem meterhohen Lößmantel bedeckt und bietet günstige Anbauverhältnisse für Wein und Obst. Die Randhügelzone setzt im Süden ein mit der aus Muschelkalk und Keuper bestehenden Scholle des Dinkelberges. Daran schließt sich das aus Braun- und Weißjuraschichten aufgebaute Markgräfler Hügelland an, das mit dem Isteiner Klotz bis zum Rhein vorstößt. In der Freiburger Bucht liegt das Breisgauer Hügelland mit dem Tuniberg, weiter nördlich folgt die Emmendinger-Lahrer Vorbergzone, eine Buntsandsteinscholle mit Muschelkalkresten. Die Vorbergzone wird im Norden immer schmaler, das bekannte Weinbaugebiet Ortenau dehnt sich als schmales Lößhügelband am Schwarzwaldrand aus. Im Bereich des Kraichgaues fehlt die Randhügelzone ganz, vor dem Odenwald hat sich an der Bergstraße wieder eine schmale Lößterrasse entwickelt.

Das isoliert aus der Rheinebene aufsteigende Bergland des *Kaiserstuhls* stellt eine geologische Besonderheit dar. Ebenfalls eine Tertiärscholle, wurde es durch vulkanische Laven und Tuffe wesentlich vergrößert. Der Vulkanismus steht in direkter Beziehung zur Herausbildung des Oberrheingrabens. Die Dauer des vulkanischen Geschehens ist noch nicht genau bekannt; der ursprünglich herausgebildete Stratovulkan wurde wahrscheinlich schon im Tertiär, spätestens aber im Pleistozän abgetragen. Etwa 80% des Kaiserstuhls sind von einer bis zu 60 m dicken Lößschicht bedeckt, wodurch der vulkanische Aufbau nur schwer erkennbar ist. Auch die zahlreichen Mineral- und Thermalquellen des Oberrheingebietes sind eine Folge des Grabeneinbruchs. Schon von den Römern

zu großen Bädern ausgebaut wurden die Thermalquellen von Baden-Baden und Badenweiler.

Schwarzwald und südlicher Odenwald

Beide Gebirge bilden die mächtigen östlichen Randpfeiler des Oberrheingrabens. Im Westen wird der Schwarzwald durch den Abbruch zum Oberrheinischen Tiefland tektonisch sowie morphologisch scharf begrenzt. Gemildert wird der Steilabfall durch die aus Randstapeln bestehende Vorbergzone. Nach Osten hingegen ist die Abgrenzung weit weniger scharf. Die Buntsandsteinhochfläche taucht ganz allmählich unter dem Muschelkalk ab. Im Süden bildet der Hochrhein eine landschaftliche wie auch eine geologische Grenze. Im Norden schließlich ist die Kraichgaumulde zwischen Schwarzwald und Odenwald eingeschaltet.

Nach der Verbreitung der Gesteine läßt sich der Schwarzwald in zwei Bereiche gliedern, die auch landschaftliche Gegensätze aufweisen: in einen älteren kristallinen Sockel, das sog. Grundgebirge, und in das jüngere, auch als Deckgebirge bezeichnete Stockwerk aus Buntsandsteinschichten. Der im Jungtertiär und Pleistozän insgesamt herausgehobene Schwarzwald wurde in einer flachen Wellenbewegung unterschiedlich stark herausgewölbt. Am stärksten war die Hebung im Südschwarzwald mit dem Feldberg (1493 m ü. d. M.) als Zentrum, etwas schwächer im Hornisgrindegebiet (1164 m ü. d. M.) des Nordschwarzwaldes. In beiden Teilen, hauptsächlich aber im Südschwarzwald, tritt der Grundgebirgssockel klar zutage. Er besteht im wesentlichen aus Gneisen, bzw. durch deren Aufschmelzung entstandenen Anatexiten und Diatexiten, die von mächtigen Granitkörpern durchschlagen wurden. Folge dieser magmatischen Ereignisse ist die Bildung zahlreicher Erzlagerstätten in Gängen, die aber auch unter dem Deckgebirge anzutreffen sind. Der Bergbau auf Silbererze, später auf Kobalt-, Eisen-, Blei- und Zinkerze ist größtenteils zum Erliegen gekommen. Gefördert werden heute nur noch Fluß- und Schwerspat.

Die höchsten Erhebungen des Grundgebirges, wie etwa der Belchen, weisen häufig gerundete Formen, Kuppen, auf. Zum Rhein fließende Wasserläufe haben steile Kerbtäler geschaffen, auf der Donauseite überwiegen flache Muldentäler. Im zum Südschwarzwald zählenden Hotzenwald haben sich die Gewässer zum Teil schluchtartig eingetieft. Zwischen Nord- und Südschwarzwald liegt eine breite tektonische Mulde, in der sich das Flußsystem der Kinzig breit entwickeln konnte. Nur in wenigen Talräumen sind zwischen Grundgebirge und Buntsandstein die

einst mächtigen, aber leicht abtragbaren Schichten des Rotliegenden (Unterperm) eingeschaltet. Besonders im Raum Baden-Baden hat der alte Vulkanismus des Rotliegenden markante Porphyrfelsen hinterlassen.

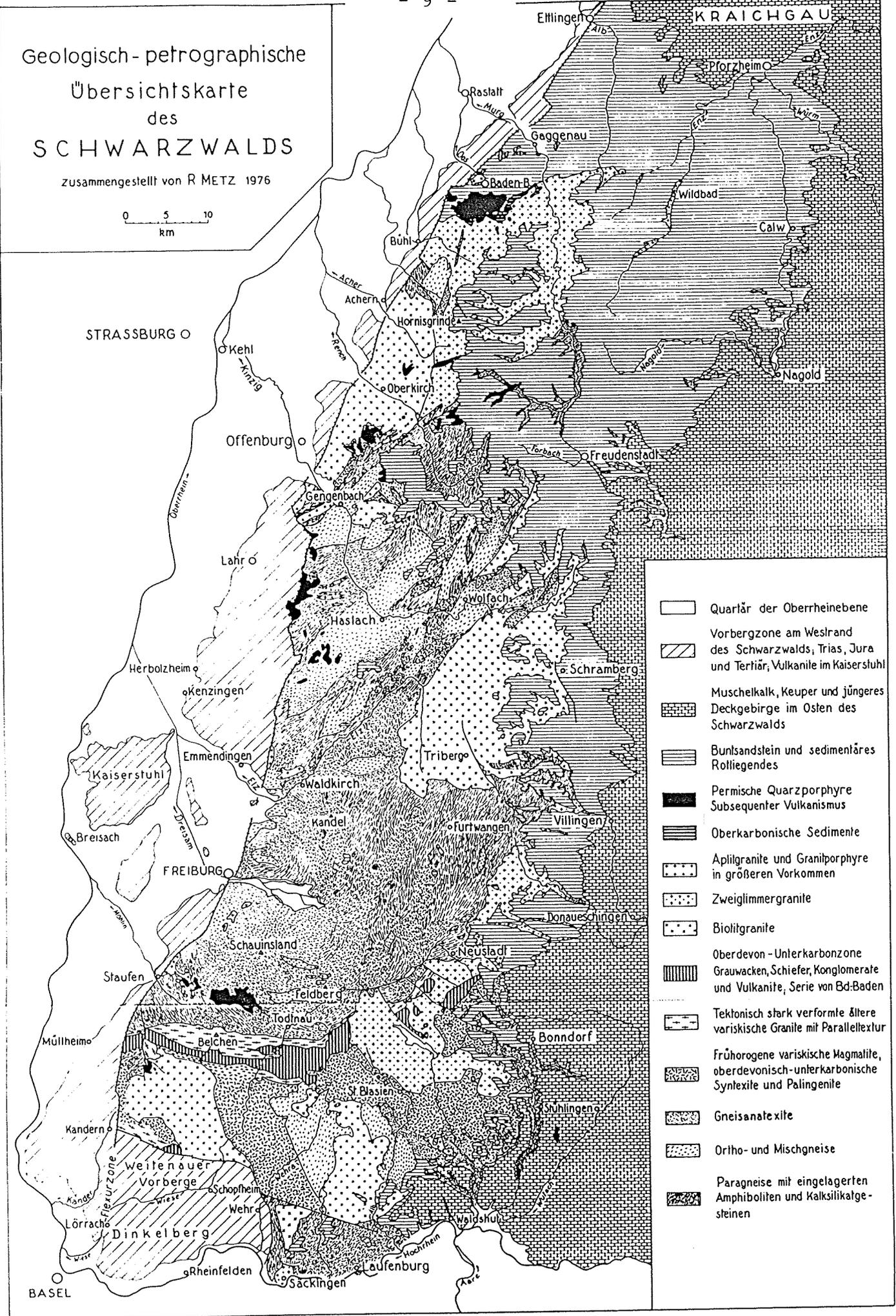
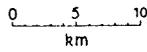
Über dem kristallinen Grundgebirge erhebt sich im Nordschwarzwald und in den nördlichen Teilen des mittleren Schwarzwaldes mit einer Mächtigkeit von 250 bis 350 m das Buntsandstein-Deckgebirge. Weiter südlich wurde der Buntsandstein nur als 20 bis 50 m mächtige Schicht abgelagert. Die sog. Grindenhöhen (Hornisgrinde, Schliffkopf) sind Buntsandsteinauslieger oder -zeugenberge, deren Deckschicht aus widerstandsfähigem Hauptkonglomerat (Mittlerer Buntsandstein) besteht. Grinden ist die volkstümliche Bezeichnung für die meist unbewaldeten, z. T. vermoorten Buntsandsteinrücken. Sie besitzen im Gegensatz zu den Kuppen des Grundgebirges eine ausgeprägte Kastenform. Weiter im Osten schließen sich die Hochflächen im Oberen Buntsandstein an. Das Talnetz ist im Deckgebirge nicht so engmaschig ausgebildet; die Täler haben sich auch weniger stark eingetieft. Während der Eiszeiten kam es neben der Bildung von Firnfeldern zur Entstehung von kleinen Hängegletschern an den Talhängen, die zur Einkerbung der vielen Kare geführt haben. Zahlreiche Spuren hat die letzte Eiszeit, die Würmeiszeit, zurückgelassen: Trogtäler, Endmoränen, Rundhöcker und übertiefte Zungenbecken, in denen sich Seen gebildet haben.

Der durch die Kraichgaumulde abgetrennte Odenwald bietet ein kleines Spiegelbild des Schwarzwaldes. Auch er gliedert sich in Grundgebirge (Kristalliner oder Vorderer Odenwald) und Deckgebirge (Buntsandstein- oder Hinterer Odenwald). Als ›Kleiner Odenwald‹ wird das Buntsandsteingebiet südlich des Neckars bezeichnet. Am Vorderen Odenwald hat Baden-Württemberg einen nur geringen Anteil. Bedeutend sind die aus dem Rotliegenden stammenden Quarzporphyrvorkommen von Dossenheim und Weinheim (große Steinbrüche). Die östliche Abdachung des Odenwaldes wird von den Hochflächen des Buntsandstein eingenommen. Der Neckar schuf bei seinem Durchbruch eine Reihe von nun verlassenen Talschlingen mit Umlaufbergen. Höchste Erhebung des Odenwaldes ist der Katzenbuckel (626 m ü. d. M.), ein durch Abtragung herauspräparierter alttertiärer Vulkanschlot.

Aus: Blickpunkte 1988.

Geologisch - petrographische Übersichtskarte des SCHWARZWALDS

zusammengestellt von R METZ 1976



- Quartär der Oberrheinebene
- Vorbergzone am Westrand des Schwarzwalds; Trias, Jura und Tertiär; Vulkanite im Kaiserstuhl
- Muschelkalk, Keuper und jüngeres Deckgebirge im Osten des Schwarzwalds
- Buntsandstein und sedimentäres Rotliegendes
- Permische Quarzporphyre Subsequenter Vulkanismus
- Oberkarbonische Sedimente
- Aplitgranite und Granitporphyre in größeren Vorkommen
- Zweiglimmergranite
- Biotitgranite
- Oberdevon - Unterkarbonzone Grauwacken, Schiefer, Konglomerate und Vulkanite, Serie von Bd-Baden
- Tektonisch stark verformte ältere variskische Granite mit Parallelextur
- Frühorogene variskische Magmalite, oberdevonisch-unterkarbonische Syntexite und Palingenite
- Gneisanatexite
- Ortho- und Mischgneise
- Paragneise mit eingelagerten Amphiboliten und Kalksilikatgesteinen

Aus: METZ, R., 1977: Mineralogisch-landeskundliche Wanderungen im Nordschwarzwald. - Schauenburg Verlag Lahr. 632 pp.

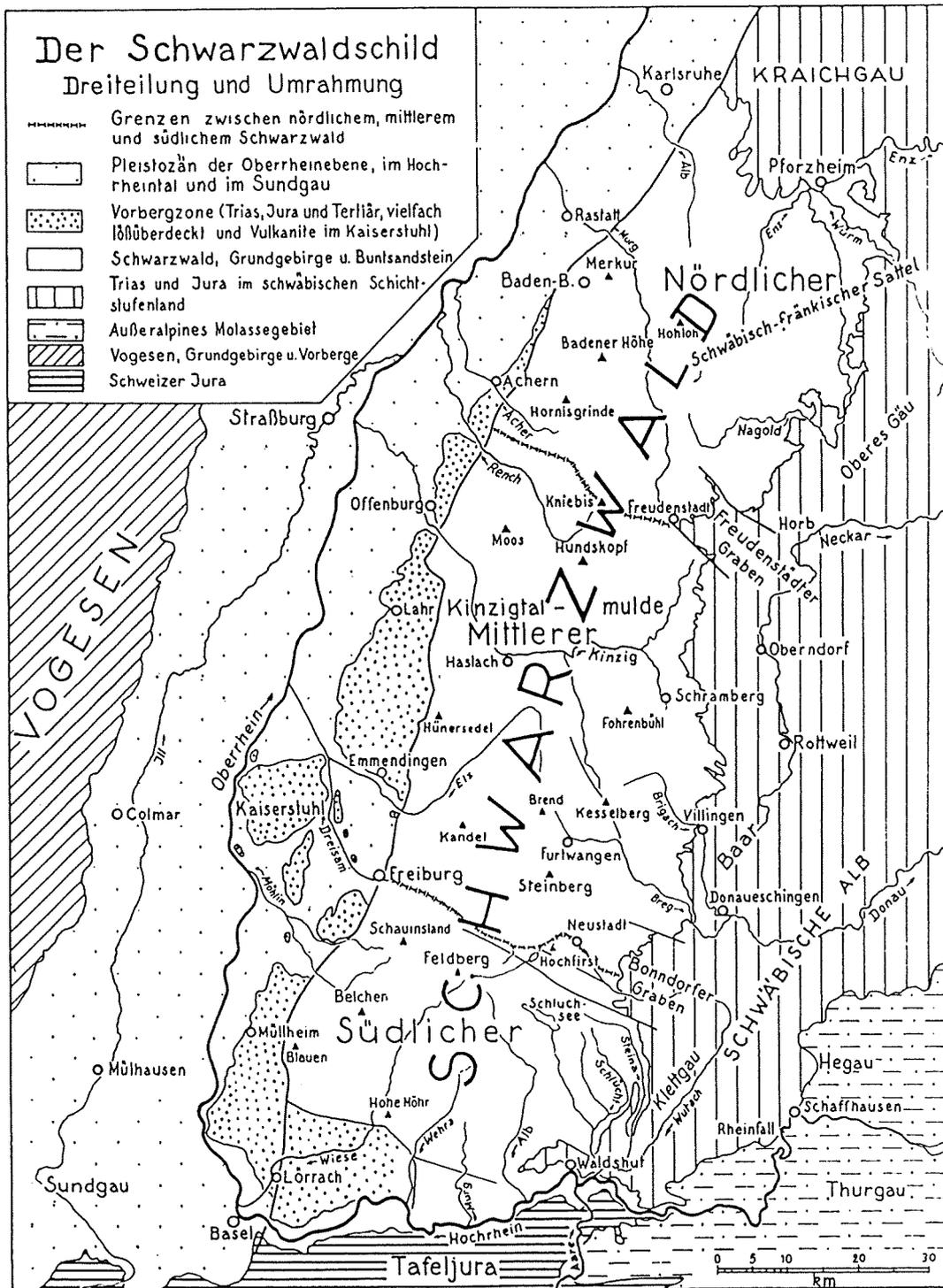


Abb. 3 Der Schwarzwald und seine Dreiteilung

Aus: METZ, R., & G. REIN, 1958: Erläuterungen zur Geologisch-petrographischen Uebersichtskarte des Südschwarzwaldes 1:50 000. Lahr.

III. Die Dreiteilung des Schwarzwaldschildes

Die größte Längserstreckung des rund 6 000 km² umfassenden Schwarzwaldes mißt 160 km (Ettlingen-Säckingen). Die Breite des Gebirges schwankt zwischen 30 und 50 km. Im Freudenstädter und Bonndorfer Graben, die beide NW streichen, springt die Muschelkalkstufe in der Grabenzone weiter nach Westen vor. Daher erscheint der Schwarzwald an diesen beiden Stellen eingeschnürt.

Gegen den Oberrheingraben bricht der Grundgebirgsschwarzwald im Westen steil ab. Den Übergang zu der Grabenzone vermitteln die Randstaffeln der Vorberge. Mehrere der höchsten Erhebungen des Schwarzwaldes liegen in der Nähe des Westabbruches, wie Hornisgrinde, Kandel, Schauinsland, Belchen oder Blauen.

Nach Osten dacht sich das Gebirge in einer meist 3–5° einfallenden Buntsandsteintafel zum schwäbischen Schichtstufenland ab. Deshalb erscheint der Schwarzwald von Osten her gesehen als waldbestandene Hochfläche.

Im Süden ist das Gebirge breiter entwickelt als im Norden, weil der Südteil stärker gehoben wurde. Die Achse der Herauswölbung des Schwarzwaldschildes taucht flach nach Norden ab. Der *Schwäbisch-fränkische Sattel* geht von der Hornisgrinde aus nach NE über Liebenzell bis in das Strohgäu. Über dieser Aufwölbung reicht der nördliche Schwarzwald bis über die untere Würm.

Bei der jungtertiär-pleistozänen Herauswölbung des Schwarzwaldes wurden die einzelnen Teile des Gebirges ungleichmäßig gehoben. Am stärksten ist das Feldberggebiet von ihr erfaßt. Auch das Hornisgrindegebiet ist gegenüber seiner Umgebung stärker herausgewölbt. Zwischen beiden tektonisch gehobenen Teilen erstreckt sich eine Muldenzone, die *Kinzigmulde*, in der die Auflagerungsfläche des Deckgebirges 250 m tiefer als an der Hornisgrinde und 800 m tiefer als am Feldberg liegt.

Nach dieser Gliederung in drei Gebirgstteile, wie sie der tektonische Bau vorzeichnet, fallen die Hochgebiete um die Hornisgrinde und den Feldberg in die beiden flankierenden Teile, während die dazwischenliegende, von Rench, Kinzig, Schutter und Elz entwässerte Muldenzone als mittlerer Schwarzwald ausgeschieden ist. Ein kleiner Bereich im südöstlichen Teil des mittleren Schwarzwaldes gehört dabei zum Stromgebiet der Donau (Oberlauf von Brigach und Breg), während der ganze übrige Schwarzwald zum Rhein entwässert wird.

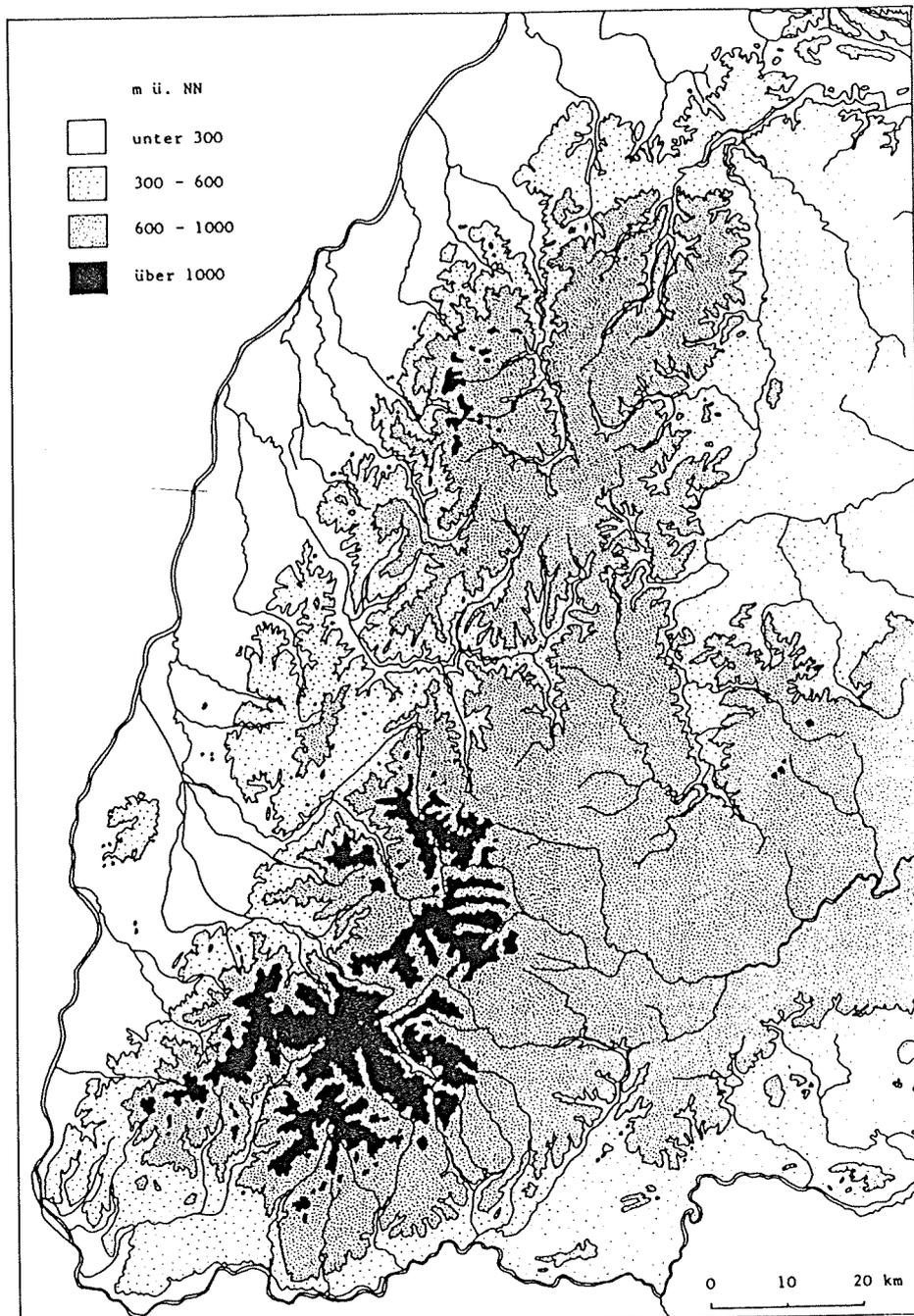
Im *nördlichen Schwarzwald* ist das Grundgebirge nur in den tiefer eingeschnittenen Tälern und auf der Westseite gegen die Rheinebene freigelegt. Die Höhen bestehen aus Buntsandstein. Für das Landschaftsbild sind die meist waldbestandenen Hochflächen kennzeichnend.

Der *mittlere Schwarzwald* besitzt im Kinzig- und Renchgebiet eine charakteristische, zweistöckige Landschaft. Die aus Buntsandstein aufgebauten Höhenrücken weisen überwiegend eine kennzeichnende Kastenform auf und erheben sich als steil aufragendes oberes Stockwerk über einer Verebnungsfläche, welche die wieder freigelegte, prätriadische Auflagerungsfläche des Deckgebirges bezeichnet. Die Täler sind bis in den Grundgebirgssockel eingetieft.

Im *südlichen Schwarzwald* schließlich kommt der Buntsandstein nur noch in kleinen Resten vor. Die ganz aus Grundgebirge aufgebauten Höhen weisen überwiegend gerundete, kuppige Formen auf.

Die *Grenze* zwischen dem nördlichen und mittleren Schwarzwald wird entlang der Kammlinie Sohlberg-Schliffkopf-Roßbühl-Kniebis-Alexanderschanze-Lamm-Schöllkopf gelegt. Anschließend an diese Linie bildet der *Freudenstädter Graben* eine morphologisch sichtbare Trennfuge. Diese Kammlinie ist die Wasserscheide zwischen Rench und Kinzig einerseits und Acher und Murg andererseits.

Zwischen dem mittleren und dem südlichen Schwarzwald bildet die *Bonndorfer Störungszone*, die sich über Höllental und Zartener Becken westwärts bis Freiburg verfolgen läßt, eine natürliche Scheide. Auch morphologisch ist dieses trennende tektonische Lineament dadurch gekennzeichnet, daß es von keinem Höhenzug gequert wird.



stark vereinfacht aus: Deutscher Planungsatlas, Band VI, Baden-Württemberg, 1969

Abb. 1. Die Höhenstufen des Untersuchungsgebietes.

Aus: DIERSSEN 1984

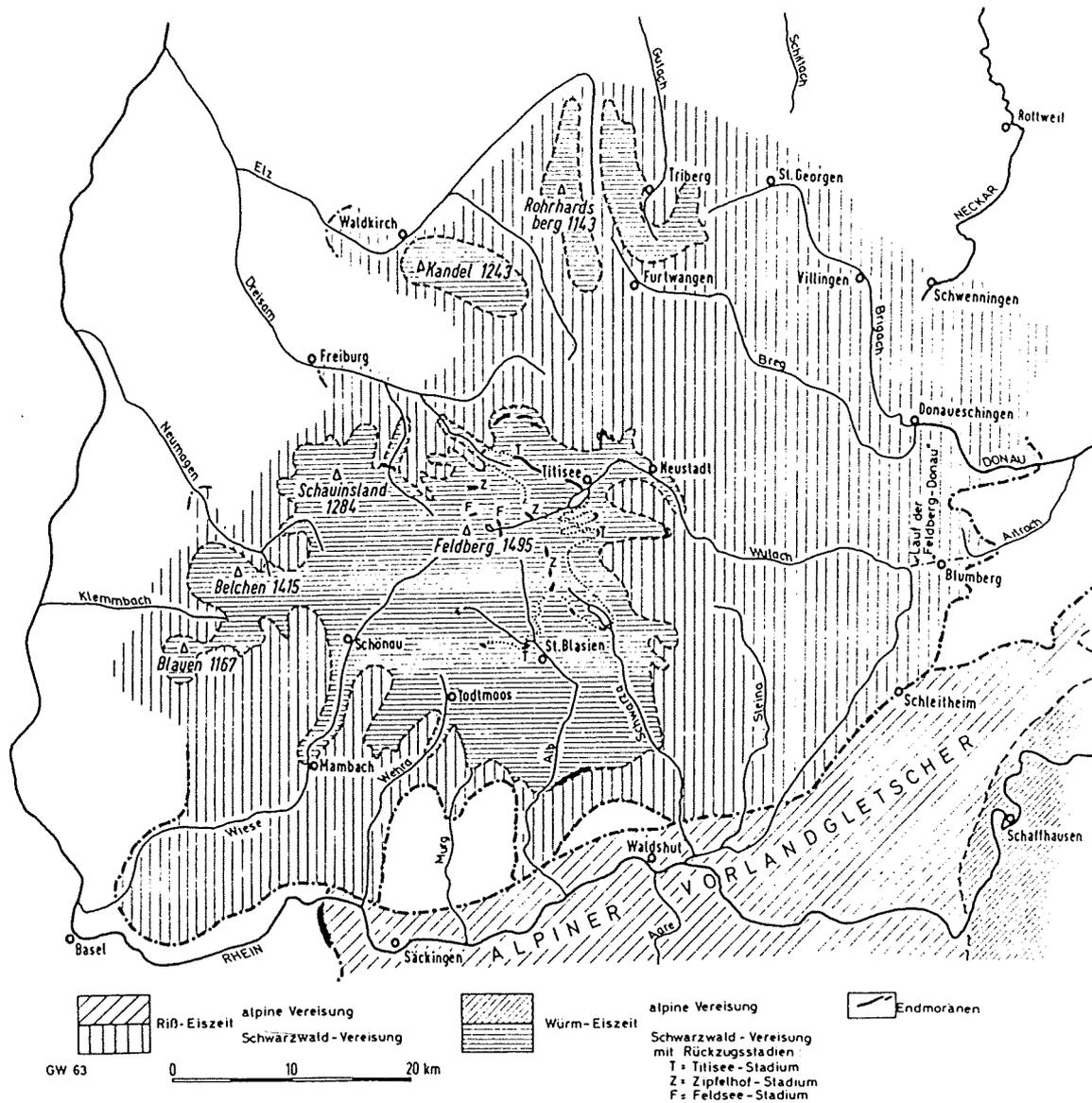


Abb. 48. Glazial des Südschwarzwaldes. Von M. PFANNENSTIEL u. G. RAHM.

Geyer/Gwinner, Geol. v. Bad.-Württ.

Aus: GEYER, O.F., & M.P. GWINNER, 1964: Einführung in die Geologie von Baden-Württemberg. - Schweizerbart, Stuttgart, 223 pp.

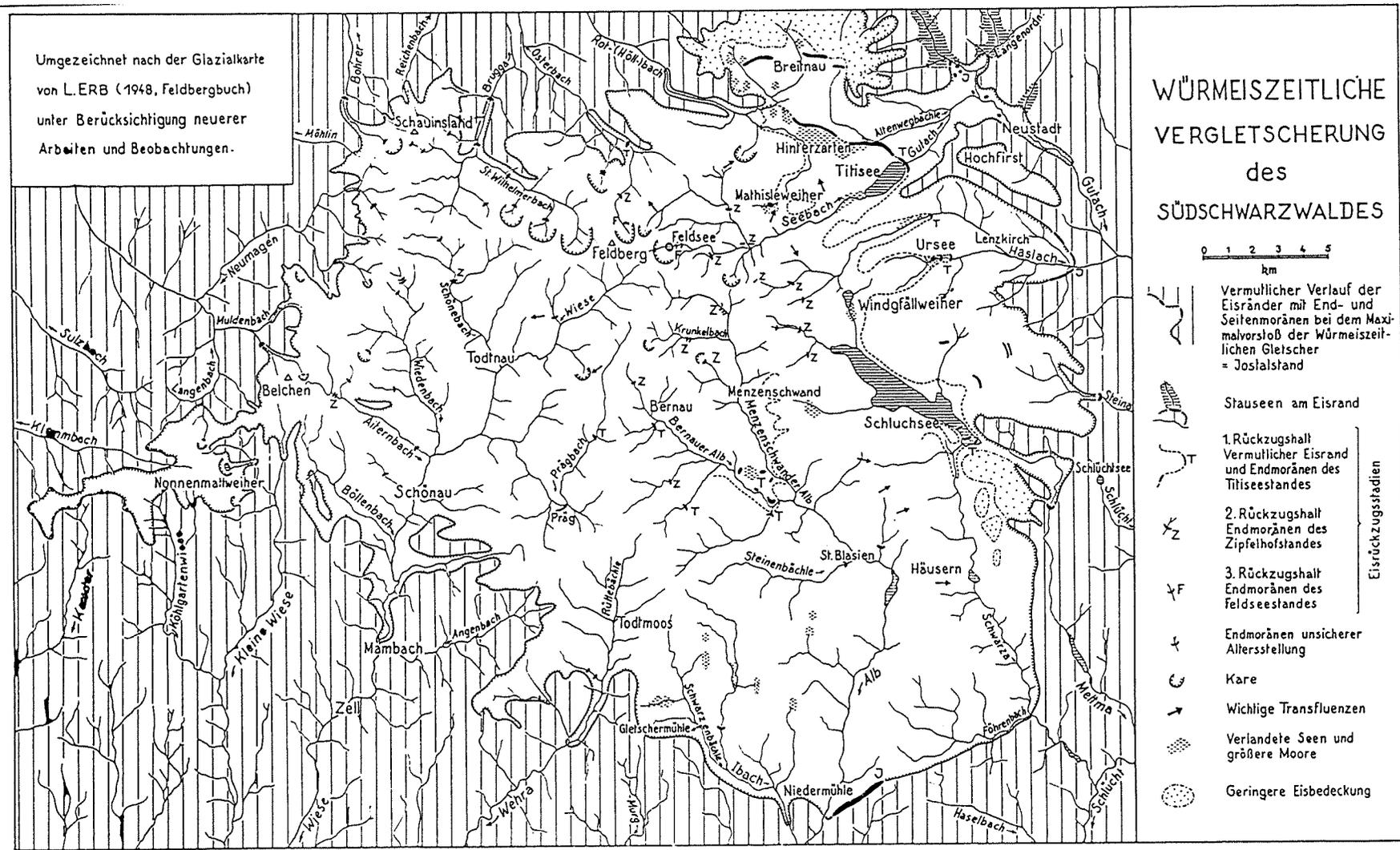


Abb. 12 Ausdehnung der würmeiszeitlichen Vergletscherung im Südschwarzwald Aus: METZ & REIN 1958.

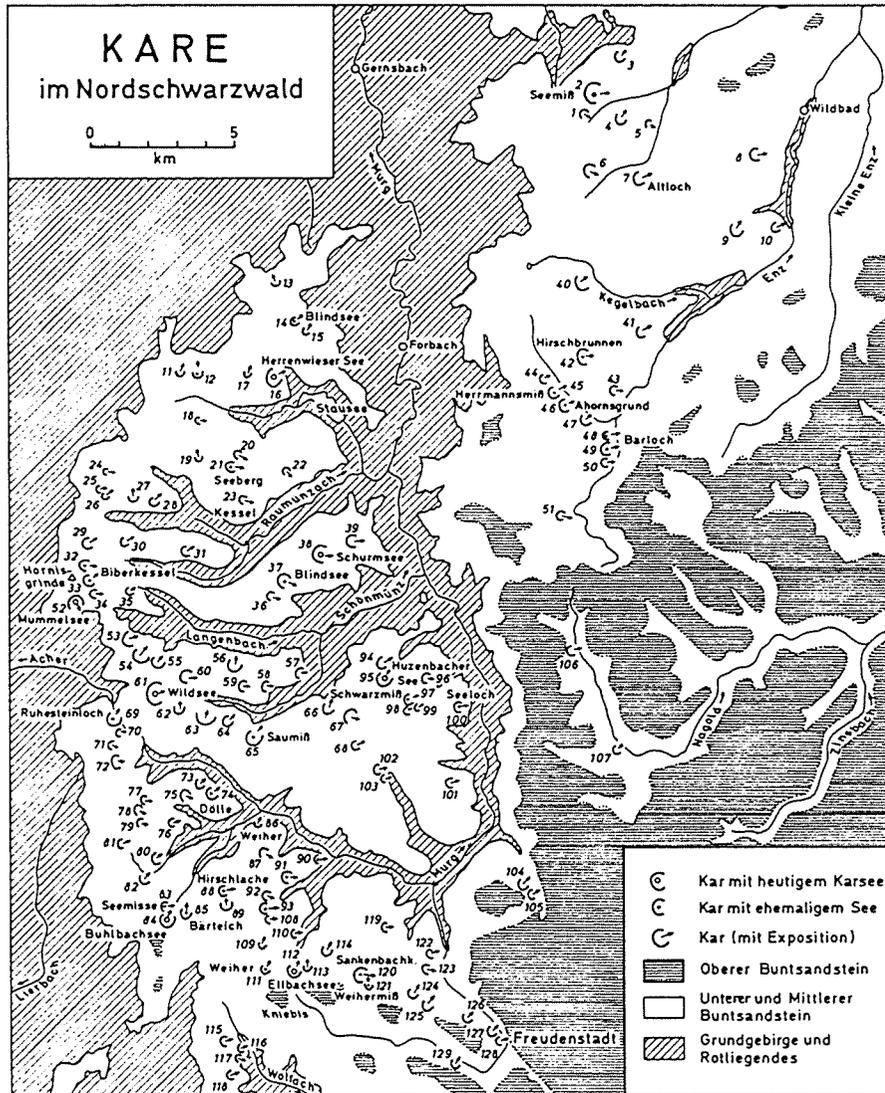
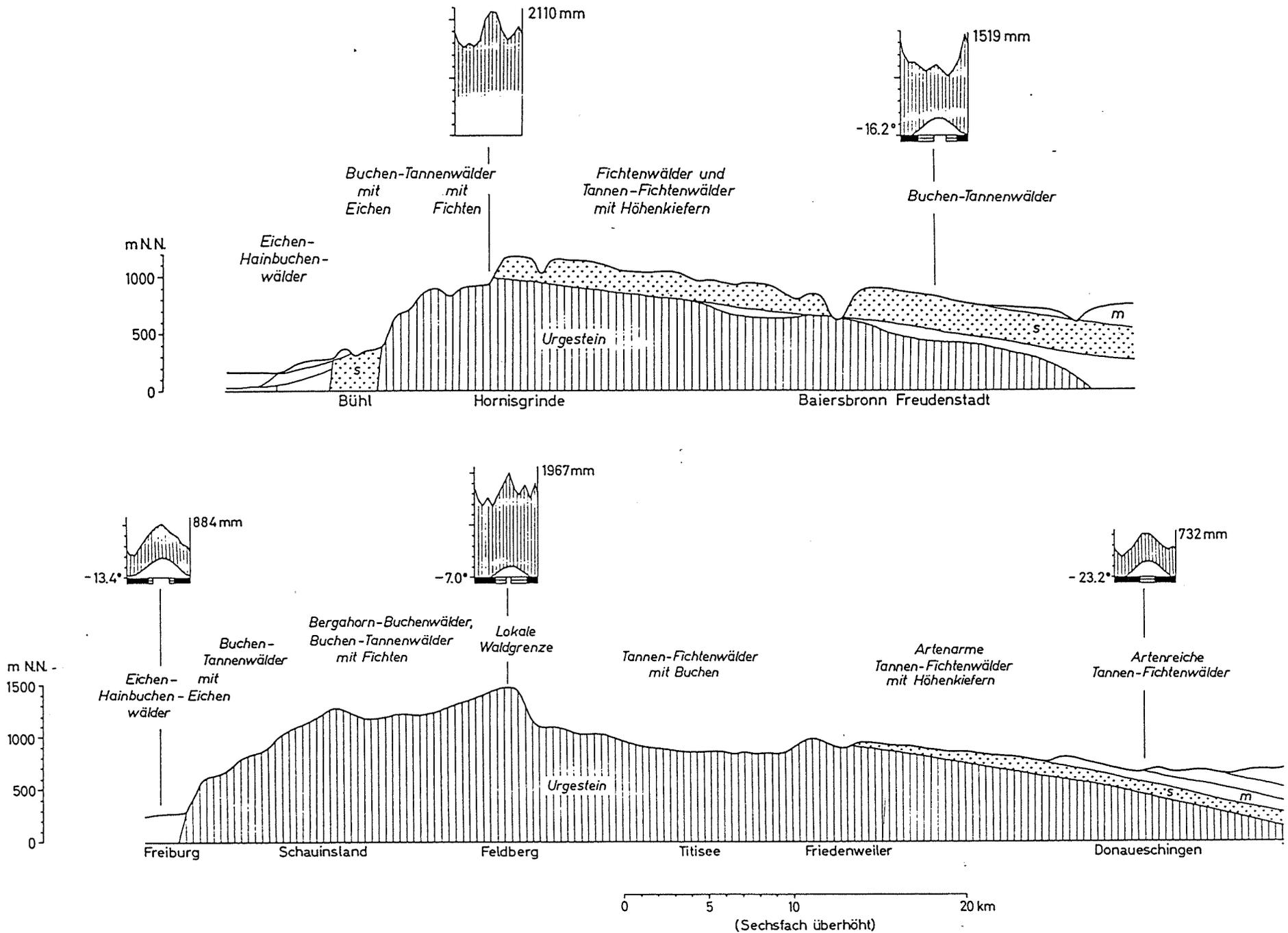


Abb. 39. Kare im N-Schwarzwald nach den geologischen Spezialkarten, FEZER (1957) und eigenen Begehungen. Die Skizze läßt die bevorzugte Entstehung der Kare im Hauptbuntsandstein erkennen, wo sie nahe unterhalb der würmeiszeitlichen Schneegrenze aus Quellnischen hervorgegangen sind und vielfach als Loch, Grube, Kessel oder Wanne bezeichnet werden.

	Höhe m	Expos.		Höhe m	Expos.		Höhe m	Expos.			
1	Seeberg	810	ESE	42	Hirschbrunnen	760	E	85	Bärteich	755	N
2	Seemiß	780	E	43	Salbeiteich	690	ESE	86	Weiherr	640	NNE
3	Hirschgrasloch	740	NE	44	Fischgänger	800	ENE	87	Ilgenbachergrub	735	ESE
4	Hirschklänge	810	NNE	45	Hermannsmiß	790	NE	88	Hirschlache	825	NE
5	Wandle	735	ESE	46	Ahorngrund	715	ENE	89	Bletschermiß	760	N
6	Wannenrain	780	ESE	47	Rißeich	730	NE	90	Schrambergergrub	670	ENE
7	Altloch	795	NE	48	Kleines Bärloch	700	ENE	91	Hinterer Grub	740	E
8	Untere Rohrmiß	585	ENE	49	Großes Bärloch	730	ENE	92	Rotegießen-N	755	SE
9	Tiefengrund	715	NE	50	Maienstube	720	E	93	Rotegießen-S	680	ENE
10	Sulzmiß	645	ENE	51	Enzbrunnen	740	SE	94	Hahnbergerloch	750	NE
11	Grabenloch	810	NNE	52	Mummelsee	1028	SE	95	Huzenbacher See	747	NE
12	Mittelfeldkopf	810	N	53	Teufelsmühle	970	ENE	96	Tobelwald	760	ESE
13	Eierkuchenberg	780	NNW	54	Geisloch	990	NE	97	Schwarzmiß	695	ENE
14	Blindsee	820	ENE	55	Fischergrube	920	NE	98	Oberer Röterhardtgrube	810	NE
15	Streitmannskopf	830	NNE	56	Wüstloch	880	NNE	99	Untere Röterhardtgrube	760	NE
16	Herrenwieser See	830	ENE	57	Klein-Leinkopf	805	E	100	Seeloch	710	ENE
17	Seegrund	910	NNE	58	Hinterer Leingrub	860	E	101	Höll	670	NE
18	Schwarzenberg	820	E	59	Aschengrub	890	E	102	Steinmisse	640	NE
19	Dreikohlplatte	890	NNW	60	Seeteich	900	E	103	Klappermisse	650	NE
20	Teufelskamm	890	ESE	61	Wildsee	910	ENE	104	Simonswies	610	NE
21	Seeberg	910	ESE	62	Pfäzlergrub	850	N	105	Saumisse	645	NE
22	Nägelskopf	880	SE	63	Pfäzlerkopf	915	NNE	106	Kessel	650	ENE
23	Kessel	890	ESE	64	Sauloch	900	NE	107	Kirchbühl	630	NE
24	Pfiriemacker	930	E	65	Saumiß	895	NE	108	Brückleswald	720	ENE
25	Hochkopf W	940	E	66	Stumpengrub	820	NNE	109	Kessel	830	NNE
26	Hochkopf E	930	NE	67	Hennenbächle	760	ESE	110	Grub	700	ENE
27	Bettelmannskopf N	910	N	68	Gfällterkopf	740	NE	111	Weiherr	765	NNE
28	Bettelmannskopf E	890	NE	69	Ruhesteinloch	845	NE	112	Ellbachsee	770	NNE
29	Großes Muhr	1050	NE	70	Rotmurgbrunnen	935	ENE	113	Wüstes Teich	780	N
30	Hundsrücken	960	NE	71	Melkenteich	925	ESE	114	Dellesrain	800	NNE
31	Vorderer Sauloch	860	ENE	72	Hübscher Platz	910	E	115	Teufelsries	760	NE
32	Großer Biberkessel	1050	E	73	Rehstall	800	NE	116	Teufelskanzel	760	NE
33	Kleiner Biberkessel	1000	NE	74	Dölle	810	NE	117	Sommergrube	770	SE
34	Pommersloch	1020	E	75	Kammerloch	820	ESE	118	Kammerloch	795	ENE
35	Batzgänger	930	ENE	76	Oberes Leimbächle	850	ENE	119	Kienberg	740	E
36	Diebau	800	ESE	77	Geißträgerhütte	890	E	120	Sankenbachkessel	675	ESE
37	Blindsee	880	ESE	78	Schrofelteich	900	SE	121	Weihermiß	750	N
38	Schurmsee	794	E	79	Gaißkopf	860	ESE	122	Wörmersmiß	675	ENE
39	Hirschlach	810	ENE	80	Wolfhütte	720	NE	123	Maienplatz	680	ESE
40	Diebstich	830	NE	81	Langmiß	860	NE	124	Urschenloch	710	NNE
41	Aschenloch	730	NE	82	Mosesbrunnen	740	ENE	125	Jägerloch	675	NE
				83	Seemisse	760	ENE	126	Kohlwiesle	675	NE
				84	Bühlbachsee	785	NNE	127	Franzosengrüble	675	NE
								128	Bärenschlößle	670	ENE
								129	Schlehsche Mühle	915	NE

EINFÜHRUNG:
KLIMA UND VEGETATION



Zwei West-Ost-Transekte (Vegetation/Geologie/Klima) durch den Schwarzwald: Oben Nordschwarzwald, unten Südschwarzwald. Entwurf und Reinzeichnung: G. Lang 1960 (nicht publ.)

A Moore



1. Hochmoorkomplex



2. Niedermoorkomplex

B Buchen-Eichenwald



3. Buchen-Eichenwald



4. Buchen-Eichenwald im Kontakt mit Wintergrün-Kiefernwald

C Auwälder



5. Traubenkirchen-Erlen-Eschen-Auwald



6. Eichen-Ulmen- und Silberweiden-Auwald



7. Trockener Eichen-Ulmen-Auwald



8. Frischer Grauerlen-Auwald



9. Trockener Grauerlen-Auwald



10. Hainmieren-Schwarzerlen-Auwald in Talweitungen im Wechsel mit frischen bis feuchten Stemmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald

D Eichen-Hainbuchen-Mischwälder



11. Frischer bis feuchter, reicher Stemmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald



12. Feuchter Stemmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald mit Segras und Traubenkirchen-Erlen-Eschen-Auwald



13. Trockener Stemmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald



14. Waldlobkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald



15. Waldlobkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald und Steinsamen-Eichenwald



16. Waldlobkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald und Steinsamen-Eichenwald mit Flaumeiche



17. Waldlobkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald, Steinsamen-Eichenwald mit Flaumeiche und Buchs, Seggen-Buchenwald mit Buchs



18. Waldlobkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald, Seggen-Buchenwald, Steinsamen-Eichenwald, Linden-Ahornwälder



19. Waldlobkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald, Seggen-Buchenwald



20. Waldlobkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald mit Waldmeister- bzw. Perlgras-Buchenwald, reicher Hainsimsen-Buchenwald

E Buchenwälder



21. Reicher Hainsimsen-Buchenwald mit Maiglöckchen, Waldmeister- bzw. Perlgras-Buchenwald, Seggen-Buchenwald, Waldlobkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald



22. Reicher Hainsimsen-Buchenwald mit Maiglöckchen im Wechsel mit Waldmeister- bzw. Perlgras-Buchenwald



23. Reicher Hainsimsen-Buchenwald, teilweise mit Seegras, Waldmeister-Buchenwald, Waldlobkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald, Stemmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald



24. Reicher Hainsimsen-Buchenwald im Wechsel mit Waldmeister- bzw. Perlgras-Buchenwald



25. Reicher Hainsimsen-Buchenwald mit Seegras



26. Hainsimsen-Buchenwald mit Seegras im Wechsel mit Traubenkirchen-Erlen-Eschen-Auwald



27. Hainsimsen-Buchenwald in kleinfächigem Wechsel mit anderen Waldgesellschaften



28. Hainsimsen-Buchenwald mit Perlgras- bzw. Waldmeister-Buchenwald



29. Hainsimsen-Buchenwald



30. Waldmeister- und reicher Hainsimsen-Buchenwald, teilweise mit Seegras



31. Waldmeister- bzw. Perlgras-Buchenwald



32. Frischer Waldmeister-Buchenwald, oft mit Seegras



33. Waldmeister-Buchenwald mit Seegras, Stemmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald, Traubenkirchen-Erlen-Eschen-Auwald



34. Waldmeister-Buchenwald, schwach ausgeprägter Platterbsen-Buchenwald, Seggen-Buchenwald



35. Fiederzahnwurz- und Perlgras-Buchenwald



36. Seggen-Buchenwald, Platterbsen-Buchenwald



37. Seggen-Buchenwald, Platterbsen-Buchenwald, Steinsamen-Eichenwald mit Flaumeiche



38. Seggen-Buchenwald mit Weißsegge, Platterbsen-Buchenwald



39. Platterbsen-Buchenwald



40. Platterbsen-Buchenwald, Seggen-Buchenwald, Waldlobkraut-Traubeneichen-Hainbuchenwald

F Tannen-Buchenwälder

-  41. Waldmeister-Tannen-Buchenwald
-  42. Waldmeister-Tannen-Buchenwald, Labkraut-Tannenwald
-  43. Waldmeister- und schwach ausgeprägter Platterbsen-Tannen-Buchenwald, z. T. mit Steilhang-Eiben-Buchenwald
-  44. Platterbsen-Tannen-Buchenwald
-  45. Hainsimsen- und Waldschwingel-Tannen-Buchenwald
-  46. Hainsimsen-Tannen-Buchenwald
-  47. Hainsimsen-Tannen-Buchenwald mit Seegras
-  48. Hainsimsen-Tannen-Buchenwald im Wechsel mit Tannenwäldern
-  49. Subalpiner Hainsimsen-Buchenwald mit Fichte und Tanne

G Tannenwälder

-  50. Waldschachtelhalm-Tannenwald
-  51. Labkraut-Tannenwald, Ahorn-Buchenwald
-  52. Labkraut-Tannenwald
-  53. Labkraut-Tannenwald mit Eiche
-  54. Artenreicher Tannenmischwald
-  55. Artenreicher Tannenmischwald mit Eiche
-  56. Waldsimsen-Tannenwald, Hainsimsen-Tannen-Buchenwald
-  57. Beerstrauch-Tannenwald mit Preiselbeere und Kiefer Labkraut-Tannenwald
-  58. Beerstrauch-Tannenwald mit Preiselbeere und Kiefer
-  59. Beerstrauch-Tannenwald mit Eiche
-  60. Beerstrauch-Tannenwald mit Eiche, Preiselbeere, Kiefer und Fichte
-  61. Grindenvegetation des Nordschwarzwaldes

+ + + + Grenze der Tannenverbreitung

- - - - geschlossenes Tannenareal

Aus: OBERDORFER, E., 1979: Vegetation. In: Exkursionsführer zur Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 1979 in Freiburg i.Br. - Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 28, 41-53.

4 Westschwarzwald

Der Schwarzwald läßt sich in der West-Ost-Erstreckung nicht nur geomorphologisch, sondern auch vegetationskundlich in eine westliche laubholzreiche und eine östliche nadelholzreiche Landschaft gliedern. Der westliche Schwarzwald mit einem von 1000 auf 1500 mm ansteigenden Jahresniederschlag weist eine gut ausgeprägte Höhenzonierung der Vegetation auf. Die Formation des Waldes ist das dominierende Element der Landschaft. Hauptholzart ist neben der Rotbuche die Weißtanne (*Abies alba*). Die Fichte (*Picea abies*) war von Natur aus nur auf die Hochlagen über 900 m beschränkt. Als überall eingebrachter Forstbaum hat sie allerdings die ursprünglich viel schärfer ausgeprägte Höhengliederung der Vegetationszonen sehr stark verwischt. Von Natur aus können drei, durch die Höhenlage also vor allem durch die Änderung von Temperatur und Niederschlag bzw. Humidität bedingte Vegetationsstufen unterschieden werden.

4.1 Submontanes Eichen-Buchengebiet (bis ca. 600 m NN)

Der in diesem Vegetationsgebiet vorherrschende Rotbuchenwald wird vor allem dadurch charakterisiert, daß er als Nebenholz regelmäßig noch mitwüchsige Traubeneichen (*Quercus petraea*) enthält und daß die Weißtanne von Natur aus noch zurücktritt. Der Schein, den dunkle Weißtannen-Forste vor allem in der Umgebung von Freiburg und an den unteren Hängen des Dreisamtales erzeugen, trägt. Sie sind fast durchweg anthropogen, z. B. bei der Überführung ehemaliger Mittelwälder in Hochwald entstanden. Nur örtlich gibt es in luftfeuchten Lagen einen natürlichen Eichen-Buchen-Tannenwald (*Luzulo-Abietetum* mit Traubeneiche), der schon für das Mittelalter nachweisbar ist. Neben den Tannenforsten kommen heute, vor allem im Freiburger Stadtwaldgebiet, zahlreiche Douglasien-Aufforstungen vor, die als optimal wüchsige Bestände bekannt geworden sind.

Zwei Waldtypen sind es, die im submontanen Bereich ein charakteristisches, durch Exposition und Gründigkeit des Standortes modifiziertes Mosaik bilden (OBERDORFER und LANG 1957): Der trockene bzw. mäßig trockene Hainsimsen-Eichen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum* mit *Quercus petraea*) mit *Luzula luzuloides*, *Deschampsia flexuosa*, *Melampyrum pratense* oder der Heidelbeere (vorherrschend in Südlagen) sowie der frische Perlgras-Eichen-Buchenwald (*Melico-Fagetum*), mehr in nördlicher Exposition oder in sonst schattigen oder frischen Lagen mit Perlgras (*Melica uniflora*), Waldmeister, Hasenlattich, Waldveilchen und anderen bekannten Mullhumuspflanzen. Als Seltenheit steht darin bei Freiburg als typischer Buchenbegleiter auch die Zwiebeltragende Zahnwurz (*Dentaria bulbifera*). Beide Gesellschaften haben subatlantischen Charakter (zahlreiches Vorkommen von *Ilex aquifolium* oder herrschend auftretende *Luzula sylvatica*). Nur örtlich schieben sich zwischen diese Waldgesellschaften (außer dem schon erwähnten Eichen-Buchen-Tannenwald) in Talgründen oder an warmen Hängen (Schloßberg b. Freiburg, Möslewald beim Waldsee) Eichen-Hainbuchenwald-Gesellschaften (*Galio sylvatici-Carpinetum* oder *Stellario-Carpinetum*), an felsigen Stellen der Hainsimsen-Eichen-Birkenwald (*Luzulo-Quercetum petraeae*) oder in quellig durchsickerten Einschnitten der Bacheschen-Wald (*Carici remotae-Fraxinetum*) mit Esche, Roterle, der kleinen Winkelsegge (*Carex remota*) oder der bis mannshohen Hänge-Segge (*Carex pendula*).

Von ähnlicher Baumarten-Zusammensetzung (aber mit anderen Begleitern in Strauch- und Krautschicht) sind auch die bachbegleitenden Hainmieren-Erlen-Eschenwälder (*Stellarb nemori-Alnetum glutinosae*), die oft in der Wiesenlandschaft der Schwarzwaldtäler galeri-artig die Ufer der Gebirgsbäche begleiten. Soweit der Wald gerodet ist, herrschen vor allem Berg-Fettwiesen (*Alchemillo-Arrhenatheretum*) oder wird Ackerbau getrieben (vor allem Kartoffel, Roggen, aber auch noch Mais). Ausgedehnte Fett- oder Magerweiden wie im montanen und hochmontanen Bereich treten im Landschaftsbild noch ganz zurück.

4.2 Montanes Tannen-Rotbuchengebiet (ca. 600 - ca. 900 m NN)

Es ist dies die Stufe der Tannen-Buchenwälder mit den besten und schönsten Weißtannen des Gebietes. Die Bestände werden oft plenterartig bewirtschaftet und zeigen einen tannen- und einen buchenreichen Typ, der von Natur aus in

säkularen Phasen wechselt (HOCKENJOS 1956).

Ein den tieferen Lagen entsprechender Vegetationskomplex wird auf den mäßig trockenen Standorten vom Hainsimsen-Tannen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum mit *Abies alba*) und auf den frischen vom Waldschwingel-Tannen-Buchenwald (*Abieti-Fagetum*) mit viel *Festuca altissima* gebildet. Wenn auch an Stelle zahlreicher Bestände heute vielerorts ausgedehnte und wüchsige Fichtenforste getreten sind, so fehlte die Fichte dieser Höhenlage (wie Archive und Pollenanalysen beweisen) von Natur aus ganz.

Örtlich gibt es, ähnlich den tieferen Lagen, an Felsen noch Traubeneichen, in Quellgründen den Bacheschenwald oder an den Ufern der Gebirgsbäche die Rot-erlen-Eschen-Säume.

Ausgedehnte Ersatzgesellschaften erzeugt der hier bereits vorherrschende Großvieh-Weidebetrieb. Ackerbau (Kartoffel, Roggen oder Hafer) tritt ganz zurück. Sehr charakteristisch ist vor allem die subatlantisch-montane Flügelginster-Weide (*Festuco-Genistetum sagittalis*) mit der Silberdistel, der Schwarzen Flockenblume oder dem Feldthymian. Durch den neuerdings betriebenen Intensiv-Koppelbetrieb mit Elektrozäunen und Mineraldüngung wurde diese schöne und artenreiche Magerweide allerdings in den letzten Jahren mehr und mehr zurückgedrängt und in eutrophe, artenarme, Steinklee-reiche Fettweiden (*Alchemillo-Cynosuretum*) umgewandelt.

4.3 Hochmontanes Fichten-Tannen-Buchen-Gebiet (ca. 900 m - 1500 m NN)

In dieser Höhenlage mischt sich auch im westlichen Schwarzwald allen Buchenwald-Gesellschaften mehr oder weniger stark die Fichte (*Picea abies*) bei. Landschaftsbeherrschend tritt vor allem an den Hängen das Nebeneinander von zwei Waldtypen in Erscheinung, das mit dem Duo des mehr trockenen grasreichen und des frischen krautreichen Waldes der tieferen Lagen korrespondiert. Es wird einerseits vom artenarmen Hainsimsen-Fichten-Tannen-Buchenwald (Luzulo-Fagetum mit *Picea abies*), andererseits von einem frischen Bergmischwald (*Aceri-Fagetum*) gebildet, der neben Buche, Tanne und Fichte auch öfter den Bergahorn enthält, in der Krautschicht mit dem Alpenmilchlattich (*Cicerbita alpina*), dem Alpendost (*Adenostyles alliariae*) oder zahlreichen Farnarten sehr staudenreich sein kann und floristisch einen praealpin-borealen Charakter trägt.

Solche Gesellschaften ziehen sich, zuletzt als Knieholz-Gestrüpp entwickelt, noch heute (z. B. am Seebuck) bis in die höchsten Feldberglagen und haben vermutlich die weiten, sanfter geneigten Hochweiden des Feldberges oder des Belchens ursprünglich weitgehend bedeckt.

Echte Fichtenwaldgesellschaften (*Bazzanio-Piceetum*) mit angereicherter Fichte, mit einer moosreichen Flora oder echten Fichtenbegleitarten wie dem Herz-zweiblatt (*Listera cordata*) auf tiefgründig-humosen Böden kommen nur örtlich an Felsrippen, in Kaltluftlagen oder auf moorigen Vererbungen bzw. am Rand von Hochmooren vor. Denn das hochmontane Gebiet ist zugleich das Gebiet der Hochmoore (*Oxycocco-Sphagnetea*-Gesellschaften), die in Mulden oder in der Verlandungszone eiszeitlich entstandener Gletscherbecken-Seen erst in dieser Höhenlage die edaphisch-klimatischen Voraussetzungen für ihr Gedeihen finden und damit zugleich zu einem bezeichnenden Bestandteil des hochmontanen Vegetationskomplexes werden.

Dem echten *Piceetum* angenähert ist in ebenen Lagen, auf Bergrücken, an sanften Hängen oder in Mulden auf mehr mineralischen Böden mit geringerer Humusaufgabe ein Hainsimsen-Tannen-Fichtenwald (Luzulo-*Abietetum*) mit *Blechnum spicant*, *Luzula luzuloides* und *L. sylvatica*. Die Rotbuche bleibt hier meist schlechtwüchsig im Unterstand der Nadelbäume zurück. Trotz der weitgehenden Umwandlung in Fichtenbestände gibt es noch schöne naturnahe Waldbilder mit vorherrschenden alten Weißtannen.

Von einer Fichtenstufe kann im Schwarzwald im Gegensatz zu den ostwärts gelegenen hercynischen Gebirgen nicht gesprochen werden. Der vorherrschend durch die Rotbuche bestimmte Waldcharakter des Hochschwarzwaldes klingt vielmehr an die waldgrenznahen Vegetationsstrukturen west- und südwesteuropäischer Mittelgebirge an, in denen schließlich die Fichte als natürliche Konkurrenzholzart ganz ausfällt.

Nur örtlich ist in den höchsten Lagen des Südschwarzwaldes, an Karabstürzen und Wächtenkanten, höhenmäßig sozusagen azonal herabgerückt, auch ein echt subalpiner Vegetationskomplex entwickelt. Er wird z. B. in Lawinenbahnen durch das Schluchtweiden-Gesträuch (*Salicetum appendiculatae*), an warmen felsigen Hängen durch die blumenbunte Hochgrasflur (*Sorbo-Calmagrostietum arundinaceae*) mit eingestreuter *Sorbus chamaemespilus* oder *S. aria* oder

(neben subalpinen Quellfluren und Quellmooren) an Wächtenhängen durch eine Borstgras-reiche Schneeboden-Gesellschaft (*Nardo-Gnaphalietum supini*) gebildet, die das natürliche Reservoir für die durch Beweidung auf ehemaligen Gehölböden entstandene hochmontan-subalpine Borstgras-Gesellschaft (*Leontodonto-helvetici-Nardetum*) darstellt. Sie bildet heute mit alpinen Arten wie *Leontodon helveticus*, *Potentilla aurea*, *Arnica montana*, *Meum athamanticum* oder *Galium saxatile* die Hochweiden am Feldberg und Belchen. An ihre Stelle können bei Düngung und Mahd Goldhaferwiesen (*Trisetetum flavescens*) treten, die wie alle Pflanzengesellschaften dieser Höhenstufe durch zahlreiche praealpine und boreale Pflanzenarten ausgezeichnet sind.

5 Ostschwarzwald

Innerhalb des montanen bis hochmontanen Gebietes vollzieht sich im Schwarzwald auch in west-östlicher Richtung eine schon physiognomisch sehr auffällige Vegetationsveränderung. Haben wir die nach Westen tief eingeschnittenen Täler ostwärts überwunden, bietet sich in 900 - 1000 m Höhe dem Blick ein nach Osten nur allmählich wieder abfallendes Gebirge, das von dunklen Nadelforsten im Wechsel mit Wiesen überzogen kaum mehr das frische Grün des Laubholzes zeigt. Man mag zunächst daran denken, daß sich hier im sanfter modellierten und stärker vom Menschen besiedelten Gelände ein intensiverer forstlicher Einfluß geltend macht. Aber hier müssen in einem schwer zu entwirrenden Wirkungskomplex gewiß auch naturgegebene vom Groß- und Kleinklima ausgehende Faktoren verantwortlich gemacht werden. Das lehrt vor allem die Untersuchung der floristischen Gesamtstruktur dieser Nadelwälder, die ganz neue Waldgesellschaften, wie sie im Westen fehlen, zu Tage fördern. Die subatlantischen Rotbuchen-Begleiter, wie z. B. die *Luzula*-Arten (*L. luzuloides* und *L. sylvatica*), *Festuca altissima*, auch *Prenanthes purpurea* u. a. fehlen fast ganz. Auch die Rotbuche selbst, die sicher, wie Einzelbeispiele und vegetationsgeschichtliche Daten zeigen, nirgends so weitgehend gefehlt hat, wie das heute der Fall ist, ist nicht mehr so wuchsfreudig wie im Westen des Gebirges und bleibt in dienender Beimischung im Unterstand der herrschenden Nadelhölzer zurück. Wie eine noch nicht veröffentlichte Vegetationskartierung des Meiß-tischblattes Feldberg 1 · 25 000 zeigt, vollzieht sich der Wechsel vom west-

lichen zum östlichen Vegetationskomplex entlang einer ziemlich scharf ausgeprägten Linie, die von Breitnau über Hinterzarten-Bärental-Altglashütten zum Schluchsee zieht.

Nach der vegetationskundlichen Karte des Oberen Wutachgebietes (LANG und OBERDORFER 1961) werden die landschaftsbeherrschenden Bausteine der ostschwarzwälder Nadelwald-Vegetation aus zwei Waldtypen gebildet: Dem trockenen Hainsimsen-Buchenwald des Westens entspricht jetzt der mäßig trockene Preisselbeer-Fichten-Tannenwald, dem oft die Höhenkiefer (*Pinus sylvestris* ssp. *hercynica*) beigemischt ist, und an Stelle der westlichen krautreichen Buchen-Tannenwälder tritt ein frischer krautreicher Labkraut-Fichten-Tannenwald (*Galio-Abietetum*) mit *Galium rotundifolium*, *Oxalis acetosella* oder *Lonicera nigra*. Dieser hat auch eine etwas wuchsfreudigere Rotbuche beigemischt, wenn auch nur im Unterstand.

Beide Waldgesellschaften zeigen vor allem durch das Zurücktreten der subatlantischen Florenelemente eine subkontinentale Ausprägung und schließen an Waldbilder an, wie sie weiter im Osten z. B. im Bayerischen Wald, Thüringer Wald oder Erzgebirge, aber auch im Alpenvorland weit verbreitet sind. Tatsächlich vollzieht sich im Übergang vom Westen nach Osten des Gebirges auch ein Wechsel der Klimawerte. Die Jahresniederschläge sinken auf 1000 - 900 mm ab, die jährlichen Temperaturgegensätze verschärfen sich und die Spätfröste nehmen an Häufigkeit und Intensität zu. Das Gesamtklima nimmt einen mehr subkontinental-kühlen Charakter an. Verstärkt wird dieser nadelholzfördernde Effekt ohne Zweifel durch die nur flach modellierten Hochtäler und die stärkere Besiedlung mit ihren forstlichen Eingriffen. Buchenreiche Waldgesellschaften, vor allem das *Luzulo-Fagetum* fehlen zwar nicht ganz, treten aber wie im Einzugsgebiet der Oberen Wutach nur örtlich und inselförmig an Steilhängen als "Vorposten" der westlichen Buchenwaldvegetation auf.

Wenn neben der Rotbuche auch die Weißtanne stark dezimiert ist, so ist dies wohl zur Hauptsache auf das Konto des Menschen zu setzen. Aktuelle Einzelbeispiele, wie auch die Ergebnisse pollenanalytischer Analysen (LANG 1971) zeigen, daß im vorkulturellen, verhältnismäßig spät besiedelten Ostschwarzwald die Tanne als Hauptholzart neben zurücktretender Buche und Fichte betrachtet werden muß. Es ist aber auch denkbar, daß zusätzlich zu den anthropogenen

Einflüssen die Klimaverschlechterung der letzten 500 Jahre zur heutigen Vorherrschaft der Fichte mit beigetragen hat.

In den großen Talmulden zwischen Hinterzarten-Titisee und Neustadt sowie zwischen Falkau und Lenzkirch haben die sanfteren Geländeformen zu einer stärkeren Besiedlung und damit Entwaldung des Geländes geführt. Da bei den gegebenen klimatischen Verhältnissen die Lebensgrundlage der Bevölkerung wie im Westschwarzwald die Viehwirtschaft bildet, führte dies zu einer ausgedehnten Wiesen- und Weidelandschaft. Die wichtigste Ersatzgesellschaft des Waldes, vor allem wohl des Galio-Abietetum, bildet die hochmontane Goldhafer-Gesellschaft (*Trisetetum flavescens*).

Der Ackerbau, nur zum Eigenbedarf betrieben, bleibt auf kleinen Flächen auf anspruchslose Früchte (Kartoffel, Roggen, Hafer) mit Hohlzahn (*Galeopsis tetrahit*)- und Spörgel (*Spergula arvensis*)-reichen Unkrautgesellschaften beschränkt.

Literatur

- HOCKENJOS, F.: Tannen-Buchen-Fichtenwirtschaft im Staatswald St. Märgen. D. Forstmann in Bad.-Württ. 6 (1), 2-6 (1956).
- LANG, G. und E. OBERDORFER: Vegetationskundliche Karte des Oberen Wutachgebietes. In: "Die Wutäch", Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. Bd. 6 (1971).
- OBERDORFER, E. und G. LANG: Vegetationskundliche Karte des Südschwarzwaldes bei Freiburg i. Br. Ber. Naturf. Ges. Freiburg 47 (2) 1957.
- v. ROCHOW, M.: Die Pflanzengesellschaften des Kaiserstuhls. Pflanzensoziologie Bd. 8, Jena 1951.
- WILMANN, O., W. WIMMENAUER, G. FUCHS und K. RASBACH: Der Kaiserstuhl - Gesteine und Pflanzenwelt. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. Bd. 8, 2. Aufl. Karlsruhe 1977.

hung dort modifiziert, wo sie nach eigenen Geländeerhebungen unbefriedigend erschien (so etwa im südlichen Hotzenwald).

Region I: Nördlicher Hochschwarzwald

Das Gebiet ist geomorphologisch stark gegliedert, wie sich vielleicht am besten mit Hilfe eines Profiles von SW nach NE, etwa zwischen Offenburg und Calw, beschreiben läßt. Der W-Abfall des Nordschwarzwalde zur Rheinebene hin ist steil und wird von einem dichten Talnetz durchschnitten. Die Höhenrücken, nach W rasch an Höhe abnehmend, sind aufgrund ihrer Reliefenergie für großflächigere Vermoorungen ungeeignet. Östlich schließt sich als eigentlicher Kern des N-Schwarzwalde der sogenannte Grinden-Schwarzwald als abgeflachter Höhenrücken an, mit Niederschlagssummen bis über 2100 mm im Jahr zugleich der niederschlagsreichste Teil des Schwarzwalde. Die Kammlagen zwischen Badener Höhe im Norden und Kniebis im Süden sind großflächig vermoort. Östlich des Kammes ist der steilhängige Höhenrücken im wesentlichen durch Quellbäche der Murg stark eingeschnitten. Teilweise gehen diese Bäche von Karen auf Hangschultern dicht unterhalb der Grindenkuppen aus.

Die Hochflächen östlich des Murgtales (Enzhöhen) haben ein erheblich schwächeres Relief und zeigen in Wasserscheidenlage zwischen Murg und Enz vernäßte Mulden und Moore (Missen), deren Ausdehnung mit abnehmender Höhenlage und zunehmender Sommerwärme nach Osten hin (teilweise östlich der Enz) stufenweise abfällt.

Für die potentielle natürliche Vegetation ergibt sich von Westen nach Osten die folgende Differenzierung: Luzulo-Abieteten der westlichen und östlichen Hangflächen der Grinden sowie zusätzlich zum Mittelschwarzwald hin und im Raum Freudenstadt im Süden und Südosten, eine zum Teil anthropogene Grindenvegetation mit Mooren, Moorheiden und Vaccinio-Abieteten in den flachwelligen Plateaulagen der Enzhöhen, in denen schließlich nach Osten zu in der Baumschicht zunehmend die Wald-Kiefer eine Rolle spielt.

Region II: Mittlerer und südlicher Hochschwarzwald

Die Kammlagen im Westen und die Hochplateaus zu den Tälern des Mittelschwarzwalde hin und im Osten weisen hinsichtlich ihrer Oberflächengestalt und wirtschaftlichen Nutzung erhebliche Unterschiede auf. MÜLLER & OBERDORFER (1974:34) charakterisierten gleichwohl den Raum zwischen Belchen, Schauinsland und Kandel im Westen, Rohrhardsberg im Norden, Schluchsee im Osten und Hotzenwald im Süden hinsichtlich seiner potentiellen natürlichen Vegetation als Bereich mit vorherrschenden subalpinen (vielleicht besser: hochmontanen) Ausbildungen des Luzulo-Fagetum (mit *Picea abies* und *Abies alba*) sowie des Accri-Fagetum. – Vornehmlich auf Kosten des Vaccinio-Abietetum wird diese Region in der Karte (Abb. 8) im Bereich des Hotzenwalde weiter nach Süden verlegt. Damit sind im wesentlichen Höhenbereiche zwischen 750 und 1400 m ü. NN erfaßt worden.

Das engere Feldberggebiet, das Hinterzartener Becken, die Mulden-Landschaft um Breitnau, das Bärenental, Titisee- und Schluchseegebiet (beides Zungenbeckenseen) sowie große Teile des Hotzenwalde wurden großflächig von Würmgletschern überfahren. Mit der Ablagerung von Moränenmaterial und der Sedimentation von Glazialtonen sind dadurch, geeignete geomorphologische Gegebenheiten vorausgesetzt, vorzügliche Voraussetzungen für die Entwicklung von Mooren gegeben.

Die vorgeschlagenen Einheiten der naturräumlichen Gliederung des mittleren und südlichen Schwarzwalde lassen sich mit der Abgrenzung der Region II nicht in Deckung bringen: die Bereiche zwischen Rohrhardsberg und Titisee werden im Westen dem mittleren Talschwarzwald (naturr. Einheit 153), im Osten dem südöstlichen Schwarzwald (naturr. Einheit 154) zugeschlagen. Als Grenze zum eigentlichen Südschwarzwald im geologischen Sinne läßt sich die Lenzkircher Grabenzone mit der Höllentalbruchlinie bis zum Zartener Becken werten (METZ & REIN 1958:18). Der südliche Hochschwarzwald wird bei der naturräumlichen Gliederung unter Einbeziehung tieferer Lagen mit abweichendem Mesoklima und andersartiger Vegetation deutlich weiter gefaßt (zum Beispiel einschließlich des Weitenauer Berglandes und des unteren Wiesetales, vgl. REICHEL 1964:34). Es sei zudem hervorgehoben, daß die übergeordneten Gliederungsvorstellungen der Bearbeiter benachbarter Kartenblätter der naturräumlichen Gliederung in diesem Gebiet (FISCHER

Aus: DIERSSEN 1984.

1.3 Landschaftliche Gliederung des Untersuchungsgebietes, potentielle natürliche Vegetation

Moore, ihr struktureller Aufbau und damit auch ihre charakteristische Flora, ihre Vegetationstypen sowie ihr bezeichnendes Vegetationsmosaik zeigen eine klare Abhängigkeit von edaphischen und geomorphologischen Gegebenheiten (z. B. Neigung, Wasserzügigkeit, Ionengehalt des Wassers). Darüber hinaus stehen sie in enger Wechselwirkung mit dem Regional Klima (Niederschlagsnetto, Temperaturen).

Die Häufigkeit oder das Fehlen hydromorphologischer Moortypen und ihrer bezeichnenden Lebensgemeinschaften ist damit in hohem Maße landschaftsspezifisch.

Vielfach wird bei der Abgrenzung von Landschaftsausschnitten auf die Haupteinheiten der naturräumlichen Gliederung der Bundesrepublik zurückgegriffen.

Grundsätzlich bleibt dabei zu berücksichtigen, daß zwar mit dem Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands (MEYNEN & SCHMITHÜSEN (eds.) 1953–1962) ein überregionales Gesamtkonzept vorliegt, dieses allerdings den Bearbeitern einzelner Teilbereiche einen breiten Ermessensspielraum bei der Gliederung einräumt. Die vorliegenden Detailbearbeitungen für den Schwarzwald und seine Umgebung (BENZING 1964, FISCHER 1967, FISCHER & KLINK 1967, HUTTENLOCHER 1959, HUTTENLOCHER & DONGUS 1967, REICHEL 1964) sind denn auch erwartungsgemäß hinsichtlich der Abgrenzung der Einheiten nicht deckungsgleich (s. a. BENZING 1966:123 ff.). Da zugleich die jeweils zugrundeliegende Konzeption nicht im Detail erörtert wird, sind die Befunde der jeweiligen Bearbeiter im einzelnen auch nur schwer rekonstruierbar. Bezogen auf eine geobotanische Detailbearbeitung wirkt sich dies unter anderem insofern aus, als nicht alle für eine naturräumliche Gliederung möglicherweise berücksichtigten Parameter für die Vegetationszusammensetzung in gleicher Weise wirksam sind. So finden zum Beispiel häufiger Wasserscheiden und Verwerfungen bei der Festlegung von naturräumlichen Grenzlinien Verwendung, zeigen aber im Regelfall keineswegs klare Einschnitte hinsichtlich der Flora und Vegetationstypen. Somit bleibt im Einzelfall zu prüfen, ob und unter welchen Voraussetzungen die jeweiligen Einheiten der naturräumlichen Gliederung für die Zuordnung vegetationskundlicher Befunde eine brauchbare Basis bilden.

Bei den vergleichsweise naturnahen Vegetationstypen und -komplexen der Moore blieb zumindest im Schwarzwald selbst der Versuch unbefriedigend, einen in allen Fällen klaren Bezug zur naturräumlichen Gliederung herauszuarbeiten. Leichter und erheblich eindeutiger ließ sich dagegen eine Bindung der untersuchten Vegetationstypen der Moore an Regionen mit unterschiedlicher potentieller natürlicher Vegetation feststellen.

Zur Verdeutlichung der regionalen Unterschiede in der Moorvegetation wurde daher das Untersuchungsgebiet in sieben weit gefaßte Regionen unterteilt (Abb. 8), die in ihrer Abgrenzung aus der Karte der potentiellen natürlichen Vegetation von MÜLLER & OBERDORFER (1974) abgeleitet wurden. Einige der von den Autoren aufgegliederten Kartierungseinheiten konnten der Vereinfachung halber zusammengefaßt werden (besonders in Region I im Nordschwarzwald). In anderen Fällen wurde die Grenzlinie

& KLINK 1967, HUTTENLOCHER 1959, REICHELT 1964) bemerkenswert kontrovers sind. Nicht zuletzt aus diesem Grunde erschien uns ein auf der potentiellen natürlichen Vegetation beruhendes Gliederungskonzept schlüssiger.

Region III: Südöstlicher Schwarzwald

Das Gebiet weist insgesamt ein ausgeglichenes Relief auf – mit weitläufigen, schwach zertalten, leicht nach Osten hin abfallenden Hochflächen. Die im Osten des Schwarzwaldes wesentlich höher liegende Vorflut bedingt im Vergleich zum W-Schwarzwald deutlich sanftere Taleinschnitte der Bergzüge. Die weiten Mulden der Wiesentäler zeigen teilweise Moorreste. Bezeichnende potentielle natürliche Vegetationseinheiten sind das *Vaccinio-Abietetum* auf oligotrophen und podsoligen Braunerden, meist der Hochflächen, sowie das *Galio-Abietetum* auf basenreicheren, mesotrophen Braunerden. In vernähten Mulden und auf staunassen Hochflächen können anmoorige Stagnogleye auftreten; charakteristisch für das Waldbild dieser heute quantitativ entwässerten Möser ist das Vorherrschen der Wald-Kiefer (KWASNITSCHKA 1970:225). Forstlich wird in den ausgedehnten Waldgebieten vornehmlich auf Fichte und Kiefer gewirtschaftet.

Die Region in der hier gewählten Abgrenzung reicht von den Höhenzügen nordöstlich Schramberg bis zum Schwarza-Staubecken bei Häusern, also weniger weit nach Süden als die entsprechende Einheit der potentiellen natürlichen Vegetation bei MÜLLER & OBERDORFER (1974). Die Ostgrenze fällt – wie bei den Konzepten zur naturräumlichen Gliederung – mit dem Übergang vom Buntsandstein zum Muschelkalk zusammen.

Region IV: Schwarzwald-Tieflagen

Zu dieser Region zusammengefaßt sind die im allgemeinen niederschlagsärmeren Tallagen sowie die Bereiche der unteren und mittleren Montanstufe. Der Längenausdehnung der hier zusammengefaßten Gebiete entsprechend ist die naturräumliche Ausstattung komplex. Gemeinsames Kennzeichen hinsichtlich der potentiellen natürlichen Vegetation ist das Vorherrschen von *Luzulo-Fageten* auf oligotrophen Braunerden und Parabraunerden sowie von *Abieti-Fageten* auf stärker nachschaffenden Böden zumeist in Hanglagen. Dazu treten in den Talniederungen selbst zusätzlich Erlen-Auenwälder (*Stellario-Alnetum glutinosae*). Infolge der Reliefenergie der Hangbereiche und der weitgehenden Kultivierung der Auen sind – dies sei vorweggenommen – Moorbildungen größeren Ausmaßes entweder nicht möglich oder nicht mehr vorhanden. Im Norden, besonders in dem zum Neckar hin sanft abfallenden Nordostschwarzwald des Gebietes um Calw ziemlich großflächig entwickelt, bleiben die genannten Waldgesellschaften am nordwestlichen Schwarzwaldrand auf einen schmalen Streifen beschränkt, erfahren dann im Mittel-Schwarzwald (Kinzig-Tal) eine relativ weite Ausdehnung nach Osten und sind schließlich im südwestlichen und südlichen Schwarzwald, abgesehen von Bereichen mit extremer Reliefenergie (etwa im Münster-Tal) zumindest als potentielle natürliche Vegetation weiter verbreitet.

Region V: Obere Gäue, Baar, Alb-Wutach-Gebiet, Klettgau

Umfaßt werden weite Bereiche unterschiedlichen geomorphologischen Formenschatzes, jedoch vergleichbarer geologischer und großklimatischer Voraussetzungen und mit größtenteils identischer potentieller natürlicher Vegetation. Da sich die eigenen Untersuchungen vorwiegend auf den Bereich der Baar-Hochmulde erstreckt haben, bezieht sich auch die Mehrzahl der Aussagen dieser Arbeit im wesentlichen auf den mittleren und südlichen Teil dieser Region.

Bezeichnende Einheiten der potentiellen natürlichen Vegetation sind das *Galio-Abietetum* (hier großflächiger vertreten als in IV) auf Pelosolen besonders in den Oberen Gäuen sowie das *Pyrolo-Abietetum* auf Rendzinen und Pararendzinen besonders der Baar-Hochmulde, des Wutach-Gebietes und der Hegau-Alb. Im Vergleich zum Schwarzwald sind weite Bereiche deutlich waldärmer und werden großflächig ackerbaulich genutzt.

Region VI: Randen, Baaralb, Hegaualb

Bei den eigenen Untersuchungen eher marginal berücksichtigt; hinsichtlich der potentiellen natürlichen Vegetation gekennzeichnet durch das Vorherrschen von *Carici-Fageten*.

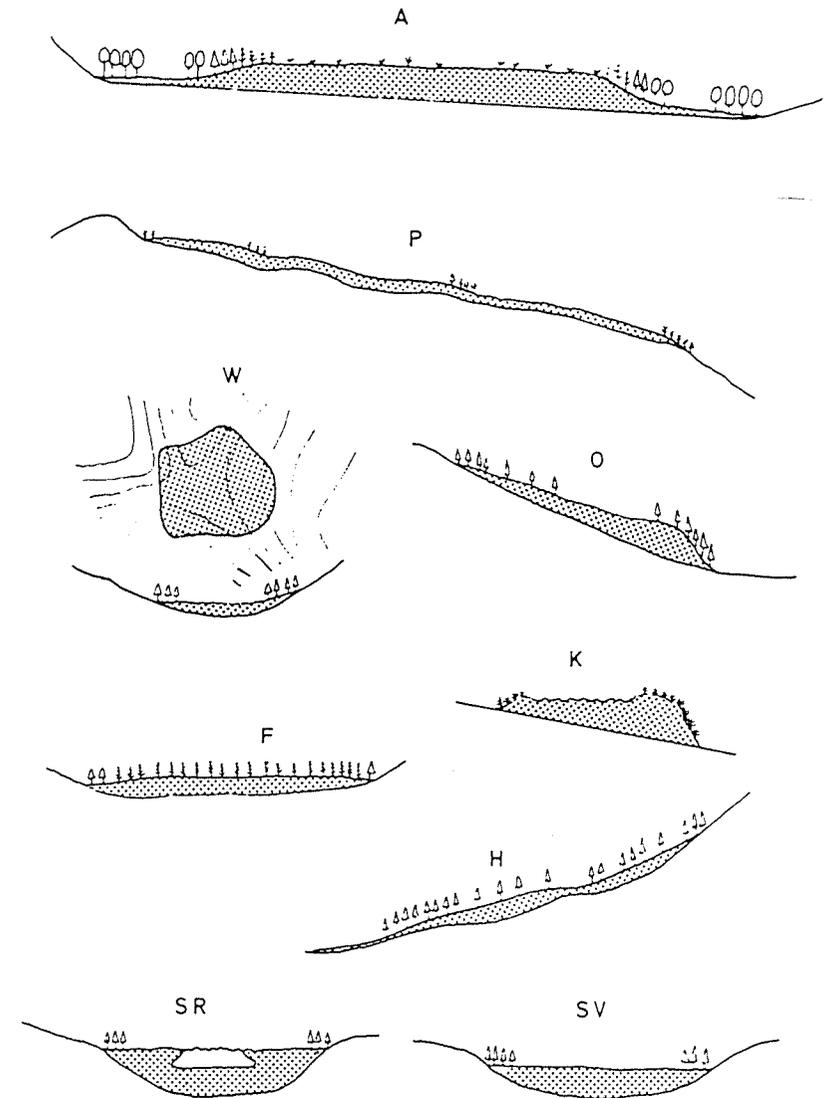


Abb. 4: Die wichtigsten Moortypen der Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands. A asymmetrisches Hochmoor; P Plateauhochmoor; W Sattelhochmoor; O ombro-soligenes Hangmoor; F Filz; K Kraterhochmoor; H soligenes Hangmoor; SR Schwingrasen mit Restsee; SV Schwingrasen verlandet.

Aus: KAULE, G., 1974: Die Uebergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen.-
Dissertationes Botanicae 27, 345 pp.

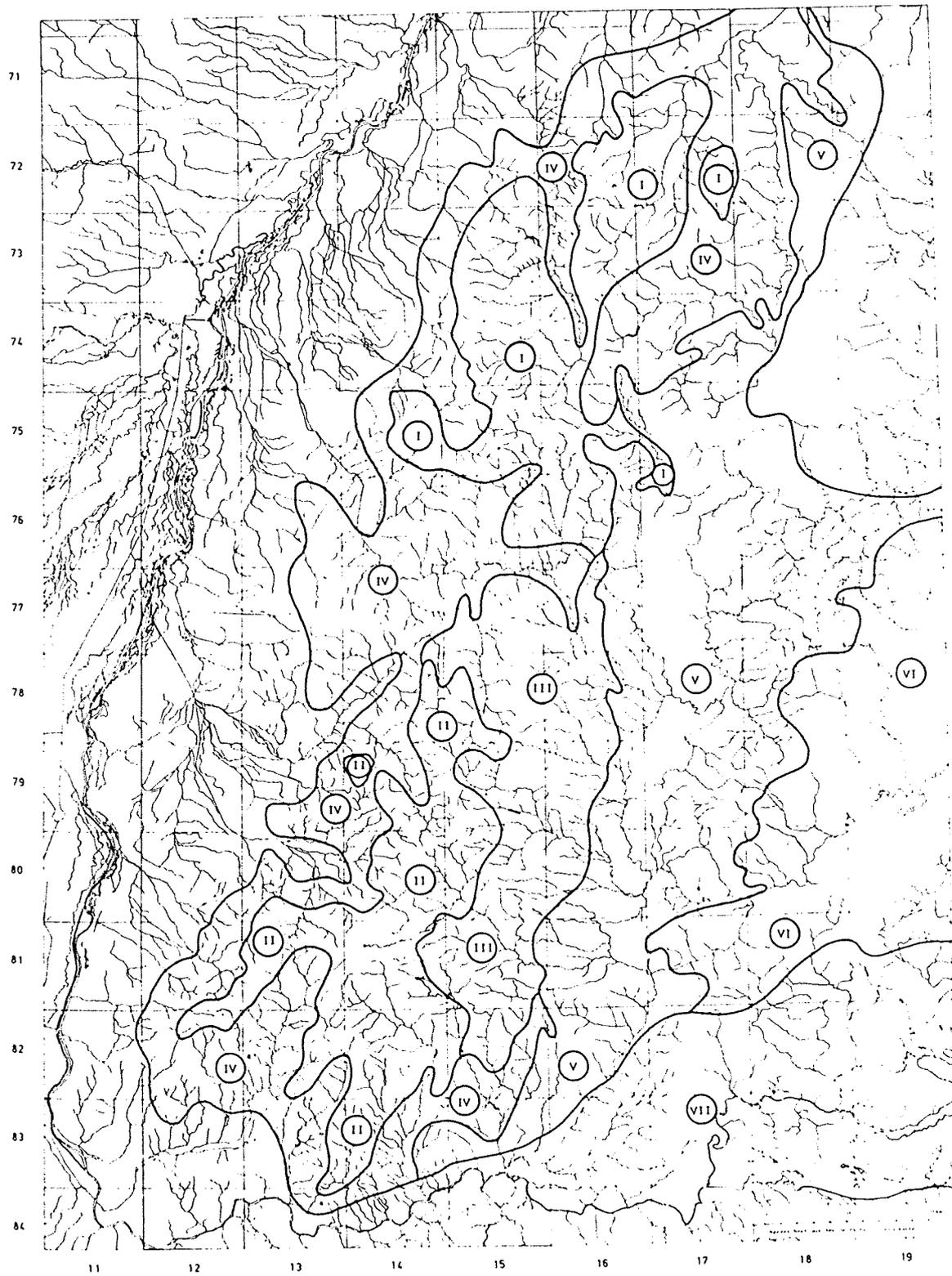
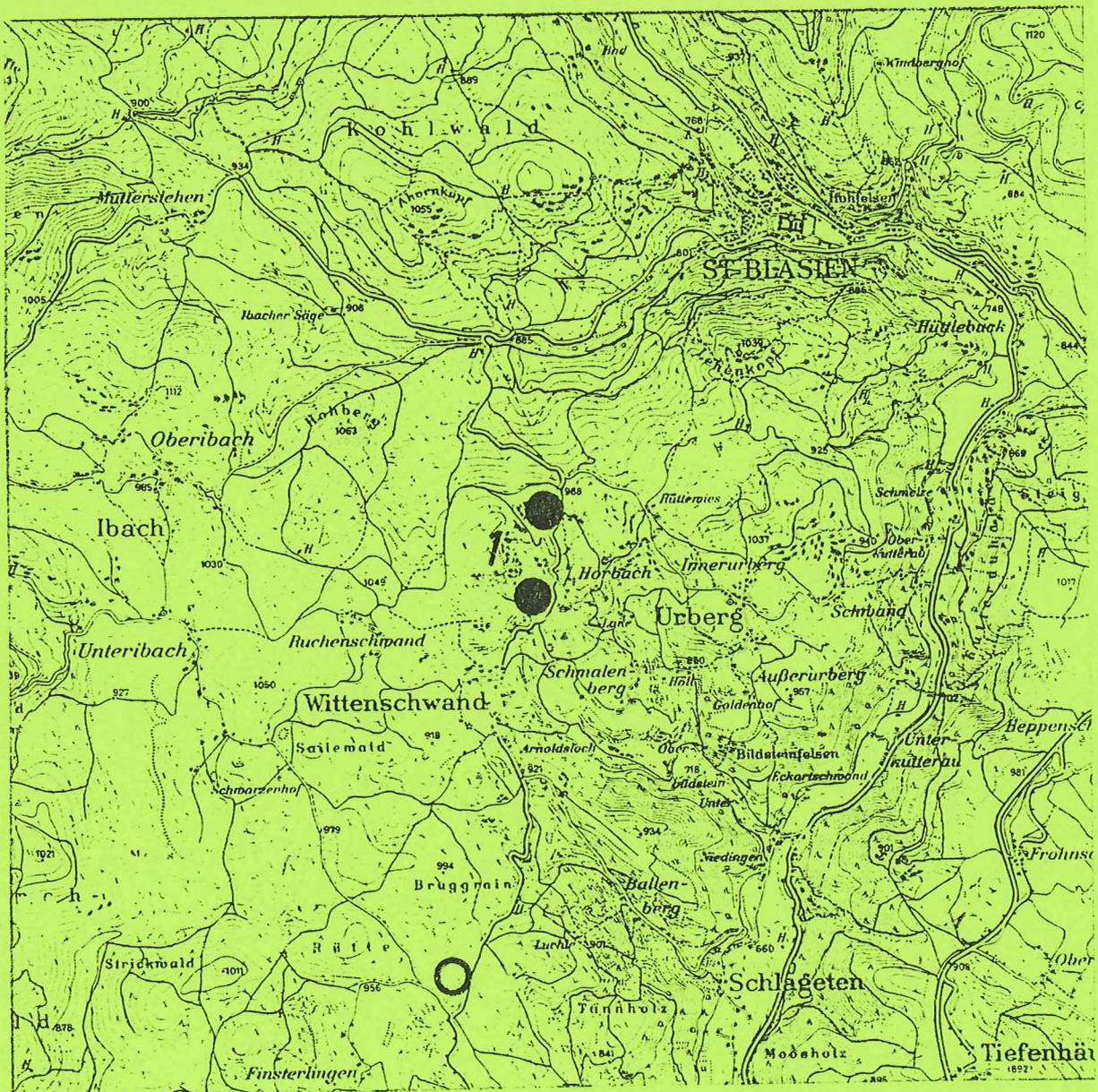


Abb. 8. Moorregionen des Schwarzwaldes und seiner Randbereiche.

Aus: DIERSSEN 1984

1 HORBACHER MOORE SW ST.BLASIEN

Unteres Horbacher Moor = Horbacher Klosterweiher
Oberes Horbacher Moor



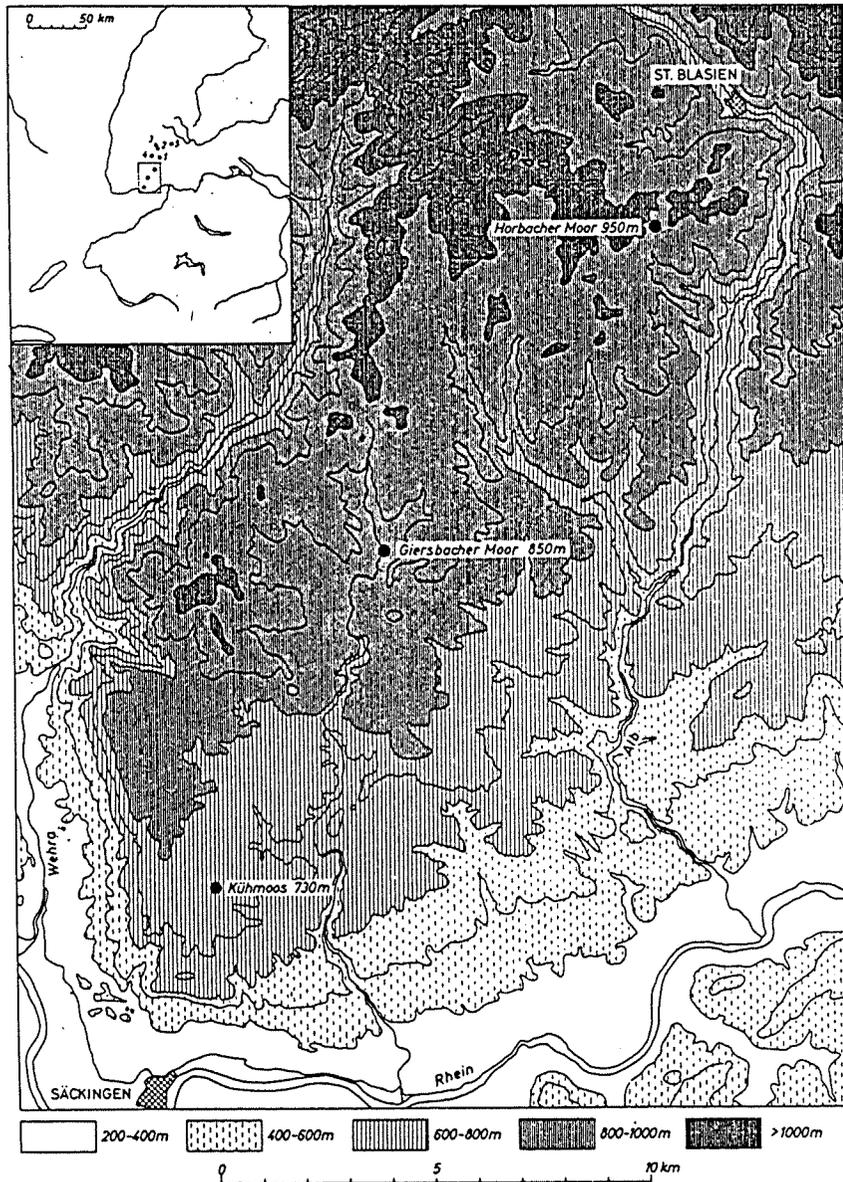


Abb. 1

Aus: LANG 1954

LÜ314/13 Horbacher Moos

Asymmetrisches Hochmoor mit Spirke, *Eriophorum vaginatum*, (*Trichophorum caespitosum*), Schlenken, Kolken, weitgehend ursprünglich, vollständige Zonation erhalten.

5 ha; 990 m NN; NSG; A-S-E(C)-S/K-P-1; RB

Weitgehend symmetrisch aufgewölbtes Hochmoor mit typischer Zonation. Randlagg z.T. noch erhalten (Fichtenbruchwald), unteres und oberes Randgehänge mit Fichte bzw. Spirke. Das Zentrum mit 75-100 m Durchmesser wird von einem Bult-Schlenken-Komplex eingenommen. Die Bergkiefern sind hier nur kümmerlich, die Schlenken mit 8-10 m Durchmesser relativ groß (kolkartig).

Aus: KAULE, G., 1974: Die Uebergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. - *Dissertationes Botanicae* 27, 345 pp.

[230] - Horbacher Moor

MTB 8214 - 34330/52895 - 990 m - 4 ha - NSG 1939
Torfmächtigkeit: 3,6 m (BROCHE 29).

Asymmetrisches Hochmoor mit breitem Spirkenfilz, der sich zu einer Zentralfläche hin mehr oder weniger stark auflichtet; am W-Rand minerotrophe Quellmoorkomplexe, deren Qualität durch Aufforstungen beeinträchtigt wird.

Literatur: BROCHE 29; KAULE Orig. 74; LANG 54; LITZELMANN 51; 53a; LITZELMANN E. & M. 63; 67; SCHUMACHER 37; SLEUMER 35; SCHUHWERK 80 in lit.

[231] - Horbacher Klosterweiher (Unteres Horbacher Moor sensu LANG)

MTB 8214 - 34328/52890 - 940 m - 2 ha - LSG 1971
Fossilfunde: *Isoetes echinospora* (LANG 54; 55b); *Betula nana* (Fruchtschuppe), *Lycopodiella inundata*, *Empetrum nigrum* (alle LANG 54).

In den 50er Jahren aufgestauter Weiher über ehemaligem Moor; randlich schwach entwickelte Schwingrasengürtel mit *Equisetum fluviatile* und *Carex rostrata*.

Literatur: LANG 54; 55b; LITZELMANN 51; SCHUHWERK 80 in lit.

Aus: DIERSSEN, B., & K. DIERSSEN, 1984: Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. - Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz- und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 39, 512 pp.

Aus: LANG, G., 1954: Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. I. Der Hotzenwald im Südschwarzwald. - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 13, 3-42.

D. Die Untersuchungsergebnisse

1. Das Untere Horbacher Moor

Lage. Bei Horbach liegen, westlich der Straße St. Blasien - Wittenschwand, zwei Moore: Das Obere Horbacher Moor findet sich in 990 m Höhe auf der Paßhöhe. Es ist ein heute totes Hochmoor, das in den Randteilen vom Hochmoorkiefernwald (Spirken) bestanden ist (Vegetationsbeschreibung bei SCHUMACHER 1937). Wenig südlich liegt in 950 m Höhe ein zweites Moor, das Untere Horbacher Moor, das vor einigen Jahren in einen Stausee umgewandelt wurde. An drei Seiten ist das Untere Moor zirkusartig von steil ansteigenden Höhen umrahmt, die in unmittelbarer Nähe über 1000 m hinaufreichen. Der Felshang zum Oberen Moor im Norden trägt lückigen Buchen-Tannen-Fichtenwald, der westwärts aufsteigende Höhenzug Flügelginsterheide. Am hinteren

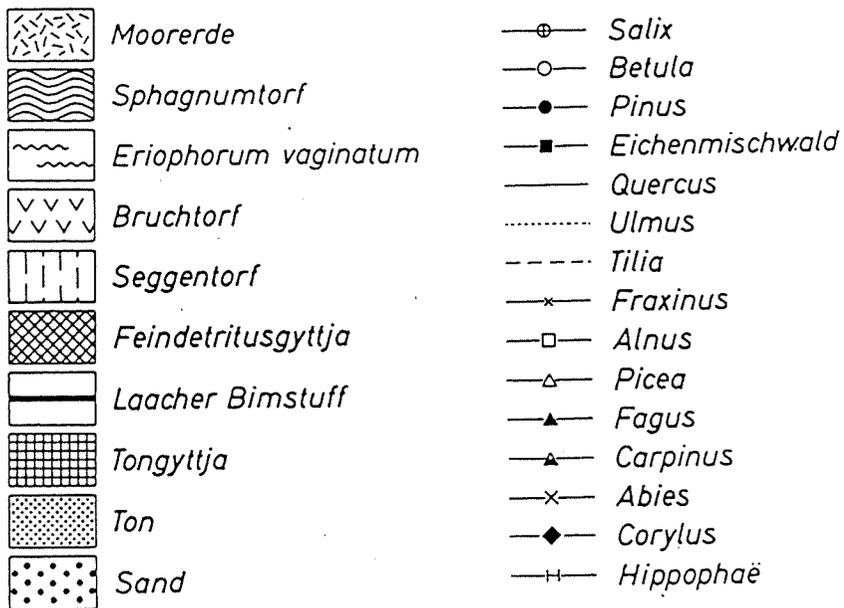


Abb. 2. Zeichenerklärung zu den Abb. 3—5. Abkürzungen: GP = Gesamtpollen (summe); Baumpollen + Strauchpollen + Nichtbaumpollen exkl. Wasserpflanzenpollen. BP = Baumpollen(summe). NBP = Nichtbaumpollen. EMW = Eichenmischwald. AC = Acer.

Talhang wurde, spätestens seit dem 19. Jahrhundert, eine Lagerstätte von Nickelmagnetkies über Tage abgebaut (HENGLEIN 1924). Sie wird heute nicht mehr ausgebeutet.

Das Obere Moor, von dem BROCHE (1929) ein Pollendiagramm eines 3,60 m mächtigen Profils vom Moorrand veröffentlicht hat, erwies sich in den zentralen Teilen, in denen auch Spätglazialschichten erwartet werden können, für die Bohrung mit der Dahnowski-Sonde ungeeignet. Die größte Tiefe des Moores dürfte 9 m wesentlich überschreiten. Dagegen gelang die Bohrung im Unteren Moor mit seinen mächtigen limnischen Schichten, begünstigt durch den ungewöhnlich niederen Seespiegel im trockenwarmen Spätsommer 1952.

Profilbeschreibung. Das Profil wurde im hinteren, nordwestlichen Teil des Beckens erbohrt und zeigt folgenden Aufbau (Abb. 3):

- A 0—30 cm Seggentorf. Carex-Würzelchen vorherrschend. Carex sect. Eucarex (10 Innenfrüchtchen). Potamogeton spec. (1. Rücken-kamm einer Steinfrucht). Sphagnum magellanicum (vereinzelte Blättchen). — Cosmarien. — Amphitrema flavum.
- B 30—95 cm Birkenbruchtorf. Reichlich Holzreste von Betula alba s.l. Pinus spec. (Spaltöffnungen). Cyperaceenwürzelchen. Potentilla erecta (2 Fr.). Farn-Annuli. — Cosmarien. — Cenococcum geophilum (Sklerotien).
- C 95—145 cm Sphagnumtorf, stark zersetzt. Im oberen Teil Zweigstückchen von Betula. Vereinzelte Cyperaceenwürzelchen. Carex sect. Eucarex (2 Innenfr.). Carex riparia (1 Fr.). Comarum palustre (9 Fr.). Potentilla erecta (2 Fr.). — Amphitrema flavum, Assulina.
- D 145—265 cm Sphagnumtorf, mittel zersetzt. Sphagnum magellanicum vorherrschend. In den untersten Zentimetern: Scheuchzeria palustris (Epidermisfetzen), Carex riparia (7 Fr.). Ferner: Cyperaceenwürzelchen, Carex sect. Eucarex (1 Innenfr.), Eriophorum vaginatum (Blattscheiden). Salix spec. (Zweigstückchen). Comarum palustre (2 Fr.). Menyanthes trifoliata (3 Samen). Vaccinium oxycoccus (Blättchen und Stengelstückchen). Vereinzelte Blattfetzen von Braunmoosen. — Amphitrema flavum, Assulina.
- E 265—375 cm Schwarzbraune Feindetritusgyttja. Mit zunehmender Beimengung von Grobdetritus nach oben. In den obersten Dezimetern vereinzelt Blättchen von Sphagnum sect. Cuspidata und Sph. magellanicum, vereinzelt Blattfetzen von Braunmoosen. Betula pendula (3 Fruchtschuppen, 1 Fr.), B. pubescens (2 Fr.sch., 3 Fr.), B. alba s. l. (Holz, 19 flügellose Fr.). Pinus spec. (Spaltöffn., Borke). Carex lasiocarpa (1 Fr.), C. riparia (1 Fr.), C. sect. Vignea (4 Innenfr.). Comarum palustre (7 Fr.). Potentilla erecta (2 Fr.). Menyanthes trifoliata (10 Samen). Viola palustris (6 Samen). Filipendula ulmaria (1 Fr.). Cicuta virosa (1 Teilfr.). Bidens cernuus (6 Fr.). Ceratophyllum demersum (1 Fr., Blattzähne). Myriophyllum alterniflorum (3 Teilfr.). Batrachium spec. (2 Fr.). Potamogeton natans (69 Steinkerne), P. pusillus (9 Stk.). — Pediatren. Diatomeen. — Cenococcum geophilum (Sklerotien). — Amphitrema flavum, Assulina. Gehäuse von Köcherfliegenlarven.
- F 375—502 cm Schwarzbraune Feindetritusgyttja. Vereinzelt Blattfetzen von Sphagnen. Betula pendula (2 Fr.sch.), B. pubescens, (1 Fr.sch.), B. alba s. l. (2 flügellose Fr.). Pinus spec. (Spaltöffn., Nadelreste). Potamogeton natans (120 Stk.). — Pediatren. Diatomeen.

- G 502—517 cm Schwarzbraune Feindetritusgyttja, Pinus spec. (flügelloser Samen, Spaltöff., Nadelreste). Potamogeton natans (133 Stk.). — Pediasiren.
- H 517—537 cm Graubraune Tongyttja. Aulacomnium palustre (mehrere Stämmchen). Vereinzelte Blattfetzen von Sphagnum. Radizellen. Carex sect. Eucarex (1 Innenfr.). Betula alba s.l. (1 flügelloses Fr.). Salix spec. (1 Zweigstückchen). Pinus spec. (Spaltöffn.). — Pediasiren. — Insekten-Gliederstücke. Cladoceren-Endkrallen.
- J 537—552 cm Schwarzbraune Feindetritusgyttja. Zwischen cm 542 und 543 etwa 8 mm mächtige Bimstufschicht. Betula alba s.l. (1 flügelloses Fr.). Pinus spec. (Spaltöffn.). Vereinzelte Radizellen und Blattfetzen von Braunmoosen. — Pediasiren, Diatomeen.
- K 552—568 cm Schwarzbraune Feindetritusgyttja, die untersten Zentimeter Tongyttja. Vereinzelte Blattfetzen von Braunmoosen. — Pediasiren, Diatomeen.
- L 568—600 cm Grauer Ton. Zuunterst mit kleinen Steinchen. Bei 600 cm Widerstand: Moräne? Betula nana (1 Fr. sch.).

Beim Sondieren gegen den westlichen Seerand zu konnte die Schicht J mit dem Bimstuff auch noch bei einer Gesamtmächtigkeit des Profils von 5 m erfaßt werden. Die Bohrkammer stieß aber wenige Zentimeter unter dem Tuffband auf Widerstand; die älteren Schichten fehlen also offenbar gegen das Ufer zu. Aus Zeitmangel mußte auf ein genaueres Studium dieser Verhältnisse (Aufnahme eines Linienprofils) verzichtet werden.

Diagrammbeschreibung. Das Pollendiagramm kann auf Grund des Kurvenverlaufs der Gehölzpollen und der Berücksichtigung der Nichtbaumpollen in folgende Abschnitte gegliedert werden (Abb. 3, vgl. auch Tab. 3):

1. Waldlose Artemisia-Zeit. Der unterste Abschnitt des Diagramms ist durch sehr hohe NBP-Werte ausgezeichnet, besonders durch hohe Artemisia-Werte. Daneben treten andere charakteristische Pollentypen auf: Helianthemum cf. alpestre, Chenopodiaceen, Caryophyllaceen, Thalictrum. Gehölzpollen sind nur in geringen Mengen vorhanden, am häufigsten die Kiefer. Die Pollendichte ist sehr gering. Grenze: Starker Rückgang der NBP-Werte.
2. Birkenzeit. Die NBP-Werte sinken stark ab. Unter den Gehölzpollen ist zunächst ein kleiner Hippophaë-Gipfel bemerkenswert, im übrigen dominiert die Birke. Die Pollendichte ist gestiegen. Grenze: Schnittpunkt Birke-Kiefer.
3. Ältere Kiefernzeit. Mit dem weiteren Absinken der NBP gewinnt unter den Gehölzpollen die Kiefer die Oberhand, Birkenpollen bleibt aber noch häufig. Bei den Wasserpflanzen fällt ein erster Gipfel von Isoëtes tenella auf. Die Pollendichte ist weiter gestiegen. Grenze: Starker Anstieg der NBP.
4. Jüngere Kiefernzeit. Die NBP-Werte steigen auffallend an. Unter den Gehölzpollen tritt die Birke stark hinter der Kiefer zurück. Die Pollendichte sinkt wieder ab. Grenze: Starker Abfall der NBP.
5. Kiefern- Birkenzeit. Die NBP-Werte sinken wieder ab, nun für längere Zeit. Die Kiefer dominiert unter den Gehölzpollen weiterhin, aber auch die Birke erreicht wieder höhere Werte. In Spuren tritt Pollen der Hasel auf. Grenze: Starker Anstieg der Haselkurve.
6. Kiefern-Haselzeit. Kiefer und Hasel stellen den Hauptanteil der Gehölzpollen. Von den EMW-Komponenten sind fast nur Eiche und Ulme vorhanden. Grenze: Schnittpunkt Kiefer-EMW und Anstieg der Linde.
7. Ältere EMW-Haselzeit. Die EMW-Kurve, an der neben Eiche und Ulme nun auch Linde, Esche und Ahorn beteiligt sind, gewinnt allmählich die Oberhand

über die Haselkurve. Unter den NBP ist Hedera und Viscum bezeichnend. Grenze: Absolute Pollengrenze der Buche.

8. Jüngere EMW-Haselzeit. Die Gehölzpollenkurven sind im wesentlichen unverändert wie in Abschnitt 7, ebenso treten Hedera und Viscum weiter auf. Neben dem Pollen der Buche kommt auch der der Tanne regelmäßig vor, aber noch in geringen Mengen. Der Pollen der Erle ist etwas häufiger. Grenze: Schnittpunkt EMW-Tanne.

9. Tannenzeit. Die Tanne dominiert, auch die Buche erreicht höhere Werte. Der EMW ist nur noch gering vertreten, vor allem durch die Eiche. Hedera und Viscum fehlen. Grenze: Schnittpunkt Tanne—Buche.

10. Buchenzeit. Die Buche gewinnt das Übergewicht über die Tanne. Die Fichtenwerte sind etwas gestiegen. Grenze: Beginn der Getreidekurve.

11. Buchen-Tannen-Fichtenzeit. Buche und Tanne herrschen vor, auch die Fichtenwerte sind höher. Die NBP-Werte steigen allmählich an, Getreidepollen tritt regelmäßig auf. Grenze: Schnittpunkt Buche-Fichte.

12. Fichtenzeit. Bei hohen NBP-Werten herrscht die Fichte vor. Auch die Kiefer ist häufiger.

Horbacher Moor (950m) bei St. Blasien

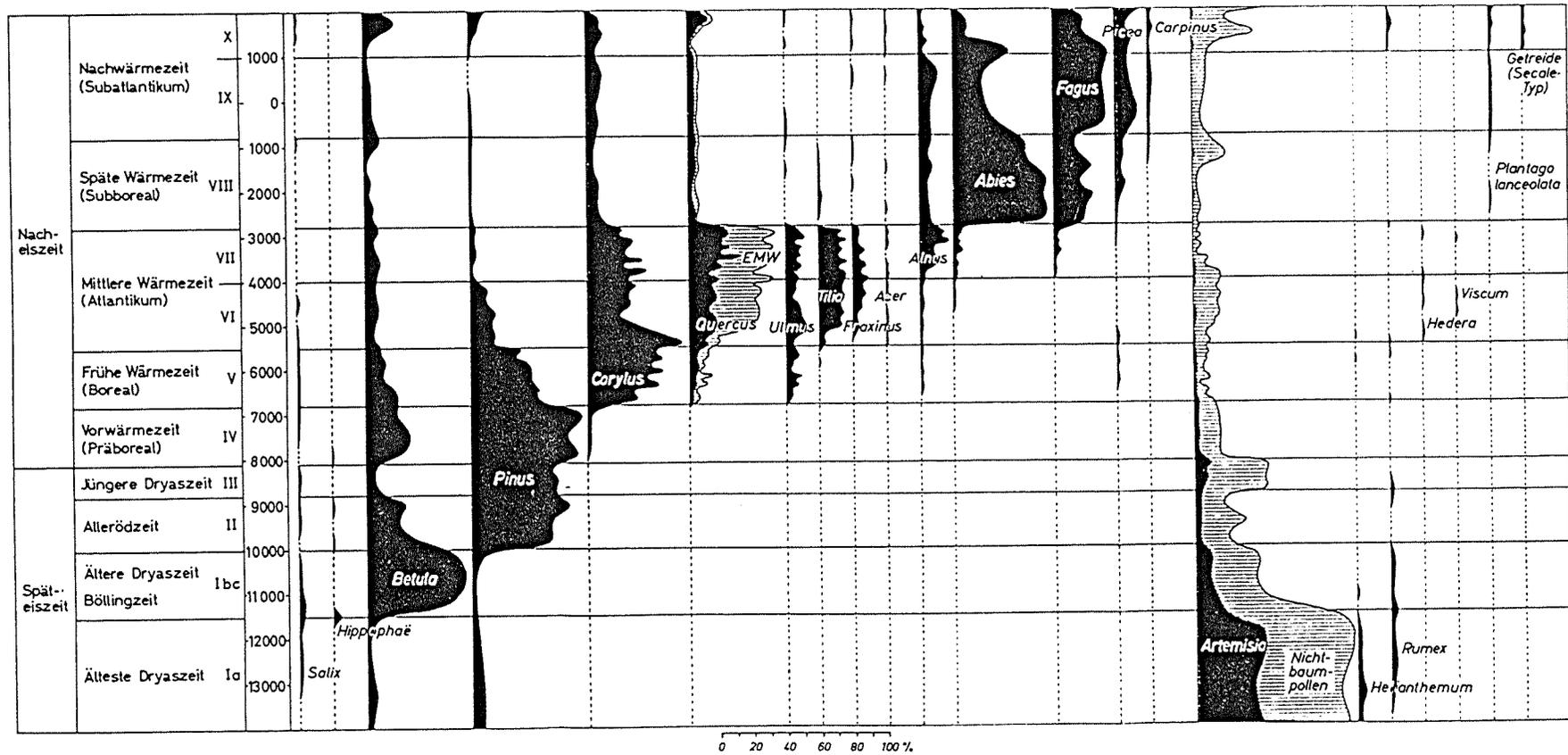


Abb. 1. Vereinfachtes Pollendiagramm aus dem Südschwarzwald (nach LANG 1954).

Aus: LANG, G., 1967: Ueber die Geschichte von Pflanzengesellschaften auf Grund quartärbotanischer Untersuchungen. - Pflanzensoziologie und Palynologie. Bericht über das Internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1962 der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde, hrsg. v. R. TÜXEN, 24-37.

Aus: LANG, G., 1955: Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. II. Das absolute Alter der Tannenzeit im Südschwarzwald. - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 14, 24-31.

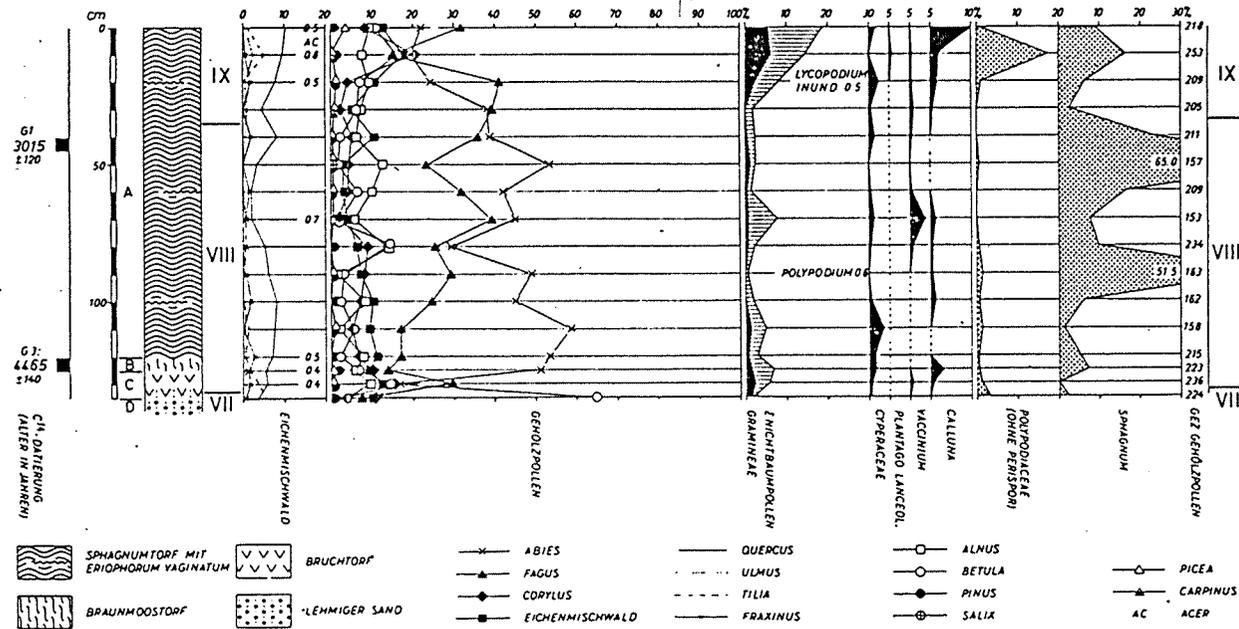
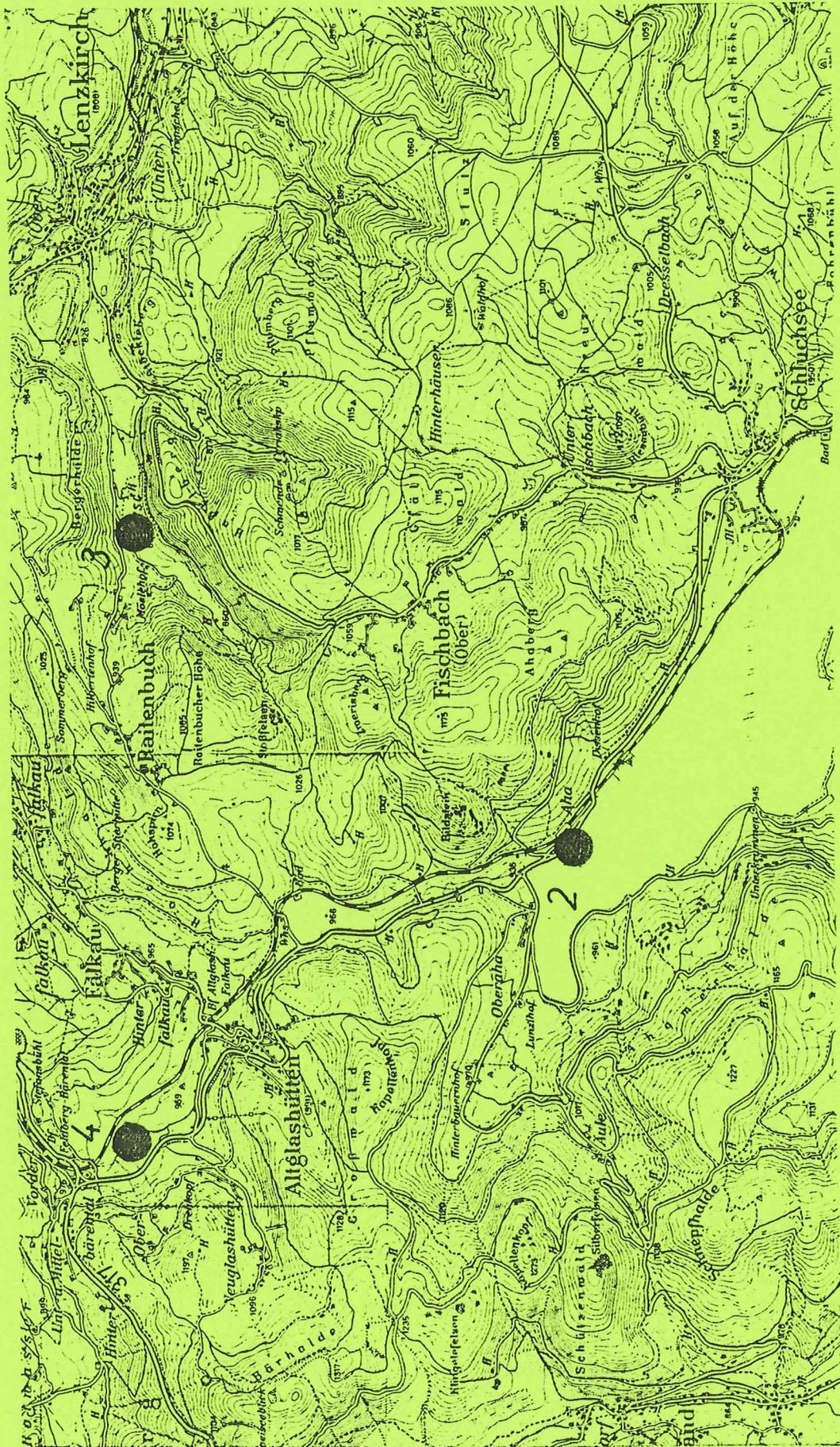


Abb. 1.

Profil 5. Giersbacher Moor, 850 m. Pollen- und Sporendiagramm mit den Ergebnissen der Radiokarbonbestimmung.

2 SCHLUCHSEE



[393] – Schluchseemoore

MTB 8114 – 905 m –

Torfmächtigkeit: 3,6 m, Torfstich ne Feldmoos (BROCHE 29). – Fossilfunde: *Salix myrtilloides*, *Salix herbacea*, *Salix reticulata*, *Salix retusa*, *Isoetes echinospora*, *Isoetes lalustris* sowie *Betula nana* (mehrfach) (OBERDORFER 1931).

Wohl kein anderes Moorgebiet des Schwarzwaldes hat wegen seiner Vernichtung die Gemüter so erhitzt, wie das der Schluchseemoore. Nach Berichten aller, die es noch kennengelernt hatten, muß es sich allerdings auch um das schönste des ganzen Raumes gehandelt haben. Als seine Zerstörung unabänderlich beschlossen war, wurden noch eine Reihe größerer „Katastrophen“untersuchungen durchgeführt. Hier seien in erster Linie die Arbeiten von OBERDORFER und KIEFER genannt.

Trotz seiner Schönheit war auch dieses Gebiet anthropogen überformt. So besaß das Feldmoos ursprünglich einen sehr schönen *Pinus rotundata*-Gürtel und niedrige Spirkenbestände im Zentrum. Um mit Torfstich beginnen zu können, wurden im südlichen und im zentralen Teil größere Baumbestände abgeholzt und Entwässerungsgräben gezogen. Das Gebiet fiel daraufhin sehr schnell trocken. Der N-Teil des Moores war dagegen 1930 noch weitgehend intakt und besaß vereinzelt niedrige Spirken.

Nach der für die Stauwerkarbeiten notwendigen Seespiegelabsenkung zerbrach der Torfkörper aufgrund seines Eigengewichtes in mehrere große Platten. Diese Moorteile waren es vermutlich, die 1944 bei starkem Frost hochfroren und im Stausee aufschwammen (GOECKE 1944). Als riesige Torfinseln bildeten sie eine unkalkulierbare Gefahr für das Stauwerk; man bemühte sich, mit Sprengungen und Abfischen diese zu beseitigen. (Im September und Oktober 1983 wurde erstmalig wieder eine Seespiegelabsenkung um 30 m auf das Niveau des alten Schluchsees vorgenommen, um Reparaturen an der Staumauer vornehmen zu können.)

Wie sich am Beispiel des Schluchseestauwerkes zeigt, sind Auseinandersetzungen zwischen Naturschützern und Betreibern von Großprojekten nicht neu. LAIS beschreibt 1928 die Hintergründe des Schluchsee-Projektes in einer resignierend-aggressiven Manier, wie sie heute für vergleichbare Situationen allzu vertraut ist. Trotz aller Appelle seitens des Naturschutzes wurde 1928 der Aufstau beschlossen und – obwohl rechtlich nicht zwingend – aus „politischen Gründen“ vom Landtag abgesehnet. Eine wirtschaftliche Notwendigkeit bestand zu diesem Zeitpunkt bereits nicht mehr. Die von LAIS geschilderten Verhaltensweisen und Argumente ließen sich problemlos auf heutige Auseinandersetzungen zwischen Ökologen und Ökonomen übertragen. So wurden damals die Begehungen des zukünftigen Stausees ohne Vertreter des Naturschutzes gemacht. Bei der Abstimmung im Landtag wurden die Befürworter als großzügig und weitsichtig bezeichnet, die wenigen Gegner aber als „kurzsichtige Spießbürger“ apostrophiert. Anhänger des Projektes priesen Kraftwerksbauten als vom Menschen geschaffene „neue Naturschönheiten“. Auch wurde damals – wie heute – versucht, Kritiker mundtot zu machen, indem zum Beispiel in Aussicht gestellt wurde, durch Neubepflanzung der Stauseeböschungen neue „Natur“ schaffen zu wollen.

Literatur: BARTSCH J. & M. 40; BAUR 1894; BINZ 01; 09; BROCHE 29; DOLL 1857; 1862; 1862–66; DÜLL 70b; EICHLER, GRADMANN & MEIGEN 05–27; GOECKE 44; HERZOG 1900; 04–06; KIEFER 33; KLEIN 1891; 05; LAIS 28; LANG 55b; LAUTERER 1874; MEIGEN 02; MOOR 62; MÜLLER 1900; 04; 37; 48; NEUBERGER 03; 12; OBERDORFER 31; 34; OLTMANN 27; POEVERLEIN 13–14; PRANTL (SEUBERT) 1880; SCHILDKNECHT 1870; SCHLATTERER 20; SCHNEIDER 1880; SEUBERT 1875; STARK 12; VULPIUS 1865a; 1868.

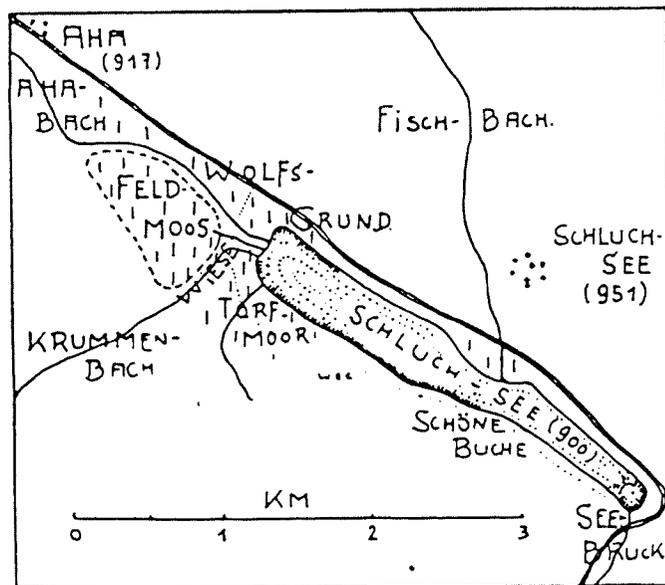
Aus: DIERSSEN 1984

Aus: OBERDORFER, E., 1931: Die postglaziale Klima- und Vegetationsgeschichte des Schluchsees (Schwarzwald. - Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 31, 1-85.

I. Spezieller Teil.

1. Das Moor am Wolfsgrund.

Wenn man von Aha her die Straße herunter an den Schluchsee kam¹⁾, so zog sich, kurz bevor der Blick frei über den See schweifte, im sog. Wolfsgrund zur Rechten ein kleines, nasses Sphagnummoor hin, das dicht von bis 5 m hohen Spirken bestanden war. Es war



-  Mooriger Grund.
-  Litorale Muddesedimentation.

Abb. 3.

¹⁾ Der Untergang der Schluchseelandschaft läßt es angebracht erscheinen, zunächst in der Form der Vergangenheit zu reden.

ca. 150 m breit und wurde durch den Ahabach von den Mooren und Sumpfwiesen des übrigen noch ca. 650 m breiten Ahaer Zuflußgebietes getrennt (vgl. Abb. 3). Einen besonderen Charakter gewann dieses Moor vorne am See; während die übrigen Moore des Ahaer Deltas in der Nähe des Sees Riedmoorcharakter annahmen und am Ufer beim Niederwasser weiße Sandbänke aufblitzten, wuchs hier das Sphagnummoor bis unmittelbar in den See hinein und umschloß eine düster-dunkle Bucht. Der Grund war mit schwarzem Mulm erfüllt, in dem nur die schlangenartigen Wurzelstöcke der gelben Seerosen krochen (*Nuphar luteum* und *N. pumilum*), die mit ihren Blättern und kleinen gelben Blüten den Reiz dieser Uferstrecke besonders erhöhten.

Beim Ablassen des Schluchsees im Frühjahr 1930 brach ein 5—10 m tiefer Streifen dieses Moores ab und rutschte auf einer sanft gegen den See geneigten Fläche, die aus glazialen, roten verbackenen Sanden besteht wie auf einer schiefen Ebene dem wegströmenden Wasser nach. — Dadurch wurden auf die Breite von 150 m wundervolle Profile freigelegt, die zuerst einer Untersuchung unterzogen wurden. Wie die 3,50 m mächtige, ungestört aufeinander folgende Lage fast nur organogener Sedimente zeigt, muß es sich hier schon immer um eine ruhige Bucht gehandelt haben, die einer rein phytogenen Verlandung erlag. — Diese Bucht muß einmal entsprechend der ganzen Länge des Moores nach hinten gegriffen haben, wie eine Bohrung 350 m landeinwärts bewies.

Der Mooraufbau am Wolfsgrund steht in scharfem Gegensatz zu den großen, 650 m breiten Flächen des übrigen Ahaer Zuflußgebietes, wo organogene Schichten nur eine untergeordnete Rolle spielen, im Vergleich mit den Sandmassen, die in großer Mächtigkeit vor allem unmittelbar nach dem Zurückschmelzen des Gletschers aufgeschüttet wurden.

Der Aufbau des Profiles ist folgender:

Über dem schon erwähnten glazial verbackenen Sand folgen zunächst nur wenige Dezimeter mächtige lockere Sande, dann eine 5—10 cm mächtige Tonlage, die frei von organogenen Resten und Fossilien ist. Darüber:

3,50—2,70 m gelbgrüne, oft sandhaltige Tonmudde (Grobdetritusgyttja).

2,50—1,40 m Lebertorf (Dy-gyttja), der natürlich nicht scharf gegen die Tonmudde abgesetzt ist; in 2,00 m öfter eingeschwemmtes oder angetriebenes Holz.

- 1,40—1,35 m Equisitetum mit wenig Carex (rostrata).
 1,35—1,20 m Scheuchzerietum und weniger Carex, dem sich weiter nach oben Sphagnum und oberhalb 1,10 m Eriophorum beimischt.
 1,00—0,80 m Eriophoretum — Sphagnetum.
 0,80—0,30 m Sphagnetum.
 0,30—0,0 m Sphagnetum — Eriophoretum.

Der Fossilgehalt der Schichten ist

3,50—3,00 m. Die Tonmudde dieser Lage ist vor allem reich an den wohl erhaltenen Blättern einer arktischen Dryasflora. Ich zähle dabei jetzt vorwegnehmend und zusammenfassend auf, was ich nicht nur hier, sondern in den ganz entsprechenden Schichten an den SW- und NO-Ufern und im Delta des Ahaer Zuflußgebietes gefunden habe¹⁾:

Salix myrtilloides s h ²⁾	Dryas octopetala ss
„ herbacea h	Salix cf. arbuscula „
Betula nana h	„ cf. hastata „
Salix reticulata s	„ cf. incana „
„ retusa s	Vaccinium uliginosum „
	Betula cf. pubescens „

Die Reihenfolge gibt die Häufigkeit an, in der die Blätter gefunden wurden. Am häufigsten ist Salix myrtilloides, recht selten und nur in ca. 10 Blättern gefunden wurde die Leitform dieser Flora: Dryas octopetala. Sehr charakteristisch ist Salix myrtilloides mit dem meist breiten, oft herzförmigen Blattgrund und dem umgerollten Blattrand. Gelegentliche Blätter mit schmalem Blattgrund und entfernter Zähnelung wurden als Salix arbuscula bezeichnet. Doch zeigte ein Vergleich mit Herbarmaterial, daß auch Salix myrtilloides manchmal solche Blattpen ausbilden kann.

An makroskopischen Fossilien wurde hier außerdem gefunden: 3,20 m gehäuft das Gewirr der Sprosse von Myriophyllum alternifolium, einmal ein Zapfen von Pinus montana, häufiger — vor allem wieder in oberer Lage (3,20 m) — solche von Pinus silvestris, Holz von Kiefern, Zwergweiden und Zwergbirken, ein Wurzelstock von Polygonum bistorta, Carexfrüchte und Kiefernadeln.

¹⁾ Ein paar zweifelhafte Bättchen konnte ich Herrn D. WALD KOCH (Zürich) vorlegen, dem ich für seine Bemühungen auch an dieser Stelle danken möchte. Leider war auch Herrn KOCH eine eindeutige Bestimmung nicht möglich.

²⁾ s h = sehr häufig, h = häufig, s = spärlich, ss = sehr spärlich.

An Moosen bestimmte mir Herr Garteninspektor W. MÜNKEMEYER
 Drepanocladus exannulatus z. T. Calliergon spec.
 var. serratus submersus cf. Hygrohypnum spec.
 Polytrichum commune cf. Grimmia spec.
 Philonotis alpicola
 Mnium punctatum

Besonders häufig, vor allem in oberen Lagen ist Drepanocladus exannulatus. Seltsamerweise fehlt Calliergon trifarium, das aber auf Kalkgebiete beschränkt zu sein scheint. Im übrigen handelt es sich um Moose, die alle auch heute noch im Schwarzwald vorkommen oder allgemein verbreitet sind. Sie sind zwar durchweg „nordisch“, eigentlich arktisch-alpin ist aber höchstens Philonotis alpicola.

Die Tonmudde enthält außerdem reichliche Chitinreste, so die Deckflügel von Käfern. Prof. Dr. R. LAUTERBORN bestimmte mir¹⁾
 Selatosoma rugosus (Schnellkäfer)
 Otiorhynchus nodosus (Rüsselkäfer)
 Chrysochloa spec- (2 Arten)
 Donacien (Plateumaris sericea?)

Prof. LAUTERBORN machte mich darauf aufmerksam, daß es sich um eine ganz typisch subalpine Käfergesellschaft handelt, die er z. B. schon in den Alpen (Quellgebiet des Rheins) in über 2000 m ü. M. gesammelt habe, — die aber auch auf unserem Hochschwarzwald heute noch lebt. Selatosoma fehlt zwar, kommt aber dafür in den Hochvogesen vor. Die Chrysochloarten sind dem Schwarzwaldwanderer wohl bekannt als die grünen Käfer, die oft massenhaft auf den Blättern des Alpendostes oder der Senecio- und Petasitesarten sitzen und diese zerfressen. Da diese Käfer ganz vorwiegend auf solchen saftigen Staudengewächsen leben, so können wir daraus auch mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf die Anwesenheit einer subalpinen Hochstaudenflur in dieser Dryaszeit schließen, wenn sie auch fossil nicht erhalten ist. Weiter konnte auch einmal ein zarter Hymenopterenflügel wohl erhalten in der Tonmudde gefunden werden. (Wespe!?)

¹⁾ Es darf hier vielleicht noch angemerkt werden, daß sich Herr Prof. LAUTERBORN seine Bestimmungen durch den bekannten Käferspezialisten, Herrn W. HUBENTHAL bestätigen ließ. — Im übrigen hängen z. B. bei Chrysochloa beide Flügeldecken noch öfter zusammen. Herrn Prof. Dr. LAUTERBORN danke ich wieder den Hinweis, daß dies ein untrügliches Zeichen für eine gewisse Standortsnahe der Käfer wäre. Bei weiterer Verschwemmung könnten niemals mehr die Flügeldecken so zusammenhängend erhalten bleiben.

Das Fehlen von Schnecken ist beim Kalkmangel der Schichten wohl verständlich. — Sehr groß ist auch der Reichtum an Mikrofossilien.

Es wurden gefunden; Pollen von *Pinus* (*montana* und *silvestris*), *Betula* (*nana*, *pubescens* und *alba*), ferner von *Hippophae*, *Myriophyllum alternifolium*, Umbelliferen, Cyperaceen, Gramineen, cf. *Galium palustre*, cf. *Polygonum bistorta*, dazu Ericaceentetraden, Sporen von *Sphagnum*, Pilzen, *Athyrium spec.*, Mikrosporen von *Isoetes echinospora*.

Blattfetzen von *Myriophyllum*, *Hypnum spec.* (als Großgattung) *Sphagnum*. — An Algen nur *Pediastrum Boryanum* und *muticum*. Diatomeen: *Melosira spec.*, *Surirella elegans*, *Pinnularia nobilis*, *Eunotia gracilis*, *Synedra radians*, *Epithemia sorex* und *E. turgida*, *Gomphonema acuminatum*, *Nitschia vulgaris*, *Cymbella spec.*, *Navicula spec.* — Chitin: Cocconhüllen von Rhabdocoeliden, Schalen und Maxillen von Cladoceren. Blattschuppen von *Betula* (?), Blatthaare von *Nuphar*.

3,00—2,70 m. Die subarktische Flora verschwindet. Neue Pollenformen treten auf, so: *Corylus*, *Alnus*, *Ulmus*, *Quercus* und *Tilia*. Neben anderen oben schon erwähnten Pollen und Sporen erscheinen jetzt ferner die Sporen von *Equisetum limosum* und die Mikrosporen von *Isoetes lacustris*. Eingeschwemmt findet sich Birkenholz, mikroskopisch: Treppengefäße von Farnen und Radizellen. Der Gehalt an organischem Material nimmt zu.

2,70—1,40 m. Bei etwa 2 m treten neu die Pollen von *Fagus*, *Abies*, *Picea* und auch *Fraxinus* auf. Das hier eingeschwemmte oder angetriebene Holz besteht vor allem aus *Pinus*, *Alnus* und *Betula*. In 1,70 m taucht erstmals der Pollen von *Carpinus* auf. — Neben den alten Mikrofossilien wurden weiterhin neu beobachtet: Sporen von *Lycopodium inundatum* (?), Spaltöffnungen von *Pinus*, Sporen von *Aspidium filix mas*, Farnsporangien, Gewebefetzen von *Scheuchzeria palustris* und *Eriophorum spec.* Die Diatomeenflora bleibt stets unverändert.

1,40—1,35 m. Makroskopisch werden neben den massenhaften Stengelgliedern und Wurzeln von *Equisetum* (welch letztere übrigens den Lebertorf bis weit nach unten durchsetzen) Rhizome und Halmbündel von *Carex* gefunden mit den charakteristisch aufgeblasenen Früchten von *Carex* (*rostrata*). — Außerdem Blätter von *Vaccinium vitis idaea*, *Salix aurita*, *Fagus silvatica*, benadelte Zweigstücke von *Pinus montana* und *Abies pectinata*, mikroskopisch

reichlich *Equisetum*sporen, ferner *Sphagnum*sporen, Blattfetzen von *Hypnum spec.*, Radizellen, Gewebefetzen von *Equisetum*, immer noch *Pediastrum Boryanum*. — Ericaceentetraden, Pollen von *Abies*, *Fagus*, *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Corylus*.

In dem Scheuchzerietum darüber treten zum ersten Male die charakteristischen Hochmoortönnchen auf (*Ditrema flavum*). Erst in den obersten Schichten (0,10 m) entdeckt man Desmidiaceen (*Euastrum spec.*). Die Pollen- und Sporenflora bleibt unverändert dieselbe. Verschwunden sind natürlich limnische Formen, wie *Isoetes*, verschwunden sind auch die Diatomeen.

Die statistische Auszählung der Pollen und einer Reihe von Sporen ergab umstehendes Bild (Tabelle 1).

Eine graphische Darstellung gibt Diagramm 1 (Abb. 4), (Abb. 5).

Besonders überraschend und neu für den Schwarzwald ist der untere Abschnitt dieses Diagramms. Der Kiefernphase vorgeschaltet erscheint noch eine Weiden-Birkenphase, die sich in einen Weidengipfel und einen nachfolgenden Birkengipfel trennen läßt. Allerdings war im vorliegenden Diagramm die Probeentnahme zu wenig dicht erfolgt, um den Birkengipfel klar hervortreten zu lassen. Deutlicher wird es in anderen Diagrammen werden.

Das unterste Spektrum ist dabei einfach das Abbild der makroskopisch gefundenen Tundravegetation. Wie noch gezeigt wird stammt der Birkenpollen hier überwiegend von *Betula nana*. Bemerkenswert ist weiterhin der sekundäre Birkenanstieg, der an ähnliche vor allem von K. BERTSCH in Oberschwaben gefundene Erscheinungen erinnert. Erst jetzt tauchen Erle, Ulme, Hasel und Eiche auf und reiht sich die für den Schwarzwald durch die Untersuchungen von P. STARK und W. BROCHE bekannte Baumfolge an:

Kiefernhaselzeit
Hasel-Eichenmischwaldzeit
Tannenmaximum
Buchenmaximum

Fichten-Kiefernanstieg, wobei im Tannen-Buchenverhältnis zunächst eine Führung der Tanne (II. Tannendominanz), zuletzt eine solche der Buche (II. Buchendominanz) deutlich wird.

Das Spektrum in 0,10 m ist als subrezente Oberflächenprobe zu werten. Die Probe wurde aus einem kräftig wachsenden und noch fast grünen Regenerationskomplex entnommen. Die Pollenzusammensetzung entspricht recht gut dem heutigen Vegetationsbild. Die Kieferndominanz wird vor allem durch den Spirken-

bestand des Moores verständlich. Aber auch auf dem über dem Moore aufsteigenden Berghange stocken gleich häufig nebeneinander Fichten-, Berg- und Waldkiefer. Häufiger als die recht seitene Weißtanne ist in den umgebenden Wäldern noch die Buche zu finden. Interessant ist auch der Wandel der Isoetesarten. In den Dryasgürteln ist überall nur *Isoetes echinospora* häufig. *I. lacustris*

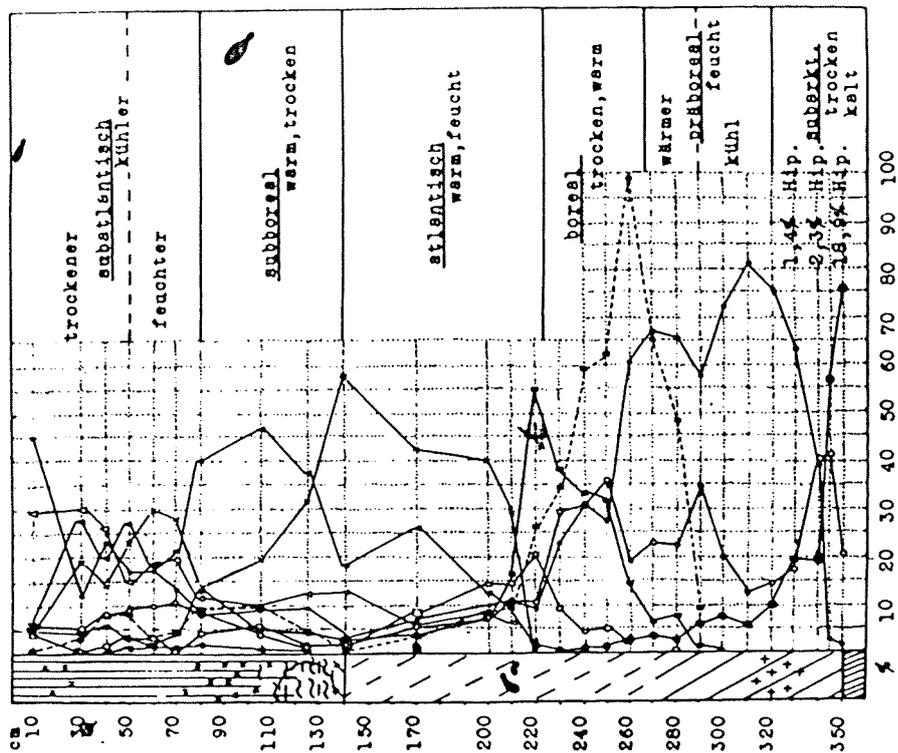


Abb. 4. (Diagr. 1).

erscheint erst mit Hasel und Eichenmischwald und muß in dieser Zeit, wie vorher *I. echinospora* eine Massenfaltung erlebt haben. Wie weit der Verlauf der Waldkurven lokal bedingt ist, ob außerdem der obere Abschnitt des Diagramms mit dem Wechsel von Buche und Tanne nur Zufall oder Gesetzmäßigkeit ist wird

Tabelle 1. Moor am Wolfsgrund.

Tiefe cm	350	345	340	330	320	310	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	200	170	140	125	105	80	70	60	50	40	30	10	
B	20,2	41,6	40,9	17,1	14,4	12,5	20,0	34,6	22,5	22,7	19,2	36	31	29,8	10,7	10,7	7	5	2	0,9	3,5	8	10,6	10	9	8	5	6	
P	1,3	2,7	39,3	63,5	75,3	81,7	72,2	57,5	66,1	66,8	60,5	27	31	22,8	9,4	10,7	10	7	3	9,5	9,1	8	13,5	17	17	23	12	45	
Sa	78,4	56,4	19,6	19,2	10,1	5,6	7,6	5,8	2,4	3,8	2,8	1	1	0,6	1,2														
Sb	54	41	13	16	7	4	8	4	2	1	1	1	1	1	1														
Co	66	20	12	11	7		9	8	3	4	2																		
Ul								9,2	48,3	65,6	98,0	62	59	34,8	26,5	9	9	3,7	1	4,7	9,8	9	4,9	8	8	8	8	1	
T								1,9	8,0	8,9	7,6	6,8	8,9	6,6	6,9	2,5													
Q										1,2	6,7	1,5	11,1	8,9	14,1	8,8	0,9	1,3											
EM							0,4			1,2	6,7	1,5	15,3	17,2	39,2	14	6,8	2,9	3	4,7	3,5	13	3,9	2	3	5	4	4	
Al							0,4	1,9	8,0	6,4	14,4	31,4	33	37,8	55	16,5	7	4	3	4,7	4,9	13	4,8	2	3	6	4	5	
F							0,8			2,8	5		4	9	20,2	14,8	14,5	8	2	1,9	5,6	4	0,9	3	3	2	1	4	
Ab															1,2	10,7	13	3	18	37,1	46,4	40	21,3	18	27	20	28	6	
Pe															1,9	29,7	40	42	58	31,4	19,6	13	28,1	80	23	14	19	4	
Cp																6,6	8	6	18	12,3	9,1	12	19,4	18	15	26	30	29	
Sa	153	319	127	140	185	159	224	224	184	255	206	191	197	140	200	132	120	214	126	110	156	109	107	103	108	108	103	116	
Di	30	108	460	354	996	886	1075	900	562	645		118	124	151	316	352	352			116	142	100						262	
Hip	18,9	0,9	2,3	1,4										5,7	45,8	4,1													
Ie			11	+	+			+	+	+			+																
Il												1,7	1,6	63,5	254,7	62,4	11,8	+											
Ath	1,3	0,9						0,5	5,6	4,5	21,1	25,4	22,5	13,4	8,2	15,7	33,6	0,4	?										
Myr	?							0,7	4,5	1,9	0,8																		

Die Angaben von Hippophaeapollen (= Hip), Isoetessporen (Ie = *Isoetes echinospora*, Il = *Isoetes lacustris*), Athyriumsporen (= Ath), Myriophyllumpollen (= Myr) sind nicht zur Pollensumme (= Sa = Waldbaumpollen und *Corylus*) gerechnet, aber (wie *Corylus*) prozentual auf die Waldbaumpollensumme ohne *Corylus* bezogen. Liegt keine Zahlung vor, so wird das bloße Vorhandensein einer Art durch + ausgedrückt. Die Zahlen unter Sa (*Salix a*) und Sb (*Salix b*) geben die absolut gezählten Pollen an. Die Pollendichte (= Di) ist die Zahl der Pollen pro Präparat 18x18 mm.

neben dem Vergleich mit anderen Schwarzwalddiagrammen vor allem die Untersuchung noch anderer Profile am Schluchsee entscheiden. Vorweg sei aber gleich gesagt, daß das vorliegende Diagramm direkt an Stelle eines Durchschnittsdiagrammes genommen und gewertet werden kann. (Die deshalb hier schon beigelegten Parallelsetzungen mit Klimaschwankungen sollen aber erst später begründet werden.) Zur Feststellung eventueller Klimaschwankungen

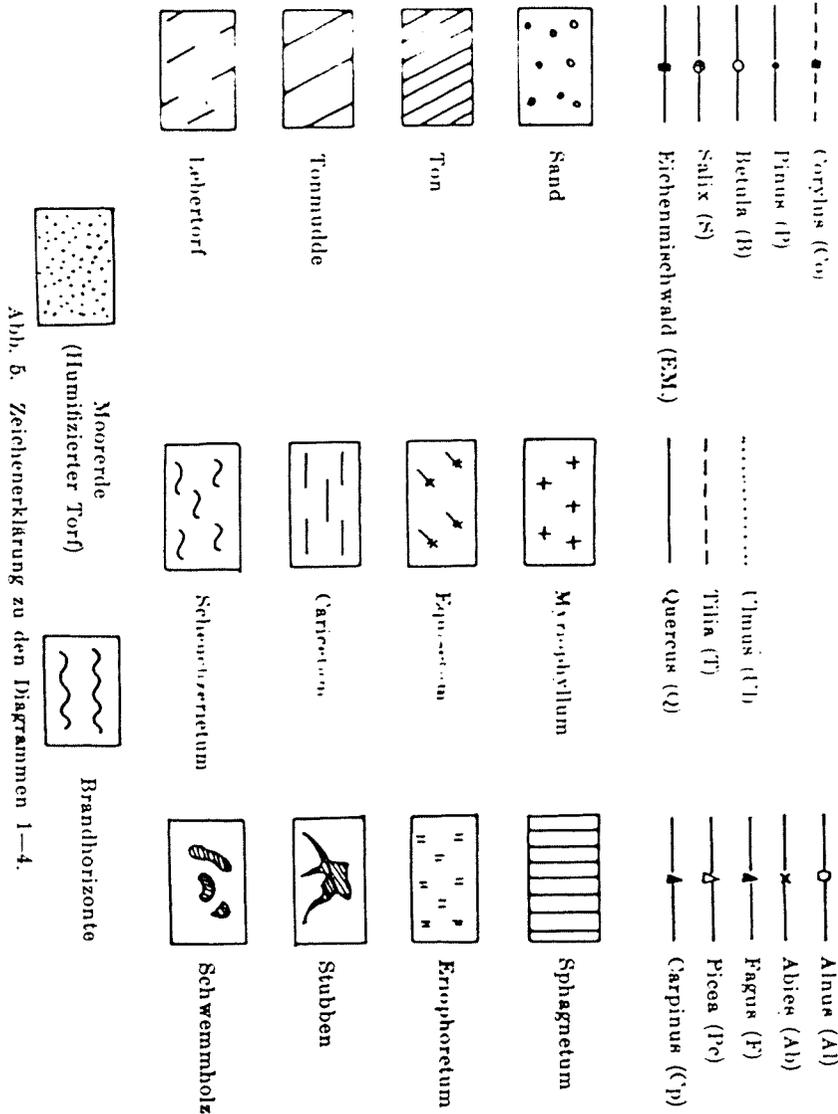


Abb. 5. Zeichenerklärung zu den Diagrammen 1-4.

müssen wir nun auch gleich auf die Eigentümlichkeiten des Schichtaufbaus nach ihrer Lage in den Diagrammen achten.

Im vorliegenden Profil sei vor allem auf drei Dinge aufmerksam gemacht. Einmal findet eine ganz auffällige Häufung von *Myriophyllum alternifolium* kurz vor dem ersten Kieferngipfel statt, hier und vor allem noch weiter seewärts in einer Tiefe, in der diese Pflanze nur noch spärlich oder gar nicht mehr wächst. Dann sei an den Schwemmholzhorizont erinnert der mit dem Schnittpunkt der Eichenmischwald- und Tannenkurve zusammenfällt. Kurz vor der Buchendominanz erfolgt schließlich die Verlandung. Dieser Verlandungszone kommt insofern ein ganz eigenartiger Charakter zu, als sie auch an der Bohrstelle, 350 m landeinwärts, noch genau in denselben Diagrammabschnitt fällt. Die Verlandung einer weit nach hinten greifenden Bucht muß also sehr rasch und über große Flächenerstreckung hin erfolgt sein. Weiterhin liegt das *Equisetum* und *Scheuchzerietum* weit unter dem heutigen Normalwasser. Das zeigte vor allem der Wiederaufstau des Schluchsees im Herbst 1930.

Das zeigt aber auch noch eine andere Tatsache. Das *Scheuchzerietum* streicht ababachwärts, dort, wo die Ufer auf Sand ruhen und nicht abgebrochen sind, auf einer Fläche aus, die heute vom Normal- und Hochwasser überspült wird. Es ist jetzt eine Erosionsfläche auf der noch *Juncus supinus*, *Polygonum amphibium*, aber nicht einmal mehr die *Macrocarices* gedeihen können. Die Pollenanalyse zeigte sofort das Buchenmaximum, also die Gleichzeitigkeit mit dem *Scheuchzerietum* in der Bucht.

Übrigens dürfte in unserem Profil auch der spätere Wechsel von *Sphagnetum* und *Eriophoretum*, der durch die ganze Bucht hindurch zu verfolgen ist nicht ganz zufällig sein und sich nicht bloß durch die Sukzession von Regenerations- und Erosionskomplexen erklären lassen.



3 URSEEMOOR W LENZKIRCH

Aus: LANG, G., 1971: Die Vegetationsgeschichte der Wutachschlucht und ihrer Umgebung. In: Die Wutach. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 6, 323-349.

2 Die Untersuchungen im Urseemoor

2.1 Lage des Moores und vegetationskundlich-ökologische Situation

Das Naturschutzgebiet Urseemoor liegt drei Kilometer westlich Lenzkirch im Tal des Urseebaches, eines Nebenarmes der Haslach. Das heutige Moor, mit einer Oberfläche von rund 6,7 ha, und der zentrale kleine See, mit einer Oberfläche von 0,32 ha (nach ELSTER und SCHMOLINSKY 1953), verdanken ihre Entstehung der Aufstauung durch eine Endmoräne des Titiseestadiums (ERB 1948; HAASE 1961, 1963). Die Meereshöhe des Moores beträgt 835 m; die umgebenden Höhen im Norden, Westen und Süden erreichen 1000 bis 1100 m und sind aus Gneis, Granit und devonischen Schiefen und Grauwacken aufgebaut.

Eine eingehende Darstellung der Moorvegetation liegt bisher nicht vor; bei BARTSCH (1940) und K. MÜLLER (1948) finden sich nur einige kurze Bemerkungen. Die Mooroberfläche wird von einer Anzahl verschiedener Pflanzengesellschaften besiedelt (vgl. Abb. 1): Geht man von dem von Lenzkirch nach Raitenbuch hinaufführenden Sträßchen den Südhang zum Moor hinunter, so quert man zunächst auf Mineralboden die Bärwurz-Rot-schwingelwiese (Meo-Festucetum), die charakteristische Fettwiese der oberen montanen und subalpinen Stufe des Schwarzwaldes. Dort, wo der Hang an die ebene Moorfläche angrenzt, ändert sich die Vegetation schlagartig. Am Moorrand gelangen wir, bereits auf Torf, in einen nur wenige Meter breiten Grauseggensumpf (*Caricetum fuscae*). Diese bodensaure Kleinseggengesellschaft mit *Carex fusca*, *C. canescens*, *C. echinata*, *C. demissa*, *Agrostis canina*, *Juncus filiformis* u. a. umgibt das ganze Moor. Auf der Nordseite des Moores schließt sich an den Grauseggensumpf nach innen zu in wesentlich größerer Ausdehnung das Fadenseggenmoor (*Caricetum lasiocarpae*) an. Hier finden wir als vorherrschende Art die schlanke *Carex lasiocarpa*, zusammen mit *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre* u. a. Das Moorinnere wird zum Teil von Bäumen bestockt. Es ist einerseits die Bergkiefer (*Pinus mugo* subsp. *rotundata*) in der (aufrechten) Spirkenform und vereinzelt die Moorbirke (*Betula pubescens*) und die Fichte (*Picea abies*), die zusammen mit *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Calluna vulgaris*, *Melampyrum paludosum*, *Polytrichum strictum* u. a. das Bergkiefermoor (*Vaccinio-Mugetum*) aufbauen¹. Andererseits ist das ganze Seeufer von Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) gesäumt in Verbindung mit einigen anspruchsvolleren Sumpfpflanzen wie *Phragmites communis* (reduziert), *Phalaris arundinacea*, *Molinia caerulea* (reichlich),

¹ Hier kommt auch *Corallorhiza trifida* vor, entdeckt von Professor BERGER-LANDEFELDT † bei der Exkursion der DBG im August 1962.

Carex paniculata, *Cicuta virosa*, *Lysimachia vulgaris*, *Solanum dulcamara*, *Peucedanum palustre* u. a. Die restlichen Teile des Moorrands, die an Bäumen nur einige niedrige Bergkiefern tragen, werden sowohl auf der Nord- wie auf der Südseite des Sees von einem Mosaikkomplex von Bulten und mehr oder weniger wassererfüllten Schlenken eingenommen. Die Bulten sind von der Roten Hochmoorbultengesellschaft (*Sphagnetum medii*) gebildet und bestehen hauptsächlich aus *Sphagnum magellanicum* (= *Sph. medium*); dazu gesellen sich *Sphagnum rubellum*, *Carex pauciflora*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium oxycoccos*, *Drosera rotundifolia* u. a. In den schlammgefüllten Schlenken zwischen den Bulten siedelt die Schlammseggengesellschaft (*Caricetum limosae*) mit *Carex limosa*, *Sphagnum cuspidatum* und *Sphagnum dusenii*, *Scheuchzeria palustris*, *Drosera anglica* und *D. x obovata*, *Lycopodium inundatum* u. a. Im Südtail des Moores finden wir als weitere Schlenkengesellschaft die Schnabelbinsengesellschaft (*Rhynchosporium albae*). Zwischen Bulten und Schlenken schiebt sich vielfach die Scheidenwollgrasgesellschaft (*Eriophorum recurvum*) ein, mit *Sphagnum recurvum* und optimal entwickeltem *Eriophorum vaginatum*². Charakteristisch für alle diese zentralen Moorgesellschaften — erstaunlicherweise einschließlich der Gehölzbestände — ist ihre Ausbildung als Schwingrasen, auf denen man teilweise bis knietief einsinken kann. Die pH-Werte in den Schlenken im Zentrum der Schwingrasen liegen nach Stichprobenmessungen um 4,6, unmittelbar am Seeufer im Bereich der Schwarzerlen um 5,4. Der bis elf Meter tiefe See selbst enthält im Hauptteil keine höheren Pflanzen, dagegen kommt im Einlauf auf der Westseite *Nuphar pumilum* vor, die aber nach K. MÜLLER (1948) vom Schluchsee hierher verpflanzt worden ist. Reichlich vorhanden ist ferner *Potamogeton natans*, der außer im Einlauf auch in dem rund drei Meter tiefen Wasserloch im Nordteil des Moores auftritt. Im Auslauf auf der Ostseite finden wir schließlich *Typha latifolia* und *Sparganium erectum*.

Ein Nivellement quer über das Moor hinweg (Abb. 1) zeigt, daß die Mooroberfläche zur Mitte hin ganz schwach einfällt: Der Seerand liegt rund 30 cm tiefer als der äußere Moorrand. Nimmt man die Oberfläche der Bulten als Bezugsbasis, so ist das Moor mehr oder weniger eben, die Bulte ragen bestenfalls wenige cm über die Horizontale empor, die größte Differenz zwischen Bult- und Schlenkenoberfläche beträgt nicht mehr als 40 cm. Das bedeutet natürlich nichts anderes, als daß das gesamte Moor im Einflußbereich des Seewassers liegt. Das Urseemoor ist danach kein Hochmoor, als das es gerne angesehen wird, sondern ein oligotrophes Verlandungsmoor. Besonders bezeichnend für diesen Moortyp, der in Nordostdeutschland häufiger vorkommt, sind die *Sphagnum*-Schwingrasen. Auffallend und abweichend vom gewohnten Bild ist der schmale Vegetationssaum unmittelbar am Seeufer, der auf einen gewissen Nährstoffreichtum hinweist, wie wir gleich sehen werden.

Durch die Untersuchungen von ELSTER & SCHMOLINSKY (1953) und ELSTER (1961) sind wir über die physikalischen und chemischen Verhältnisse im Ursee gut unterrichtet. Danach gehört der See zu den meromiktischen Seen, die zu keiner Zeit des Jahres eine bis zum Grund reichende Vollzirkulation aufweisen. Die hydrologischen Verhältnisse werden sehr stark durch den ungewöhnlich hohen Wasserdurchfluß durch das Moor bestimmt. Der Jahreszufluß beträgt im langjährigen Mittel rund 3 Mio m³, gegenüber nur 32 000 m³ Volumen des Sees³. Das ergibt ein Verhältnis Zufluß/Volumen von 94, während beispiels-

² Diese *Sphagnum recurvum*-reiche Gesellschaft wurde bisher meist als Ausbildungsform des *Sphagnetum medii* bzw. des *Caricetum limosae* betrachtet; die Fassung als eigene Assoziation scheint aber berechtigt (OBERDORFER 1967).

³ ELSTER & SCHMOLINSKY (1953) geben 26 800 m³ an und legen dieser Berechnung die Oberflächenmessungen des Sees zugrunde, weisen aber bereits darauf hin, daß der See sich beträchtlich unter die Schwingrasen ausdehne. Aufgrund des hier wiedergegebenen stratigraphischen Querprofils (Abb. 1) kann als grobe Schätzung des Seevolumens das 1,2fache dieses Wertes, also 32 000 m³ angenommen werden.

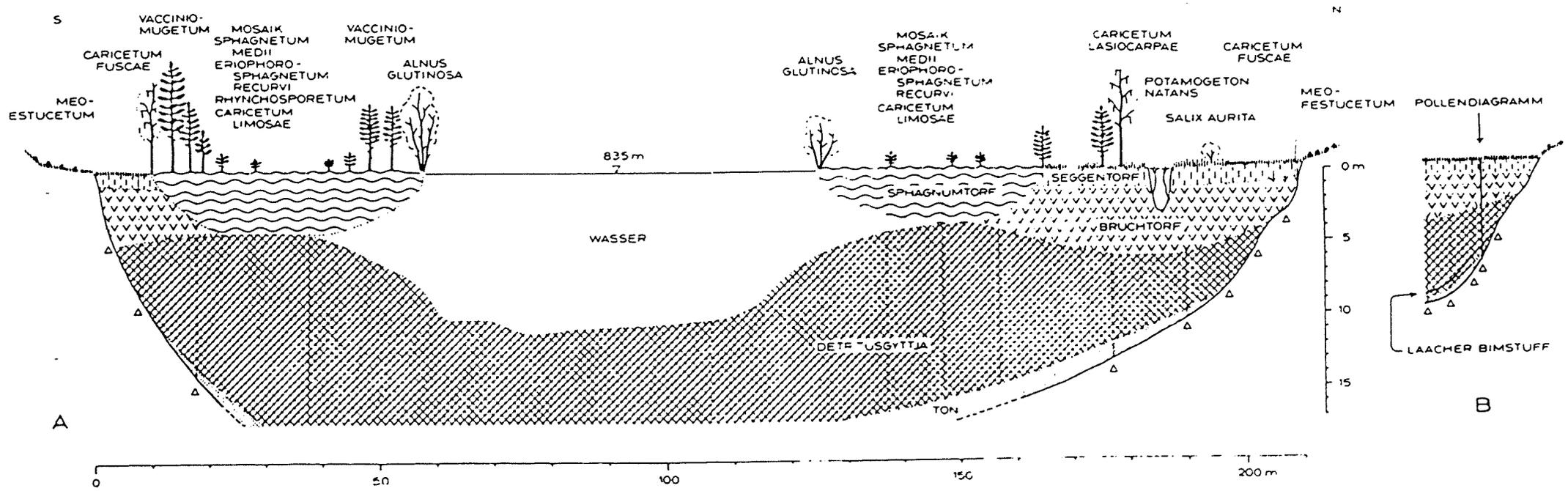


Abb. 1: Schichtenaufbau und Pflanzengesellschaften entlang eines Querschnittes durch das Urseemoor. A: Linienprofil durch die Seemitte, B: Teilprofil vom Nordwestufer, mit Laacher Bimstuff (in A nicht verfolgt). 1:2,5 überhöht.

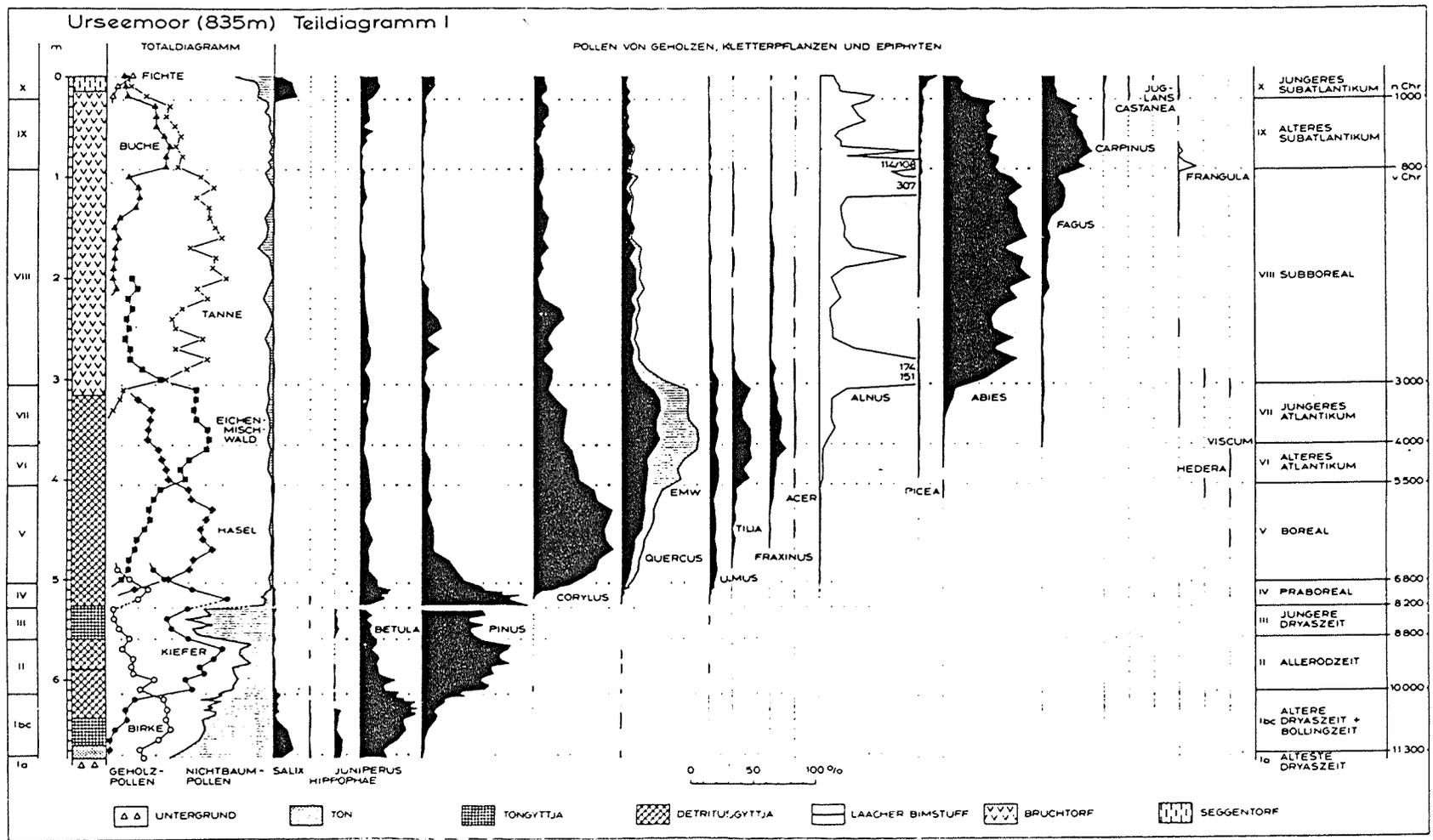


Abb. 2: Pollendiagramm vom Urseemoor, Teil I mit den Pollen von Gehölzen, einschließlich Lianen und Epiphyten.

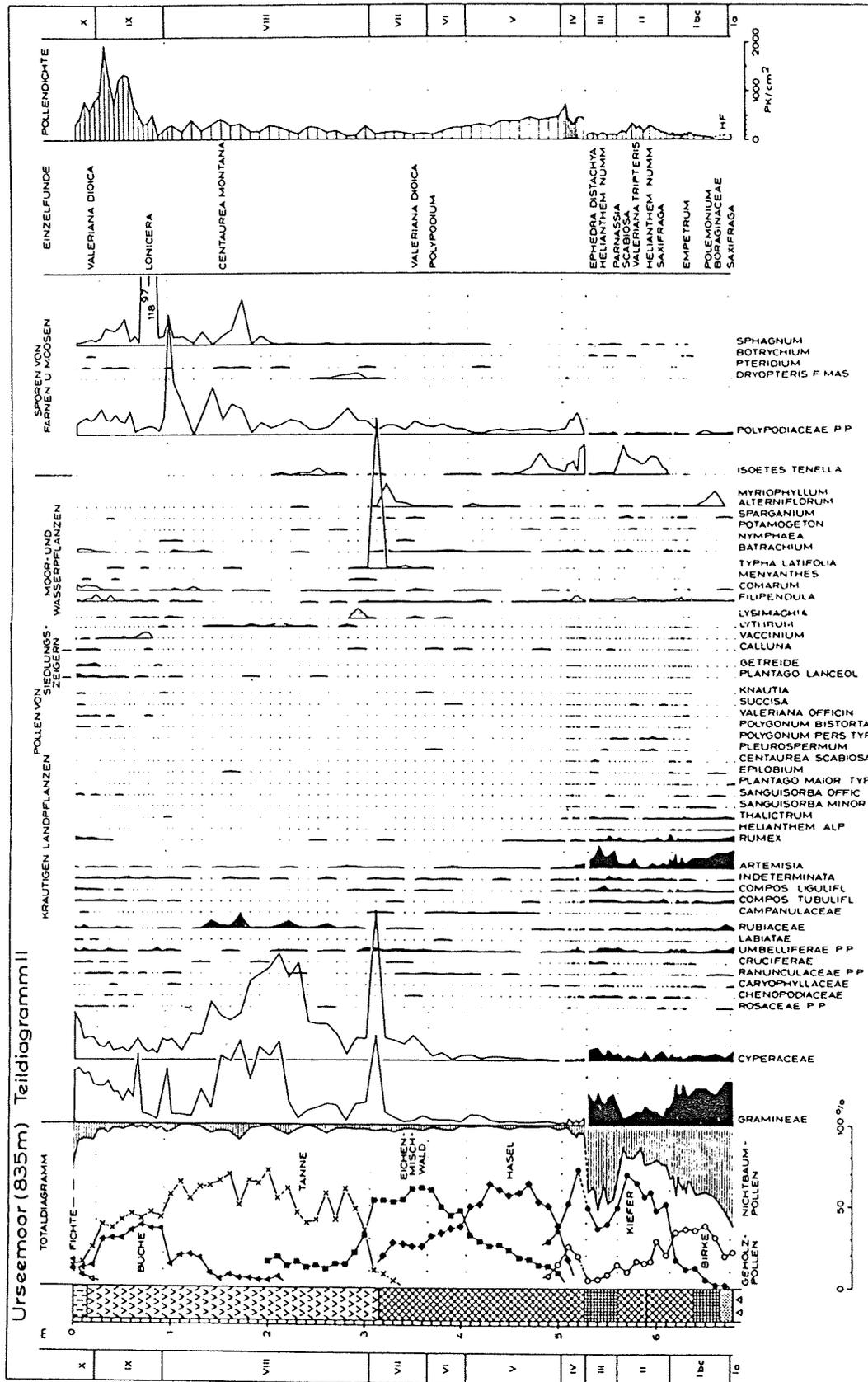


Abb. 3: Pollendiagramm vom Urseemoor, Teil II mit den Nichtbaumpollen und Sporen.

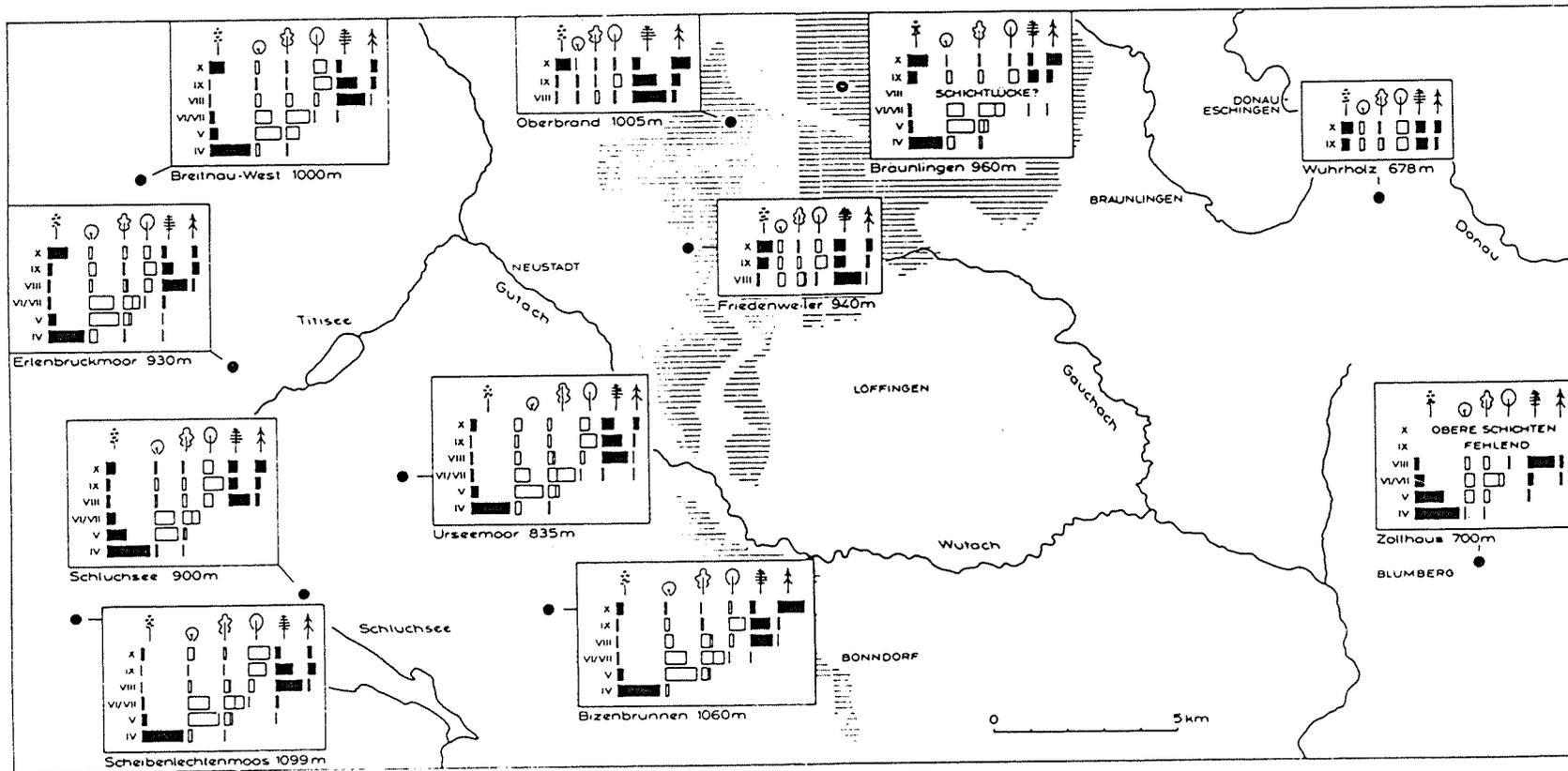


Abb. 4: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes mit vereinfachten nacheiszeitlichen Pollen-Diagrammen. Für die einzelnen Zeitabschnitte (römische Zahlen, s. Tab. 1 u. Text) wurden aus den Originaldiagrammen jeweils Durchschnittswerte berechnet, bei denen in der Grundsumme nur die angeführten Holzarten beteiligt sind. Die Gehölzsymbole bedeuten von links nach rechts: Kiefer, Hasel, Eichenmischwald (ein Strich in der Säule trennt Eiche links von den übrigen EMW-Arten rechts), Buche, Tanne, Fichte. Auf der Karte sind die Buntsandsteinflächen schraffiert dargestellt; westlich davon überwiegen Gneise und Granite, östlich Muschelkalk, Keuper und Lias.

weise im Feldsee der Faktor 1,6 und im Titisee gar nur 0,8 beträgt. Obwohl offenbar nur ein Teil des Zuflusses den See selbst durchströmt und der Rest durch das Moor hindurchgeht, werden die Wassertemperaturen davon stark beeinflusst. Im Sommer erwärmen sich nur die obersten Schichten und die Oberflächentemperaturen übersteigen 20°C kaum. In 2 m Wassertiefe schwanken die Werte während des Jahres zwischen 2 und 16°C, in 6 m zwischen 3 und 8,5°C, in 10 m zwischen 4,5 und 5,5°C. Dem starken Wasserdurchlauf und der fehlenden Vollzirkulation entsprechen die Sauerstoffverhältnisse im See: In den oberflächennahen Schichten erreichen die O₂-Werte bis 160% Sättigung, am sauerstoffarmen Seegrund dagegen wurden als höchste Werte lediglich 0,5—0,6 mg O₂/l gemessen. Kohlendioxid ist im Ursee schon in den oberflächlichen Schichten mehr als in anderen Schwarzwaldseen vorhanden und in der Tiefe steigt die Konzentration beträchtlich an. Über Grund wurden Höchstwerte bis 170 mg CO₂/l gemessen. Das mit dem CO₂-Gehalt zusammenhängende Säurebindungsvermögen, in „Karbonathärte“ umgerechnet, erreicht im Ursee ungewöhnlich hohe Werte: In den oberen Schichten liegt der DH^o-Wert zwar nur zwischen 0,5 und 0,8, über Grund steigt er aber bis auf 3, wobei offenbar nur ein Teil durch Erdalkalibikarbonate, der Rest durch Eisen-, Mangan- und Aluminiumbikarbonate bedingt ist. Die pH-Werte in den obersten Metern pendeln zwischen 5,85 im Herbst und 6,59 im Hochsommer; die niedrigsten Werte wurden zwischen 5 und 9 m Wassertiefe mit 5,65 gefunden. Von besonderem Interesse sind die mineralischen Nährstoffe: Nitrate sind in den oberen Schichten im Winter und zeitigen Frühjahr nachweisbar in Mengen bis 550 mg N (NO₃)/m³, Nitrite und Ammonium in dieser Zeit nur in Spuren. Während des Sommers sind alle drei Stickstoffverbindungen verschwunden und erst im Herbst steigen die Nitrat- und Ammoniumwerte wieder an. Über Grund fehlen Nitrate, dagegen erreicht Ammonium Höchstwerte von fast 6000 mg N (NH₄)/m³. Besonders auffallend und völlig abweichend von anderen Schwarzwaldseen sind die hohen Phosphatwerte über Grund, die zwischen 120 und 1000 mg P (PO₄)/m³ liegen und 1/3 bis 1/5 der jeweiligen Eisenwerte betragen. In den oberen Schichten sind dagegen nur Phosphatkonzentrationen bis 13,4 mg P (PO₄)/m³ nachgewiesen. Zusammenfassend geht aus den Untersuchungen von ELSTER & SCHMOLINSKY hervor, daß der Ursee ein relativ kalter See ist mit starkem Wasserdurchfluß und beträchtlichem Nährstoffgehalt, insbesondere hohen Phosphatwerten.

2.2 Zur Stratigraphie und Entwicklungsgeschichte

Über den Schichtenaufbau unterrichtet uns ein Nord-Süd-Querschnitt durch das Moor (Abb. 1). Er beruht auf Schichtsondierungen im Moorbereich entlang eines nivellierten Linienprofils¹; im See wurden die Tiefenangaben von ELSTER und SCHMOLINSKY (1953, Fig. 8) übernommen. Da das verfügbare Gestänge des Handbohrgerätes, einer Dachnowski-Sonde, nur eine Länge von 15 bzw. 17 m hatte, konnte im Hauptteil des Moores der mineralische Untergrund im Liegenden nicht erreicht werden. Aus dem Einfallen der Schichten an den Rändern geht aber hervor, daß die Moräne im Moorzentrum rund 20 m oder mehr unter der Seeoberfläche liegen dürfte. Das Urseebecken zeigt damit eine ungewöhnlich starke Übertiefung.

Am Aufbau des Moores sind folgende Schichten beteiligt:

1. Ton und Tongyttja. An der Basis des Beckens, zum Moorrand hin auskeilend und gegen das Innere an Mächtigkeit zunehmend, findet sich blaugrauer Ton, z. T. mit Sandschichten, und darüber, als Übergang zur Gyttja, Tongyttja.
2. Fein- und Grobdetritusgyttja. Der Hauptteil des Moorbeckens ist von Gyttja ausgefüllt. An die Tongyttja schließt sich nach oben eine meist graugrüne bis

grünbraune Feindetritusgyttja (Lebermudde) an, in der mit Ausnahme zahlreicher Characen-Zygoten nur vereinzelt makroskopische Pflanzenreste enthalten sind. Darüber folgt eine dunkelbraune Grobdetritusgyttja mit vielen Pflanzenteilen. Im Bereich des heutigen Sees reichen die Schlammersedimente natürlich bis zum Seeboden hinauf, sehr wahrscheinlich wird man aber die gegenwärtige Seeablagerung nicht als Gyttja bezeichnen dürfen, d. h. als eine an Ort und Stelle gebildete Ablagerung, sondern als Dy, d. h. als eine Ablagerung, die überwiegend aus Einschwemmungsmaterial besteht. Untersuchungen darüber liegen bisher nicht vor, so daß wir auch nichts über die etwaige Grenze Gyttja/Dy wissen. Im Querschnitt (Abb. 1) ist dieses Problem nicht berücksichtigt.

3. Erlenbruchtorf. Am Nord- wie am Südrand des Moores liegt über der Gyttja ein bis zu 5 m mächtiger, dunkelbrauner Bruchtorf mit zahlreichen Holzresten von *Alnus*, mit Zwischenlagen von *Phragmites* und Cyperaceen-Resten.

4. Seggentorf. Über dem Bruchtorf findet sich als oberste Schicht, im Gebiet der heutigen Kleinseggenesellschaften (*Caricetum fuscae* und *Caricetum lasiocarpae*), ein Seggentorf, der z. T. auch Holzreste, z. T. auch Moosreste enthält, so daß er stellenweise als Seggen-Bruchtorf bzw. Seggen-Moostorf anzusprechen ist. Im Bereich des *Caricetum fuscae* am Nordrand ist der Seggentorf teilweise lehmig und von kleinen Steinchen durchsetzt.

5. Sphagnumtorf. Das gesamte Seeufer im Zentrum des Moores ist in einer Breite von 40—50 m von einem schwach zersetzten *Sphagnum*torf mit Resten von Cyperaceen und *Vaccinium oxycoccos* umgeben. Diese Schicht erreicht eine maximale Mächtigkeit von 3,5—4 m, lagert aber nur mit den äußeren Teilen auf der Gyttja auf, während die zum See hin gewandten Teile frei im Wasser schwimmen und Schwingrasen bilden.

An Hand des geschilderten stratigraphischen Aufbaus des Moores, der heutigen Vegetation und den derzeitigen hydrochemischen Bedingungen im See können wir versuchen, auf dem Hintergrund des Pollendiagrammes, das erst im folgenden Abschnitt erörtert wird, die Entwicklungsgeschichte zu skizzieren. Die stratigraphischen Befunde zeigen eindeutig, daß nach der Aufstauung durch die Urseemoräne zunächst das gesamte Becken des Urseemoors von einem See erfüllt war, in dem zuerst, noch im frühen Spätglazial, mineralisches Feinmaterial in Form von Ton und Tongyttja abgelagert wurde, nachfolgend organische Sedimente, nämlich Gyttja. In diesem Gytjtasee haben reichlich Characeen gelebt, ferner z. B. *Myriophyllum alterniflorum*, *Isoetes tenella*, *Nymphaea* u. a., alles Wasserpflanzen, die dem See heute fehlen. Im Verlaufe der nacheiszeitlichen Entwicklung kam es dann sowohl vom Südrand, vor allem aber vom Nordrand her zur Verlandung durch Röhrichbestände mit Schilf und Rohrkolben sowie Erlenbruchwald. Die bis 6 m unter die heutige Oberfläche reichenden Bruchtorfe legen die Vermutung nahe, daß der Seespiegel damals niedriger gelegen, möglicherweise auch mehrfach geschwankt habe (vgl. S. 336). Der Ursee war in dieser Zeit zunächst ein oligotroph-mesotropher, später zunehmend eutropher See, mit einer Vegetationsmischung aus oligotraphenten und eutraphenten Arten, wie wir sie aus dieser Zeit auch aus anderen Südschwarzwaldseen kennen (LANG 1954, 1955b, 1967). Im Verlauf der weiteren Entwicklung kam es dann aber offenbar zu einer fortschreitenden Nährstoffverarmung, denn nun bildete sich am inneren Rand der Verlandungszone ein *Sphagnum*-Wollgras-Gürtel aus, der sich bei höherem Wasserstand als Schwingrasen in den See vorschiebt. Wann diese Schwingrasenbildung einsetzte, ist noch nicht bekannt, sicher ist sie aber nicht älter als der Bruchtorf, also maximal 5000 Jahre. Wahrscheinlich entwickelten sich die Schwingrasen erst später, im Verlauf des Subboreals (VIII), vielleicht auch erst zu Beginn der nachwärmezeitlichen Klimaver-schlechterung, womit sie nicht älter als 3000 Jahre wären. Da unter den heutigen hydrochemischen Bedingungen im Ursee eine — stets an sehr saures, nährstoffarmes Wasser

¹ Für die Hilfe bei den Feldarbeiten im Herbst 1961 danke ich herzlich meiner Frau.

gebundene — *Sphagnum*-Schwingrasenbildung schwer vorstellbar ist, muß geschlossen werden, daß der Nährstoffreichtum des Ursees und seines Zuflusses jüngerer Datums ist. Die Deutung liegt nahe, daß die zeitweilig hohen Stickstoff- und Phosphorwerte auf menschliche Abwässer zurückzuführen sind, die ohne Zweifel aus der im Einzugsgebiet gelegenen Streusiedlung Raitenbuch geliefert werden. Der am Ursee auffallende Erlenbruchwaldsaum, der auf den Nährstoffreichtum des Wassers hinweist, wäre danach sekundärer Entstehung und höchstens tausend Jahre alt, nämlich nicht älter als die menschliche Besiedlung des Gebietes. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das Urseemoor ein schönes Beispiel eines oligotrophen Verlandungsmoores darstellt, als dessen Endstadium ein Bergkiefern-Waldmoor zu betrachten ist, wie es beispielsweise im Dachsbergmoor im Hotzenwald oder in anderen Südschwarzwaldmooren zu finden ist und wie es sich am Urseemoor auch bereits abzuzeichnen beginnt. Unter der jahrhundertelangen Abwasserbeeinflussung ist aber die *Sphagnum*-Schwingrasenbildung zum Stillstand gekommen, möglicherweise findet sogar ein Abbau statt. Sekundär hat sich am Seerand ein Erlenbruchwald angesiedelt.

2.3 Das Pollendiagramm und seine Datierung

Das hier wiedergegebene Diagramm stammt von einem Profil, das im Nordwestteil des Moores mit der Dachnowski-Sonde erbohrt worden ist⁵. Die Bohrstelle liegt im Grauseggensumpf, rund 70 m westlich des quer über den See hinweglaufenden Linienprofils und 10,5 m vom mineralischen Ufer entfernt. In diesem Bereich fällt der mineralische Untergrund stark ein (Abb. 1, B): In 8 m Entfernung vom mineralischen Ufer wird er in 4,8 m Tiefe erreicht, in 12 m Entfernung bereits in 8,4 m. Das Bohrprofil zeigt von oben nach unten folgenden Schichtenaufbau:

- | | | |
|---|------------|---|
| A | 0—15 cm | Schwarzbrauner, stark zersetzter Seggentorf, mineralhaltig. |
| B | 15—315 cm | Brauner Erlenbruchtorf, mit vielen Holzresten und einigen Früchtchen von <i>Alnus</i> , ferner Seggenresten, insbesondere Innenfrüchtchen von <i>Carex</i> sect. <i>Eucarex</i> und <i>Carex</i> sect. <i>Vignea</i> , und einigen Rhizomresten von <i>Phragmites</i> . Bei 275 cm 2 Nadelreste von <i>Abies</i> . |
| C | 315—528 cm | Grünbraune Feindetritusgyttja (Lebermudde), zuoberst in braune Grobdetritusgyttja mit Blattresten übergehend, mit sehr zahlreichen Characeen-Zygoten. Bei 330 cm Rhizom von <i>Phragmites</i> , zwischen 350 u. 375 cm einige <i>Carex</i> -Innenfrüchtchen, bei 365 cm 1 Samen von <i>Sparganium</i> spec., bei 415 cm 1 Fruchtschuppe von <i>Betula pendula</i> , bei 500 cm flügelloses Früchtchen von <i>Betula alba</i> , bei 504 cm 1 Nuß von <i>Corylus avellana</i> , zwischen 514 und 524 cm mehrfach Reste von <i>Pinus</i> -Nadeln. Von 450 bis 528 cm schwache mineralische Beimengung. |
| D | 528—560 cm | Graue Tongyttja. Bei 544 cm 1 <i>Salix</i> -Knospe, sonst keine Pflanzenreste. |
| E | 560—637 cm | Graubraune Feindetritusgyttja mit geringer mineralischer Beimengung. Sehr zahlreiche Characeen-Zygoten. Bei 588 cm Rest einer <i>Pinus</i> -Nadel, bei 600 und 622 cm je 1 flügelloses Früchtchen von <i>Betula alba</i> . Bei 590 cm Vulkanasche des Laacher Bimstuffs, ca. 6 mm mächtig. Zwischen 625 und 637 cm nach unten zunehmender Mineralgehalt (gleitender Übergang zu Tongyttja). |
| F | 637—665 cm | Graue Tongyttja mit kleinen Steinchen und vereinzelt Characeen-Zygoten. |
| G | 665—678 cm | Blaugrauer Ton mit einigen Characeen-Zygoten. Bei 678 cm mineralischer Untergrund (Bohrwiderstand). |

Die Proben wurden den Bohrkernen im oberen Profilteil in 5 cm Abstand, im Hauptteil in 10 cm und im unteren Teil streckenweise in 2 cm Abstand entnommen und mit KOH aufbereitet. Die mineralreichen untersten Proben mußten zusätzlich mit kalter HF behandelt werden.

Im Pollendiagramm (Abb. 2 und 3) sind die prozentualen Mengen der gefundenen Pollen und Sporen wiedergegeben und zwar in einer Berechnungsweise, in der Pollen der

⁵ Für die Hilfe bei der Bohrung im September 1957 danke ich herzlich Herrn Dr. G. PHILIPPI, Karlsruhe. Die Auszählung des Diagrammes erfolgte in den Jahren 1960 bis 1962.

Gehölze (Baumpollen) zusammen mit dem der krautigen Pflanzen (Nichtbaumpollen) als Bezugssumme dient. Da mit der fortschreitenden Verlandung des Ursees einige Wasser- und Sumpfpflanzen mit beträchtlicher Pollenproduktion in der unmittelbaren Nachbarschaft der Untersuchungsstelle eine große Rolle gespielt haben und die betreffenden Pollenspektren aus diesen lokalen Ursachen erheblich verzerrt würden, sind diese Pollentypen im nacheiszeitlichen Teil des Diagrammes aus der Bezugssumme ausgeschlossen worden, während sie im vorausgehenden späteiszeitlichen Teil, soweit überhaupt vorhanden, zum Teil mit einbezogen sind. Von Nichtbaumpollen sind alle sicher erkennbaren Wasser- und Sumpfpflanzenpollen durchweg aus der Grundsumme ausgeschlossen. Gramineen und Cyperaceen wurden im nacheiszeitlichen Teil ausgeschlossen, weil aus dem Kurvenverlauf ihre örtliche Beteiligung klar erkennbar ist, wogegen im späteiszeitlichen Teil schon auf Grund der Stratigraphie mit stärkerer örtlicher Beteiligung im oder am See nicht zu rechnen ist. Von Gehölzpollen wurde *Alnus* nicht in die Grundsumme einbezogen, weil die stark schwankenden und zeitweilig sehr hohen Werte zweifellos dem lokalen Bruchwald entstammen. Grundsätzlich bedeuten im Diagramm schwarz ausgefüllte Kurven Pollentypen, die in die Grundsumme einbezogen sind, weiße Kurven ausgeschlossene Typen, deren Werte jeweils auf die Grundsumme bezogen sind. Die Proben sind auf 200—600 Pollenkörner (der in die Grundsumme einbezogenen Typen) ausgezählt, nur vereinzelt auf weniger (bei starkem lokalem Pollenanteil). Das Pollendiagramm ist aus darstellungstechnischen Gründen in zwei Teile getrennt worden: Im Teildiagramm I (Abb. 2) sind die Gehölzpollen einschließlich *Hedera* und *Viscum* aufgeführt, in der Reihenfolge ihres zeitlichen Auftretens. Im Teildiagramm II (Abb. 3) sind die Nichtbaumpollen und Sporen dargestellt, die ersteren aufgegliedert nach Pollen von Pflanzen mineralischer Böden, von Siedlungszeigern und von Moor- und Wasserpflanzen. Diese ökologische Trennung läßt sich natürlich nicht scharf durchführen. In beiden Teildiagrammen wurde links zur besseren Orientierung ein vereinfachtes Übersichts-Totaldiagramm eingezeichnet, das die großen Entwicklungszüge widerspiegelt.

Im folgenden wird auf der Grundlage des Pollendiagrammes eine kurze Schilderung der Vegetationsentwicklung in der Umgebung des Urseemoores gegeben, verknüpft mit Angaben über das Alter der Abschnitte. Wir ziehen dazu die zehnteilige Gliederung der Spät- und Nacheiszeit von FIRBAS (1949, 1952) heran, für die heute dank der Radiokarbonmethode weitgehend gesicherte Daten vorliegen. Nach Übereinkunft werden die Abschnitte I—III noch der letzten Eiszeit zugerechnet, stellen also den letzten Abschnitt des Würm-Glazials, nämlich das Würm-Spätglazial oder die Späteiszeit dar und gehören damit noch zum Pleistozän. Die Abschnitte IV—X umfassen das Postglazial oder die Nacheiszeit, bilden also das Holozän.

Ia. Älteste Dryaszeit (ca. 15 000 bis 11 300 v. Chr.): Wermut-Steppentundrenzeit. Mit dem Rückzug des Haslachgletschers von den Urseemooränen, die als gleichaltrig mit den Titiseemooränen angesehen werden (ERB 1948), beginnen die Quellen für unsere vegetationsgeschichtliche Betrachtung zu fließen. Hinter den Moränen wurde ein großer See aufgestaut, in dem zunächst Gletscherton und Tongyttja abgelagert wurde. Dieser Ton erreicht gegen das Moorinnere zu größere Mächtigkeit, ist in unserem randnahen Profil aber nur ausklingend erfaßt (Abb. 1). Der Pollengehalt dieses Sedimentes ist gering, die wenigen Pollenkörner stammen überwiegend von Stauden und Kräutern. Das stark zu Gunsten der Nichtbaumpollen (NBP) verschobene Verhältnis BP/NBP zeigt, daß der älteste Abschnitt in der Urseegeschichte eine waldlose Zeit war, in der die Vegetation der Umgebung vor allem von Gräsern, Seggen und in auffälliger Menge von *Artemisia* beherrscht wurde. Dazu gesellt sich eine Anzahl weiterer krautiger Pflanzen, die wir von offenen, lichtexponierten Standorten kennen: *Rumex*, *Thalictrum*, *Helianthemum*, ferner Chenopodiaceen und Caryophyllaceen. Aus den Untersuchungen OBERDORFER'S am

Schluchsee (1931) ist bekannt, daß sogar die Leitpflanze dieser waldlosen Zeit, die kalkbevorzugende Silberwurz (*Dryas octopetala*), damals im Urgesteinsgebiet des Südschwarzwaldes vorkam. Die Gehölzpollen stammen überwiegend von der Birke, bei der es sich zur Hauptsache um die Zwergbirke (*Betula nana*) gehandelt haben dürfte, wie aus Großrestfunden im Schluchsee (OBERDORFER 1931) und Horbacher Moor (LANG 1954) hervorgeht. Auch bei den Weiden haben wir es wohl mit Zwergstraucharten zu tun, wie die Funde von *Salix herbacea*, *S. retusa*, *S. myrtilloides* im Schluchsee (OBERDORFER 1931) beweisen.

Ib und Ic. Böllingzeit und Ältere Dryaszeit (11 300 bis 9 800 v. Chr.): Wacholder-Sanddorn-Zeit und Birkenzeit. Mit dem Übergang von reiner Tonablagerung über Tongyttja, also einem minerogen-organogenen Mischsediment, zu toniger Feindetritusgyttja, also einer überwiegend organogenen Ablagerung, ändert sich auch der Vegetationscharakter. Im See siedeln sich die ersten höheren Wasserpflanzen an: Wechselblütiges Tausendblatt (*Myriophyllum alterniflorum*), Wasserhahnenfuß (*Ranunculus* sect. *Batrachium*) und Igelkolben (*Sparganium*). Auf den mineralischen Rohböden gesellen sich zu der offenen Gras- und Krautvegetation, die immer noch stark vertreten ist, in vermehrtem Maße Strauchgesellschaften aus Wacholder (*Juniperus*), Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides*) und Weiden (*Salix*). Erst gegen Ende des Abschnittes finden sich Hinweise auf Vorkommen oder wenigstens nahe Nachbarschaft von erstem Baumwuchs: Von der Baumbirke (*Betula alba* = *B. pendula* + *B. pubescens*) zeugt der Fund eines Früchtchens, das freilich auch eingeweht sein könnte. Aber auch die höheren Pollenwerte der Birke und der Kiefer zeigen an, daß zumindest in tieferen Lagen Südwestdeutschlands lichte Birken-Kiefernwälder vorgekommen sein müssen. Auffallend sind in der Birkenzeit die häufigen Pollenfunde von Hochstauden wie Großer Wiesenkopf (*Sanguisorba officinalis*), Weidenröschen (*Epilobium*), Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*) u. a., die den Gedanken nahelegen, daß wir es mit Zeugen einer Hochstaudenvegetation in der Nähe der Waldgrenze zu tun haben, wie wir sie heute beispielsweise in den Randalpen oder in den skandinavischen Gebirgen finden. Besonders bemerkenswert unter den Hochstauden ist der Pollennachweis der Himmelsleiter (*Polemonium caeruleum*), einer Pflanze, die heute in Steinschuttfluren (*Thlaspeetalia rotundifolia*) und im Grauerlenwald (*Alnetum incanae*) siedelt. An den Fundorten in der Wutachschlucht ist die Art bisher als verwildert betrachtet worden, es ist aber jetzt denkbar — wenn auch nicht erwiesen — daß die heutigen Vorkommen mit den späteiszeitlichen in Verbindung stehen.

II. Allerödzeit (9 800 bis 8 800 v. Chr.): Ältere Kiefernzzeit. Im Ursee wird jetzt als rein organogenes Sediment Feindetritusgyttja abgelagert. Die darin enthaltenen Reste zeugen von reichem Pflanzenleben im See: Characeen sind sehr zahlreich und zu Tausendblatt (*Myriophyllum alterniflorum*), Wasserhahnenfuß (*Ranunculus* sect. *Batrachium*) und Igelkolben (*Sparganium*) gesellen sich nun noch Laichkräuter (*Potamogeton*). Besonders auffällig ist die Massentwicklung des Stachelsporigen Brachsenkrautes (*Isoëtes tenella*), eines kleinen, submers in Ufernähe wachsenden Wasserfarnes, der im Schwarzwald heute nur noch im Feldsee, Titisee und Schluchsee vorkommt, in der Späteiszeit und frühen Nacheiszeit aber in vielen Seen des Gebirges verbreitet war (LANG 1955b). In der Umgebung des Sees wachsen nun sicher Bäume; darauf deuten nicht nur die hohen BP-Werte, die große Pollendichte und die organische Sedimentation hin, sondern auch die unmittelbaren Funde von Kiefernadeln und Birkenfrüchtchen. Die beiden Hauptholzarten der Wälder sind Kiefer und Birke, wobei im Falle der Kiefer bisher nicht genau bekannt ist, ob es sich vorwiegend um die Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) handelt, was wahrscheinlich ist, oder ob auch die Bergkiefer (*Pinus mugo*) in größerem Umfang mitbeteiligt ist. Aus Zapfenfunden im Schluchseemoor (OBERDORFER 1931) wissen wir, daß die Art aber auf

jeden Fall in der Späteiszeit im Südschwarzwald vorhanden war. An ihren heutigen Fundorten im Südschwarzwald, auch im Urseemoor, ist die Bergkiefer auf Torfböden beschränkt. Solche Standorte waren jedoch im Spätglazial in unserem Gebiet noch kaum vorhanden; Torfe dieses Alters sind bisher nur ganz selten gefunden worden. Wenn man daher die Bergkiefer bei uns als Eiszeitrelikt oder besser Späteiszeitrelikt bezeichnen will, dann nur mit der Einschränkung, daß es sich um ein Wanderrelikt handelt, das im Laufe der Nacheiszeit unter dem Konkurrenzdruck der nachrückenden Holzarten von Mineralböden auf Torfböden ausgewichen ist.

Mitten in die Allerödzeit fällt ein Vulkanausbruch im Gebiet des Laacher Sees in der Eifel, bei dem trachytische Flugasche über große Teile Mitteleuropas verstreut worden ist: Einerseits nach Nordosten bis nach Mecklenburg und Pommern (H. M. MÜLLER 1959, 1965), andererseits nach Süden bis zum Schwarzwald (LANG 1952, 1954), Bodensee (A. BERTSCH 1960, 1961), Schweizer Mittelland und Jura (E. HOFMANN 1963, WELTEN 1967). Nach Radiokarbondatierungen fällt dieses Ereignis in die Zeit um 9 300 v. Chr. (FIRBAS 1954). Obwohl wir aus dem Schwarzwald selbst noch keine späteiszeitlichen C 14-Daten haben, sind uns an Hand des Laacher Bimstuffs als geochronologischem Leit-horizont relativ genaue Altersangaben möglich.

III. Jüngere Dryaszeit (8 800 bis 8 200 v. Chr.): Jüngere Kiefernzzeit. Die Sedimentation im See ändert sich merklich, indem die minerogene Komponente wieder stärker in den Vordergrund tritt: Ähnlich wie in der Birkenzeit wird jetzt wieder Tongyttja abgelagert. Die Lebensbedingungen für manche Wasserpflanzen sind offenbar wesentlich ungünstiger geworden, worauf z. B. der starke Rückgang des Brachsenkrautes (*Isoëtes tenella*) hindeutet. Bei der Landvegetation ist das Mengenverhältnis der Hauptholzarten Kiefer und Birke zwar annähernd gleich wie in der Allerödzeit geblieben, aber einige Sträucher wie Wacholder (*Juniperus*) und Weiden (*Salix*) sind wieder häufig. Vor allem fällt der starke Wiederanstieg der NBP-Werte auf, der auf einen Rückgang der Bewaldung, vermutlich eine Absenkung der Waldgrenze, hindeutet. Die Wiederausbreitung von offenen Rasengesellschaften zeigt sich sehr deutlich an der Wiederrücknahme von Wermut (*Artemisia*), Ampfer (*Rumex*), Sonnenröschen (*Helianthemum*), Gänsefußgewächsen (*Chenopodiaceae*) und anderen Pflanzen, die schon einmal, nämlich in der Ältesten Dryaszeit vor der Ausbreitung von Gehölzen, im Gebiet vegetationsbeherrschend waren.

Gegenüber der vorhergehenden Allerödzeit müssen die Vegetationsänderungen der jüngeren Dryaszeit zweifellos als Ausdruck einer Klimaverschlechterung, insbesondere eines Temperaturrückganges, bewertet werden. Als Folge dieses Kälterückschlages kamen auch die Gletscher im Hochschwarzwald auf ihrem Rückzug vorübergehend zum Stehen, vielleicht auch zum Wiedervorrücken, z. B. unterhalb des Feldsees, wonach dieses letzte Gletscherstadium seinen Namen „Feldseestadium“ erhalten hat.

Der Klimarückschlag ist heute bekanntlich vielfach auf der Erde nachgewiesen: In den Alpen gehört zumindest ein Teil der Schlußvereisung dazu, in Nordeuropa ist es der Gletscherhalt bzw. -wiedervorstoß an den mittelschwedischen Moränen und in Nordamerika entspricht ihm der Valdres-Gletscher-Vorstoß.

IV. Präboreal, Vorwärmezeit (8 200 bis 6 800 v. Chr.): Kiefern-Birkenzeit. Mit der jüngeren Dryaszeit endet übereinkunftsgemäß die Späteiszeit. Der Beginn der Nacheiszeit zeigt sich stratigraphisch im scharfen Übergang von Tongyttja zu rein organogener Feindetritusgyttja. Vermutlich im Zusammenhang mit einem Temperaturanstieg breitet sich im Ursee nun wieder das Brachsenkraut (*Isoëtes tenella*) aus, ähnlich wie schon in der Allerödzeit. Im weiteren Verlauf der Entwicklung geht die Art dann in der folgenden Frühen Wärmezeit endgültig stark zurück, was in diesem Falle sicherlich nicht temperatur-

gesteuert, sondern edaphisch bedingt ist: Mit zunehmender Gytjtjabildung nehmen die optimalen Standorte dieser Wasserpflanze im See ab. Auf den Mineralböden in der Umgebung des Sees stellen nach wie vor Kiefer und Birke die Hauptholzarten, dazu gesellt sich in der zweiten Hälfte des Abschnittes die Hasel, ferner Eiche und Ulme. Die NBP-Werte sind geringer als in der Allerödzeit, die Bewaldung also relativ dicht und die Waldgrenze ist offenbar stark angestiegen.

V. **B o r e a l**, Frühe Wärmezeit (6 800 bis 5 500 v. Chr.): Hasel-Kiefernzeit. In der Gehölzvegetation kommt es zu einer fast explosiven Massenausbreitung von anspruchsvolleren Laubholzarten wie Eiche, Ulme, Linde, Esche und Ahorn, ganz besonders aber vom Haselstrauch, dessen Pollenwerte jetzt die aller anderen Arten weit übertreffen und dessen Anwesenheit in Seenähe auch aus einem Nußfund zu Beginn des Abschnittes unzweideutig hervorgeht. Die zuvor herrschende Kiefer nimmt rasch an Bedeutung ab. Klimatisch aufschlußreich sind die Pollenfunde von Efeu (*Hedera helix*) und Mistel (*Viscum album*), beides Waldpflanzen, die heute in dieser Höhenlage offenbar wegen zu kalter Winter (*Hedera*) bzw. zu kühlen Sommern (*Viscum*) fehlen. Eine Einwehung dieser Pollenkörner aus tieferen Lagen kann zwar nicht völlig ausgeschlossen werden, sie ist aber unwahrscheinlich, weil beide Pflanzen insektenblütig sind.

VI. und VII. **A t l a n t i k u m**, Mittlere Wärmezeit (5 500 bis 3 000 v. Chr.): Eichenmischwald-Haselzeit. Ebenso wie in der Frühen Wärmezeit wird im Ursee auch in diesem Abschnitt Feindetritusgyttja abgelagert, doch geht diese gegen Ende der Mittleren Wärmezeit in Grobdetritusgyttja über und wird schließlich von Erlenbruchtorf abgelöst. Der See ist damit an der Stelle, an der das Profil entnommen wurde, verlandet. Das läßt sich im Pollendiagramm gut an den aufeinanderfolgenden hohen Pollenwerten von *Myriophyllum*, *Typha latifolia*, Cyperaceen (wohl vorherrschend *Carex*) und Gramineen (vielleicht *Phragmites* und *Phalaris*) und *Alnus* im Übergang Gytjtja/Torf ablesen. Bemerkenswert ist, daß dieser Kontakt Gytjtja/Torf mehr als drei Meter tiefer als der heutige Seespiegel liegt, eine Tatsache, die kaum anders zu deuten ist, als daß der See damals einen niedrigeren Wasserstand hatte. Auf den Mineralböden treten jetzt neben dem Haselstrauch zunehmend die Bäume des Eichenmischwaldes auf: Eiche, Ulme und Ahorn, und besonders reichlich Linde und Esche. Die Vorstellung, daß alle diese Lichthölzer zusammen einen einheitlich strukturierten „Eichenmischwald“ gebildet haben, wäre aber sicherlich falsch. Wir müssen vielmehr standortsbedingte Unterschiede vermuten, vielleicht derart, daß Eiche und Linde die warmen und trockeneren Standorte (Südhänge), Esche, Ulme und Ahorn die kühleren und feuchteren bevorzugt haben. Im Verlauf der Mittleren Wärmezeit tauchen auch die ersten Schattholzarten, nämlich Tanne, Fichte und Buche, auf. Auch Efeu und Mistel sind nach wie vor vorhanden.

VIII. **S u b b o r e a l**, Späte Wärmezeit (3 000 bis 800 v. Chr.): Tannenzeit. Im Seebereich sind jetzt ausgedehnte Randflächen verlandet und vom Erlenbruchwald bestockt. Betrachtet man die Pollenkurven der Erle einerseits, die von Cyperaceen und Gramineen andererseits, so ist eine gewisse Gegenläufigkeit zu erkennen. Das legt die Deutung nahe, daß wir es mit einer Abfolge von trockeneren und nasserer Phasen zu tun haben, d. h. mit Seespiegelschwankungen. In den Zeitabschnitten mit hohen Erlenwerten, im Profil zwischen 310 und 270 cm und zwischen 120 und 90 cm, hätten wir es danach mit einem relativ niedrigeren Seespiegel zu tun, in den anderen Abschnitten mit hohen Cyperaceen- und Gramineenwerten aber, also zu Zeiten starker Ausbreitung von Seggen und Röhrichtpflanzen, mit relativ hohem Seespiegel. Inwieweit diese Vorstellung richtig ist, werden erst genauere moorstratigraphische Untersuchungen zeigen können, doch sei immerhin noch auf das Verhalten des Brachsenkrautes (*Isoetes tenella*) hingewiesen. Dieses tritt auffälligerweise in der „nassen“ Phase noch einmal hervor und deutet damit ebenfalls auf einen

höheren Wasserstand als zuvor hin. Im Verlauf der Späten Wärmezeit steigen erstmalig die *Sphagnum*-Werte stark an, was sehr wahrscheinlich als Hinweis auf den Beginn der *Sphagnum*-Schwingrasenbildung zu werten ist.

Auch auf den Mineralböden ändert sich zu Beginn der Späten Wärmezeit der Vegetationscharakter grundsätzlich: Die bisher vorherrschenden Lichtholzarten werden jetzt sehr stark durch Schatthölzer zurückgedrängt, wobei die Tanne die füllende Rolle einnimmt. Erst in der zweiten Hälfte des Subboreals gewinnt die Buche an Bedeutung. Die Massenausbreitung der Tanne beginnt im Hotzenwald nach C14-Daten um 3 000 v. Chr. oder etwas später und endet ungefähr um 900 v. Chr. (LANG 1955 a). Diese Altersangaben können mit Sicherheit auch auf unser Untersuchungsgebiet übertragen werden, da die Entfernung nur etwa 20 km beträgt. Der Laacher Bimstuff einerseits, die tannenzeitlichen Radiokarbonaten andererseits, bilden das Gerüst für die Einordnung der Vegetationsentwicklung im Südschwarzwald in die Spät- und Nacheiszeitchronologie.

IX. **Ä l t e r e s S u b a t l a n t i k u m**, Ältere Nachwärmezeit (800 v. Chr. bis 1 000 n. Chr.): Buchen-Tannenzeit. Die Buche nimmt stark zu und wird nun neben der weiterhin häufigen Tanne Hauptholzart der Mineralböden. Die Fichte bleibt, wie schon im vorhergehenden Abschnitt, von untergeordneter Bedeutung. Geringe, aber regelmäßige Pollenwerte der Hainbuche (*Carpinus betulus*) sind sehr wahrscheinlich als Einwehung aus tieferen Lagen zu deuten, ebenso wie diejenigen von Edelkastanie (*Castanea sativa*) und Nußbaum (*Juglans regia*) im Jüngeren Subatlantikum (X).

Die Vegetation der Älteren Nachwärmezeit ist für die Beurteilung der heutigen vegetationskundlichen Situation besonders interessant, denn sie stellt die Pflanzendecke noch vor den starken menschlichen Eingriffen dar, unter klimatischen Voraussetzungen, die von den heutigen wahrscheinlich nicht allzu verschieden waren. Die Vegetation der Älteren Nachwärmezeit stellt also im spätbesiedelten Schwarzwald die „ursprüngliche Vegetation“ dar, deren Kenntnis wichtige Voraussetzung ist für alle Schlüsse auf die „natürliche Vegetation“, d. h. auf das Pflanzenkleid, das sich heute nach Ausschaltung des menschlichen Einflusses entwickeln würde (sogenannte „potentielle natürliche Vegetation“, vgl. S. 345).

X. **J ü n g e r e s S u b a t l a n t i k u m**, Jüngere Nachwärmezeit (1 000 n. Chr. bis Gegenwart): Fichten-Tannen-Kiefernzeit. Der Beginn des jüngsten vegetationsgeschichtlichen Abschnittes ist durch die mittelalterliche Rodung im Schwarzwald gekennzeichnet. Sie setzt nach den historischen Unterlagen um 1 000 n. Chr. herum ein und dokumentiert sich im Pollendiagramm einmal durch den starken Anstieg der Nichtbaumpollen als Folge des Waldrückganges, ferner durch das geschlossene Auftreten von Getreidepollen. Als weiterer Siedlungszeiger wird der in Wiesen und Weiden verbreitete Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) häufig. Vorhanden ist diese Art aber offensichtlich schon seit dem Subboreal; ob man darin einen Hinweis auf vorgeschichtliche Spuren des Menschen im Schwarzwald erblicken darf, muß vorläufig noch offen bleiben. Mit der menschlich bedingten Ausbreitung von Wiesen und Rasengesellschaften hängt zusammen, daß im Pollendiagramm nun manche Pflanzen offener Standorte wieder erscheinen, die wir im Spätglazial kennengelernt haben, so z. B. Wermut (*Artemisia*), Ampfer (*Rumex*), Wiesenkopf (*Sanguisorba officinalis*), Teufelsabbiß (*Succisa*) u. a.

Unter den Gehölzen sind die bisherigen Hauptholzarten Buche und Tanne stark zurückgegangen, Hasel und Eiche sind im Pollendiagramm annähernd gleich geblieben, während Weide und Birke und die Nadelhölzer Kiefer und Fichte beträchtlich zugenommen haben. Die größere Häufigkeit von Weide und Birke geht sicher auf die lokalen Verhältnisse zurück, nämlich darauf, daß diese Gehölze sich im stark verlandeten Seegebiet ausgebreitet haben. Die höheren Kiefernwerte dürften z. T. ebenfalls auf die lokale Vegetation, nämlich die Bergkiefernbestände im Urseemoor, zurückzuführen sein, z. T. aber wohl auch auf

die Waldkiefer in der weiteren Umgebung auf den Mineralböden. Bei der Fichte schließlich ist die Zunahme erst im jüngeren Teil des Abschnittes deutlich, in dem wir es zweifellos, wenigstens zum Teil, mit einer Förderung durch die Forstwirtschaft zu tun haben (vgl. S. 346).

An der Untersuchungsstelle wird der Erlenbruchwald durch ein Seggenmoor abgelöst, im Pollendiagramm gehen dementsprechend die Erlenwerte zurück und die Gramineen und Cyperaceen nehmen zu.

3 Die spätquartäre Vegetationsentwicklung zwischen Südschwarzwald und Südwestalb

Im vorstehenden wurde am Beispiel der Ursee-Untersuchung die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsentwicklung auf der Ostabdachung des Südschwarzwaldes aufgezeigt. Im folgenden wollen wir uns einen Überblick über die Entwicklung im gesamten, von der Gutach-Wutach durchflossenen Gebiet verschaffen. Dabei werden verschiedene Fragenkreise berührt: Zunächst verfolgen wir, welche Schlüsse aus den botanischen Funden auf das Klima vergangener Zeit gezogen werden können. Die Kenntnis des Klimaganges ist nicht nur für das Verständnis der Pflanzenwelt wichtig, sondern ebenso für das der tiergeographischen Eigenheiten. Dann interessieren uns neben den großen Entwicklungslinien der Vegetation, die in der Hauptsache durch einige wenige Holzarten bestimmt sind, auch die feineren floristischen Wandlungen, insbesondere die Einwanderungszeiten der verschiedenen Florenelemente im Gebiet. Wir müssen dabei prüfen, inwieweit die alten, vergleichend-arealkundlich gewonnenen Vorstellungen mit den Fossilfunden übereinstimmen. Abschließend werfen wir einen Blick auf die heutige natürliche Vegetation im Vergleich mit der Vegetation vor den starken menschlichen Eingriffen.

Als Grundlage der Betrachtung dienen die vorliegenden pollenanalytischen Untersuchungen, die freilich nur zum Teil bis in die Späteiszeit zurückreichen (vgl. Abb. 4). Im Westteil unseres Gebietes, im Urgesteinsbereich des Schwarzwaldes, sind folgende Moore bearbeitet: Moore um Breinau (BROCHE 1929), Hinterzartener Moor (STARK 1924), Dreherhofmoor und Hirschenmoor (BROCHE 1929, LANG 1952), Erlenbruckmoor (BROCHE 1929, LANG 1952), Moor am Mathisleweiher (BROCHE 1929), Zweiseenblickmoor (BROCHE 1929), Scheibenlechtenmoos (BROCHE 1929, LANG 1952), Schluchseemoor (BROCHE 1929, OBERDORFER 1931), Urseemoor (vorliegende Untersuchung). Im östlich anschließenden Buntsandsteingebiet des Schwarzwaldes sind untersucht: Blumenmoos bei Friedenweiler (OBERDORFER und LANG 1953), Gemeindewald Oberbränd I/1 und I/3 (HAUFF (1967), Gemeindewald Bubenbach (HAUFF 1967), Stadtwald Bräunlingen (HAUFF 1967), Bizenbrunnen bei Glashütte (DIETERICH 1967), Oberstes Steinatal (HAUFF 1967). Vom Muschelkalk-Keuper-Lias-Schichtstufenland zwischen Schwarzwald und Alb fehlen in unserem Bereich Untersuchungen im engeren Wutachgebiet (Mittleres Wutachland der naturräumlichen Gliederung, vgl. BENZING 1964), von der nördlich anschließenden Baarhochmulde sind nur Wuhrholz (HAUFF 1967) und Unterhölzer Weiher (BROCHE 1929) zu nennen. Auf der Südwestalb schließlich ist das Zollhausried auf der Baaralb bei Blumberg bearbeitet (BROCHE 1929).

4 ROTMEER NW ALTGLASHÜTTEN

Hochmoor Rotmeer B 9

Die Entwicklung des heutigen Rotmeer Moores läßt sich in verschiedene Phasen gliedern.

- Im Hochglazial bestand eine Gletschertransfluenz aus dem Seebach- ins Haslachtal. Der Talgrund im Gebiet der Konfluenz mit dem Haslachgletscher wurde möglicherweise etwas übertieft. Das Anstehende liegt heute tiefer als 15 m unter GOF.
- Beim Gletscherrückgang bildete sich ein Endmoränenzug auf der Ostseite des Rotmeers aus (Falkau-Stadium?). Zu diesem Zeitpunkt bestand keine Transfluenz mehr, sondern der Gletscher quoll aus dem Haslachtal und bildete eine breite Eiszunge im Gebiet der "Plätze" und des Rotmeers. Wahrscheinlich lag zu diesem Zeitpunkt noch eine Firndecke am Osthang des Drehkopfs, die ebenfalls etwas Schutt anlieferte.
- Als das Eis dann bis in das Neuglashüttener Tal zurückgeschmolzen war (1030 m, Zipfelhof-Stadium), bildete sich im Vorland, gestaut hinter der letzten Moräne und wahrscheinlich einem Felsriegel, der in der Fortsetzung der Langen Höh das Tal oberhalb des Bahnhofs Altglashütten quert, ein Glazialsee. Dieser See wurde nun mit dem Schutt des Gletscherbaches verfüllt. Hierbei lagerten sich direkt am Eintritt des Baches deltaartig Sander-sedimente ab. Abseits der Strömung setzte sich der feine rötliche Beckenton ab.
- Während des Alleröds kam es zum ersten Eintrag organischer Substanz in das Seebecken. Am Seeboden traten reduzierende Verhältnisse auf und der Ton wurde grau gefärbt und reicher an organischer Substanz (Tongyttja). Diese Zeit läßt sich gut datieren, da im Sediment das Laacher-Bims-Tuffband erkennbar ist.
- Auch auf der Sanderterrasse kam es zur Ablagerung organischer Reste (möglicherweise zum ersten Torfwachstum (vgl. Profil B 8)).
- Nach dem Alleröd erhöhte sich der Sedimenteintrag nochmals. Es wurden Sandersedimente und grauer Beckenton sedimentiert.

- Im Periglazial kam die Sedimentation mineralischer Bestandteile im Seebecken zur Ruhe. Die Haslach schnitt ein kleines Bachbett südlich am See vorbei in die Sanderterrasse 1 - 2 m tief ein.
- Das Seebecken wurde nun mit organischem Detritus verfüllt. Etwa an der Wende Atlantikum/Subboreal war es soweit verfüllt, daß das von den Ufern vordringende Hochmoor durch sein Wachstum die freie Wasserfläche immer stärker einengte.
- Heute ist das Rotmeer ein großes Spirken-Hochmoor, in dem nur noch im Zentrum einige offene Schlenken die Entstehung aus einem Seebecken erahnen lassen.

Die Vegetationsentwicklung in der Umgebung des Moores während Spätglazial und Holozän läßt sich gut an dem Pollenprofil ablesen (RAISCH in v. d. GOLTZ u. a., 1976). Diese Untersuchung kam in den Grundzügen zu derselben Gliederung, wie sie am Schluchseemoor gefunden wurde (OBERDORFER, 1931).

Die Pollendokumentation setzt etwa mit der Böllingzeit (Ib nach FIRBAS, 1949) und der folgenden älteren Dryaszeit ein (Abb. 3). Der hohe Nichtbaumpollenanteil (NBP) zeigt, daß es sich damals um eine tundraähnliche Umgebung gehandelt hat. In die Kraut- und Strauchgesellschaften waren Wachholderbüsche eingestreut. Den Hauptteil der Baumpollen nimmt die Birke (wahrscheinlich *Betula nana*) zu diesem Zeitpunkt ein, aber auch Kiefern kommen bereits vor.

Im Alleröd (II) breiten sich Kiefer und auch Birke stark aus. Gleichzeitig nehmen die NBP stark ab. In der Umgebung des Sees dürfte zu dieser Zeit bereits ein lichter Wald gestanden haben.

Während des Klimarückschlages in der jüngeren Dryaszeit (III) nehmen die NBP nochmals zu. Birke und Kiefer werden aber nicht mehr verdrängt. Dies stimmt mit der Annahme überein, daß auch die Gletscher sich in der jüngeren Dryaszeit nur wenig ausgebreitet haben.

Im Präboreal (IV) dringt auch im Hochschwarzwald der Wald endgültig vor. Der NBP sinkt während dieser Zeit kontinuierlich ab. Kiefer und Birke bleiben die Hauptholzarten. Die Hasel wandert aber ein und möglicherweise bereits die Eiche.

Das Boreal (V) ist durch die Massenausbreitung der Hasel gekennzeichnet, die die beherrschende Baumart wird. Auch die Laubhölzer des Eichenmischwaldes wie Eiche, Ulme und Esche dringen vor.

Im Atlantikum (VI und VII) bleibt die Hasel noch der wichtigste Pollenlieferant. Die wärmeliebenden Gehölze des Eichenmischwaldes wie Eiche, Linde, Ulme, Esche und auch Ahorn erreichen aber ihre größte Verbreitung mit über 30 % der Gesamtpollen.

Man muß wohl annehmen, daß während dieser Zeit kein einheitlich strukturierter Laubmischwald in diesem Gebiet vorkam. Die besonders wärmeliebende Linde und die Eiche dürften wohl auf die relativ trockenen und warmen Standorte an den südexponierten Mittelhängen beschränkt gewesen sein, während Esche und Ulme auch feuchtere Standorte besiedelt haben könnten (LANG, 1971). Gegen Ende des Atlantikums etwa gleichzeitig mit dem Abschluß der Verlandung des Sees setzen mit Buche und Tanne die ersten Schattholzarten ein.

Diese Schattholzarten führten zu Beginn des Subboreals (VII) zu einer grundlegenden Umgestaltung des Waldbildes. Die Tanne wird beherrschende Holzart, die Buche steht ihr aber nur wenig nach. Auch die Fichte tritt erstmalig auf, und die Erle nimmt an Bedeutung zu. Die Hasel wird sehr stark zurückgedrängt, und auch der Eichenmischwald verliert ca. 2/3 seines Areals.

Im älteren Subatlantikum (IX) kommt die Massenausbreitung der Tanne zum Stillstand, und sie wird allmählich durch das weitere Vordringen der Buche überholt. Die Linde verschwindet aus dem Pollenspektrum. Die Fichte bleibt in untergeordneter Stellung. Der Übergang vom älteren zum jüngeren Subatlantikum (X) verlief im Schwarzwald noch weitgehend ohne Beeinflussung durch den Menschen. Man darf also annehmen, daß die damalige Waldgesellschaft der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation sehr nahe kam. LANG (1973) schließt daraus, daß auf der Ostabdachung des Schwarzwaldes der Buchen-Tannen-Wald mit Dominanz der Tanne in der Höhenstufe um 1000 m vorherrscht, während in den höheren Lagen die Fichte bereits ursprünglich ein größeres Areal besiedelte. Im Westschwarzwald dominierte die Buche das Waldbild. Die Entwicklung des jüngeren Subatlantikums (X) zeigt den anthropogen bedingten Anstieg der Fichte, verbunden mit einem Zurückdrängen der Buche. Der starke Anstieg der Kiefer dürfte neben der Zunahme der Waldkie-

fer vor allem der Verbreitung der Spirke auf dem Moor selbst zuzuschreiben sein. Die Rodung und Kultivierung des Gebiets zeigt sich auch in der erneuten Zunahme der Nichtbaumpollen in den oberflächennahen Proben.

LITERATURVERZEICHNIS

- AMELUNG, G., 1954: Beiträge zur Kenntnis forstlich genutzter Böden des Hochschwarzwaldes. Diss. Univ. Freiburg i. Br., masch.-schr., 101 S.
- ERB, L., 1948: Die Geologie des Feldbergs, - In: Müller, K. (Hrsg.): Der Feldberg im Schwarzwald, 22-96, Freiburg.
- FIRBAS, F., 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte nördlich der Alpen. Teil I, 480 S.
- GANSSEN, R., 1957: Beiträge zur Kenntnis der Böden des Oberrheingrabens und angrenzender Gebiete. III. Mitt.: Die Böden der östlichen Randgebiete des Oberrheingrabens, insbesondere des Schwarzwaldes. Z. Pflanzenern. Düng. Bodenkd., 79, 107-119.
- GARCIA-GONZALES, M. und W. WIMMENAUER, 1975: Mineralogische und geochemische Untersuchungen an tektonischen Störungszonen des Schwarzwaldes. Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.: 65, 97-118.
- GOLTZ, H. v. d., G. MÜLLER, W. RAISCH und J. WIPF, 1976: Die Bodengesellschaften im oberen Haslachtal bei Neuglashütten (Hochschwarzwald). Dipl.-Arb. Univ. Freiburg i. Br., masch.-schr., 249 S.
- HAASE, E., 1963: Der Verlauf der eiszeitlichen Vergletscherung im Talbereich der Haslach (nordöstlicher Südschwarzwald). Diss. Univ. Freiburg i. Br., masch.-schr., 178 S.
- HAASE, E., 1967: Die Spuren der letzten Eiszeit in den Tälern von Alt- und Neuglashütten (Hochschwarzwald) sowie auf den angrenzenden Höhen. Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg 57, 5-32.
- JACKSON, M. L., 1960: Soil chemical analysis. 2. Aufl., Prentice Hall, inc., Englewood N. J.
- JOHANNING, H., 1966: Die Verwendung von geochemischen Leitelementen - ein Beitrag zur Klärung der geologischen Stellung des Bärhaldegranits (Südschwarzwald), Diss. Techn. Univ. München.
- KASTNER, U., 1973: Pollenanalytische Untersuchungen am Zweiseenblickmoor im südlichen Schwarzwald. Staatsexamensarbeit Univ. Karlsruhe.
- KEILEN, K., 1973: Podsolierung in Böden aus Bärhaldegranit unter verschiedener Vegetation. - Dipl. Arb. Univ. Freiburg.
- KEILEN, K., K. STAHR und H. W. ZÖTTL, 1976: Elementselektive Verwitterung in Böden auf Bärhaldegranit und ihre Bilanzierung. -

- Z. Pflanzenern. Bodenkd. 1976, 565-579, Weinheim.
- LANG, G., 1971: Die Vegetationsgeschichte der Wutachschlucht und ihre Umgebung. In: Die Wutach. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 6, S. 323-349.
- LANG, G., 1973: Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. IV. Das Baldenweger Moor und das einstige Waldbild am Feldberg. Beitr. Naturkundl. Forsch. SWdeutschl. 32, S. 31-51.
- MAUS, H. und K. STAHR, 1977: Auftreten und Verbreitung von Lößlehmbemengungen in periglazialen Schuttdecken des Schwarzwaldwestabfalls. Catena, 3, 369-386.
- OBERDORFER, E., 1931: Die postglaziale Klima- und Vegetationsgeschichte des Schluchsees (Schwarzwald). - Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., 31, 1-85.
- RETIEF, E., 1970: Petrology of the Schluchsee and Bärhalde Granite Plutons, Southern Schwarzwald. - Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br. 60, 139-172.
- PFANNENSTIEL, M., 1958: Die Vergletscherung des Schwarzwaldes während der Rißeiszeit. - Ber. naturf. Ges. Freiburg i. Br. 48, 231-272.
- SCHLICHTING, E. und H. P. BLUME, 1966: Bodenkundliches Praktikum, Parey, Hamburg-Berlin.
- SCHWEIKLE, V., 1971: Die Stellung der Stagnogleye in der Bodengesellschaft der Schwarzwaldhochfläche. Diss. Univ. Stuttgart-Hohenheim, 103 S.
- STAHR, K., 1979: Die Bedeutung periglazialer Schuttdecken für Bodenentwicklung und Standortseigenschaften im Südschwarzwald. Habilitationsschrift Forstwiss. Fak. Univ. Freiburg i. Br. 271 S.
- THEES, O. und E. SEGATZ, 1979: Die Bodengesellschaften im Bereich der Bärhalde (Hochschwarzwald). Dipl.-Arb. Univ. Freiburg i. Br.
- THOMANN, Ch., 1963: Quelques observations sur l'extraction de l'humus dans les sols. Méthode au pyrophosphate de sodium. - Cahiers ORSTOM Pedologie 3, 43-73, Paris.
- ZÖTTL, H. W., K. STAHR und K. KEILEN, 1977: Bodenentwicklung und Standortseigenschaften im Gebiet des Bärhaldegranits (südlicher Hochschwarzwald). Allg. Forst- und Jagdz. 148, 185-197.

NE

SW

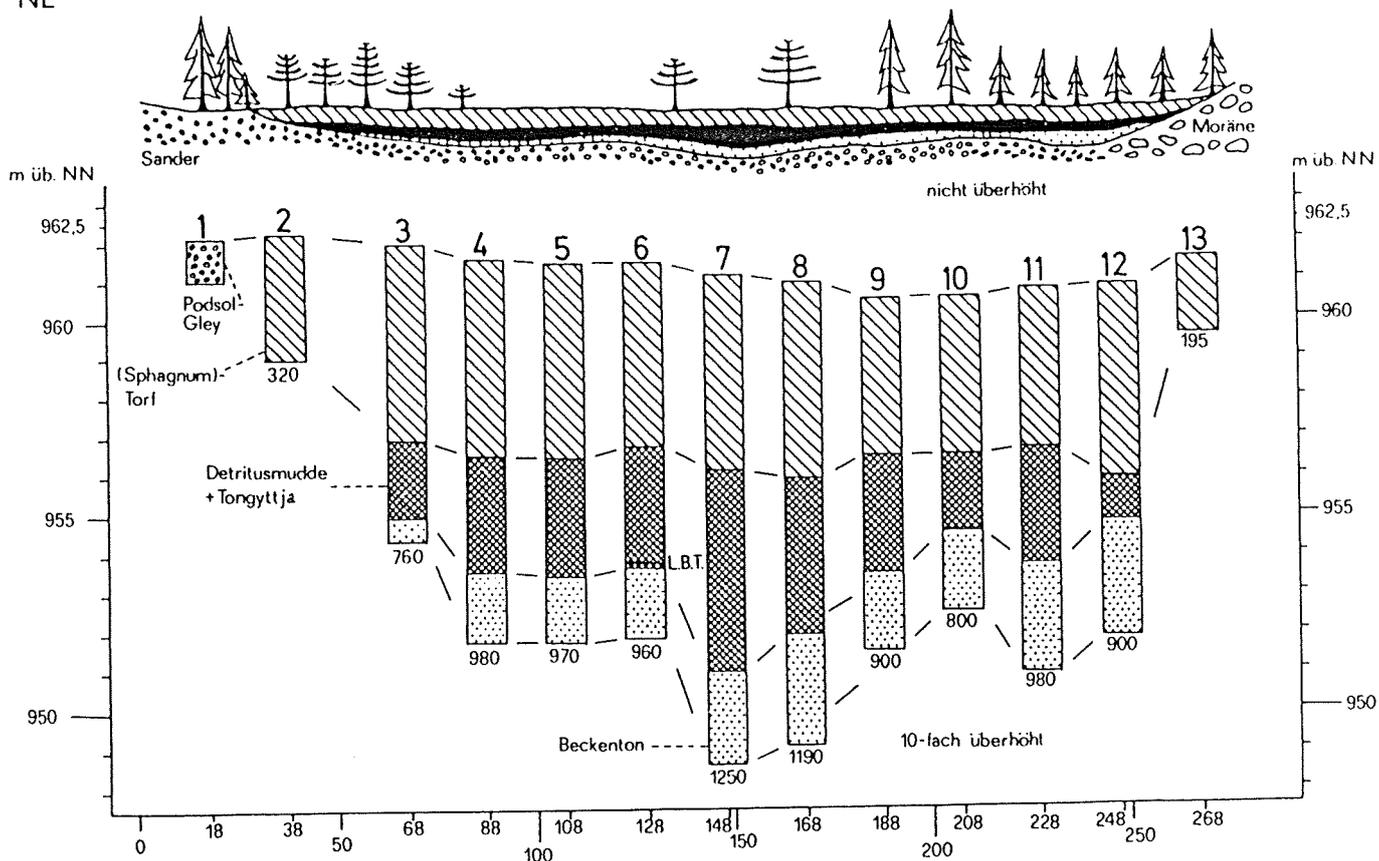
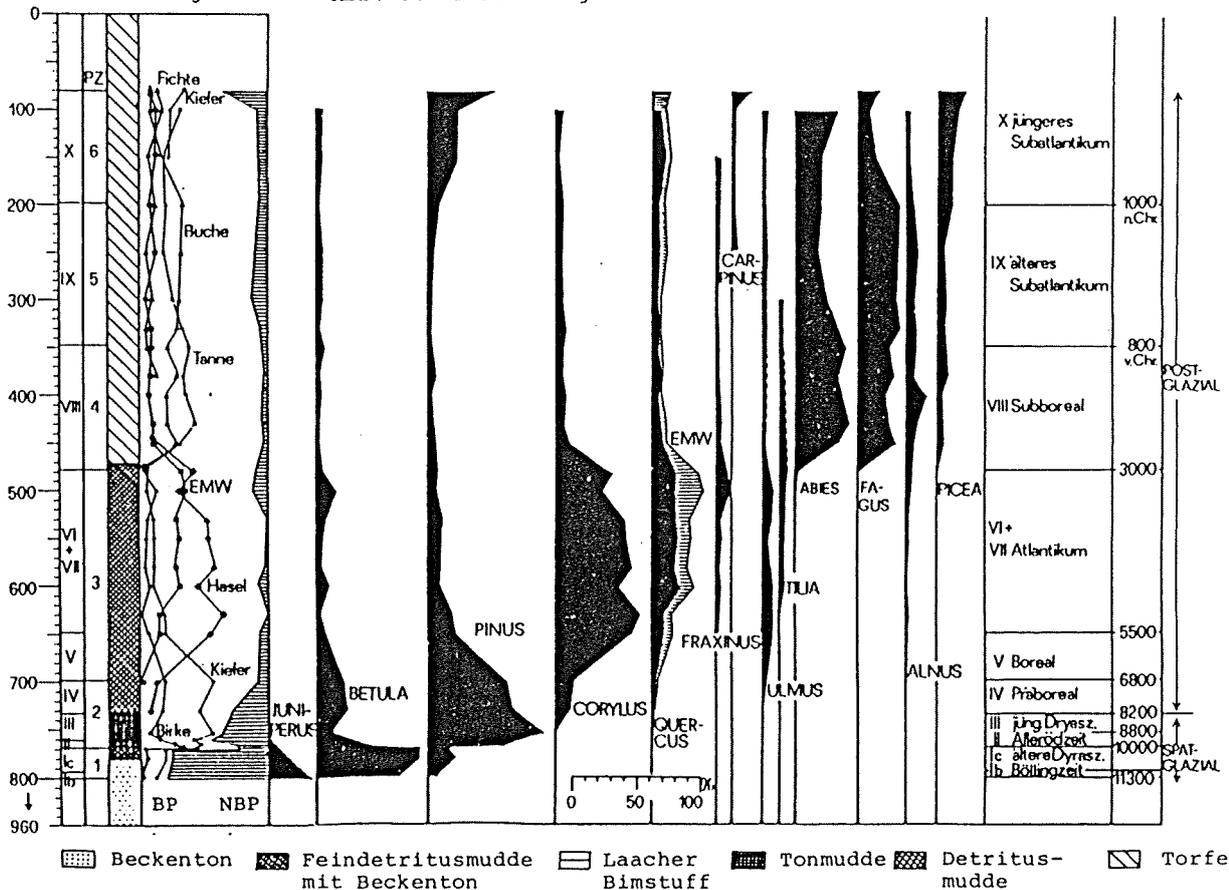


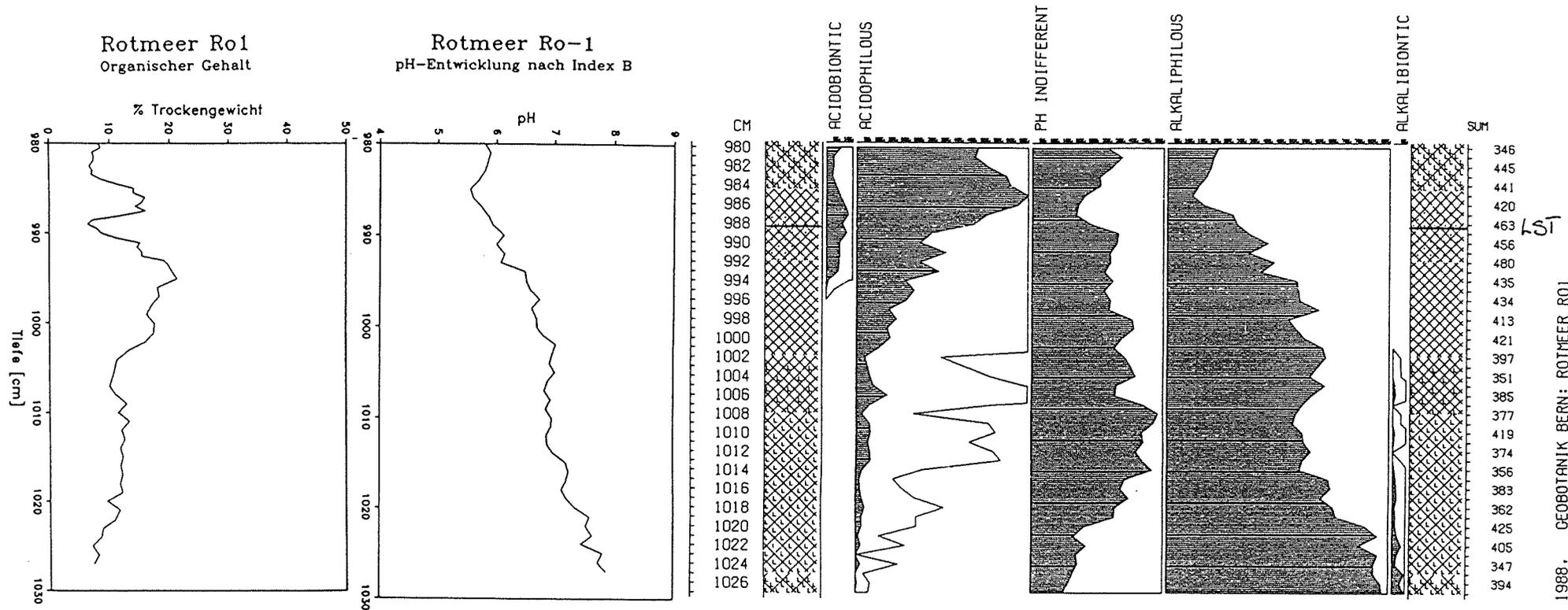
Abb. 4: Stratigraphisches Querprofil durch das Rotmeer-Moor.

cm Totalkdiagramm

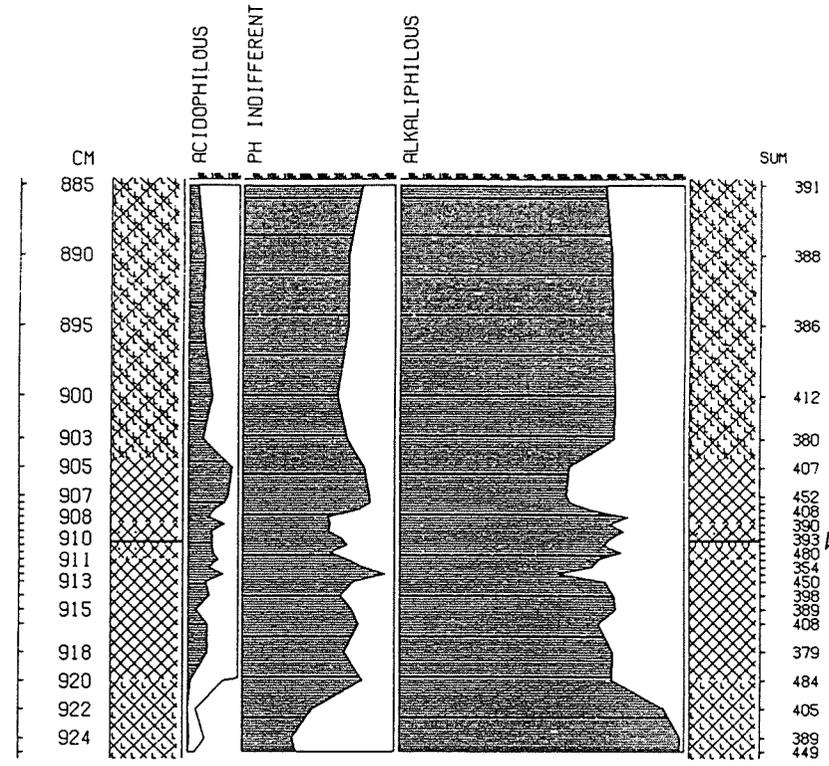
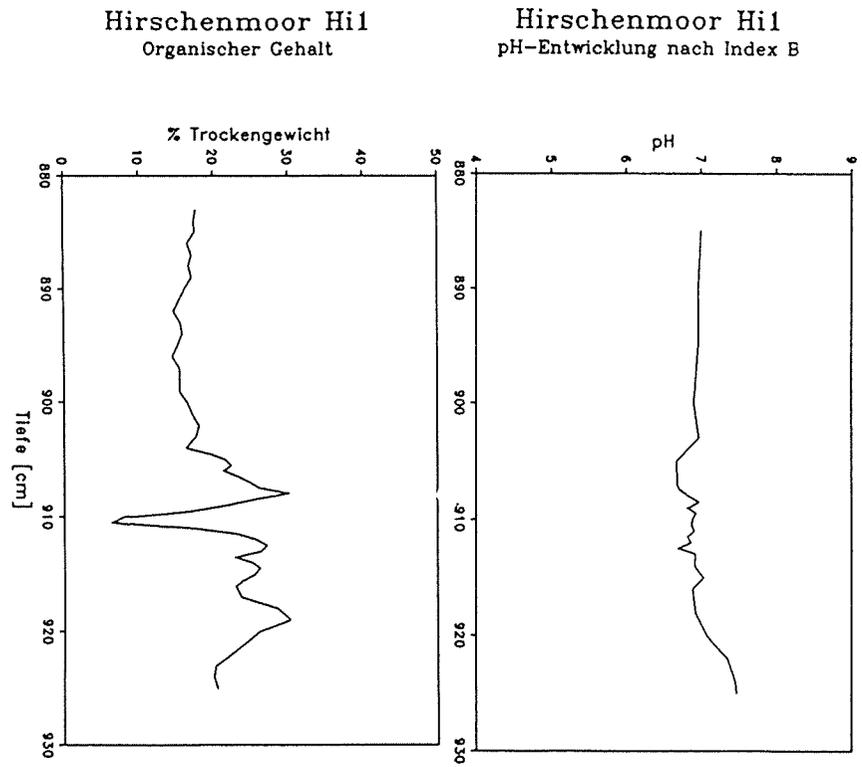
Abb. 5: Pollendiagramm des Rotmeer-Moores.



Stratigraphisch-pollenanalytische Untersuchungen (W. RAISCH)
in Zusammenarbeit mit dem Systematisch-Geobotanischen Institut
der Universität Bern



Rotmeer (962 m NN.). Sediment- und Diatomeenanalyse des Profils Ro 1 (LOTTER unpubl.)



1988. GEBOTANIK BERN: HIRSCHENMOOR HI 1

Hirschenmoor (879 m NN.). Sediment- und Diatomeenanalyse des Profils Hi 1 (LOTTER unpubl.)

Das Moor beim Neuhof in Breitnau-Hinterdorf lieferte in den vergangenen Jahren das Untersuchungsmaterial für vegetationsgeschichtliche Kurse am Lehrstuhl für Geobotanik der Universität Freiburg. Die Bohrung Breitnau-Neuhof BRN 2 wurde weiterbearbeitet und radiometrisch datiert. Sie ist noch nicht publiziert und wird nachfolgend vorgestellt.

Das namenlose Moor beim Neuhof liegt 985 m über NN und bedeckt eine Fläche von 5 ha. Es handelt sich um ein trockenes, randlich abgetorfte Spirkenfilz, das vorentwässert und von einem Forstweg zerschnitten ist (DIERSSEN & DIERSSEN 1984).

Ein km südlich des Moores erreicht man die steile Talflanke des Höllentals, dessen Sohle 400 m tiefer liegt als das Moor. Diese enge Schlucht öffnet sich 5 km weiter westlich bei Kirchzarten zum Breisgau hin. Das Moor selbst nimmt eine Sattellage ein.

Zwar liegen bisher keine systematischen Sondagen aus dem Moor vor, doch gaben die bisherigen Bohrungen in den zentralen Teilen keine Hinweise auf die Existenz eines Vorsees. Es dürfte sich also um ein wurzelechtes Hochmoor handeln, dessen Bildung bereits an der Grenze Pleistozän/Holozän einsetzte (vgl. unten). In dem 685 cm langen Profil 2 wurde an der Basis Mittelsand erbohrt, darüber folgt knapp 50 cm Scheuchzeriatorf, und anschließend mehr als 6 m Sphagnum-magellanicum-Torf, weitgehend ohne Mineralbodenwasserzeiger.

Chrono- und Palynostratigraphie des Profils sind tabellarisch dargestellt. Außer dem Pollendiagramm selbst ist auch noch ein Zeit-Tiefe-Diagramm abgebildet, in dem vertikal die Lithologie und die Pollenzonen eingetragen sind, horizontal die siderische Chronologie, die Chronozonen sensu MANGERUD & al./WELTEN, die Pollenzonen, die Klimaschwankungen nach BORTENSCHLAGER & PATZELT, die Kulturzeiger im Profil und die kulturelle Chronologie. Fußend auf diesen beiden Abbildungen seien nachfolgend einige Grundzüge der Landschaftsgeschichte, wie sie sich aus dem Profil ergeben, dargestellt:

Am Ende der Jüngeren Dryas begann das Moorwachstum in Breitnau und zugleich rückte die Waldgrenze in den Bereich des Moores herauf (Kiefernwald mit Birken). Die völlige Wiederbewaldung durch Kiefern erfolgte aber erst im Präboreal. Jetzt setzt auch bereits die Bildung von Hochmoortorf ein. An der Wende vom Präboreal zum Boreal wird die Kiefer relativ rasch von der Hasel verdrängt, in deren Gefolge sich der Eichenmischwald ausbreitet. Im Verlauf des frühen Atlantikum wird die Hasel vom EMW verdrängt. Der EMW hat sich in der Reihenfolge: Ulme, Eiche, Linde, Ahorn, Esche ausgebreitet. Vom mittleren bis gegen Ende des späten AT haben wir eine stabile Waldvegetation, die wohl als Klimaxstufe aufzufassen ist, und in der die Linde wohl stark dominierte. Wieviel des Pollens von Eiche und Hasel als Fernflug aus Breisgau und Rheinebene stammt, ist eine strittige Frage. Die im AT in Spuren auftretenden Pollen von Buche, Fichte und Tanne sind jedenfalls als solcher zu beurteilen.

Die Wende AT/SB ist begleitet vom raschen Wandel der Lindenmisch- zu Tannenwäldern. Die Kurven sämtlicher EMW-Arten fallen hier gleichzeitig ab. Das Ereignis ist also annähernd synchron zum Ulmenfall in anderen Landschaften, doch sei erwähnt, daß hier, abgesehen von einem einzelnen Cerealia-Korn, keinerlei Hinweise auf menschliche Beeinflussung dieses Vegetationswandels vorliegen, wie wir dies in anderen Regionen, zum Beispiel im Bodenseegebiet, beobachten können.

In diesen Wäldern bleibt im eSB die Tanne dominierend, dagegen verschwinden die EMW-Arten vollständig und stattdessen breitet sich die Buche aus. Am Beginn ihres Kurvenanstiegs wurde *Plantago lanceolata* gefunden (4400 BP = 3000 BC, Endneolithikum). Diese Tannen-Buchen-Wälder mit dominierender Tanne bestehen auch noch in der ersten Hälfte des mSB. Dann verschiebt sich dieses Verhältnis zugunsten der Buche. Dieser Prozess beginnt mit einem Buchenanstieg und wird durch einen Tannenrückgang fortgesetzt und abgeschlossen. Mit diesem Tannenrückgang geht eine Zunahme von Eiche, Licht- und Pionierhölzern und MBP einher. Hier setzt auch die geschlossene Kurve des Spitzwegers ein. Während frühere Spuren menschlicher Tätigkeit sehr vage und fragwürdig sind und eher als Fernflug aus der

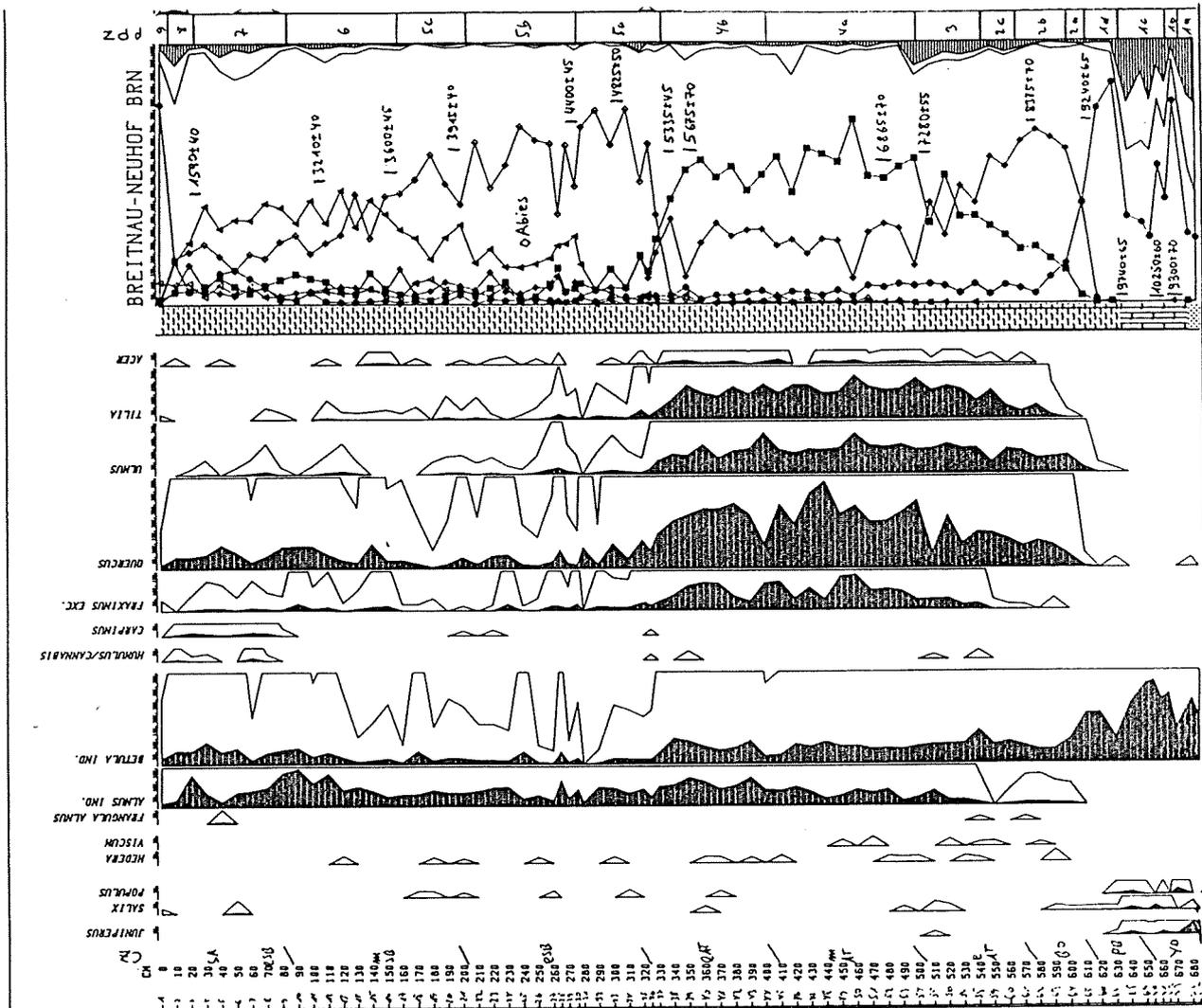
Rheinebene gesehen werden können, wo ja seit dem Altneolithikum: (mAT) landwirtschaftlich tätige Bevölkerung ansässig ist, sind diese Spuren nicht zu leugnen und wohl auch nicht als Fernflug zu deuten, denn dieser müßten wegen der frühen Besiedlung im Rheintal dann auch schon früher auftreten. Hätte sich dagegen jetzt der Fernfluganteil erhöht, so wäre auch dafür eine Voraussetzung die Auflichtung der Wälder in der Umgebeung des Moores. Auffälligerweise wird nur Spitzwegerich und zu nächst kein Getreide gefunden. Die Spitzweierichkurve beginnt etwa bei 1800 BC, das heißt in Bronze A2. Nach der Urnenfelderzeit geht sie noch einmal zurück. Wir möchten aus diesen Beobachtungen folgenden, hypothetischen Schluß ziehen: In Analogie zur ebenfalls in der Bronzezeit einsetzenden Alpweiderodung wurden die Hochlagen des Südschwarzwaldes ab etwa 3500 BP begangen und saisonal als Weidegebiet genutzt, was sich in einer Auflichtung der Wälder und besonders im Rückgang der Tanne zugunsten der Buche, sowie zugunsten von Licht- und Pionierhölzern auswirkte. Archäologische Hinweise auf diese Vorgänge fehlen bisher.

Stärkerer menschlicher Einfluß macht sich dann in der vorrömischen Eisenzeit und im frühen Mittelalter bemerkbar, ohne daß sich die Wälder veränderten. Aus unbekanntem Gründen stellte das Moor bereits im frühen Mittelalter sein Wachstum ein, weshalb es zu jüngeren Abschnitten keine Informationen liefert.

Ursprüngliche Fragestellung bei der Untersuchung war, ob bestimmte waldgeschichtliche Ereignisse im Südschwarzwald synchron zum Bodenseegebiet sind oder nicht. Für den Ulmenabfall und die Buchengipfel um 4500 BP und um 4000 BP kann man im Rahmen der möglichen Datierungsgenauigkeit Synchronität annehmen, nicht jedoch für das Buchenmaximum in Breitnau in der zweiten Hälfte des mSB. Die als synchron festgestellten Prozesse sind zwar vergleichbar, aber nicht gleich, da jeweils unterschiedliche Komponenten beteiligt sind. Deshalb ist die Frage nach gleichen oder unterschiedlichen Kausalzusammenhängen noch unbeantwortet.

Tab.1: Pollen- und Chronostratigraphie von Breitnau-Neuhof BRN 2

PZ-Nr.	Tiefe	Horiz.	Bezeichnung	Grenze	Chronoz.sid.Alter
					690
1		75-66	Pinus-Betula		YD, PB
					615
1a		75-74	NBP-Pinus-SZ		
				NBP<50%	
1b		73	Pinus-SZ 1		Pinus<50%
					Pinus>70%
1c		72-68	Pinus-Betula-NBP-SZ		
					615
1d		67-66	Pinus-SZ 2		
2		65-59	Corylus		PB(eAT)
				Corylus>Pinus	
2a		65	Pinus-SZ		Pinus<20%
					EMW>25%
2b		64-61	Corylus-SZ		
					545
2c		60-59	QM-SZ		eAT
3		58-55	Corylus-QM		EMW>40%
					505
4		54-38	QM		m/1AT 6000-4000
					335
4a		54-45	Quercus-SZ		
				Fagus kont.	
4b		44-38	Fagus-SZ		Abies>QM
					5
5		37-17	Abies		eSB/mSB 4000-2000
					155
5a		37-32	QM-SZ		
				Fagus>20%	
5b		32-24	Fagus-SZ		Fagus kodominant
					5c
5c		23-17	Picea-SZ		Fagus>30%
					6
6		16-10	Fagus-Abies !		mSB/1SB 2000-1000
				Fagus prädominant	85
7		9-4	Fagus		1SB-mSA 1000-500AC
				Fagus<30%	25
8		3-2	Fagus-Abies 2		mSA
				Pinus prädominant	5
9		1	Pinus		1SA



6 HINTERZARTENER MOOR

[112] – Hirschenmoor, Steig nw Hinterzarten
 MTB 8014 – 34322/53090 – 880 m – 12 ha – LSG 1968
 Torfmächtigkeit: 8 m (BROCHE 29: Randbereich).

Spirkenfilz mit vorzüglich ausgebildeter, nasser und mehr oder weniger ombrotropher Zentralfläche; die alten Entwässerungsgräben sind zugewachsen, ebenso ein flacher Torfstich im NW-Teil.

Literatur: BARTSCH J. & M. 40; BROCHE 29; DÜLL 70b; 76; EICHLER, GRADMANN & MEIGEN 05–27; HERZOG 1900; 04–06; JANZEN 05; KAULE Orig. 74; KLEIN 1891; 05; KNEUCKER 21b; LAUTERER 1874; MÜLLER 04; NEUBERGER 03; 12; OLTMANN 27; SCHILDKNECHT 1870; SCHMIDT 27; STARK 12; VULPIUS 1865a; ZAHN 1893a.

[113] – Hinterzartener Moor (Abb. 148, 151, 161)
 (Niedermoor: Bereich Schweinehanselhäusle – Bauhof – Knüppeldamm);
 (Hoch- und Niedermoor: Bereich Bahnübergänge Neuwelthäusle und Jockelshof gegen Grafenwäldle)
 MTB 8014 – 34340/53080 – 825–893 m – 69,8 ha (NSG) – NSG 1941
 Torfmächtigkeit: 3 m, nahe der Torfhütte, Ostrand des Moores (STARK 24).

Äußerst vielgestaltiges Moorgebiet, für den Südschwarzwald einzigartig und unersetzbar: vorentwässerter Hochmoorkörper im Osten des NSG, gut entwickelte oligotrophe Niedermoor im Westteil, artenreiche Hangmoorkomplexe im Norden.

PLATZ schildert 1893 das Ergebnis von Bohrungen, die anlässlich des Bahnbaues im Bereich der geplanten Trasse niedergebracht wurden und ein schönes Profil durch das Hinterzartener Moor ergaben. Demzufolge besteht der Trassenuntergrund aus 12 Moränenhügeln, die aus Gneisen, Graniten und Porphyren des Feldberg-Gebietes aufgebaut sind.

Bei km 26,5 – also im Bereich des Hochmoorkörpers – erstreckt sich eine der Moränen 75 m weit in nördlicher Richtung ins Moor und endet mit einem 3 m hohen abgerundeten Abhang. Entgegen gesetzt verläuft vom Grafenwäldle eine etwa 100 m lange Moräne in Richtung km 26,5 – „eine der schönsten Belege der glacialen Ablagerungen in dem Gebiet“.

Literatur: BARTSCH J. & M. 40; BAUR 1894; DÖLL 1857; 1859; 1862–66; DÜLL 69; 70b; 76; EICHLER, GRADMANN & MEIGEN 05–27; FISCHER 56; HERZOG 1899b; 04–06; KAULE Orig. 74; KLEIN 1891; 05; LAUTERER 1874; MEIGEN 02; MÜLLER 1899; 1898–99; 37; 54; NEUBERGER 03; 12; OBERDORFER 34; OLTMANN 27; PHILIPPI, GÜNTHER 56; PHILIPPI 61; 65; PLATZ 1893; POEVERLEIN 13–14; SCHILDKNECHT 1870; SCHMIDT 27; SPENNER 1825–29; STARK 12; 29; WINTER 1887; ZAHN 1888; 1893a.

Aus: DIERSSEN 1984

Pollendiagramm vom Hinterzartener Moor
 von P. STARK 1924: Eines der ersten
 Pollendiagramme aus Mitteleuropa (in
 unüblicher Darstellung)

Aus: STARK, P., 1924: Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Schwarzwaldhochmooren. – Zeitschrift für Botanik 16.

Zwischen der reinen Tannen- und der Fichten-Buchen-Tannenphase ist ein Stadium eingeschaltet, in dem auch die Kiefer zu stärkerer Vertretung gelangt (20,1%)¹. Dieses Stadium läuft zusammen mit dem Waldtorf und bildet möglicherweise ein Äquivalent zum Grenzhorizont.

Es ist von Bedeutung, die letzte Phase (2,5 m) mit der Gegenwart zu vergleichen. Derzeit tritt uns das Moor auf weite Strecken in dem Zustand des Hochmoorwaldes gegenüber. Es war offenbar das Stadium von 1,5 m, wo die Bergkiefer, die jetzt das Bild beherrscht, auf dem Moor

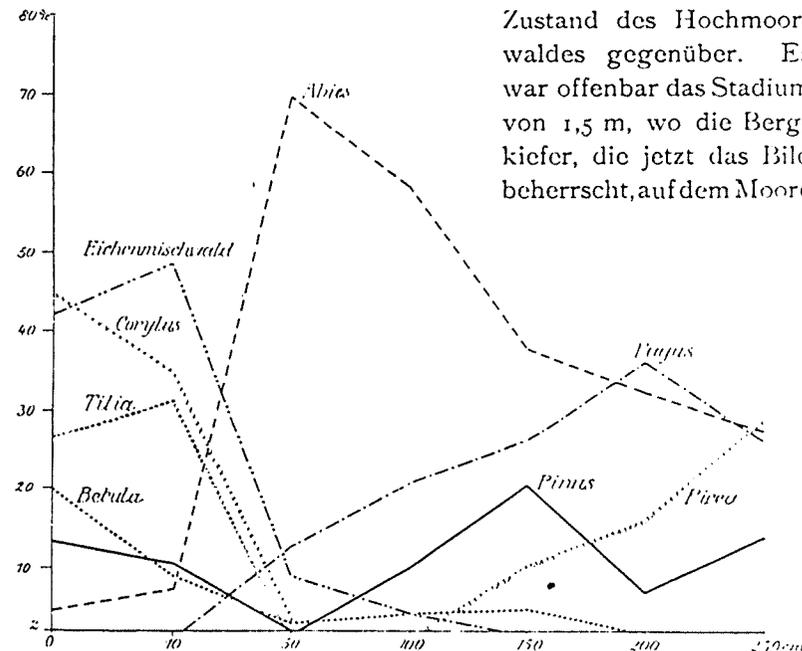


Abb. 1.

in ausgedehnterem Maße Fuß faßte. So wird verständlich, daß sich die Pinus-Prozente von da an auf einer gewissen Höhe halten, wengleich ein deutliches Absinken gegenüber den 20,1% in 1,5 m zu verzeichnen ist. Neben der Bergkiefer trifft man gegenwärtig, wenn auch z. T. vereinzelt, Pinus silvestris, Picea excelsa, Betula, Alnus, Salix (S. capraea und S. aurita), Populus tremula und Sorbus aucuparia an. In der weiteren Nachbarschaft findet sich

¹) Es sei hervorgehoben, daß in Parallelproben aus demselben Niveau bis zu 30% Pinuspollen beobachtet wurde.

3.1 Titisee

Der auf 846 m NN gelegene Titisee ist der grösste natürliche See des Schwarzwaldes. Bei einer Länge von rund 2000 m und einer Breite bis zu 750 m nimmt er über 100 ha ein; die grösste Wassertiefe beträgt 39,5 m.

Der Titisee wird dem nährstoffarmen dystrophen Seetyp zugerechnet (ELSTER 1961). In der spärlichen Ufervegetation ist vor allem das Vorkommen von *Isoetes lacustris* und *Littorella uniflora* bemerkenswert. Beide Arten waren noch 1972 am Nordostufer südlich des Ausflusses zu finden.

Der See liegt, ebenso wie das Hinterzartener Moor, hinter der als Titisee-Stadium bezeichneten Endmoräne, wurde also nach dem Abschmelzen des Eises von diesem Gletscher aufgestaut. Für die Ausarbeitung eines stratigraphischen Transektes durch den See reichten die verfügbaren Bohrgeräte nicht aus, vielmehr mussten wir uns mit der Gewinnung eines einzigen Bohrprofils begnügen. Dieses wurde vom Eis aus erbohrt, 200 m südwestlich des Bootssteiges von Titisee, in einer Wassertiefe von 21 m.

Das Profil zeigt folgenden Aufbau:

0 - 440 cm	Dunkelbraune Detritusgyttja
440 - 455 cm	Grauer Ton und graubraune Tongyttja mit grüngrauen Sandbändern
455 - 465 cm	Braune Gyttja mit 9 mm mächtigem Laacher Bimstuff bei 459 cm
465 - 480 cm	Graubraune Tongyttja, nach unten allmählich in Ton übergehend
480 - 800 cm	Grauer, teilweise rötlicher Ton, fast durchweg gebändert, im unteren Bereich mit groben, kantigen Steinen (Geschiebe).

Die gebänderten Tone im Liegenden sind nach dem pollenanalytischen Befund in die Älteste Dryas (Ia) einzuordnen (vgl. Fig.7).

3.2 Hinterzartener Moor

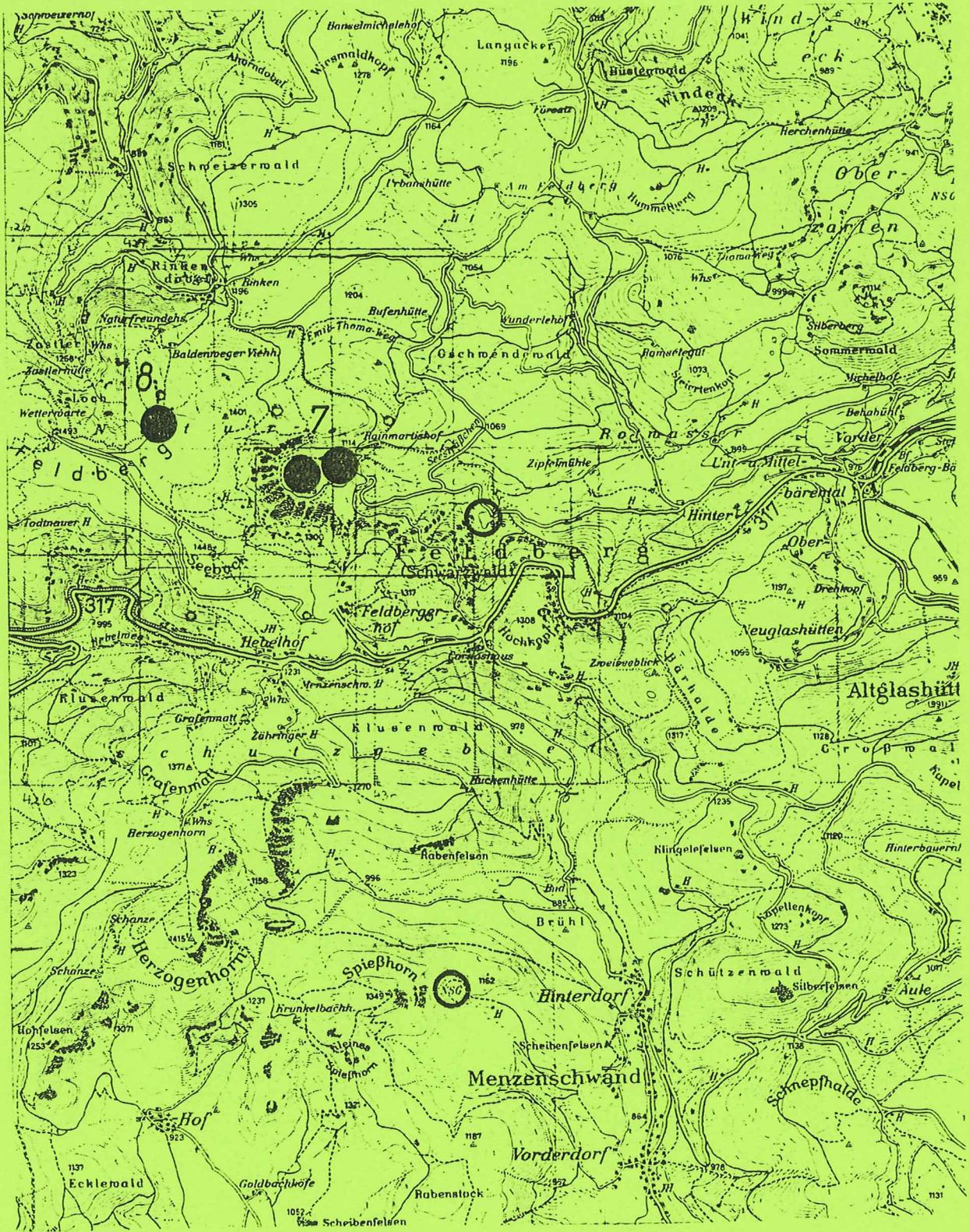
Das rund 50 ha umfassende und damit grösste Moor des Südschwarzwaldes liegt zwischen 880 und 890 m NN. Seine West-Ost-Ausdehnung beträgt etwa 2000 m, die grösste Nord-Süd-Ausdehnung - im Westen - rund 500 m.

Die heutige Vegetation besteht im Zentralbereich des westlichen Moorteils, der heute noch weitgehend ursprünglich erhalten ist, aus ausgedehnten *Carex limosa*-*Scheuchzeria*-Schlenken im Wechsel mit *Sphagnum magellanicum*-Bulden, als Schwingrasen ausgebildet. Randlich wird diese grosse offene Fläche von einem breiten Gürtel Spirken-Moorwald (*Pinus mugo*) umgeben. Der östliche Teil des Moores, der nach Osten über die Rhein-Donau-Wasserscheide hinüberreicht, ist seit langem durch Torfabbau gestört, entwässert und verheidet. Nähere vegetationskundliche Hinweise finden sich u.a. bei BARTSCH 1940, OLTMANN 1927, KAULE 1974.

Das Moor liegt, ebenso wie der Titisee, am Innenrand einer Endmoräne des Titisee-Stadiums. Im Westteil des heutigen Moores war nach dem Abschmelzen des Gletschereises ein Becken vorhanden, in dem ein rund 15 m tiefer See aufgestaut wurde. Dieser verlandete im Verlauf des Spätglazials und frühen Postglazials, zunächst durch Ablagerung von Ton (maximal über 3 m), dann von Detritusgyttja (maximal über 5 m), an deren Basis in mehreren zentralen Bohrprofilen der Laacher Bimstuff nachgewiesen werden konnte (Fig.2). Im weiteren Verlauf des Postglazials kam es zu einer heute weitgehend abgeschlossenen Schwingrasen-Verlandung. Im Vergleich mit dem Urseemoor (LANG 1971) haben wir es also hier mit einem weiter fortgeschrittenen Verlandungsstadium eines sonst gleichen und für die dystrophen Schwarzwaldseen sehr charakteristischen Typs zu tun. Die im Osten über den Sattel reichende Hangvermoorung dürfte sich nach den vorliegenden pollenanalytischen Befunden (STARK 1912, 1924; LANG unpubl.) bereits im frühen Postglazial ausgebildet haben. Die Tone im Liegenden der limnischen Schichtenfolge im Westen stammen aus der Ältesten Dryas (Ia).

Aus: LANG, MERKT & STREIF 1984

7 FELDSEE UND FELDSEEMOOR



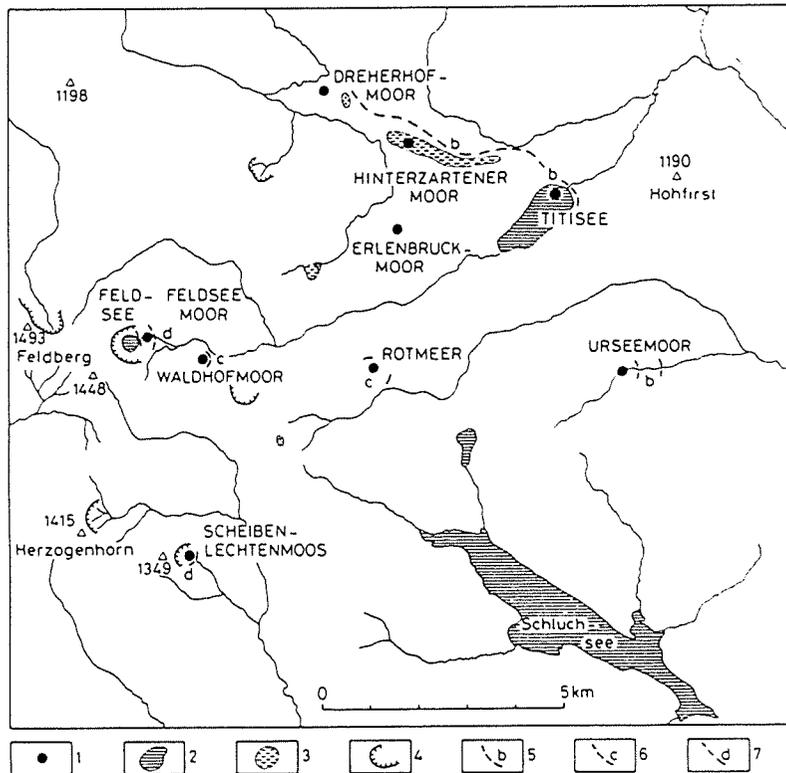


Fig.1. Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes. 1. Untersuchte Seen und Verlandungsmoore mit Laacher Bimstuff. 2: Heutige Seen. 3: Grössere Moore, z.T. ebenfalls untersucht, jedoch bisher ohne Nachweis des Laacher Bimstuffs. 4: Kare. 5: Endmoränen des Titiseestadiums. 6: Endmoränen der Stadien zwischen Titisee- und Feldseestadium (Falkau, Zipfelhof). 7: Endmoränen des Feldseestadiums. An Endmoränen sind hier nur die vor den Untersuchungsstellen gelegenen wiedergegeben (nach ERB 1948 und LIEHL 1982).

Aus: LANG, MERKT & STREIF 1984

[167] – **Feldseemoor** (einschließlich Feldseeufer und Raimartihof/„Seebauer“)
 MTB 8114 – 34277/53040 – 1100 m – 4 ha – NSG 1937 (1952)
 Fossilfunde: *Isoetes echinospora*, *Isoetes lacustris*, *Najas flexilis* (LANG 55b).

Vegetationskundlich reichhaltiges oligo- bis mesotrophes Moor, partiell mit sehr nassen Schwingdecken; randlich mit basenreichen Niedermoorkomplexen.

Die Zuordnung der Lokalität „Seebauer“ sensu div. auct. zu diesem Punkt ist problematisch. Es scheint – geht man nach der Literatur – nie konkret beschrieben worden zu sein, ob der Hof im oberen Bärenthal oder am Talaustritt am Titisee-Nordostufer gelegen hat. So sucht MÜLLER (1901a) den Seebauern aufgrund der SPENNERSchen Angabe zu „*Trientalis europaea*, beim Seebauer im Rothwasser“ nahe dem Titisee. SPENNER selber betont aber ausdrücklich bei *Trientalis*: „retro dem Seebauern in summo valle Rothwasser.“ Auch DÖLL betont 1843, daß die Art in den höchstgelegenen Teilen des Tales vorkäme. Ganz eindeutig aber ist seine Formulierung (1859:637): „auf dem schwammigen Feldseemoore des Feldberges, zwischen dem See und dem Seebauer“. Bei der akkuraten Darstellungsweise DÖLLS ist auszuschließen, daß er den Seebauern am weit entfernten Titisee vermutete.

Wir sind daher – übereinstimmend mit BOGENRIEDER und LIEHL (81 in lit.) – der Meinung, daß der Raimartihof mit der Lokalität „Seebauer“ als identisch anzusehen ist.

Bei der floristischen Auswertung der Literatur zu dieser Arbeit konnte eine klare Zuordnung der Angaben zu den oben genannten Lokalitäten häufig nicht vollzogen werden. Daher wurden sie unter dem Begriff „Feldseemoor“ zusammengefaßt.

Literatur: BARTSCH J. & M. 40; BINZ 01; 09; 22; BOGENRIEDER 69; BOGENRIEDER & WILMANN 68; DÖLL 1843; 1857; 1859; DÖLL 70b; EICHLER, GRADMANN & MEIGEN 05–27; FRIEDRICH 63; GMELIN 1805–16; HERZOG 04–06; 48; HUECK 31; JANZEN 05; KAULE Orig. 74; KLEIN 1891; 05; LANG 55b; LAUTERER 1874; LITZELMANN 51; MEIGEN 02; MOOR 62; MÜLLER 1898–99; 1899; 01b; 05; 48; NEUBERGER 03; 12; OLTSMANN 27; PHILIPPI 61; PHILIPPI, GÜNTHER 56; RÄUBER 1891; SCHILDKNECHT 1870; SCHLATTERER 42; SCHMIDT 27; SCHNEIDER 1880; SCHUMACHER 37; SEUBERT 1875; 1880; SPENNER 1825–29; STARK 12; STEHLE 1895; USINGER & WIGGER 61; VULPIUS 1865a; WINTER 1887; ZAHN 1888; 1893a; BOGENRIEDER 81 in lit.; SCHUH-WERK 80 in lit.

[168] – **Waldhofwiese**, oberes Seebachtal (Bärenthal)
 MTB 8114 – 34289/53037 – 1010 m – 10 ha – NSG 1937 (1952)

Hangmoor mit z. T. locker bewaldeten Flächen; vorherrschend nasse Schwingdecken (verschiedene Ausbildungen des *Caricetum rostratae*), daneben auch kalkoligotrophente Niedermoorstadien (*Drepanoclado-Trichophoretum*).

Literatur: BOGENRIEDER & WILMANN 68; DÖLL 70b; MÜLLER 37; 38; 48; SCHUMACHER 37; ZAHN 1888; 1893a.

Aus: DIERSSEN 1984

Baldenweger Köpfe

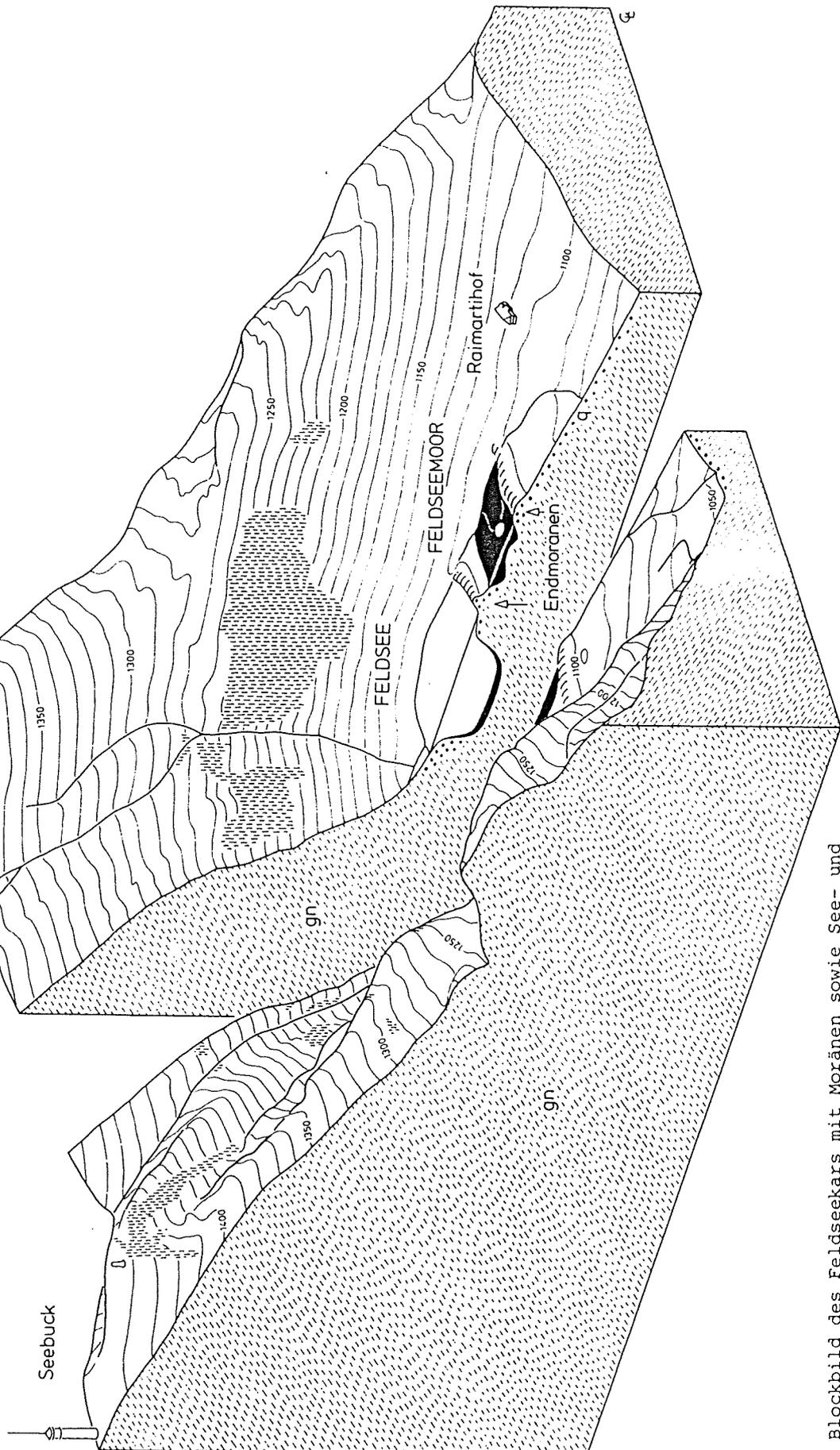
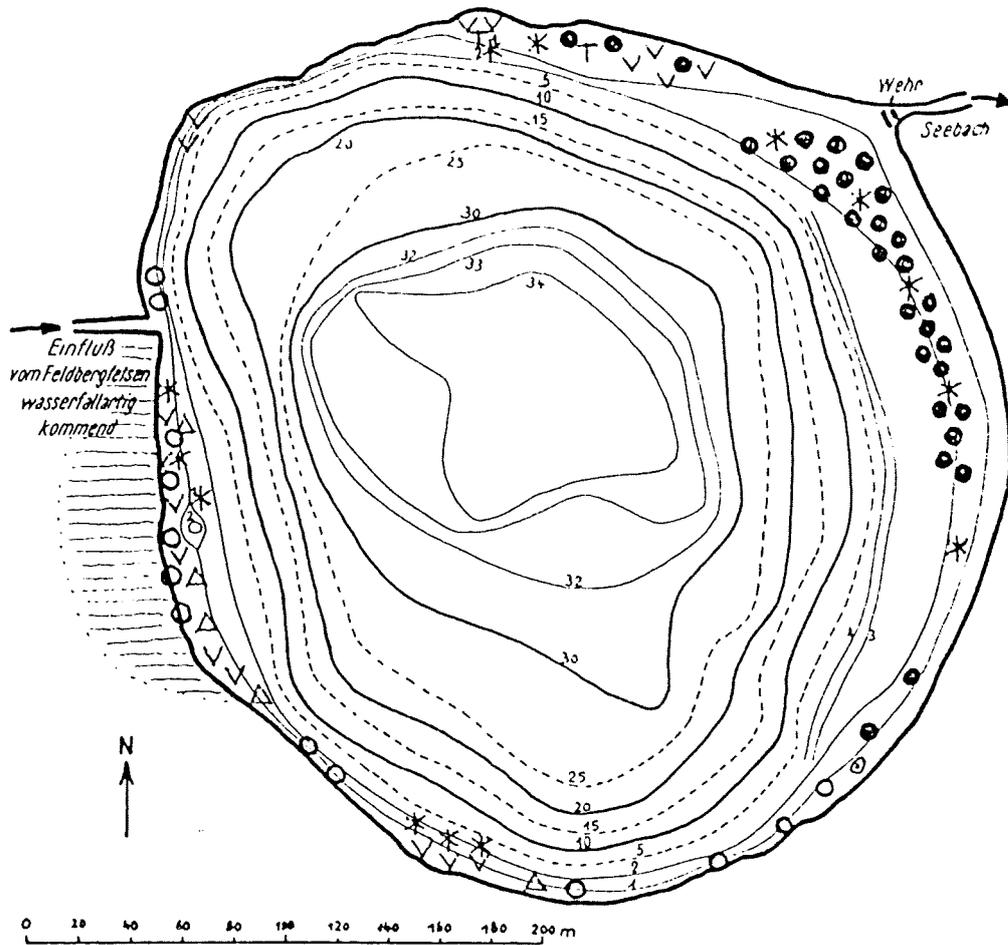


Fig. 6. Blockbild des Feldsees mit Moränen sowie See- und Moorablagerungen (schwarz). Entwurf und Reinzeichnung G.L.
Aus: LANG, MERKT & STREIF 1984



Feldsee.

- ISOËTES LACUSTRIS
- ISOËTES SETACEA
- * MYRIOPHYLLUM ALTERNIFLORUM
- ∇ SPARGANIUM AFFINE
- T POTAMOGETON NATANS
- △ NITELLA

- ≡≡≡ CARICETUM ROSTRATAE

Unveröffentlichte Kartierung G. Lang Okt.1972

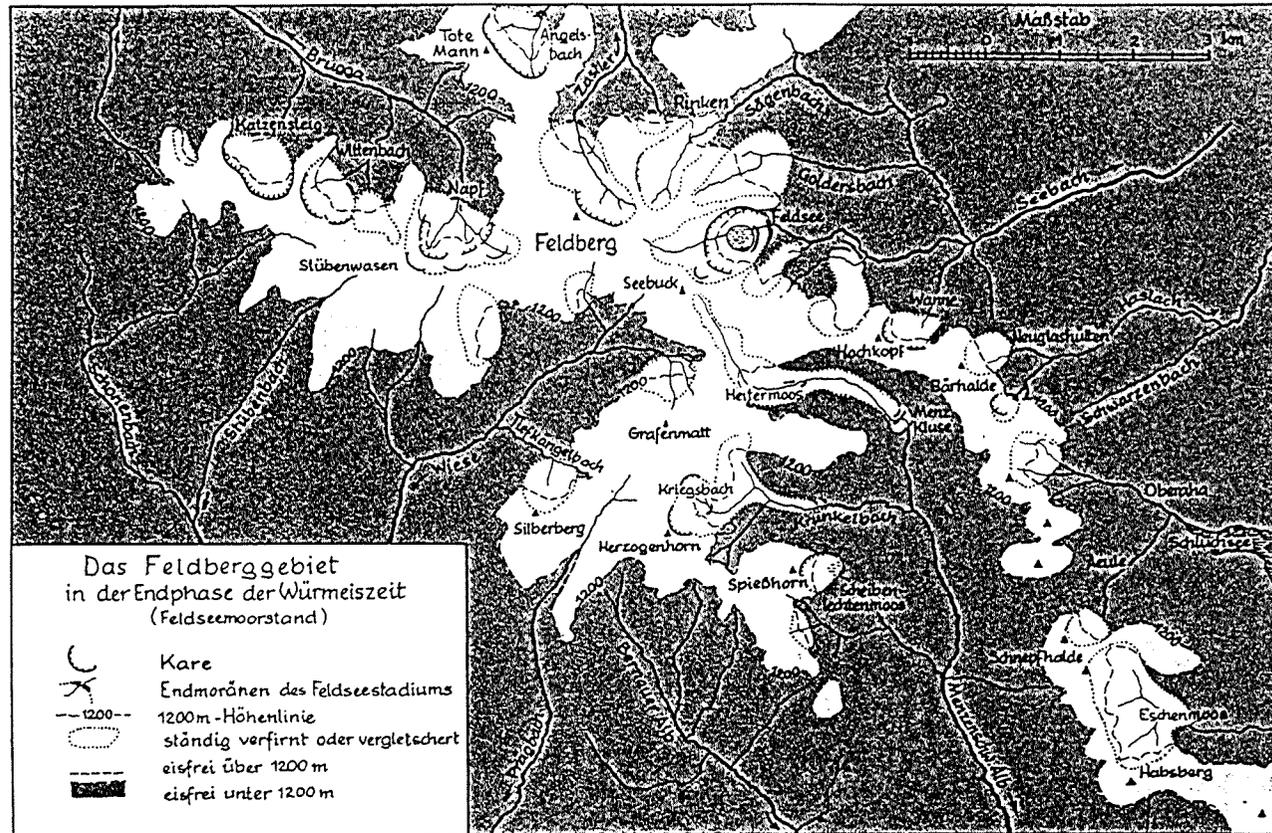
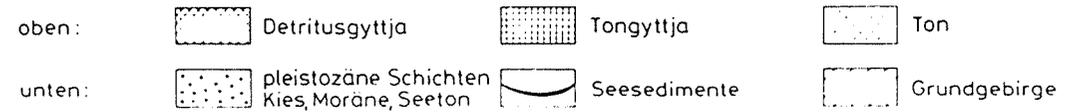
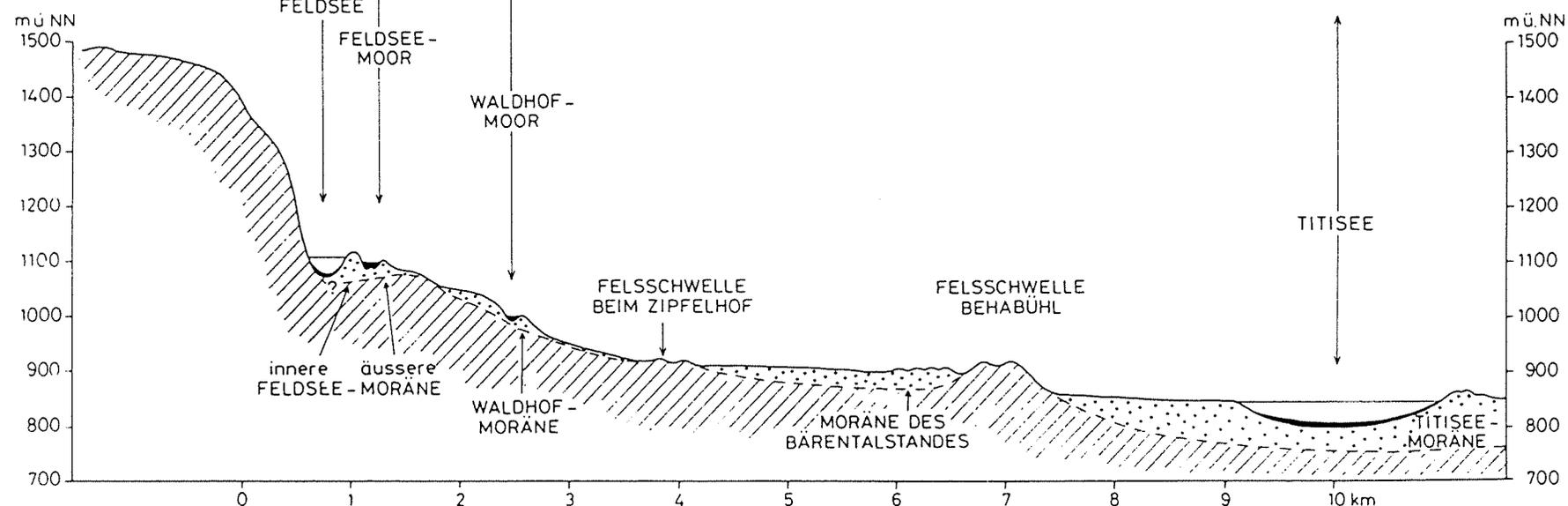
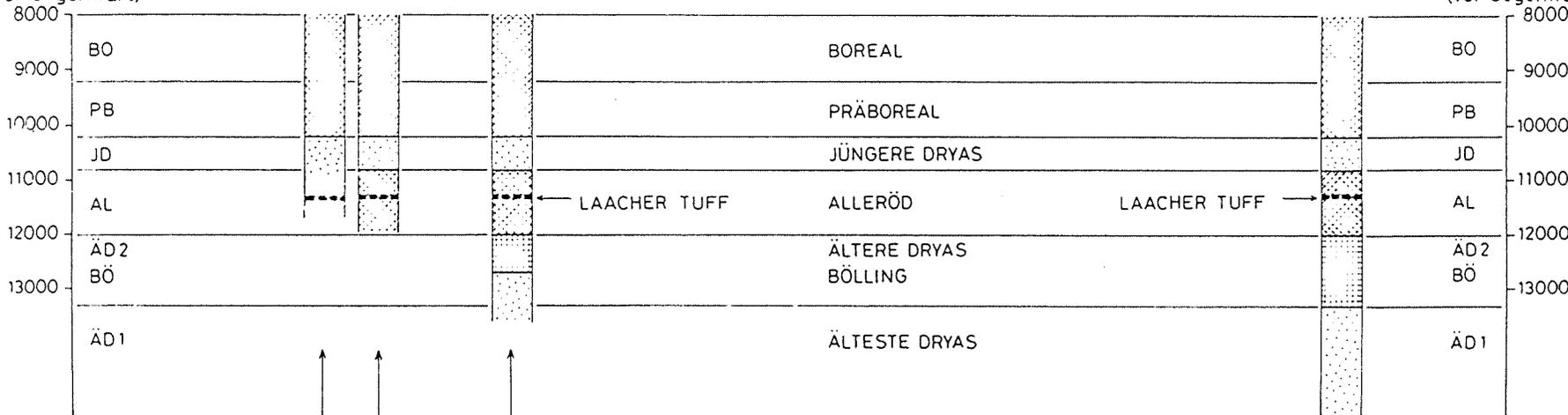


Abb. 59 Das Feldberggebiet zur Zeit des Feldseestadiums. So wie in unserem gegenwärtigen Klima die jahreszeitliche Schneegrenze im Spätwinter fast immer noch einmal für 2 bis 3 Wochen bei 1200 bis 1250 m verharrt und die Schneehöhe oberhalb dieser charakteristischen Höhengrenze des subalpinen Klimas auch im April einmal für kurze Zeit wieder zunehmen kann, so muß auch die klimatische Schneegrenze in der Späteiszeit beim Gletscherrückzug hier einen längeren Halt gehabt haben. Er ist im gesamten Feldberggebiet überall in den leeseitigen Talanfängen durch markante Karformen und auch durch meist zwei nahe hintereinanderliegende, gut erhaltene Endmoränen gekennzeichnet. Sie werden als Feldseestand I (Feldseemoorstand) und als Feldseestand II (Seemoräne) bezeichnet. Nach deren endgültigem Abschmelzen hat es einen richtigen Gletscher noch für kurze Zeit im Zastler Loch, Dauerfirnfelder noch am Baldenweger Buck, am Mittel- und Seebuck, am Herzogenhorn und an der Mantelhalde (Stübenwasen) gegeben. Diese Stellen entsprechen den Kerngebieten der heutigen subalpinen Phänomene; das darüber hinaus während des Feldseestadiums vereiste Gebiet deckt sich weitgehend mit deren Randzone.

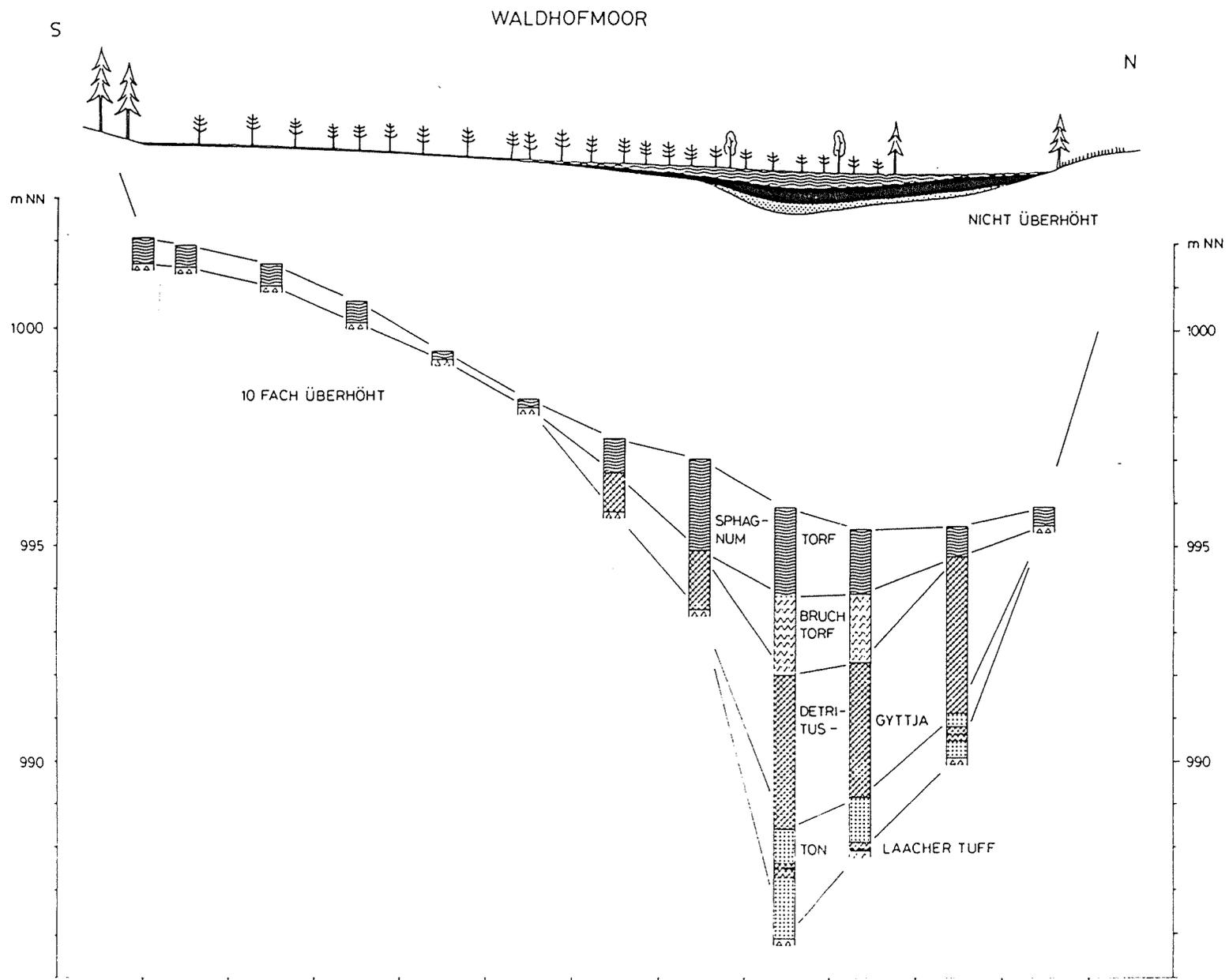
Aus: Der Feldberg im Schwarzwald, 1982.

Radiokarbon -
Jahre B.P.
(vor Gegenwart)

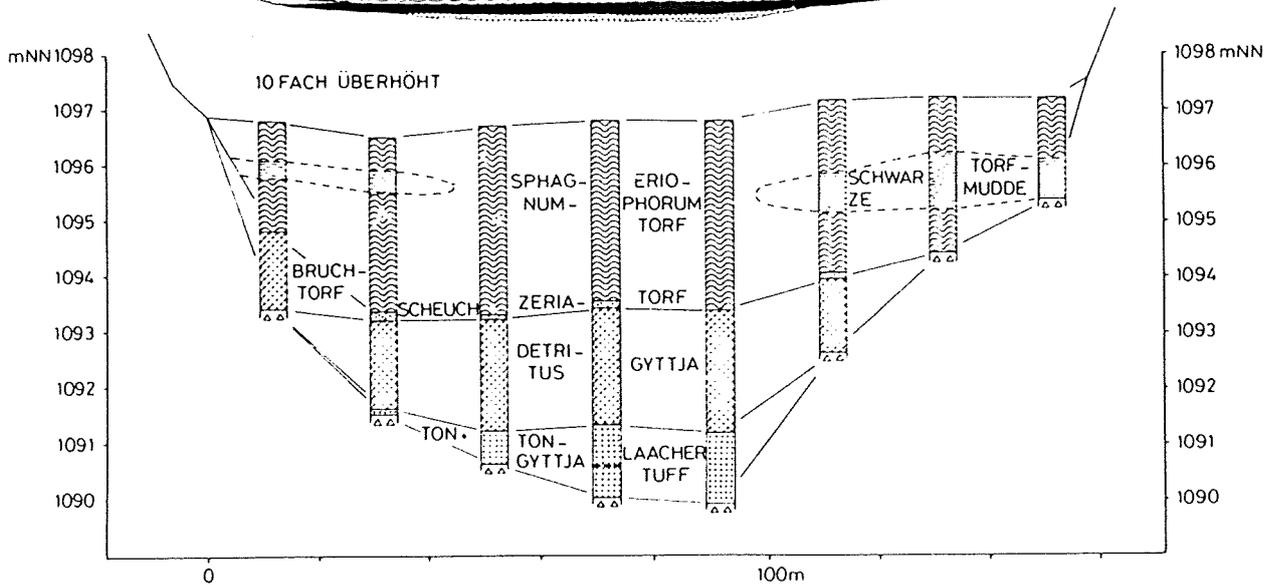
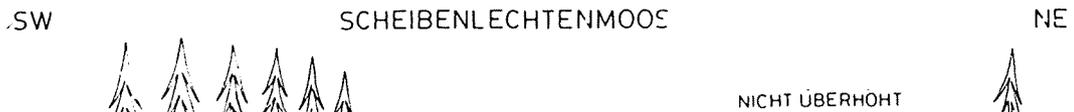
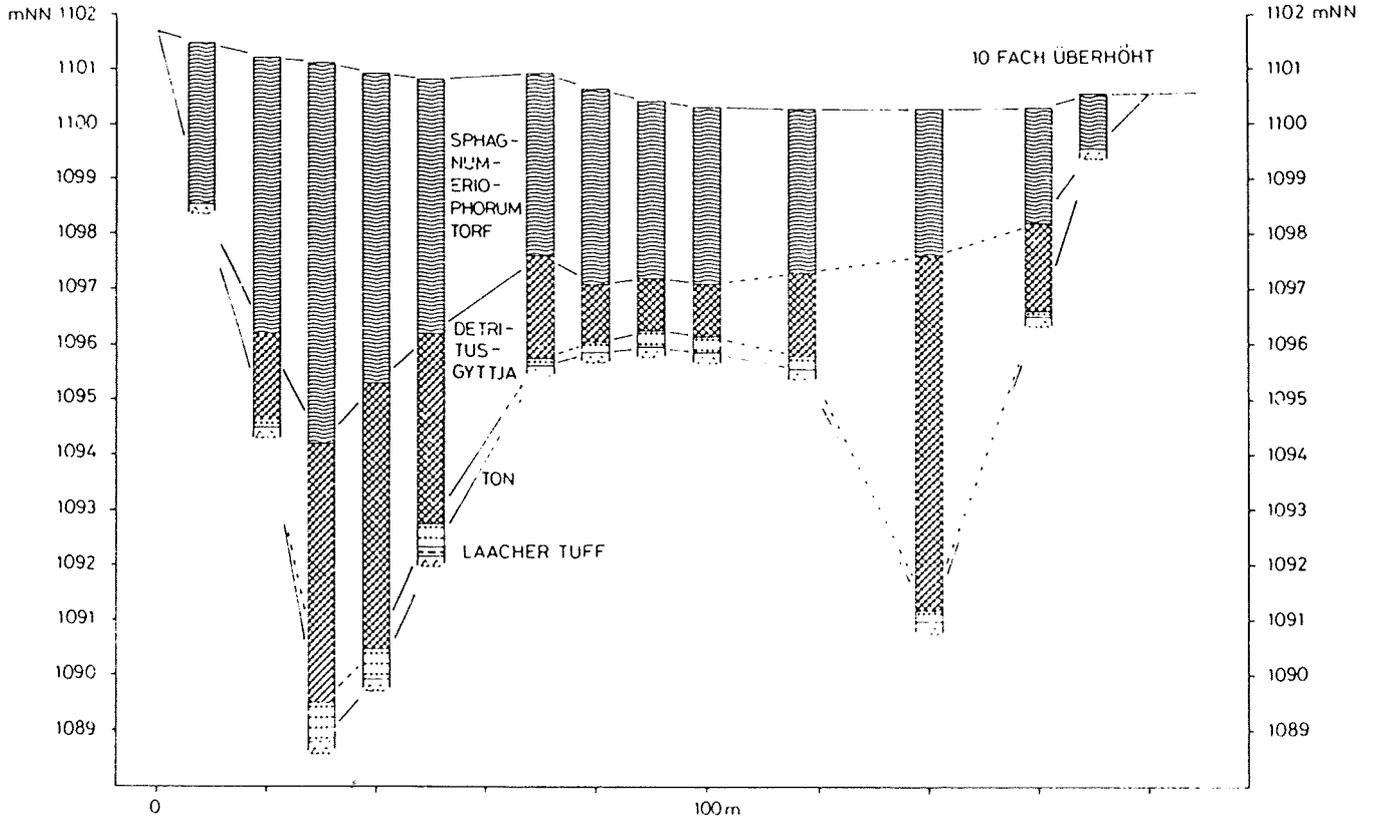
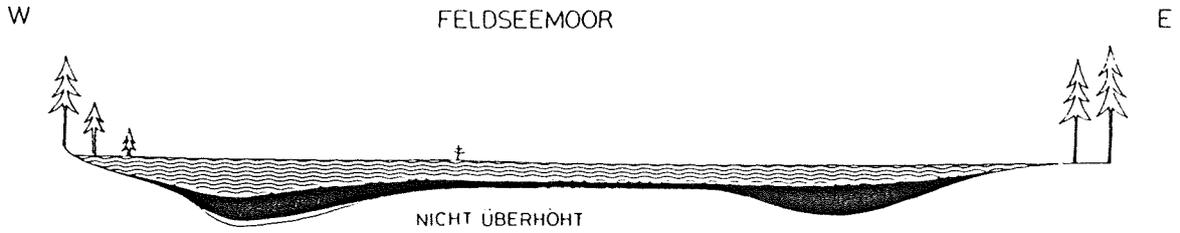
Radiokarbon -
Jahre B.P.
(vor Gegenwart)



Aus: LANG, G., J.MERKT & H.STREIF, 1984: Spätglazialer Gletscherrückzug und See- und Moorentwicklung im Südschwarzwald, Südwestdeutschland. - Dissertationes Botanicae 72 (Festschrift Welten), 213-234.



Aus: LANG, MERKT & STREIF 1984



3.3 Waldhofmoor

Das Waldhofmoor (oder Waldhofwiesenmoor) liegt zwischen 995 und 1002 m NN im oberen Bärenental zwischen Zipfelhof und Feldsee. Seine Längsausdehnung, in Nord-Süd-Richtung, beträgt rund 200 m.

Der grösste Teil des Waldhofmoores ist heute als Hangmoor ausgebildet, das sich von dem kleinen Bach im nördlichen Randbereich aus nach Südwesten aufwärts zieht und von lockerem Kiefern-Moorwald (*Pinus sylvestris*) mit vereinzelt Fichten (*Picea abies*) und Moorbirken (*Betula pubescens* ssp. *carpatica*) eingenommen wird. Vegetationskundliche Hinweise finden sich u.a. bei SCHUMACHER 1937.

Der Nordteil des Waldhofmoores ist, wie der stratigraphische, von Nordost nach Südwest laufende Transekt (Fig.3) zeigt, aus der Verlandung eines kleinen, rund 10 m tiefen Sees hervorgegangen, der hinter einer dem Falkau-Stadium zugeordneten Endmoräne aufgestaut wurde. Diese Waldhofmoräne wird als Endmoräne eines rechten Seitengletschers des Bärenalpgletschers angesehen, eines Seitengletschers, der über die Transfluenz beim Caritassattel herunterkam (LIEHL 1982). Im Seebecken wurden zunächst gebänderter Ton sowie Tongyttja abgelagert (maximal 2,5 m) mit eingeschichteter Detritusgyttja (maximal 25 cm) in der der Laacher Bimstuff festgestellt werden konnte. Im Verlaufe des Postglazials erfolgte die Verlandung, hier offenbar unter Bruchwaldbildung, und mehr oder weniger gleichzeitig die Hangvermoorung. Nach dem Ausweis der Pollenanalyse dürften die Tone und Tongyttjen im Liegenden mindestens bis ins Bölling (Ib) zurückreichen (vgl. Fig.7).

Aus: LANG, MERKT & STREIF 1984

3.4 Feldseemoor

Das Feldseemoor liegt in rund 1100 m NN unmittelbar ausserhalb des Felsriegels, hinter dem der nur wenige m höher gelegene Feldsee aufgestaut ist. Seine West-Ost-Ausdehnung beträgt ebenso wie die Nord-Süd-Ausdehnung rund 200 m.

In der heutigen Vegetation muss zwischen dem nördlichen, häufig vom Seebach überschwemmten Teil unterschieden werden, der Niedermoorcharakter besitzt, und dem südlichen Hochmoorteil. Im Nordteil sind vor allem *Carex rostrata*- und *Carex lasiocarpa*-Bestände häufig, während im Südteil *Carex limosa*-*Scheuchzeria*-Schlenken und *Sphagnum magellanicum*-Bulten vorherrschen. Das Moor wird von einem Fichten-Moorbirkenwald (*Picea abies* und *Betula pubescens* ssp. *carpatica*) gesäumt; die Spirke (*Pinus mugo*) kommt nur in einem Exemplar vor, im Gegensatz zu den tiefergelegenen Mooren ausserhalb des engeren Feldberggebietes, in denen die Holzart bestandbildend auftritt. Nähere vegetationskundliche Hinweise finden sich u.a. bei HUECK 1931, SCHUMACHER 1937, K.MÜLLER 1948, KAULE 1974.

Der West-Ost-Transekt durch den Hochmoorteil im Süden des Moores (Fig.4) zeigt, dass es aus der Verlandung eines innerhalb der Endmoräne des äusseren Feldsee-Stadiums (Feldsee I) aufgestauten Sees hervorgegangen ist. Der Boden dieses Sees ist durch ein sehr unregelmässiges Niveau ausgezeichnet; im zentralen Teil ist eine auch heute über die Mooroberfläche hinausragende mineralische Insel vorhanden. Der aus mindestens zwei Teilbecken bestehende See dürfte bis 10 m tief gewesen sein und weist im Liegenden relativ geringmächtige Tone auf (maximal 60 cm), unter denen an einigen der tiefsten Stellen eine nur 10-20 cm mächtige Detritusgyttja nachgewiesen werden konnte, die in einem Profil den Laacher Bimstuff aufwies. Diese Gyttja und der darüber abgelagerte Ton stammen danach aus dem Alleröd (II) und der Jüngeren Dryas (III). Über dem spätglazialen Ton wurden im Verlauf des älteren Postglazials mächtige Detritusgyttjen (maximal 6 m) abgelagert, in denen unter anderem Samen von *Najas flexilis* gefunden wurden (LANG 1955); später erfolgte die Verlandung durch Schwinggrasen.

3.5 Feldsee

Der Seespiegel des Feldsees liegt auf rund 1100 m NN, also 10 m höher als das benachbarte Feldseemoor. Der nahezu kreisrunde Karsee hat einen Durchmesser von rund 370 m und weist in der Mitte eine grösste Tiefe von 34,5 m auf.

Auch beim Feldsee handelt es sich, wie beim Titisee, um einen extrem nährstoffarmen See vom dystrophen Typ (ELSTER 1961). Vegetationskundlich und floristisch bemerkenswert sind die seit langem bekannten Vorkommen von *Isoetes echinospora*, *Isoetes lacustris* und *Sparganium angustifolium* auf der Uferbank. Nähere Hinweise finden sich u.a. bei BARTSCH 1940, K.MÜLLER 1948, BOGENRIEDER 1982.

Angesichts der grossen Wassertiefe des Sees sind Bohrungen zur Ermittlung der stratigraphischen Verhältnisse mit grossen technischen Schwierigkeiten verbunden. Drei vom Eis aus auf einem West-Ost-Transect quer über den See niedergebrachte Bohrungen ergaben folgende Stratigraphie:

- Profil 1: 70 m westlich des Ostufers, Wassertiefe 18,5 m
0 - 324 cm Dunkelbraune Detritusgyttja, in den oberen 65 cm mit Blatt- und anderen Grossresten.
- Profil 2: 110 m westlich des Ostufers, Wassertiefe 31,2 m
0 - 510 cm Dunkelbraune Gyttja mit vereinzelt hellen Sand- und Tonbändchen.
510 - 530 cm Dunkelgraue Tongyttja mit Steinen
530 - 580 cm Hellgrauer Ton und Sand
- Profil 3: 170 m westlich des Ostufers (nahe Seemitte), Wassertiefe 32,6 m
0 - 1185 cm Dunkelbraune Detritusgyttja, mineralischer Untergrund nicht erreicht (Bohrungsabbruch).

Der Laacher Bimstuff konnte bisher nicht nachgewiesen werden, ob er aber im zentralen Seebecken wirklich fehlt, muss noch offenbleiben. Der Ton im Liegenden von Profil 2 stammt aus der Jüngerer Dryas (III).

3.6 Scheibenlechtenmoos

Das Scheibenlechtenmoos liegt in einer Karmulde am Osthang des Spiesshorns in rund 1097 m NN. Das nahezu kreisförmige Moor hat einen grössten Durchmesser von rund 130 m.

Die heutige Vegetation des Moores besteht im baumlosen zentralen Teil aus *Carex limosa*-*Scheuchzeria*-Schlenken und *Sphagnum magellanicum*-Bulten. Den Rand des Moores bildet ein Fichten-Moorwald, die Spirke (*Pinus mugo*) fehlt völlig. Nähere Hinweise zur Vegetation finden sich u.a. bei BROCHE 1929, SCHUMACHER 1937, KAULE 1974.

Der ehemals in der Karmulde vorhandene kleine See ist durch einen Moränenriegel aufgestaut, der dem äusseren Feldsee-Stadium (Feldsee I) zugeordnet wird (ERB 1948, LIEHL 1982). Im Becken des ehemals 5 m Wassertiefe wohl kaum überschreitenden Sees wurden im Liegenden Ton und Tongyttja (maximal 1,3 m) abgelagert, worin in einem Profil des zentralen Bereichs, lediglich 50 cm über dem mineralischen Untergrund, der Laacher Bimstuff nachgewiesen werden konnte (Fig.5). Ältere Bohrungen (BROCHE 1929, mit Pollendiagramm; LANG 1952, mit Pollendiagramm) wurden offensichtlich zu randnah niedergebracht und erreichten deshalb den Bimstuff nicht - ein Hinweis darauf wie wichtig für zuverlässige Schlussfolgerungen Bohrungen entlang von Transekten über das gesamte Untersuchungsobjekt hinweg sind. Über der Tongyttja und dem Ton aus dem Alleröd (II) und der Jüngerer Dryas (III) lagert Detritusgyttja (maximal 2 m) und *Scheuchzeria*- und *Sphagnum*torf (maximal 3,5 m), eine Abfolge, die zeigt, dass wir es hier wie bei den meisten anderen untersuchten Verlandungsmooren mit einer Schwinggras-Verlandung zu tun haben. Nach dem Ausweis der Pollenanalyse (SCHRÖCK 1976) ist diese schon im Jüngerer Atlantikum (VII) weitgehend abgeschlossen.

4. Schlussfolgerungen

Die dargelegten Untersuchungsergebnisse lassen in Verbindung mit vorläufigen - hier nicht näher erläuterten - Pollenanalysen folgendes erkennen: Mit zunehmender Meereshöhe und abnehmendem Alter der Rückzugsstadien der würmeiszeitlichen Feldbergvergletscher nehmen Mächtigkeit und Alter der Basisschichten im Liegenden der untersuchten Seen und Moore ab (vgl. Fig.7). So enthalten die Beckenfüllungen hinter den Endmoränen des Titisee-Stadiums (b nach ZIENERT 1970) die vollständige spätglaziale Schichtenfolge mit mächtigen, zum Teil gebänderten Tonen aus der Ältesten Dryas (Ia) sowie Tongyttjen und Gyttjen vom Bölling (Ib) über Ältere Dryas (Ic) und Alleröd (II) zur Jüngeren Dryas (III). Hinter den Endmoränen des nächstjüngeren Stadiums, des Falkau-Zipfelhof-Stadiums (c nach ZIENERT), zeigen die Beckenfüllungen ebenfalls diese vollständige Abfolge, beginnend mit Tonen aus der Ältesten Dryas (Ia), doch sind deren Mächtigkeiten wesentlich geringer. Anders sieht es dagegen innerhalb der Endmoränen des Feldsee-Stadiums (d nach ZIENERT) aus. Waren hier in den Beckenfüllungen lange Zeit als Basisschichten nur die geringmächtigen Tone und Tongyttjen der Jüngeren Dryas (III) bekannt, so ist jetzt der Nachweis erbracht, dass zumindest die innerhalb der Moränen des äusseren Feldsee-Stadiums aufgestauten ehemaligen Seen allerödzeitliche Ablagerungen (II) enthalten, jedoch keine älteren.

Über die Altersstellung der spätglazialen Gletscherrückzugsstadien im Südschwarzwald können daraus wichtige Erkenntnisse abgeleitet werden. Zunächst geht klar hervor, dass das Feldsee-Stadium, zumindest das äussere Feldsee-Stadium (Feldseemoor-Stadium = Feldsee I), nicht der Jüngeren Dryas (III) gleichzusetzen ist - wie dies seinerzeit ERB 1948 begründet und LANG 1952 pollenanalytisch zu unterbauen versucht hatte - , sondern einem vorallerödzeitlichen Klimarückschlag. Es läge nahe, hierbei vor allem an die Ältere Dryas (Ic) zu denken, doch lassen vielerlei Befunde, im Alpenraum sowohl wie im Schwarzwald selbst, die Existenz dieser Klimadepression überhaupt fragwürdig erscheinen (vgl. z.B. den Beitrag von FURRER, MAISCH & BURGA in diesem Band). An der von ERB vorgenommenen Parallelisierung des Feldsee-Stadiums mit dem Komplex der Daun-Gschnitz-Stadien in den Alpen wird man dagegen wohl festhalten. Für die Jüngere Dryas (III), die in den Alpen nach heutiger Erkenntnis dem Egesen-Stadium gleichzusetzen ist, wird man als Äquivalent im Südschwarzwald die Rückzugslagen des Stadiums e nach ZIENERT heranziehen müssen, also die Endmoränen bei der Zastler Hütte und die hochgelegenen Karembyonen am Seebuck und Baldenweger Buck. Für die älteren Rückzugsstadien im Südschwarzwald ergibt sich aus der vorliegenden Untersu-

chung vor allem, dass die zweiältesten vorböllingzeitlichen sind, also älter als 13'000 vor heute.

Überregional betrachtet steht die vorliegende Chronologie des Eisrückzuges im Südschwarzwald nunmehr in sehr viel besserer Übereinstimmung mit der Chronologie des alpinen Eisrückzuges, zu dessen Kenntnis in den vergangenen Jahrzehnten WELTEN wesentliche Beiträge geliefert hat (zuletzt 1982): Auch im Schwarzwald sind danach Gletscherrückzug und Eiszerfall früher und rascher erfolgt, als lange Zeit angenommen wurde.

6. Zusammenfassung

Im würmglazialen Vereisungsgebiet des Südschwarzwaldes wurden im Titisee (846 m) und Feldsee (1110 m), sowie im Hinterzartener Moor (880 m), Waldhofmoor (995 m), Feldseemoor (1100 m) und Scheibenlechtenmoos (1097 m) stratigraphische Untersuchungen der spät- und postglazialen Beckenfüllungen durchgeführt, unter besonderer Beachtung der Basisschichten und des Laacher Bimstuffs als chronologischem Leithorizont des Alleröd (II):

Die hinter den Endmoränen des Titisee-Stadiums entstandenen Seebecken waren danach schon früh in der Ältesten Dryas (Ia) eisfrei, die hinter den Endmoränen des Falkau-Zipfelhof-Stadiums gegen Ende der Ältesten Dryas (Ia) und die mit den Moränen des äusseren Feldsee-Stadiums verknüpften spätestens zu Beginn des Alleröd (II). Zumindest das äussere Feldsee-Stadium (Feldseemoor-Stadium) kann somit, entgegen der bisherigen Vorstellung nicht der Jüngeren Dryas (III) entsprechen, sondern muss vor-allerödzeitlich sein (vgl. Fig.7).

Summary: Late-glacial ice retreat and lake- and mire-development in the southern Black Forest, Southwest Germany.

In the würm-glaciated area of the southern Black Forest stratigraphical investigations were made in a couple of lakes and former lakes (Titisee 846 m, Feldsee 1110 m, Hinterzartener Moor 880 m, Waldhofmoor 995 m, Feldseemoor 1100 m, Scheibenlechtenmoos 1097 m) with special reference to the basic sediments and the Laacher Bimstuff, the marker horizon of the Alleröd (II):

The results show that the lake basins behind the endmoraines of the Titisee-stadial were deglaciated already early in the Oldest Dryas (Ia), the basins behind the next younger Falkau-Zipfelhof-stadial during the late Oldest Dryas (Ia) and the basins connected with the outer Feldsee-stadial at the latest in the beginning of the Alleröd (II): Thus, in contrast to the existing opinion, at least the outer Feldsee-stadial (Feldseemoor-stadial) cannot be correlated with the Younger Dryas (III), its age must be Pre-Alleröd (see Fig.7).

3. Gerhard Lang: Über spätquartäre Funde von *Isoëtes* und *Najas flexilis* im Schwarzwald

(Aus den Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe)

(Mit 1 Abbildung im Text)

(Eingegangen am 14. Dezember 1954. Vorgetragen in der Januar-Sitzung 1955)

Einige Seen des Südschwarzwaldes bergen heute, ähnlich wie die der Südvogesen, eine nordisch-subatlantische, aus wenigen und ausschließlich oligotrophen Arten bestehende Flora. Besonders bemerkenswert sind *Isoëtes tenella* (= *I. echinospora*) und *I. lacustris*, die zusammen mit *Myriophyllum alterniflorum*, *Litorella uniflora* u. a. die sandigen Ufer des Titisees, Schluchsees (hier wahrscheinlich seit der Aufstauung vernichtet) und Feldsees bis in eine Wassertiefe von einigen Metern besiedeln. Es handelt sich dabei um eine eigene, im Gebiet auf nährstoffarme Gewässer beschränkte Ufersaumgesellschaft (*Isoëtetum tenellae*, zum *Litorellion* gehörend).

In den spät- und nacheiszeitlichen Ablagerungen des Schluchsees wurden zum erstenmal auch fossile Reste — Mikrosporen — von *Isoëtes* entdeckt (OBERDORFER 1931). Die beiden Arten lassen sich fossil leicht an der Größe ihrer Mikrosporen unterscheiden (vgl. OBERDORFER l. c.; Abb. z. B. bei ERDTMAN 1954 und LANG 1952 b). In den letzten Jahren sind nun in einer Anzahl teils völlig verlandeter, teils noch bestehender Seen des Süd- und Nord-schwarzwaldes weitere Funde fossiler Mikrosporen gelungen, die zusammen mit den bereits bekannten im folgenden mitgeteilt werden (die Datierung der Fundschichten erfolgte pollenanalytisch nach den bei LANG 1954 angegebenen Kriterien):

Isoëtes tenella. Südschwarzwald: Schluchsee (900 m) bei St. Blasien, von der Älteren Dryaszeit (Ib) bis zur Gegenwart (OBERDORFER 1931); Dreherhofmoor (880 m) und Erlenbruckmoor (930 m) bei Hinterzarten, von der Älteren Dryaszeit (Ib) bis zur Vorwärmezeit (IV) (LANG 1952 a, jüngere Schichten nicht untersucht); Horbacher Moor (950 m) bei St. Blasien, von der Allerödzeit (II) bis zur Mittleren Wärmezeit (VI) (LANG 1954); Scheibenlechtenmoos (1100 m) bei Menzenschwand, in der Vorwärmezeit (IV) (LANG 1952 a, jüngere Schichten nicht untersucht); Feldseemoor (1100 m) am Feldberg, von der Vorwärmezeit (IV) bis zur Mittleren Wärmezeit (VII). Nord-schwarzwald: Alter Weiher (650 m) bei Freudenstadt, in der Vorwärmezeit (IV) und Frühen Wärmezeit (V); Schurmsee (795 m) und Herrenwieser See (830 m) bei Schönmünzach, in der Mittleren Wärmezeit (VI/VII).

Isoëtes lacustris. Südschwarzwald: Schluchsee (900 m), von der Mittleren Wärmezeit (VI) bis zur Gegenwart (OBERDORFER 1931); Feldseemoor (1100 m), in der Mittleren Wärmezeit (VI/VII). Nord-schwarzwald: Schurmsee (795 m) und Herrenwieser See (830 m), in der Mittleren Wärmezeit (VI/VII).

Aus den genannten Funden ergibt sich einmal, daß beide *Isoëtes*-Arten früher im Schwarzwald weiter verbreitet waren; die heute noch dort lebenden Pflanzen sind also Relikte (Abb. 1). Ähnliches wird auch für die Vogesen

gelten, wo fossil bisher jedoch nur *I. tenella* nachgewiesen werden konnte (FIRBAS, GRÜNIG, WEISCHEDEL u. WORZEL 1948). Zum anderen sind die schon von OBERDORFER am Schluchsee erkannten Unterschiede in der Einwanderungszeit der beiden Arten auffallend: Während *I. tenella* zusammen mit *Myriophyllum alterniflorum* im Schwarzwald schon in der frühen Späteiszeit, spätestens vor 12 000 Jahren, auftaucht, erscheint *I. lacustris* offenbar erst be-

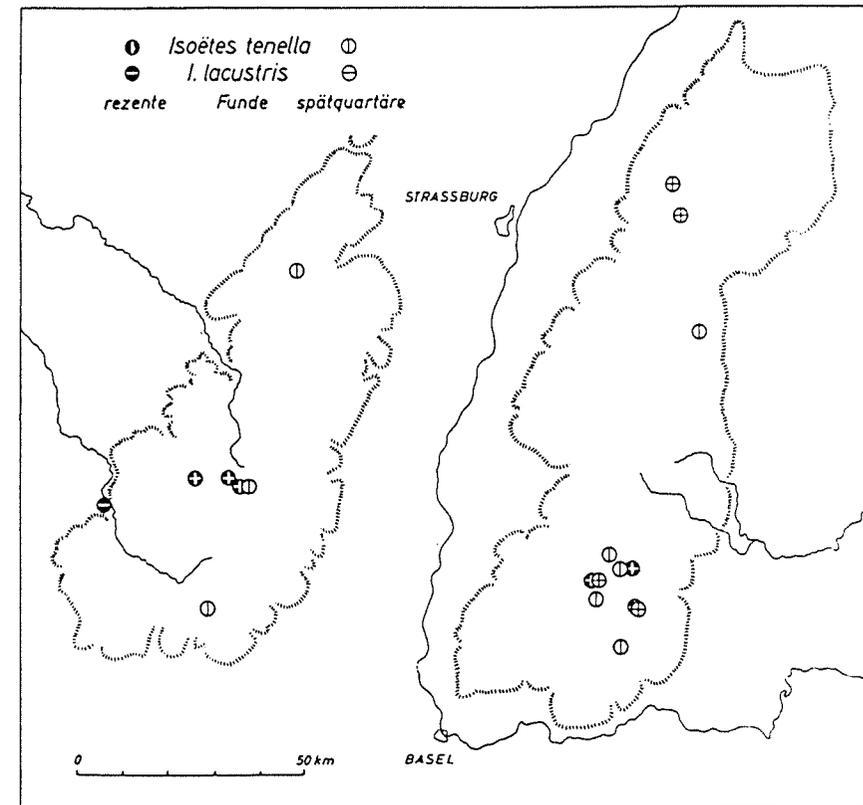


Abb. 1. Heutiges Vorkommen und spät- und nacheiszeitliche Funde von *Isoëtes tenella* und *I. lacustris* in den Vogesen (nach FIRBAS, GRÜNIG, WEISCHEDEL u. WORZEL 1948) und im Schwarzwald.

trächtlich später, zu Beginn der Mittleren Wärmezeit vor etwa 7500 Jahren. Da die heutigen Areale beider Pflanzen in Europa außerordentlich ähnlich sind — sie umfassen West-, Mittel- und Nordeuropa; auf Island und Grönland allerdings nur *I. tenella* (vgl. DONAT 1928) — dürften sich ihre klimatischen Ansprüche wohl kaum unterscheiden, was auch daraus hervorgeht, daß *I. lacustris* in Irland z. B. schon in der Älteren Dryaszeit (I) aufgetreten ist (MITCHELL 1953). Man wird die Ursachen für das Verhalten im Schwarzwald daher weniger in den Klimaänderungen der Spät- und Nacheiszeit, als in wanderungsgeschichtlichen Vorgängen suchen müssen. Über die Lage der eiszeitlichen Überdauerungsorte, die eine entscheidende Rolle gespielt haben können, ist jedoch noch nichts bekannt. Die nordisch-subatlantische Flora der

Schwarzwaldseen ist jedenfalls zu verschiedenen Zeiten eingewandert; nur bei einem Teil der Arten (*Isoëtes tenella*, *Myriophyllum alterniflorum*) handelt es sich um Späteiszeitrelikte, bei einem anderen Teil (*I. lacustris*) aber um Relikte der Wärmezeit.

Funde aus dieser Zeit im Schwarzwald bezeugen, daß die Wasserflora damals wesentlich artenreicher und anspruchsvoller gewesen sein muß als heute. Im Unteren Horbacher Moor (950 m) bei St. Blasien wurden in der Mittleren Wärmezeit (VI) an Wasserpflanzen u. a. *Ceratophyllum demersum* und *Potamogeton pusillus* nachgewiesen (LANG 1954), beides eutrophe Arten. Der Fund einer weiteren anspruchsvollen Art, die dem Schwarzwald heute fehlt, ist im 1100 m hochgelegenen Feldseemoor am Feldberg bei orientierenden Untersuchungen gelungen: In Feindetritusgyttja aus über fünf Meter Tiefe fanden sich vier Samen von *Najas flexilis*. Die Länge der etwas beschädigten gelbbraunen, spindelförmigen Samen liegt zwischen 2,5 und 3,0 mm. Die Epidermiszellen der Samenschale sind in der Längsrichtung der Samen gestreckt, die stark verdickten Zellwände weisen zahlreiche Tüpfel auf (vgl. PAUL 1924). Die Samen stimmen mit rezentem Material völlig überein. Die Pollenspektren vom oberen und unteren Ende der Bohrprobe (20 cm lang) sind sehr ähnlich und können zusammengefaßt wiedergegeben werden:

Baumpollen (auf 280 Pollenkörner ausgezählt): *Betula* 12,8 %, *Pinus* 14,7 %, *Quercus* 33,1 %, *Ulmus* 9,3 %, *Tilia* 13,2 %, *Fraxinus* 10,0 %, *Acer* 0,4 %, Eichenmischwaldsumme 66,0 %, *Alnus* 5,4 %, *Abies* 0,4 %, *Fagus* 0,7 %. Strauchpollen: *Corylus* 60,7 %. Nichtbaumpollen: Summe 4,7 %, *Gramineae* 1,4 %, *Cyperaceae* 1,1 %, *Rosaceae* 0,4 %, *Artemisia* + (außerhalb der Zählung), *Valeriana cf. officinalis* 0,4 %, *Hedera helix* 0,7 %, *Viscum album* +, Indeterminata 0,7 %. Sporen: *Polypodiaceae* (perisporlos) 1,8 %, *Sphagnum* 0,7 %. Wasserpflanzenpollen und -sporen: *Isoëtes tenella* 18,6 %, *Isoëtes lacustris* 23,2 %, *Myriophyllum alterniflorum* +.

Nach den eichenmischwaldzeitlichen Spektren, mit vereinzelt *Fagus*-pollen, dürfte die Probe aus dem jüngeren Abschnitt der Mittleren Wärmezeit (VII; vgl. LANG 1954) stammen.

Najas flexilis, die heute in Nordamerika weit verbreitet ist, besitzt in Europa ein nordisch-subatlantisches Areal, ähnlich wie die *Isoëtes*-Arten, wobei bisher nur 54 europäische Fundorte, auf den Britischen Inseln, in Finnoskandien und im Süden am Bodensee und Hochrhein, bekannt sind, ferner zwei weitere in Sibirien (Karte bei BACKMAN 1948). Die einjährige Art stellt neben Ansprüchen an den Nährstoffgehalt offensichtlich auch solche an die Sommertemperatur, da sie im Norden die 15°-Juliisotherme nicht überschreitet, also beträchtlich hinter *Isoëtes* zurückbleibt (vgl. HULTEN 1950). In der Wärmezeit war *Najas flexilis* in Europa häufig; bisher sind 218 Fundstellen bekannt (BACKMAN l. c.), von denen ein Teil auch nördlich der heutigen Verbreitungsgrenze der Art liegt. Der nördlichste dieser Fundpunkte, bei Kantakals an der Nordwestspitze des Weißen Meeres, hat heute ein Julimittel von etwa 13,2° C (nach HULTEN l. c.). Die mittlere Julitemperatur am Feldseemoor liegt heute ebenfalls zwischen 13,1 und 13,4° C (nach ROSSMANN 1948 und Klimaatlas, interpoliert), so daß das wärmezeitliche Vorkommen des Nixenkrautes dort der oberen Verbreitungsgrenze der Art wohl nahegekommen sein dürfte. Neben dem Nachweis von *Viscum* und *Bidens cernuus* im Hochschwarzwald (LANG 1954) zeigt auch der Fund von *Najas* eindrucksvoll die wärmezeitliche Erhöhung der Sommertemperatur in Süd-

westdeutschland. Der spätere Rückgang der Sommertemperatur war es dann sicherlich, der die Art an den meisten Fundstellen zum Erlöschen gebracht hat, auch im südlichen Mitteleuropa, wo wärmezeitliche Funde aus Seeablagerungen des schwäbisch-bayerischen Alpenvorlandes und der Tiroler Alpen (bis 811 m) vorliegen. Als Relikt der Wärmezeit ist die Pflanze heute im Gebiet nur noch an wenigen Stellen am Untersee (zwei Fundorte) und bei Schaffhausen (ein Fundort) vorhanden.

Aus dem wärmezeitlichen Vorkommen eutropher Wasserpflanzen wie *Najas flexilis*, *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pusillus* u. a. im Urgesteinsgebiet des Schwarzwaldes wird man auf einen ehemals höheren Nährstoffgehalt der Schwarzwaldseen schließen dürfen. Freilich müssen in ihnen auch oligotrophe Arten wie *Isoëtes tenella*, *I. lacustris*, *Myriophyllum alterniflorum* u. a. noch Existenzmöglichkeiten gefunden haben. Ähnliche Verhältnisse finden sich heute in manchen schwedischen und finnischen Seen, in denen alle oder der größte Teil der obengenannten eutrophen und oligotrophen Arten zusammenlebt (vgl. z. B. LUTHER 1945). Die gegenüber heute reiche wärmezeitliche Flora der Schwarzwaldseen ist dann im weiteren Verlauf der Entwicklung infolge des Temperaturrückganges und der allmählichen Oligotrophierung der Gewässer verarmt.

Literatur

- BACKMAN, A. L., 1948: *Najas flexilis* in Europa während der Quartärzeit. — Acta Bot. Fenn. 43.
- DONAT, A., 1928: Verbreitung einiger *Isoëtiden*. — Die Pflanzenarcale I. Reihe, Heft 8.
- ERDTMAN, G., 1954: An introduction to pollen analysis. 2. Aufl. — Waltham, Mass.
- FIRBAS, F., GRÜNIG, G., WEISCHEDEL, I., u. WORZEL, G., 1948: Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Vogesen. — Bibl. Botan. 21.
- HULTEN, E., 1950: Atlas över Växternas Utbredning i Norden. — Stockholm.
- Klimaatlas von Baden-Württemberg, 1953. — Hrsg. v. Deutschen Wetterdienst Bad Kissingen.
- LANG, G., 1952a: Zur späteiszeitlichen Vegetations- und Florengeschichte Südwestdeutschlands. — Flora 139.
- —, 1952b: Späteiszeitliche Pflanzenreste in Südwestdeutschland. — Beitr. z. naturk. Forsch. in Südwestdeutschland. 11.
- —, 1954: Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. I. Der Hotzenwald im Südschwarzwald. — Beitr. z. naturk. Forsch. in Südwestdeutschland. 13.
- LUTHER, H., 1945: Über die rezenten Funde von *Najas flexilis* (Willd.) Rostk. et Schmidt in Ostfennoskandien. — Mem. Soc. pro Fauna et Flora Fenn. 21.
- MITCHELL, G. F., 1953: Further identifications of macroscopic plant fossils from Irish Quaternary deposits, especially from a Late-Glacial deposit at Mapastown, Co. Louth. — Proc. Roy. Irish Ac. Dublin 55, B, 12.
- OBERDORFER, E., 1931: Die postglaziale Klima- und Vegetationsgeschichte des Schluchsees (Schwarzwald). — Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 31.
- PAUL, H., 1925: Das subfossile Vorkommen von *Najas flexilis* Rostkov. u. Schmidt in Süddeutschland. — Mitt. Bayer. Bot. Ges. 4.
- ROSSMANN, F., 1948: Wetter und Klima des Feldbergs. — In: Der Feldberg im Schwarzwald. Hrsg. v. K. MÜLLER, Freiburg i. Br.

8 FELDBERGIPFEL MIT BALDENWEGER MOOR

BALDENWEGERMOOR AM FELDBERG (1440m)

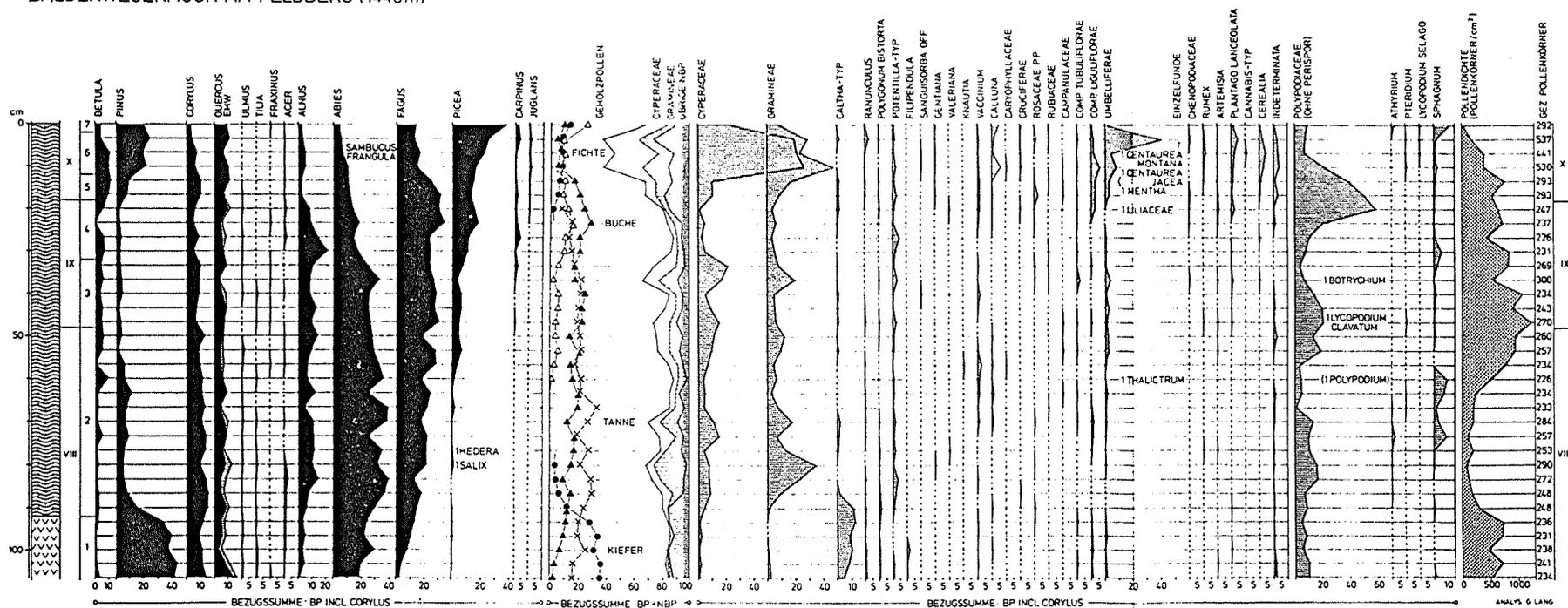


Abb. 7: Pollen- und Sporendiagramm vom Baldenwegemoor. Am linken Rand die Stratigraphie (*Sphagnum*-Cyperaceentorf oben, Bruchtorf unten), daneben mit römischen Ziffern die postglazialen Zeitabschnitte nach Firbas und mit arabischen Ziffern die lokalen Pollenzonen. Die Silhouettenkurven beziehen sich auf die Gehölzpollensumme (Baumpollen einschließlich der Hasel), im Signatordiagramm sind die Werte dagegen auf die Summe von Gehölzpollen und Nichtbaumpollen berechnet (Totaldiagramm). Kreuze in den Silhouettenkurven bedeuten Einzelfunde außerhalb der Zählung.

Aus: LANG, G., 1973: Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. IV. Das Baldenwegemoor und das einstige Waldbild am Feldberg. - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 32, 31-51.

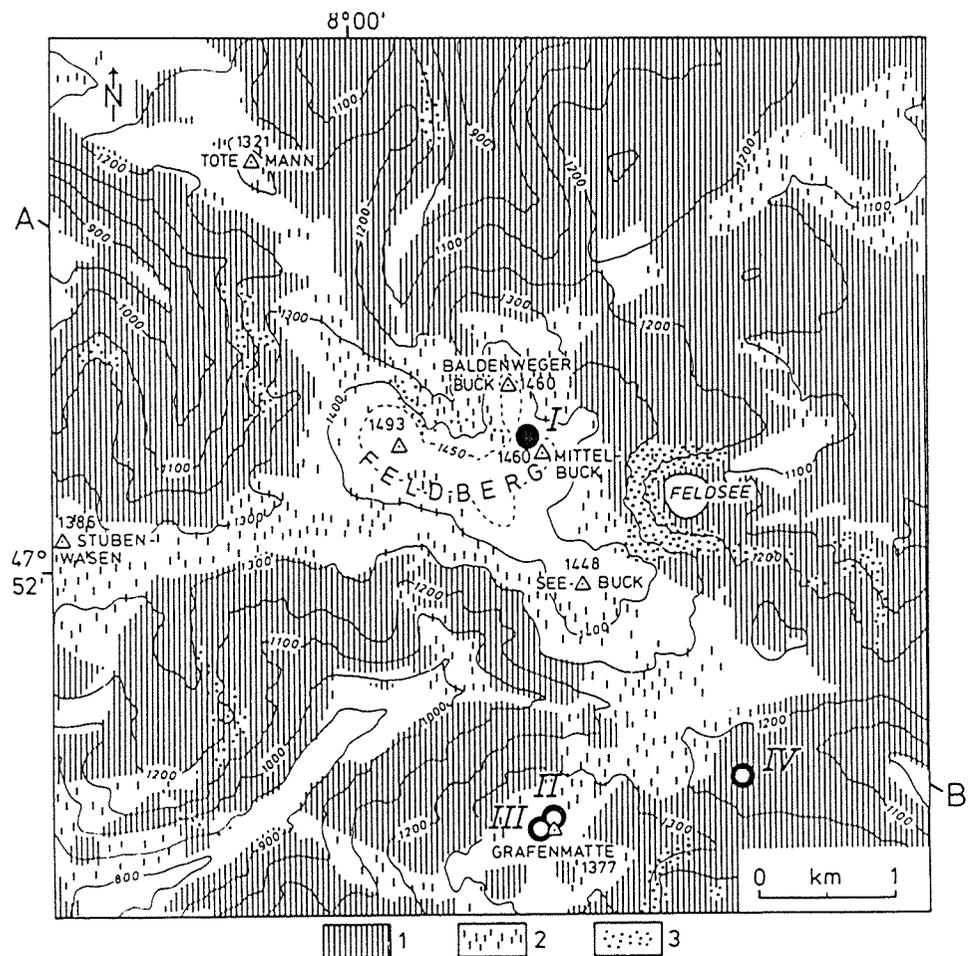


Abb. 2: Karte des Feldberggebietes mit Höhenlinien (100 m-Isohypsen) und Waldverteilung. Nach der Topographischen Karte 1 : 25 000 und Reihenmeß-Luftbildern 1 : 12 000 von 1968. 1: Geschlossene Waldflächen. 2: Baumgruppen und Einzelbäume (überwiegend Fichten). 3: Flächen mit anstehendem Fels. I: Baldenwegermoor (1440 m). II-IV: Untersuchungsstellen von BROCHE 1929. II. u. III: Moore der Grafenmatte (1350-1370 m). IV: Heitermoos (1160-1170 m). A-B: Profilschnitt Abb. 3.

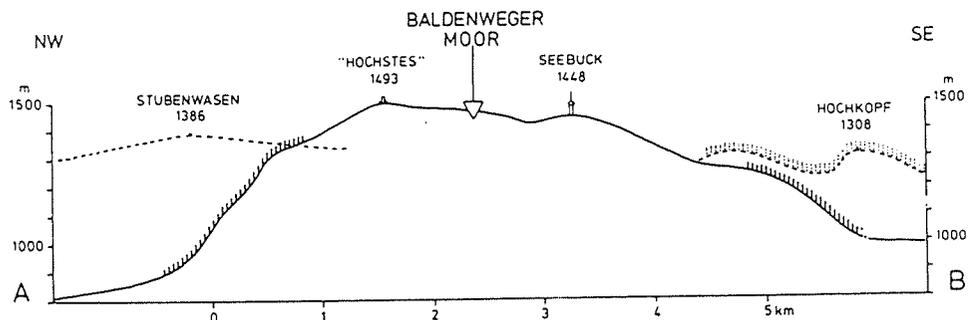


Abb. 3: Schnitt NW-SE durch das Feldbergmassiv (vgl. Abb. 2). Gestrichelt: Erhebungen außerhalb der Schnittlinie. 2,5fach überhöht.

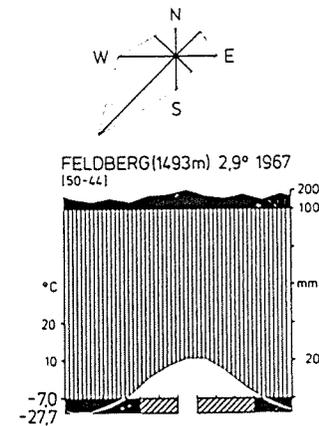


Abb. 4: Prozentuale Häufigkeit der Windrichtungen im Jahresdurchschnitt (oben) und Klimadiagramm (unten) vom Feldberggipfel (1493 m). Obere Kurve im Klimadiagramm: Monatsmittel der Niederschläge (im schwarzen Bereich ist der Darstellungsmaßstab gegenüber der schraffierten Fläche auf 1/10 reduziert). Untere Kurve: Monatsmittel der Lufttemperatur. Schwarze Flächen am Unterrand: Monate mit mittlerem Tagesminimum unter 0 °C. Schraffierte Flächen: Monate mit absolutem Minimum unter 0 °C. Zahlen rechts oben: Mittlere Jahrestemperatur (°C) und mittlerer jährlicher Niederschlag (mm). Zahlen links unten: Mittleres Minimum des kältesten Monats und absolutes Minimum (°C). Nach Daten von ROSSMANN 1948.

2. Die Vegetation des Feldberggebietes

Über die Vegetationsverhältnisse im engeren Feldberggebiet unterrichtet am ausführlichsten die Darstellung von K. MÜLLER (1948) im Feldbergbuch. Auch die Vegetationskunde des Schwarzwaldes von J. u. M. BARTSCH (1940) geht auf unser Gebiet ein, innerhalb des weiter gesteckten Rahmens aber verhältnismäßig kurz. Neben einer Reihe spezieller Arbeiten über ausgewählte Pflanzengesellschaften am Feldberg (BOGENRIEDER u. WILMANN 1968, KAMBACH u. WILMANN 1969, OBERDORFER 1956, PHILIPPI 1963, TÜNEN 1931 u. a.) erschienen in jüngerer Zeit zusammenfassende Übersichten, so von KETTLER 1970 und von WILMANN 1971. Hier kann daher eine knappe Aufzählung genügen, bei der wir uns in der Fassung und Benennung der Gesellschaften an OBERDORFER u. Mitarb. 1967 und OBERDORFER 1970 anlehnen. Leider liegt bis heute noch keine eingehende vegetationskundliche Kartierung vor; lediglich von den Hochweiden existiert eine Aufnahme von W. KRAUSE (nicht publ.). Eine Vegetationskarte größeren Maßstabes wäre auch im Hinblick auf die in dieser Arbeit aufgeworfenen Fragen dringend erwünscht.

Etwa drei Viertel des Untersuchungsgebietes sind heute von Wald bedeckt. Auf der Westseite stocken Wälder, die stark von der Buche beherrscht werden. Auf frischen, nährstoffreichen Standorten sind es artenreiche Tannen-Buchenwälder (Abieti-Fagetum), die bis 1000 oder 1200 m Höhe reichen, auf trockenen, ärmeren Standorten Hainsimsen-Tannen-Buchenwälder (Luzulo-Fagetum), in denen in den oberen Lagen auch die Fichte vertreten ist (Fichten-Buchenwald). Besonders charakteristisch für das engere Feldberggebiet ist der an nordseitigen Hängen oberhalb 1000 m verbreitete Bergahorn-Buchenwald (Aceri-Fagetum) mit zahlreichen Hochstauden wie *Adenostyles alliariae*, *Cicerbita alpina*, *Senecio nemorensis*, *Ranunculus platentifolius* und Farnen wie *Athyrium distentifolium*. Auch hier ist die Fichte beigemischt. Nach Osten zu

dominieren mehr Tanne und Fichte, die Buche tritt zurück. Je nach Standort haben wir es hier auf frischen Böden mit artenreichen Tannenschwäldern (*Galio-Abietetum*) oder auf trockenen Böden mit artenarmen Tannengesellschaften (*Luzulo-Abietetum*, *Vaccinio-Abietetum*) zu tun. Echte, mehr oder weniger reine Fichtenwälder (*Bazzanio-Picetum*) kommen am Feldberg nur in kleinen Beständen vor, z. B. in der Feldseewand und am Feldseemoor. Geschlossene Waldbestände reichen am Feldberg vereinzelt bis 1350 und 1400 m (vgl. Abb. 2 u. 3). Weiter oben kommen Einzelbäume und Baumgruppen vor, meist niedrige, windgeschorene Fichten; sie gehen auf der Südseite des Feldberges, wo auch vereinzelt Buchen vorkommen, bis 1480 m.

Die freien Hochflächen werden, neben der nur der Vollständigkeit halber erwähnten Flügelnsterweide (*Festuco-Genistetum*), vor allem von großflächigen Borstgrasweiden (*Leontodonto-Nardetum*) in verschiedenen Ausbildungsformen mit *Calluna*, *Vaccinium* oder *Trifolium repens* eingenommen. Die zweifellos anthropogene Gesellschaft enthält eine Reihe bemerkenswerter arktisch-alpiner und alpiner Pflanzen wie *Leontodon helveticus*, *Gnaphalium norvegicum*, *Campanula scheuchzeri*, *Gentiana lutea*, *Ligusticum mutellina*, *Potentilla anea* u. a. Viel kleinflächiger entwickelt sich dagegen die Gesellschaften natürlich baumfreier Standorte. Wir finden sie in Lawinenbahnen und auf Felsrippen in Form des Gebirgsweidenbusches (*Salicetum appendiculatae*) und der subalpinen Hochgrasflur (*Sorbo-Calamagrostietum arundinaceae*). Neben *Sorbus*-Arten fallen hier u. a. *Crepis blattarioides*, *Centaurea montana*, *Rosa pendulina*, *Allium victorialis* auf. Im Bereich der Wäuchten am Osterrain und Seebuck, wo der Schnee sieben bis acht Monate liegen bleibt, kommt die Borstgras-Schneehodengesellschaft (*Nardo-Gnaphalietum supini*) mit *Gnaphalium supinum* vor. Die zahlreichen Quellaustritte in den Hochlagen werden von Quellfluren gesäumt, so von der Eisseggenflur (*Caricetum frigidae*) mit *Soldanella alpina* und *Selaginella selaginoides*, von der Sternsteinbrechflur (*Bryetum schleicheri*) mit *Saxifraga stellaris* und von der Bitterschaumkrautflur (*Cardaminetum amarac*). Vermoorte Quellmulden besiedelt der Braunseggensumpf (*Caricetum fuscae*) mit *Bartsia alpina* und *Swertia perennis* oder es handelt sich um Rasenbinsenmoore mit *Trichophorum cespitosum*.

3. Das Baldenwegermoor

An den Nord- und Nordosthängen des Feldbergmassivs, vorzugsweise zwischen 1400 und 1450 m Meereshöhe, entspringen zahlreiche Quellen, die entweder zum Zastlerbach oder zum Sägenbach hin abfließen. Ein Teil dieser Quellen nimmt seinen Ursprung in Hangmulden, in denen Quellmoore mit Torfauflage entwickelt sind. Die beiden schönsten sind einmal das Baldenwegermoor — auch Moor am „Tännlefriedhof“ genannt — in rund 1440 m Meereshöhe am Nordosthang zwischen Mittelbuck und Baldenwegerbuck, zum andern das Osterrainmoor, nur etwa 150 m westsüdwestlich davon, jenseits des Kammes gelegen und wenige Meter in der Meereshöhe tiefer. Etwa 100 m nördlich des Baldenwegermoores und zehn Meter tiefer findet sich ein weiteres, allerdings stärker geneigtes und erodiertes Quellmoor. Sowohl das Baldenwegermoor wie das Osterrainmoor ist zirkusartig auf drei Seiten von mehr oder weniger steilen Hängen umgeben. Es handelt sich somit um karartige Nischen mit runder bis ovaler, nur wenig geneigter Mooroberfläche, aber ohne deutlichen Riegel (Abb. 5 u. 6). Wegen der vorherrschenden Südwestwinde werden hier im Winter meist größere Schneemengen zusammengeweht, die lange liegen bleiben. Oft können noch im Juni Schneereste vorhanden sein. Die vorliegende Untersuchung beschränkt sich auf das Baldenwegermoor, jedoch dürften die Verhältnisse im Osterrainmoor sowohl in Bezug auf die heutige Vegetation wie auf die Stratigraphie ähnlich sein.

Die Vegetation des Baldenwegermoores besteht aus einem Mosaik von im wesentlichen drei Gesellschaften (Abb. 6). Der zentrale, nach Nordosten gerichtete Entwässerungsstrang wird — bei fehlender oder nur geringer Torfauflage — vom Schnabelseggensumpf (*Caricetum*

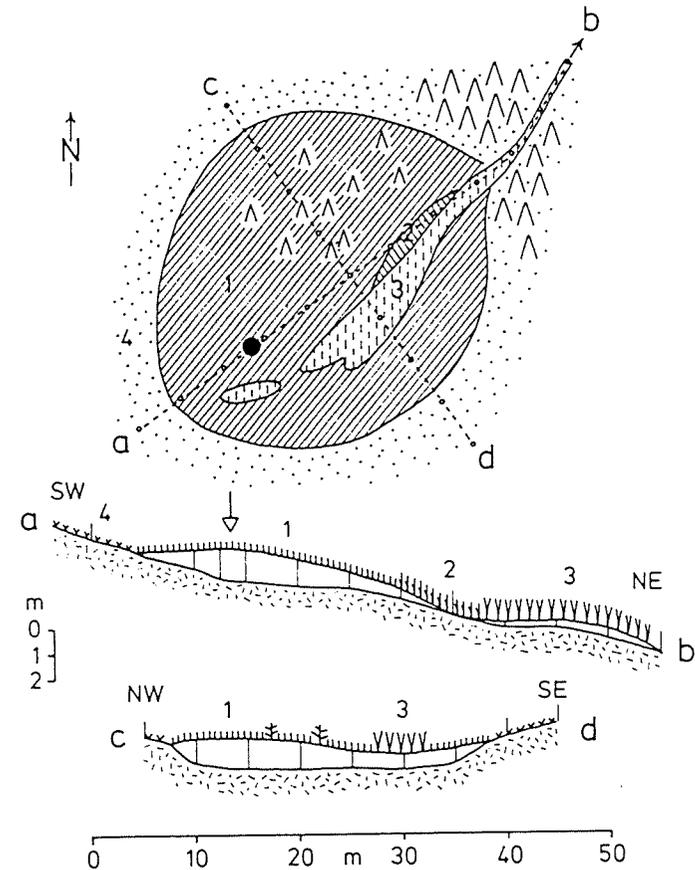


Abb. 6: Vegetationsskizze des Baldenwegermoores; darunter ein nivelliertes Längs- und Querprofil, 2,5fach überhöht. 1: Rasenbinsenmoor (*Trichophoretum cespitosi*). 2: Braunseggensumpf (*Caricetum fuscae*). 3: Schnabelseggensumpf (*Caricetum rostratae*). 4: Borstgrasrasen (*Leontodonto-Nardetum*).

rostratae) mit viel *Comarum palustre* und *Agrostis canina* besiedelt. An besonders nassen, quelligen Stellen, vor allem im Westteil und am Südrand des Schnabelseggensumpfes, ist in kleineren Flächen die Bitterschaumkrautflur (*Cardaminetum amarac*) eingestreut, in der neben *Cardamine amara* *Caltha palustris* ssp. *minor* auffällig hervortritt. Die zweite, den weitaus größten Teil der Moorfläche überziehende Gesellschaft ist das Rasenbinsenmoor mit vorherrschendem *Trichophorum cespitosum* ssp. *cespitosum* (= *T. austriacum*) und *Sphagnum*, insbesondere *Sph. subsecundum* und *Sph. recurvum*. Unter den höheren Pflanzen treten *Eriophorum angustifolium*, *Carex fusca*, *Carex echinata*, *Juncus filiformis*, *Potentilla erecta* u. a. hervor. Trockenerer, verheidete Stellen tragen Ericaceen-Reiser, so *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis idaea* und *Vaccinium uliginosum*, ferner *Eriophorum vaginatum*, *Nardus stricta*, *Carex canescens*, *Luzula multiflora*, *Polytrichum commune*, vereinzelt *Juncus squarrosus*. Auf solchen Standorten stehen auch Krüppelfichten, die bis 1,5 m Höhe erreichen. Inwieweit die geschilderte, im Südschwarzwald bisher noch wenig beachtete Rasenbinsengesellschaft auf sauren Torfböden als eigene Assoziation (*Trichophoretum cespitosi*) aufzufassen ist, oder als *Trichophorum*-reiche Ausbildungsform des Braunseggensumpfes (*Caricetum fuscae*) bedarf noch eingehenderen Studiums. Als dritte

Gesellschaft ist in unserem Moor schließlich ein artenarmer Braunseggensumpf (*Caricetum fuscae*) vorhanden, allerdings nur in einer kleinen Fläche im Übergang zwischen Schnabelseggensumpf und Rasenbinsenmoor, auf Torf geringer Mächtigkeit.

C. Die stratigraphischen und pollenanalytischen Ergebnisse

1. Zur Methodik

Über das Moor hinweg wurden in Längs- und Querrichtung zwei mit dem Kompaß eingemessene Linienprofile gelegt und entlang dieser an abgesteckten Punkten die Mächtigkeit der Torfauflage mit Bohrstangen festgestellt. Das Nivellement wurde mit einem Ertel-Baunivellier mit Selbsteinwägung ausgeführt. Das Pollenprofil wurde mit einer nach OVERBECK verbesserten Dachnowsky-Sonde in der üblichen Weise überlappend in drei Bohrlöchern erbohrt. Die Proben wurden nach der KOH-Methode aufbereitet und in Glycerin ausgezählt.

2. Profilbeschreibung

Die beiden Linienprofile (a—b und c—d in Abb. 6) zeigen, daß der mineralische Untergrund die Form einer mäßig nach NE geneigten Mulde besitzt. Die größte Torfmächtigkeit, die jedoch 1 m nicht wesentlich überschreitet, ist im Westteil des Moores vorhanden. In diesem Bereich wurde das Profil für die Pollenanalyse entnommen. Es zeigt folgenden Aufbau:

- A 0—92 cm *Sphagnum*-Cyperaceentorf, zuoberst schwach, nach unten zunehmend stärker zersetzt. Zahlreiche Blattfetzen von *Sphagnum*. Bei den Cyperaceenresten dürfte es sich überwiegend um *Trichophorum cespitosum* handeln. Bei 50 cm mineralische Beimengung in Form kleiner Steinchen. Zwischen 60 und 77 cm *Ditrema*. Zwischen 70 und 92 cm Holzreste.
- B 92—107 cm Bruchtorf mit Holzresten von *Pinus*, sowie zahlreichen Spaltöffnungen von *Pinus*. Blattfetzen von Braunmoosen.
- C unter 107 cm Anstehende mineralische Unterlage (Gneis).

3. Diagrammbeschreibung

Das Pollendiagramm (Abb. 7) läßt sich auf Grund des unterschiedlichen Kurvenverlaufs in sieben Abschnitte (lokale Pollenzonen) gliedern:

1. Kiefern-Tannenzeit (107—92 cm). Unter den Gehölzpollen dominiert *Pinus*; der Höchstwert beträgt 44% der Gehölzpollen (BP), der Mittelwert der fünf Spektren erreicht 39,5%. An zweiter Stelle folgt *Abies* mit einem Höchstwert von 30,5% und einem Mittelwert von 23,5%. *Fagus* steigt von 3,0% auf 14% an, umgekehrt fallen die EMW-Werte von 16,5% auf 8,0% ab, als Folge des Rückganges von *Quercus*. Die Nichtbaumpollenwerte (NBP) liegen im Mittel bei 18,1% (bezogen auf BP). Vorherrschend ist der *Caltha*-Typ, der als Höchstwert 13,0%, als Mittelwert 9,4% erreicht.
2. Tannen-Buchenzeit (92—48 cm). Unter den Gehölzpollen dominiert *Abies*; der Höchstwert beträgt 39,5%, der Mittelwert 33,3%. Danach folgt *Fagus* mit einem Höchstwert von 29,5% und einem Mittelwert von 21,5%. *Picea* steigt von geringen Werten zu Beginn bis auf 8% gegen Ende des Abschnittes an. Die NBP-Werte liegen im Mittel bei 26,7%; vor allem Cyperaceen (mit Werten bis 15%) und Gramineen (bis 34,5%) sind daran beteiligt, während *Caltha* stark zurückgegangen ist.
3. Buchen-Tannenzeit (48—32 cm). Unter den Gehölzpollen dominiert *Fagus*, allerdings nicht in allen Spektren; der Höchstwert beträgt 31,5%, der Mittelwert 28,2%. Nur wenig darunter liegen die Werte von *Abies*, die im Maximum sogar 33,5%, im Mittel 27,4% erreichen. *Carpinus* tritt auf, die Kurve ist aber nicht völlig geschlossen; der Mittelwert beträgt 0,8%.

Die *Picea*-Werte schwanken zwischen 4,5 und 8,5%, das Mittel beläuft sich auf 6,8%. Die NBP-Werte erreichen im Mittel 31,6%, wiederum unter starker Beteiligung von Cyperaceen und Gramineen. Getreidepollen fehlt zwar nicht völlig, macht aber im Mittel nur 0,1% aus (1 Pollenkorn).

4. Buchen-Tannen-Fichtenzeit (32—18 cm). Unter den Gehölzpollen dominiert weiterhin *Fagus*, mit 35,0% den Höchstwert des Diagrammes erreichend; der Mittelwert liegt bei 28,9%. Neben *Abies*, im Mittel mit 16,6% vertreten, schiebt sich jetzt fast gleichwertig *Picea* mit einem Mittelwert von 15,3% und einem Höchstwert von 19,5%. *Carpinus* ist mit geschlossener Kurve vorhanden, die bis auf 4,5% ansteigt. Die NBP-Werte sind mit 17,7% im Mittel niedriger als in den vorhergehenden Abschnitten, bedingt vor allem durch geringere Anteile von Cyperaceen und Gramineen. Getreide ist auch hier nur mit 0,1% vertreten (1 Pollenkorn).

5. Buchen-Fichtenzeit (18—12 cm). Während *Fagus* unter den Gehölzpollen nach wie vor dominiert (Mittelwert 28,8%), ist *Abies* weiter zurückgegangen (Mittelwert 11,8%). *Picea* liegt nun mit einem Mittelwert von 15,0% deutlich an zweiter Stelle. *Juglans* tritt mit geschlossener Kurve auf, neben *Carpinus*. Die NBP-Werte betragen im Mittel 46,5%. Die Getreidekurve ist geschlossen; dazu kommen geschlossene Kurven anderer Siedlungszeiger wie *Plantago lanceolata*.

6. Fichten-Kiefernzeit (12—2 cm). Unter den Gehölzpollen dominiert *Picea*; der Mittelwert beträgt 22,5%, der Höchstwert, am Ende des Abschnittes, 26,5%. Subdominant ist nun *Pinus* mit einem Mittelwert von 22,0%, *Fagus* und *Abies* sind weiter zurückgegangen. *Carpinus* und *Juglans* treten mit geschlossener Kurve auf. Die NBP-Werte sind stark angestiegen; sie erreichen im Mittel 151,5%, als Höchstwert 168,5%. Zu den Siedlungszeigern Getreide und *Plantago lanceolata*, deren Kurven hier jeweils Höchstwerte aufweisen (bis 5%), kommen *Rumex* und *Cannabis*-Typ hinzu.

7. Fichtenzeit (2—0 cm). Die obersten cm sind durch die absolute Vorherrschaft von *Picea* (39%) gekennzeichnet. *Pinus* erreicht nur 20% und die anderen Gehölze liegen noch wesentlich unter diesem Wert. Die NBP-Summe ist nicht mehr so hoch wie zuvor; infolge des Rückgangs der Cyperaceen und Gramineen beträgt sie nur noch 46,0%.

4. Datierung

Für die Altersbestimmung der vorstehend charakterisierten Diagrammabschnitte stehen bis jetzt leider keine C14-Daten zur Verfügung. Wir sind daher auf den Vergleich mit anderen Diagrammen aus dem Gebiet und auf die Verknüpfung mit der Besiedlungsgeschichte angewiesen.

Der Beginn der Ablagerung fällt in eine Zeit, die nach dem Pollendiagramm durch die Vorherrschaft der Kiefer gekennzeichnet ist, daneben aber auch durch die Anwesenheit der Tanne (Pollenzone 1: Kiefern-Tannenzeit). Es kann sich danach bei diesem Abschnitt nicht um die Kiefernzeit des Präboreals (Abschnitt IV nach FIRBAS) handeln, in der in unserem Gebiet weder Tanne noch Buche vorhanden waren, wie zahlreiche Diagramme belegen (LANG 1952, 1954, 1971). Wir müssen vielmehr annehmen, daß wir uns bereits in der Tannenzeit des Südschwarzwaldes befinden, mithin nach dem Ausweis von C14-Daten aus dem Hotzenwald (LANG 1955 a) im Subboreal (Abschnitt VIII nach FIRBAS)*. Da das unterste Spektrum des Diagrammes ähnliche Pollenwerte von *Abies* (19,0%) und EMW (16,5%) aufweist, kann

*) Vgl. dazu die neuen C14-Daten von RADKE (1972) aus tannenzeitlichen Moorablagerungen des Nordschwarzwaldes, die ein bis zu tausend Jahre höheres Alter für den Beginn der Tannenausbreitung anzudeuten scheinen, also eine Zuordnung ins jüngere Atlantikum (Abschnitt VII). Die dazugehörigen, für die sichere Beurteilung dieser Frage notwendigen Pollendiagramme sind freilich bisher noch nicht publiziert.

F. Zusammenfassung

Das Baldenwegermoor (1440 m) am Feldberg, ein *Trichophorum cespitosum*-Quellmoor, wurde stratigraphisch und pollenanalytisch untersucht. Zu Beginn der Moorentwicklung im frühen Subboreal (VIII) war ein Kiefernbruch vorhanden, der später in ein offenes Rasenbinsenmoor überging. Im Subboreal (VIII) herrschten in den umgebenden Hochlagen Ahorn-reiche Tannen-Buchenwälder, in die allmählich die Fichte eindrang. Bis zum Ende des Älteren Subatlantikums (IX) entwickelte sich in der noch ursprünglichen Landschaft eine auf die Gipfellagen beschränkte Fichtenstufe. Im Vergleich mit der Ostabdachung des Südschwarzwaldes spielte im Feldberggebiet die Buche auf Kosten der Tanne eine größere Rolle, besonders im Subboreal. Waldfreie Flächen, die Glazialpflanzen offener Standorte Zuflucht boten, waren sowohl im Subboreal (VIII) als auch im Älteren Subatlantikum (IX) vorhanden, jedoch nur in den höchsten Kammlagen und in geringerer Ausdehnung als heute. Die von der mittelalterlichen Besied-

49

lung bis in die letzten Jahrhunderte hinein andauernde, auch archivalisch belegte starke Ausbreitung von Hochweiden bei gleichzeitigem Rückgang des Waldes läßt sich im Pollendiagramm klar verfolgen.

Summary

A stratigraphic and palynologic investigation was made of the Baldenwegermoor (1440 m), a small *Trichophorum cespitosum*-spring-bog near the top of the Feldberg in the Black Forest. The succession starts in the early Sub-Boreal (VIII) with a pine-fen, followed by an open *Trichophorum*-bog. During the Sub-Boreal (VIII) the surrounding sites were covered by *Abies-Fagus*-forests rich in *Acer* and slowly penetrated by *Picea*. At the end of the Older Sub-Atlantic (IX), still in a landscape without impact of man, there was a small *Picea*-belt above the *Fagus-Abies*-zone, restricted exclusively to the peak region. Compared with the eastern part of Southern Black Forest, in the Feldberg area *Fagus* was much more important than *Abies*, particularly in the Sub-Boreal. Unforested areas, enabling glacial plants of open habitats to survive, existed during the Sub-Boreal (VIII) as well as during the Older Sub-Atlantic, but only on top of the highest ridges and in minor extension that at present. The high increase of pasture-ground and the simultaneous decrease of forests, starting with the medieval colonization and progressing till the last centuries, is clearly shown by the pollendiagram.

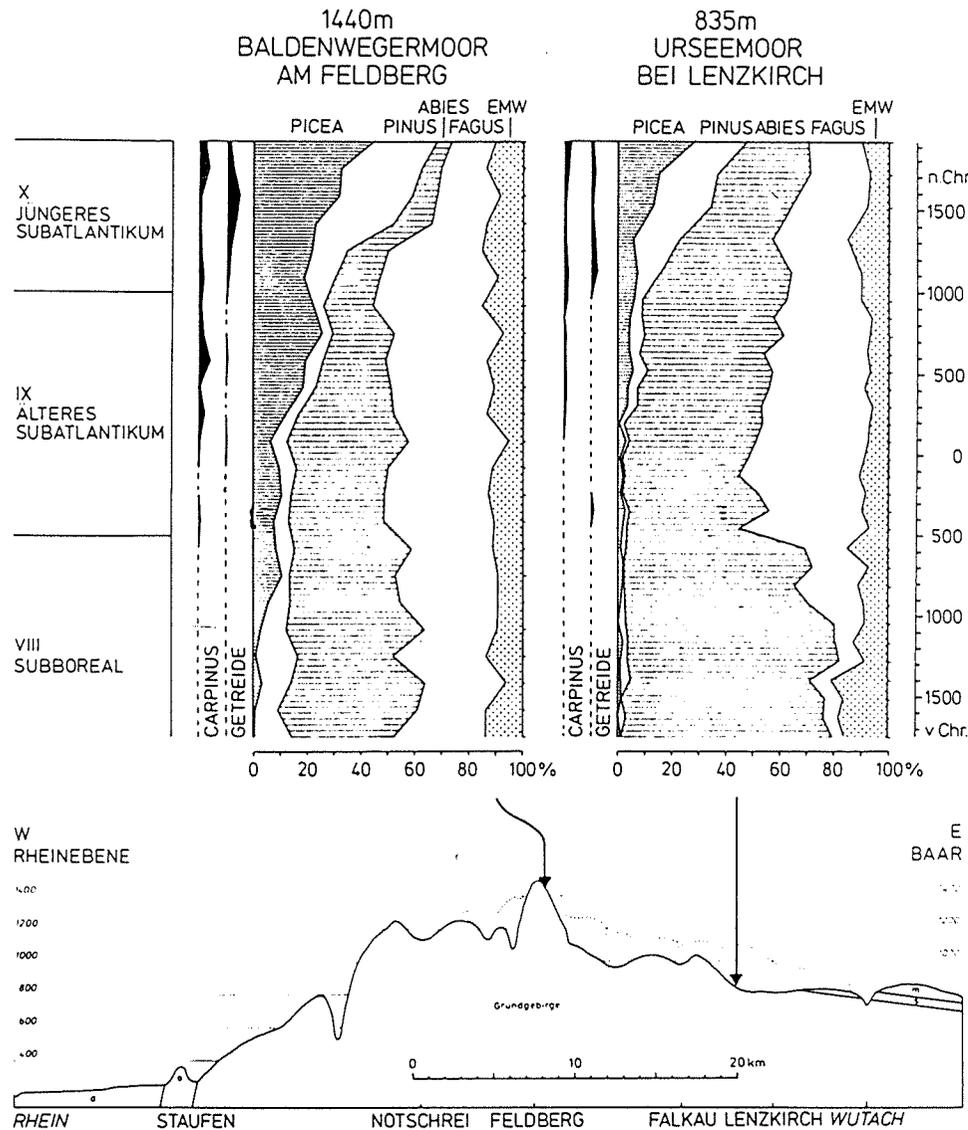
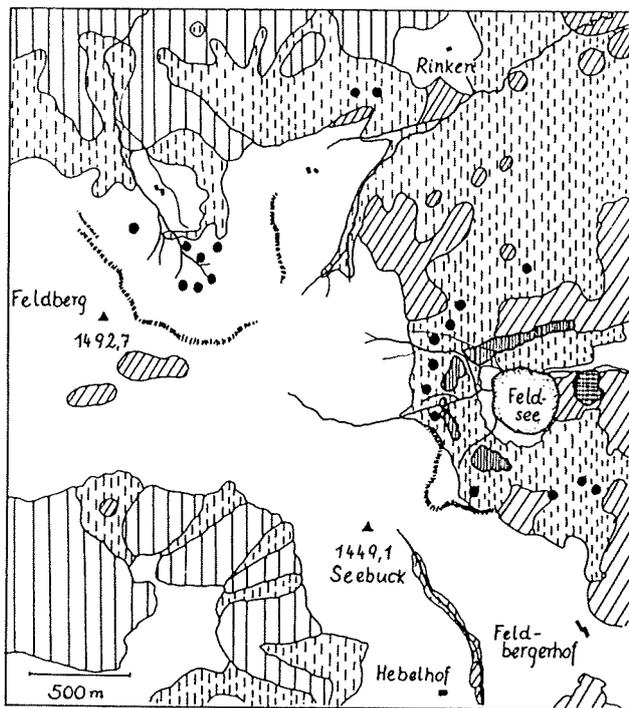
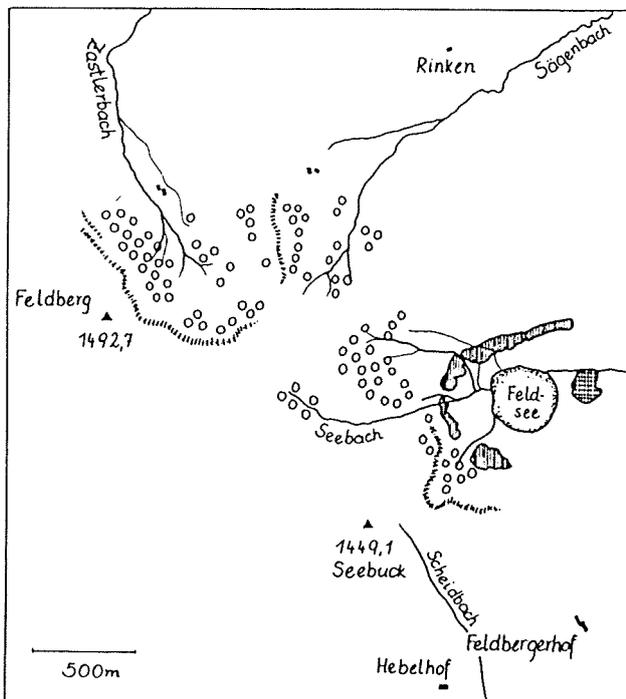


Abb. 8: Die jüngere nacheiszeitliche Waldentwicklung am Baldenwegermoor und am Urseemoor (LANG 1971) im Vergleich. Die Flächendiagramme sind auf die Grundsumme von Fichte (*Picea*), Kiefer (*Pinus*), Tanne (*Abies*), Buche (*Fagus*) und Eichenmischwald (*Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Acer*) bezogen. Zur Beurteilung der Datierung wurden die Kurven der Hainbuche (*Carpinus*) und von Getreide eingezeichnet. Das Profil durch den Schwarzwald ist zehnfach überhöht.



-  waldfreie Vegetation (Weiden, Wiesen, Moore, subalpine Gebüsche)
-  offene Felswände
-  Hochmoor
-  Bergahorn-Buchen-Tannen-Fichten-Mischwald (Aceri-Fagetum), z.T. Fichtenforste
-  Hainsimsen-(Tannen-Fichten-)Buchenwald (Luzulo-Fagetum), z.T. Fichtenforste
-  Hainsimsen-Tannen-Fichtenwald (Luzulo-Abietetum), z.T. reine Fichtenbestände
-  Echter Fichtenwald (Bazzanio-Piceetum) in kleinflächigen Vorkommen (punktförmige Signaturen qualitativ)
-  scharfe Geländekanten

Abb. 277 Vereinfachte Karte der heutigen (aktuellen) Vegetation am Feldberg



-  subalpine Vegetationskomplexe (Vermoorungen, Borstgras-Schneeböden, Hochgras- und Hochstauden-Gebüsche) (ringförmige Signaturen qualitativ)
-  offene Felswände
-  Hochmoor
-  potentieller hochmontaner Waldkomplex mit Fichten-, Tannen-, Bergahorn- und Buchenwald-Gesellschaften
-  scharfe Geländekanten

Abb. 278 Vereinfachte Karte der potentiellen natürlichen Vegetation am Feldberg

350

Aus: OBERDORFER, E., 1982: Pflanzenwelt - Die hochmontanen Wälder und subalpinen Gebüsche. In: Der Feldberg im Schwarzwald. Subalpine Insel im Mittelgebirge. - Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 12, 526 pp.

Aus: BOGENRIEDER, A., 1982: Pflanzenwelt - Die Flora der Weidfelder, Moore, Felsen und Gewässer. In: Der Feldberg im Schwarzwald. Subalpine Insel im Mittelgebirge. - Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 12, 526 pp.

IX. Tabellen

Nachstehende Tabellen geben einen Überblick über das Arteninventar der besprochenen Pflanzengesellschaften und die Häufigkeit der einzelnen Arten. Die Tabellen sollen dem weniger Geübten das Ansprechen einzelner Pflanzen und die Unterscheidung der wichtigsten Pflanzengesellschaften erleichtern; dem Pflanzensoziologen mögen sie ein Bild vom Ausmaß der Sonderausprägung der verschiedenen Assoziationen am Feldberg vermitteln. Für die Tab. 1 (Spalte 1), 2, 3 und 4 standen Originaltabellen der angegebenen Autoren zur Verfügung, die übrigen stammen aus OBERDORFER [27].

Erläuterungen zu den Tabellen

A: territoriale Kennarten der Assoziationen
 DA: territoriale Differentialarten der Assoziationen
 V: Kennarten der Verbände
 O: Kennarten der Ordnungen
 K: Kennarten der Klassen
 v: vorhanden, jedoch nicht im Aufnahmestoff erfasst
 r: in 1-5% der Aufnahmen vorhanden
 +: in 5-10% der Aufnahmen vorhanden
 Stetigkeit I: in 10-20% der Aufnahmen vorhanden
 Stetigkeit II: in 20-40% der Aufnahmen vorhanden
 Stetigkeit III: in 40-60% der Aufnahmen vorhanden
 Stetigkeit IV: in 60-80% der Aufnahmen vorhanden
 Stetigkeit V: in 80-100% der Aufnahmen vorhanden

1. Die Borstgrasrasen (Leontodonto helvetic-Nardetum Bartsch 1940) und Flügelginsterweiden (Festuco-Genistetum sagittalis Issler 1927).

Assoziation	1	2
A, V Leontodon helveticus	V	+
Potentilla aurea	IV	r
Leucorchis albida	II	r
Diphysium alpinum	r	.
DA Campanula scheuchzeri	IV	.
Gentiana lutea	II	.
Ligusticum mutellina	I	.
Gnaphalium norvegicum	r	.
Homogyne alpina	r	.
A, V Genista sagittalis	.	V
Viola canina	r	III
Polygala vulgaris	.	III
Galium pumilum	.	I
Centaurea nigra	.	I
Dianthus deltoides	.	+
Gentiana campestris ssp.	.	r
Dianthus sequieri	.	r

Assoziation	1	2
DA Carlinia acaulis	r	III
Thymus pulegioides	r	III
Pimpinella saxifraga	.	II
Silene nutans	.	I
Euphorbia cyparissias	.	+
O Nardus stricta	III	II
Meum athamanticum	V	I
Arnica montana	II	II
Galium hircynicum	IV	III
Antennaria dioica	II	II
Polygala serpyllifolia	II	+
Euphrasia stricta ssp.	.	II
Hieracium laevigatum	I	r
Hypericum maculatum	+	r
Jasione perennis	.	+
K Potentilla erecta	IV	V
Calluna vulgaris	IV	IV
Carex pilulifera	III	II
Lycopodium clavatum	+	r
Sieglingia decumbens	v	III
Hieracium pilosella ssp.	r	IV
Sonstige:		
Agrostis tenuis	V	V
Festuca rubra	V	IV
Anthoxanthum odoratum	IV	IV
Deschampsia flexuosa	IV	III
Vaccinium myrtillus	V	III
Vaccinium vitis-idaea	III	I
Melampyrum sylvaticum	I	.
Melampyrum pratense	I	r
Luzula campestris und L. multiflora	IV	III
Luzula sylvatica	II	.
Luzula luzuloides	III	+
Veronica officinalis	+	III
Solidago virgaurea ssp.	III	+
Poa chaixii	II	I
Polygonum bistorta	II	r
Chrysanthemum leucanthemum coll.	I	II
Achillea millefolium	I	III
Cuscuta epithymum	.	+
Stellaria graminea	.	III
Cerastium holosteoidees	r	I
Lotus corniculatus	.	II
Hypericum perforatum	r	II
Campanula rotundifolia	+	III
Trifolium pratense	I	II
Trifolium repens	I	II
Rumex acetosa	I	I
Plantago lanceolata	.	III
Hypochoeris radicata	.	II
Briza media	.	II
Rumex acetosella	+	II
Holcus mollis	r	III
Deschampsia flexuosa	III	III

Assoziation	1	2
Veronica chamaedrys	.	II
Juniperus communis	.	I
Pteridium aquilinum	.	II
Teucrium scorodonia	.	II
Narcissus stellaris	.	r
Thlaspi alpestre	.	r
Genista tinctoria	.	I
Platanthera bifolia	.	I
Moose:		
Rhytidadelphus squarrosus	II	+
Pleurozium schreberi	III	III
Scleropodium purum	.	III
Dicranum scoparium	I	+
Polytrichum formosum	III	r
1: Leontodonto helvetic-Nardetum Bartsch 1940 nach 2 Aufnahmen von A. Bogenrieder, 29 Aufnahmen von M. M. Kohl und 17 Aufnahmen von A. Schwabe-Braun vom Feldberg aus 1200-1490 m.		
2: Festuco-Genistetum sagittalis Issler 1927 nach 6 Aufnahmen von Bartsch, 122 Aufnahmen von W. Krause, 15 Aufnahmen von K. Müller und 23 Aufnahmen von E. Oberdorfer aus dem Südschwarzwald (500-1100 m).		
2. Die Alpenampferflur (Rumicetum alpini Beg. 22)		
A Rumex alpinus	.	V
(D) V Aconitum napellus	I	.
Epilobium alpestre	II	.
Poa supina	II	.
Sonstige:		
Urtica dioica	IV	.
Chaerophyllum hirsutum	IV	V
Rumex arifolius	IV	.
Stellaria nemorum	V	.
Stellaria media	IV	.
Rubus idaeus	II	.
Ranunculus repens	II	.
Alchemilla vulgaris coll.	II	.
Galeopsis tetrahit	III	.
Melandrium diurnum	II	.
Achillea millefolium	II	.
Heracleum sphondylium	II	.
Deschampsia cespitosa	II	.
Rumex obtusifolius	v	.
Chenopodium bonus-henricus	v	.
Peucedanum ostruthium u.a.	v	.
nach 5 Aufnahmen von A. Bogenrieder um die Baldenweger und Zastler Hütte aus 1250-1350 m.		

3. Die Gesellschaften der Quellflur (Scapanietum paludosae K. Müller 38 und Bryo-Philonotidum seriatae Lug. 26), der Rieselfur (Caricetum frigidae Rüb. 12) und der Flachmoore (Bartsio-Caricetum fuscae Bartsch 40).

Assoziation	1	2	3	4
A Scapania paludosa	V	III	II	I
DA Bryum schleicheri	.	II	.	.
Mniobryum albicans var. glaciale	.	I	.	.
Saxifraga stellaris	.	V	.	.
Carex frigida	.	.	V	.
Aster bellidiarum	.	.	r	.
Stellaria alsine	II	IV	.	.
Selaginella selaginoides	.	.	III	IV
Bartsia alpina	.	.	III	V
Soldanella alpina	.	v	VI	II
Swertia perennis	.	.	.	IV
Dactylorhiza traunsteineri	.	.	+	II
O Parnassia palustris	.	.	V	V
Pinguicula vulgaris	.	.	V	IV
Carex flava coll.	.	.	IV	III
K Carex fusca	I	I	IV	IV
Carex echinata	.	.	IV	V
Eriophorum angustifolium	.	.	II	III
Viola palustris	.	+	II	II
Drepanocladus revolvens	.	.	.	I
Cardamine amara	IV	III	+	I
Sonstige:				
Scapania undulata	II	I	IV	II
Diobelon squarrosus	II	II	III	II
Montia fontana coll.	I	III	r	r
Scapania paludicola	I	+	+	I
Caltha palustris	II	III	IV	II
Ligusticum mutellina	II	III	III	III
Philonotis seriata	IV	IV	III	III
Drepanocladus exanulatus	IV	III	III	IV
Sphagnum subsecundum	II	I	II	II
Poa supina	.	II	.	.
Sagina saginoides	.	I	.	.
Chrysoplenium oppositifolium	.	+	.	.
Epilobium palustre	.	v	I	II
Epilobium nutans	.	v	v	+
Epilobium alsinifolius	.	v	v	+
Chiloscyphus polycanthus	.	+	I	I
Pellia epiphylla v. neesiana	.	II	II	I
Mnium punctatum	.	r	I	r
Eriophorum vaginatum	.	r	+	+
Juncus filiformis	.	+	I	II
Potentilla erecta	.	.	IV	IV
Crepis paludosa	.	.	II	II
Juncus articulatus	.	.	II	II
Carex panicea	.	.	III	III
Festuca rubra	.	.	II	II

Assoziation	1	2	3	4
Sanguisorba officinalis	.	.	I	II
Anthoxanthum odoratum	.	.	I	III
Luzula multiflora	.	.	I	II
Campylopus stellatum	.	.	III	III
Alchemilla vulgaris coll.	.	.	II	I
Ranunculus aconitifolius s.l.	.	.	III	II
Trichophorum cespitosum	.	.	III	IV
Leontodon helveticus	.	.	I	II
Nardus stricta	.	.	IV	IV
Cardamine pratensis	.	.	+	II
Dactylorhiza majalis	.	.	.	+
Dactylorhiza maculata	.	.	.	I
Carex rostrata	.	.	.	II
Agrostis canina	.	.	.	IV
Euphrasia rostkoviana	.	.	.	II
Molinia caerulea	.	.	.	+
Valeriana dioica	.	.	.	I
Succisa pratensis	.	.	.	I
Deschampsia cespitosa	.	.	.	I
Carex davalliana	.	.	.	r
Polygonum bistorta	.	.	.	II
Carex pauciflora	.	.	r	+

1: Scapanietum paludosae K. Müller 38 nach 5 Aufnahmen von H.-H. Kambach vom Feldberg aus 1350-1450 m.

2: Bryo-Philonotidetum seriatae Lug. 26 nach 38 Aufnahmen von H.-H. Kambach vom Feldberg aus 1300-1450 m.

3: Caricetum frigidae Rüb. 12 nach 26 Aufnahmen von A. Bogenrieder vom Feldberg aus 1050-1380 m.

4: Bartsio-Caricetum fuscae Bartsch 40 nach 77 Aufnahmen von A. Bogenrieder vom Feldberg aus 1255-1450 m.

4. Die Gesellschaften der Hochmoore

- a) Schlenkengesellschaften: Caricetum limosae Br.-Bl. 21
Rhynchosporium albae Koch 26
Caricetum lasiocarpae Koch 26

Assoziation	1	2	3
A Scheuchzeria palustris	.	V	I
DA Carex limosa	IV	r	I
Rhynchospora alba	.	V	.
Sphagnum cuspidatum	II	IV	I
Carex lasiocarpa	I	I	V
Sphagnum auriculatum	I	I	IV
O Sphagnum majus	III	II	II
Menyanthes trifoliata	I	II	III
Equisetum fluviatile	II	I	II
Carex rostrata	I	I	II
Drepanocladus fluitans	II	II	.
Potentilla palustris	I	.	I
Pedicularis palustris	.	.	II

Assoziation	1	2	3
K Sphagnum subsecundum	I	I	III
Calliergon stramineum	I	I	III
Eriophorum angustifolium	I	I	II
Drepanocladus exannulatus	I	I	II
Sonstige:			
Drosera rotundifolia	I	III	I
Oxycoccus palustris	I	I	I
Sphagnum tenellum	I	I	.
Zygnemales	.	II	.
Molinia caerulea	.	.	II

1: Caricetum limosae Br.-Bl. 21 nach 30 Aufnahmen von K. Dierßen aus dem weiteren Feldberggebiet.

2: Rhynchosporium albae Koch 26 nach 17 Aufnahmen von K. Dierßen aus dem weiteren Feldberggebiet.

3: Caricetum lasiocarpae Koch 26 nach 15 Aufnahmen von K. Dierßen aus dem weiteren Feldberggebiet.

- b) Bultgesellschaften: Sphagnetum magellanici Kästner u. Flößner 33
Eriophoro-Trichophoretum cespitosi Rüb. 33
Pino mugo-Sphagnetum Neuhäusel 69 corr. Dierßen

Assoziation	1	2	3
A Trichophorum cespitosum	.	V	.
Pinus rotundata	.	.	V
Betula pubescens ssp. carpatica	.	.	III
V, O Sphagnum magellanicum	V	IV	IV
Oxycoccus palustris	V	IV	III
D, O Vaccinium uliginosum	III	III	V
Sphagnum angustifolium	IV	IV	II
Carex pauciflora	II	IV	II
Polytrichum strictum	II	II	III
Sphagnum fuscum	II	I	.
Mylia anomala	I	I	.
Sphagnum russowii	v	.	IV
Vaccinium vitis-idaea	.	II	V
K Eriophorum vaginatum	V	V	V
Drosera rotundifolia	III	III	I
Aulacomnium palustre	II	II	III
Sphagnum rubellum	III	IV	.
Andromeda polifolia	III	III	.
Sphagnum tenellum	I	I	.
Sphagnum papillosum u.a.	II	.	.

Assoziation	1	2	3
Sonstige:			
Calluna vulgaris	IV	III	V
Eriophorum angustifolium	II	I	I
Pleurozium schreberi	I	II	IV
Melampyrum pratense	I	I	III
Calliergon stramineum	I	I	III
Carex lasiocarpa	II	.	I
Vaccinium myrtillus	.	II	V
Picea abies juv.	.	v	III
Cephalozia bicuspidata	.	v	II
Potentilla erecta	.	I	II

1: Sphagnetum magellanici Kästner und Flößner 33 nach 30 Aufnahmen von K. Dierßen aus dem weiteren Feldberggebiet.

2: Eriophoro-Trichophoretum cespitosi Rüb. 33 nach 81 Aufnahmen von K. Dierßen aus dem weiteren Feldberggebiet.

3: Pino mugo-Sphagnetum Neuhäusel 69 nach 14 Aufnahmen von K. Dierßen aus dem weiteren Feldberggebiet.

5. Die Gesellschaften des Feldsees Isoetum echinosporae W. Koch 26 Sparganium angustifolium-Gesellschaft

Assoziation	1	2
A Isoetes echinospora (= I. setaceum)	.	IV v
DA Isoetes lacustris	.	II
O, K Juncus bulbosus	I	.
Littorella uniflora	I	.
Myriophyllum alternifolium	.	V V
Sparganium angustifolium	I	V
Glyceria fluitans	.	IV
Callitriche palustris coll.	.	II
Potamogeton natans	.	II
Nitella flexilis	II	.

1: Isoetum echinosporae nach 10 Aufnahmen von K. Dierßen, D. Korneck, G. Lang und E. Oberdorfer aus dem Südschwarzwald zwischen 800 und 1100 m.

2: Sparganium angustifolium-Gesellschaft nach 3 Aufnahmen von E. Oberdorfer aus dem Südschwarzwald zwischen 850 und 1100 m.

6. Die Gesellschaften der Felswände Woodsio-Asplenietum septentrionalis Tx. 37 Primula auricula-Hieracium humile-Gesellschaft

Assoziation	1	2
A Hieracium pallidum	.	II
DA Veronica fruticans	.	II IV
Woodsia ilvensis	.	+
Erigeron gaudinii	.	+
Silene rupestris	.	IV
Hieracium humile	.	v
Saxifraga paniculata	.	+ v
Primula auricula	.	IV
Asplenium viride	.	v
O, V Asplenium septentrionale	.	V V
Sedum telephium	.	II
Epilobium collinum	.	IV V
Asplenium x alternifolium	.	I
Asplenium ruta-muraria	.	+ v
Campanula cochlearifolia	.	II

K Asplenium trichomanes	IV	IV
Polypodium vulgare	II	IV
Valeriana tripteris	II	V
Sedum dasyphyllum	I	V

Sonstige:		
Festuca ovina	IV	V
Thymus pulegioides	II	V
Sedum album	II	IV
Campanula rotundifolia	II	IV
Chrysanthemum leucanthemum coll.	.	IV
Deschampsia flexuosa	III	.
Calluna vulgaris	III	.
Hieracium sylvaticum	II	IV
Teucrium scorodonia	III	.
Silene nutans	III	.
u.a.	.	.

1: Woodsio-Asplenietum septentrionalis Tx. 37 nach 16 Aufnahmen von K. Müller, E. Oberdorfer und Usinger u. Wigger aus dem Schwarzwald aus 600-1400 m.

2: Primula auricula-Hieracium humile-Gesellschaft nach 3 Aufnahmen von E. Oberdorfer aus dem Schwarzwald aus 600-1200 m.

LITERATURVERZEICHNIS

Zum Kapitel Landschaftsgeschichte des Feldberggebietes

1. AIGNER, A. (1930): Das Karproblem und seine Bedeutung für die ostalpine Geomorphologie. - Zeitschrift für Geomorphologie 5, 201-222
2. BANGERT, V. (1955): Beiträge zur Geologie zwischen Schluchsee und oberer Wutach. - Diss. rer. nat. Freiburg 1955, 108 S., 2 Kt., 4 Skizzen (Masch.Schr.) (Glazial 62-67)
3. BANGERT, V. (1957): Zum Pleistozän des Blattes Lenzkirch (Nr. 8115), Südschwarzwald. Mit 1 Abb. - Jahreshefte d. Geol. Landesamtes Baden-Württ. 2, 209-218
4. BERGER, HERFRIED (1967): Vorgänge und Formen der Nivation in den Alpen. 2. umgearb. Aufl. - Klagenfurt 1967, 77 S. (Buchreihe d. Landesmuseums f. Kärnten 17)
5. BLÜTHGEN, J. (1980): Allgemeine Klimageographie. 3. neu bearb. Aufl. von W. Weischet. - Berlin, New York 1980, XXX, 887 S., 208 Abb., 4 Kt. (Lehrbuch der Allgemeinen Geographie. 2)
6. BÜBNOFF, S. VON (1913): Die Geschichte der Wasserscheide zwischen Wutach und Schwarza. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 20, 1-38, m. 1 Taf.
7. BÜDEL, J. (1937): Eiszeitliche und rezente Verwitterung und Abtragung im ehemals nicht vereisten Teil Mitteleuropas. - Gotha 1937, 83 S. (Petermanns geographische Mitteilungen, Ergänzungsheft 229)
8. BÜDEL, J. (1944): Die morphologischen Wirkungen des Eiszeitklimas im gletscherfreien Gebiet. - Geol. Rundschau 34 (Klimahft), 482-519
9. BÜDEL, J. (1977): Klima-Geomorphologie. - Berlin - Stuttgart 1977, 304 S., 12 farb. u. 49 einfarb. Phot., 82 Abb., 3 Taf.
10. BURI, TH. (1928): Glazialstudien im Feldberggebiet (Schwarzwald). - Zeitschrift d. Deutschen Geol. Gesellschaft 80 A, 238-255
11. CAROL, H. (1943): Beobachtungen zur Entstehung der Rundhöcker. - Die Alpen 19, 173-180
12. COAZ, J. (1881): Die Lauenin der Schweizeralpen. - Bern 1881, 147 S., 5 Tab., 1 Kt. (Schwarzwald 139-142)
13. DEECKE, W. (1918): Morphologie von Baden auf geologischer Grundlage. - Berlin 1918, V, 629 S. (Geologie von Baden. Teil III)
14. ELSTER, H.-J. und SCHMOLINSKY, F. (1954): Morphometrie, Klimatologie und Hydrographie der Seen des südlichen Schwarzwaldes. I. - Archiv f. Hydrobiologie, Suppl. 20, 158-205
15. ERB, L. (1937): Der Zeitpunkt der Wutachablenkung und die Parallelisierung der würmeiszeitlichen Stadien des Schwarzwaldes mit denen des Rheingletschers. - Mitt. Bad. Landesver. f. Naturkunde u. Naturschutz N.F. 3, 315-320
16. ERB, L. (1948): Die Geologie des Feldbergs. - In: Der Feldberg im Schwarzwald. Freiburg 1948, 22-96
17. Der Feldberg im Schwarzwald. Naturwissenschaftliche, landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche, geschichtliche und siedlungsgeschichtliche Studien. Hrsg. v. K. Müller, Freiburg i.Br. 1948, 586 S., 66 Abb. u. 89 Taf. m. 148 Phot.
18. FEZER, F. (1957): Eiszeitliche Erscheinungen im nördlichen Schwarzwald. - Remagen 1957, 88 S., 6 Tab., 14 Abb., 7 Kt., 9 Photogr. (Forschungen z. Deutschen Landeskunde. 87)
19. FLINT, R. F. (1971): Glacial and Quaternary Geology. - New York (etc.) 1971. XII, 892 S.
20. Freiburg und der Breisgau. Ein Führer durch Landschaft und Kultur. Von N. Creutzburg (u.a.) - Freiburg i. Br. 1954, 311 S., 27 Taf., 30 Textabb. (Feldberggebiet s. bes. Route 11 u. 12, 251-168)
21. GARLEFF, K. (1970): Verbreitung und Vergesellschaftung rezenter Periglazialerscheinungen in Skandinavien. - Göttinger Geographische Abhandlungen 51, 7-66
22. Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000. Hrsg. v. Geol. Landesamt Baden-Württ. Blatt 8013 Freiburg. 1967. Erläuterungen von R. Hüttner u. W. Wimmenauer. Stuttgart 1967, 159 S., 2 Abb., 8 Taf., 3 Beil.
23. Geologische Karte von Freiburg i. Br. und Umgebung 1:50 000. Hrsg. v. Geol. Landesamt Baden-Württ. 1977. Erläuterungen. Stuttgart 1977, 351 S., 27 Abb., 7 Taf., 1 Beil. (Quartär von A. Schreiner: Schwarzwald., 188-199)
24. GERMAN, R. (1973): Sedimente und Formen der glazialen Serie. - Eiszeitalter und Gegenwart 23/24, 5-15
25. GIERMANN, G. (1964): Die würmeiszeitliche Vergletscherung des Schauinsland-Trubelsmattkopf-Knopfesbrunnen-Massivs (südl. Schwarzwald). - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 24, 197-207 m. 1 Kt.
26. GÖHRINGER, A. (1936): Heimatkundliche Beobachtungen auf dem Schwarzwald-Höhenweg West (I). - Bühl 1936, 202 S., 89 Abb. (Geol. geographische Wanderungen im Schwarzwald 2) (Feldberggebiet bes. S. 127-149)
27. GÖLLER, A. (1937): Gletscherschiffe bei Schönau im Schwarzwald. - Bad. geol. Abhandlungen 9, 151-154
28. GÖLLER, A. (1938/39): Glazialgeologische Beobachtungen im mittleren Wiesetalgebiet. - Bad. geol. Abhandlungen 10, 95-114
29. GÖLLER, A. (1940): Eiszeitforschungen im mittleren Wiesetalgebiet. - Das Markgräflerland 11, H. 1, 3-12
30. GÖLLER, A. (1948): Rekonstruktion der Fließrichtungen des diluvialen Gletschersees in der Umgebung von Schönau im Schwarzwald. - Mitteilungsbl. d. Bad. Geol. Landesanstalt Freiburg 1948, 61-63
31. GÖLLER, A. (1949): Von Muren und Erdrutschen im Südwestlichen Schwarzwald. - Mitteilungsbl. d. Bad. Geol. Landesanstalt Freiburg 1949, 72-74
32. GÖLLER, A. (1952): Gletscherspuren im Talgebiet der Großen Wiese (südwestlicher Schwarzwald). mit 1 Kt. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 42, 45-75
33. GREINER, C. (1932): Das Urseebachtal im Südschwarzwald; eine glazialmorphologische Betrachtung. - Aus der Heimat. Naturwiss. Monatschrift 45, 324-328
34. GREINER, C. (1936): Die Flußverlegung des Ravennabachs. - Beiträge z. naturkundlichen Forschung Südwestdeutschlands 1, 35-37
35. HAASE, E. (1965): Glazialgeologische Untersuchungen im Hochschwarzwald (Feldberg-Bärhalde-Kamm), m. 1 Abb. u. 2 Kt. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 25, 365-390
36. HAASE, E. (1966): Zur Entstehungsgeschichte des Windgfallweihers im Südschwarzwald, m. 1 Abb. u. 2 Kt. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 26, 5-15
37. HAASE, E. (1966): Gedanken zu Schneegrenzbestimmungsmethoden aufgrund neuer Schneegrenzbestimmungen im Südschwarzwald. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 26, 17-22
38. HAASE, E. (1966): Glazialphänomene im „Roten Meer“, m. 2 Kt. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 26, 155-168
39. HAASE, E. (1968): Das Problem der Kardefinition und Kargliederung. - Neues Jahrbuch f. Geologie u. Paläontol. Abhandlungen 131, 1, 33-45
40. HANTKE, R. (1978): Eiszeitalter. Bd. 1: Die jüngste Erdgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete. Klima, Flora, Fauna, Mensch. Alt- und Mittelpleistozän. Vogesen, Schwarzwald, Schwäbische Alb, Adelegg. - Thun 1978, 468 S., 221 Abb., 4 Kt.
41. HANTKE, R. u. G. RAHM (1976): Das frühe Spätglazial in den Quellästen der Alb (südlicher Schwarzwald), m. 1 Kt. - Vierteljahresschrift d. Naturforsch. Gesellschaft in Zürich 121, 293-299
42. HANTKE, R. u. G. RAHM (1977): Die würmeiszeitlichen Rückzugsstände in den Tälern Ibach und Schwarzenbächle im Hotzenwald (Südschwarzwald), m. 3 Abb. u. 1 Kt. - Jahreshefte d. Geol. Landesamtes Baden-Württ. 19, 143-150
43. HEINÉ, K. (1977): Zur morphologischen Bedeutung des Kammeises in der subnivalen Zone randtropischer semihumider Hochgebirge. Beobachtungen aus Mexiko in den Jahren 1971-1975. - Zeitschrift f. Geomorphologie N.F. 21, 57-78
44. HEYER, E. (1938): Über Frostwechselzahlen in Luft und Boden, m. 6 Fig. u. 2 Kt. - Gerlands Beiträge z. Geophysik 22, 68-122
45. HOCKENJOS, W. (1979): Winter auf dem Wald. - Freiburg 1979, 167 S. („Lawinengefahr“ S. 84-90)
46. HÖLLERMANN, P. W. (1964): Rezente Verwitterung, Abtragung und Formenschatz in den Zentralalpen am Beispiel des oberen Südaltales (Ortlergruppe). - Berlin-Nikolassee 1964, VI, 257 S., 80 Abb. (Zeitschrift f. Geomorphologie, Supplementband 4)
47. HÖLLERMANN, P. W. (1967): Zur Verbreitung rezenter periglazialer Kleinformen in den Pyrenäen und Ostalpen. m. 41 Abb. - Göttingen 1967, 198 S. (Göttinger Geograph. Abhandlungen, 40)
48. KARRASCH, H. (1974): Probleme der periglazialen Höhenstufe in den Alpen. - In: Hans-Graul-Festschrift 1974, 15-29
49. KELLETAT, D. (1970): Rezente Periglazialerscheinungen im Schottischen Hochland. Untersuchungen zu ihrer Verbreitung und Vergesellschaftung. - Göttinger Geograph. Abhandlungen 21, 67-140
50. KETTLER, D. (1970): Landschaftsplan Feldberg/Schwarzwald, m. 27 Abb. u. 3 Kt. - Stuttgart 1970, 110 S. (Schriftenreihe d. Landesforstverwaltung Baden-Württ. 32)
51. KIM, DO.-J. (1967): Die dreidimensionale Verteilung der Strukturböden auf Island in ihrer klimatischen Abhängigkeit. - Diss. Math-naturwiss. Fak. Bonn 1967, 227 S.
52. KLUTE, F. (1911): Die Schneereise des Schwarzwaldes im Frühsommer und die Beziehungen ihrer Lage zu den Stellen ehemaliger Vergletscherung. m. 8 Fig. u. Kt. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 19, 61-116
53. LEIBER, J. (1969): Ein 400 m über dem Wiesetal bei Schönau gelegenes Vorkommen von Grundmoräne, m. 1 Abb. u. 1 Kt. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 29, 7-10
54. LIEHL, E. (1948): Die Oberflächenformen des Feldberggebietes, m. 2 Abb. - In: Der Feldberg. 1948, S. 1-21
55. LIEHL, E. (1958): Der Feldberg im Schwarzwald - subalpine Insel im Mittelgebirge. m. 2 Kt. - Berichte z. deutschen Landeskunde. 22, 1, 1-28
56. LIEHL, E. (1966): Naturschutzgebiet „Feldberg“ - Entwicklungen und Probleme. m. 3 Abb. - Der Schwarzwald 1966, 4, 160-164
57. LIEHL, E. (1966): Das Zastler Loch, der Kern des subalpinen Naturschutzgebietes Feldberg. m. 2 Taf. - Mitt. Bad. Landesvereins f. Naturkunde u. Naturschutz N.F. 9, 1-10
58. LIEHL, E. (1975): Kristalliner Schwarzwald mit Karen und Moränen, Feldberg, m. 2 Abb. u. 7 Kartenbeil. - In: Landformen im Kartenbild. Topograph.-geomorpholog. Kartenproben 1:25 000. II, 6, 8-16
59. LIEHL, E. (1980): Der Hochschwarzwald. - In: Breisgau Hochschwarzwald. Freiburg i. Br. 1980, 328-346
60. LIEHL, E. (1980): Oberflächenformen und Landschaftsgeschichte. m. 5 Skizzen u. 16 Abb. - In: Breisgau-Hochschwarzwald. Freiburg i. Br. 1980, S. 30-41
61. LIEHL, E. (1980): Der Hohe Schwarzwald. Freiburg i. Br. 1980, 430 S., 14 Kartenskizzen. - (Wanderbücher d. Schwarzwaldvereins. 4) (Das Feldberggebiet S. 319-345)
62. LIEHL, E. (1980): Der Schwarzwald in der letzten Eiszeit. Ein wissenschaftlicher Rückblick, m. 6 Abb. - In: Der Schwarzwald. Beiträge z. Landeskunde. Bühl 1980, S. 9-33
63. LIEHL, E. (1981): Zur Landschaftsgeschichte des hinteren Zartener Beckens. In: Tarodunum, die Burg Wiesneck und die Zähringer. Hrsg. von K. Schmid (im Druck). - (Veröffentlichung d. Alemannischen Instituts)
64. LINIGER, H. (1966): Das plio-altpleistozäne Flußnetz der Nordschweiz. mit 4 Fig. - Regio Basiliensis 7, 2, 158-177
65. LITZELMANN, E. u. M. LITZELMANN (1961): Verbreitung von Glazialpflanzen im Vereisungsgebiet des Schwarzwaldes. m. 10 Abb. u. 4 Kt. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 31, 209-244
66. LITZELMANN, E. (1962): Die Freilegung einer großen Gletschermühle im Kristallin des ehemaligen Vereisungsgebietes im Südschwarzwald (nördlicher Hotzenwald), m. 4 Abb. - Natur und Mensch 5, 72-75
67. LOUIS, H. (1957): Rumpfflächenproblem, Erosionszyklus und Klimageomorphologie. - In: Klimatische Geomorphologie 1971, 311-341 (Wege der Forschung 218)
68. LOUIS, H. (1979): Allgemeine Geomorphologie. 4. ern. u. erw. Aufl. u. Mitarb. v. K. Fischer. Textteil. Bilderteil. Berlin, New York 1979. XXXI, 814 S. - (Lehrbuch d. Allgemeinen Geographie. 1) (Kare S. 469-480)
69. MAULL, O. (1958): Handbuch der Geomorphologie. 2. Aufl. - Wien 1958. XII, 600 S.
70. MEINIG, R. (1966): Die würmeiszeitliche Vergletscherung im Gebiet Breinau-Hinterzarten-Neustadt/Schwarzw. - Diss. rer. nat. Freiburg 1966, 166 S., 20 Abb., 10 Taf.
71. MEINIG, R. (1977): Die würmeiszeitlichen Moränen in Alpersbach und im Bistental westl. von Hinterzarten/Südschwarzwald. mit 6 Abb. - Berichte d. Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 67 (Pfannenstiel-Gedenkbund), 189-203
72. METZ, R. u. G. REIN (1958): Erläuterungen zur geologisch-topographischen Übersichtskarte des Südschwarzwaldes 1:50 000. - Hrsg. v. Alemann. Inst. in Verb. m. d. Schwarzwaldverein. Lehr 1958, 134 S. m. Kt.
73. METZ, R. (1980): Geologische Landeskunde des Hotzenwaldes. Mit Exkursionen, bes. in dessen alten Bergbaugebieten. - Lehr 1980, 1116 S., 577 Abb., 4 Falte.

74. MÜLLER, K. (1948): Die Vegetationsverhältnisse im Feldberggebiet. - In: Der Feldberg 1948, S. 211-362, Taf. 16-67
75. PASCHINGER, V. (1927/28): Untersuchungen über Doppelgrate. - Zeitschrift f. Geomorphologie 3, 204-236
76. PAUL, W. (1950): Die Mechanik der Flußablänkungen im Grundgebirge und im Deckgebirge des Südschwarzwaldes. - Mitteilungsblatt der Bad. Geol. Landesanstalt 1950, 115-120
77. PAUL, W. (1955): Zur Morphogenese des Schwarzwaldes. - Jahreshfte d. Geol. Landesamts Baden-Württ. 1, 395-427
78. PAUL, W. (1963): Zur Morphogenese des Schwarzwaldes (IIIa). - Jahreshfte d. Geol. Landesamts Baden-Württ. 6, 543-582
79. PAUL, W. (1970): Zur Fluß- und Landschaftsgeschichte der oberen Donau und der Baar. m. 8 Abb. - Schriften d. Vereins f. Geschichte u. Naturgeschichte der Baar 28, 153-198
80. PAUL, W. (1971): Von der spätrjussischen (frühkretazischen) Landwerdung bis zur Gegenwart: Portlandium (Valendis?) bis Holozän. - In: Die Wutach. Naturkundliche Monographie einer Flußlandschaft. 1971, S. 135-194
81. PENCK, W. (1925): Die Piedmontflächen des südlichen Schwarzwaldes. - Zeitschrift d. Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1925, 81-108
82. PFAFF, W. (1933): Die Eislöcher im Überetsch, ihre Vegetationsverhältnisse und ihre Flora. - Innsbruck 1933, 72 S., 5 Abb. (Schlern-Schriften. 24)
83. PFANNENSTIEL, M. und G. RAHM (1961): Die würmeiszeitlichen Gletscher des Talkessels von Prag. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 51, 1, 119-132
84. RATHJENS, C. (Hrsg. 1971): Klimatische Geomorphologie. - Darmstadt 1971, VII, 481 S. (Wege der Forschung 218)
85. REICHEL, G. (1960): Quartäre Erscheinungen im Hotzenwald zwischen Wehra und Alb. m. 1 Kt. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 50, 57-127
86. REICHEL, G. (1961): Der würmeiszeitliche Ibach-Schwarzenbach-Gletscher und seine Rückzugsstadien. m. 1 Kt. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 51, 95-108
87. REICHEL, G. (1966): Neuere Beiträge zur Kenntnis der Vergletscherung im Schwarzwald und den angrenzenden Gebieten. m. 1 Kt. - Schriften d. Vereins f. Geschichte und Naturgeschichte der Baar 26, 108-122
88. ROETHER, V. (1976): Landschaftsplan Feldberg/Schwarzwald II (Landkreise Breisgau Hochschwarzwald und Lörrach). - Freiburg 1976, 231 S., Anh. I-XII, 3 Kt. (Mitteilungen d. Forstl. Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württ., Heft 74, Abt. Landespflege Nr. 7)
89. SCHEFOLD, M. (1965): Der Schwarzwald. Alte Ansichten und Schilderungen. - Konstanz, Lindau, Stuttgart 1965, 300 S., 218 Abb.
90. SCHEFOLD, M. (1971): Alte Ansichten aus Baden. Tafelband. Katalogband Weißenhorn 1971, 729 Abb., 842 S.
91. SCHMID, J. (1955): Der Bodenfrost als morphologischer Faktor. Eine analytisch-morphogenetische Untersuchung der Frostbildungsvorgänge im winterkalten humiden Klimabereich und Erörterung der Frostphänomene überhaupt. - Heidelberg 1955, 27 Abb., 2 Taf.
92. SCHMITTHENNER, H. (1913): Die Oberflächengestaltung des nördlichen Schwarzwaldes. - Karlsruhe 1913, VI, 109 S., 6 Abb., 1 Taf. Diss. (Abhandlungen z. bad. Landeskunde, 2)
93. SCHMITTHENNER, H. (1927): Die südwestdeutsche Stufenlandschaft und der Graben der Rheinebene in ihren Beziehungen zueinander. - In: Festschrift z. 22. Deutschen Geographentag, II, S. 21-31
94. SCHREINER, A. (1979): Zur ribeiszeitlichen Vergletscherung des Südschwarzwaldes und der westlichen Schwäbischen Alb (Baden-Württ.). m. 7 Abb. u. 2 Tab. - Jahreshfte d. Geol. Landesamts Baden-Württ. 21, 137-159
95. SCHREPFER, H. (1931): Glazialprobleme im westlichen Hochschwarzwald. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 31, 161-210
96. SEMMEL, A. (1969): Verwitterungs- und Abtragungsercheinungen in rezenten Periglazialgebieten (Lapland und Spitzbergen). - Würzburg 1969, 82 S., 25 Abb. (Würzburger Geograph. Arbeiten. 26)
97. SEMMEL, A. (1972): Geomorphologie der Bundesrepublik Deutschland. - Wiesbaden 1972, VIII, 149 S., 60 Abb. (Erdkundliches Wissen. 30) (Schwarzwald S. 51-57)
98. SPAHL, H. (1980): Besucherbedingte Erosionen im Feldberggebiet und ihre Sanierung. - Allgemeine Forstzeitschrift Nr. 5
99. SPAHL, H. (1980): Touristenschwerpunkt Feldberg - verwundet durch Erosionen. - Der Schwarzwald 1980, 3, S. 106-109
100. STEINMANN, G. (1896): Die Spuren der letzten Eiszeit im hohen Schwarzwald. - In: Festprogramm s. Kgl. Hoheit Großherz. Friedrich z. Feir d. 70. Geb. dargebr. v. der Albrecht-Ludwigs-Universität zu Freiburg i. Br. Freiburg u. Leipzig 1896, S. 189-226
101. STINGL, H. (1969): Ein periglazialmorphologisches Nord-Süd-Profil durch die Ost-Alpen. - Göttinger Geographische Abhandlungen 49, 1-134
102. STRIGEL, A. (1933): Zur Morphologie des südöstlichen Schwarzwaldes. - Geol. Rundschau 23a, 218-232
103. TRENKLE, H. (1980): Das Klima. In: Breisgau-Hochschwarzwald. Land vom Rhein über den Schwarzwald zur Baar. - Freiburg i. Br. 1980, S. 61-72
104. TROLL, C. (1944): Strukturböden, Solifluktion und Frostklimare der Erde. - Geol. Rundschau 34 (Klima-Heft), 545-694
105. TROLL, C. (1948): Der subnive oder periglaziale Zyklus der Denudation. - Erdkunde 2, 1-21
106. TROLL, C. (1973): Rasenabschälung (Turf Exfoliation) als periglaziales Phänomen der subpolaren Zonen und der Hochgebirge. - Zeitschr. f. Geomorphologie N.F. Suppl. Bd. 17, 1-32
107. ULLMANN, R. (1959): Gesteinsschutz und Verwitterungsdecken im Südschwarzwald. - Diss. rer. nat. Freiburg 1959 (Masch.-Schr.)
108. ULLMANN, R. (1960): Verwitterungsdecken im südl. Schwarzwald. m. 4 Abb. u. 1 Kt. - Berichte d. Naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 50, 197-246
109. WAGNER, G. (1929): Junge Krustenbewegungen im Landschaftsbilde Süddeutschlands. Beiträge zur Flußgeschichte Süddeutschlands. - Öhringen 1929, 302 S., 131 Abb. u. Kt., 16 Taf (Erdgeschichtl. u. landeskundl. Abhandlungen aus Schwaben und Franken. 10) (Das Wutachgebiet S. 71-98)
110. WEBER, K. H. (1965): Morphologische Untersuchungen an Karen im Feldberg-Schauinslandgebiet des südlichen Schwarzwaldes. - Mainz, Diss. rer. nat. (Masch.-Schr.)
111. WILHELM, F. (1975): Schnee- und Gletscherkunde. Berlin, New York 1975, 434 S., 58 Abb., 156 Fig. u. 71 Tab. - (Lehrbuch d. Allg. Geographie 3,3)
112. WILHELMY, H. (1974): Klima-Geomorphologie in Stichworten. Kiel 1974, 375 S., 14 Abb., 1 Kt. - (Geomorphologie in Stichworten. Teil IV)
113. WILHELMY, H. (1975): Die klimageomorphologischen Zonen und Höhenstufen der Erde. m. 1 Kt. - Zeitschrift f. Geomorphologie N.F. 19, 353-376
114. Die Wutach (1971) Die Wutach. Naturkundliche Monographie einer Flußlandschaft. Hrsg. im Auftr. d. Bad. Landesver. f. Naturkunde u. Naturschutz von K. J. Sauer u. M. Schnetter. Freiburg i. Br. 1971, VIII, 575 S., zahlr. Abb. u. Kt. - (Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs. Bd. 6)
115. ZIENER, A. (1961): Die Großformen des Schwarzwaldes. Bad Godesberg 1961, 108 S., 7 Kt. - (Forschungen z. deutschen Landeskunde. 128)
116. ZIENER, A. (1967): Vogesen- und Schwarzwald-Kare. - Eiszeitalter und Gegenwart 18, 51-75
117. ZIENER, A. (1970): Würm-Rückzugsstadien vom Schwarzwald bis zur Hohen Tatra. - Eiszeitalter und Gegenwart 21, S. 58-70
118. ZIENER, A. (1973): Die Würm-Vereisung und ihre Rückzugsstadien im Westteil des Hochschwarzwaldes (Teilrevision). - Zeitschrift f. Geomorphologie N.F. 17, 359-366

Zum Kapitel Klima

- CASPAR, W.: Maximale Windgeschwindigkeiten in der Bundesrepublik Deutschland. Die Bautechnik 10, 1970, S. 335-340.
- FEZER, F.: Feldberg und Feldsee. Luftbildatlas Baden-Württemberg, Bild Nr. 20, S. 58-59, München - Neumünster 1971.
- FLOHN, H.: Wetter und Klima in Mitteleuropa. - Forschungen z. Dt. Landeskunde, 78, Stuttgart 1954.
- HARLFINGER, O. und JAENEKE, M.: Die Alpensicht vom Schwarzwald in Abhängigkeit von Wetterlage, Tages- und Jahreszeit. - Arbeiten aus der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien, 31, 1978, S. 14/1-14/10.
- HARLFINGER, O. und JAENEKE, M.: Die meteorologischen und bioklimatischen Aspekte der Alpensicht vom Südschwarzwald. - Aus: Beilage zur Wetterkarte des Deutschen Wetterdienstes 35/1977, 4 S.
- HARTMANN, W.: Das Klima des Feldberggipfels im Schwarzwald. - Das Wetter 40, 1923, S. 4-14.
- HAVLIK, D.: Die Höhenstufe maximaler Niederschlagssummen in den Westalpen. - Freiburger Geogr. Hefte 7, Freiburg i. Br. 1969.
- HAVLIK, D.: Inversionswetterlagen im südlichen Oberrheingebiet. - Meteor. Rundschau 23, 1970, S. 129-134.
- HAVLIK, D.: Zur Begründung der vertikalen Niederschlagszunahme in den Westalpen. - Wiss. Abhandlungen des Dt. Geographentages Kiel, Wiesbaden 1971, S. 262-272.
- HAVLIK, D.: Ein Beitrag zum Jahrgang der vertikalen Niederschlagsverteilung in den Alpen. - Rivista Italiana di Geofisica e Scienze affini 1, 1975, S. 108-114.
- KOTTWITZ, G.: Der Schwarzwald im Regenwetter. - Diss. Tübingen 1935.
- LIEHL, E.: Der Feldberg im Schwarzwald - subalpine Insel im Mittelgebirge. - Berichte z. Dt. Landeskunde 22, 1958, S. 1-28.
- MALSCH, W.: Die Schneedecke in Baden. - Abhandlungen der Badischen Landeswetterkarte 7, Karlsruhe 1927, S. 7-18.
- NEUWIRTH, R.: Schwülebedingungen am Westhang des Schwarzwaldes. - Meteor. Rundschau 16, 1963, S. 169-173.
- PEPPLER, W.: Ein Beitrag zur Kenntnis des Nebels, besonders in Süddeutschland. - Das Wetter 42, 1925, S. 55-56.
- PEPPLER, W.: Die meteorologischen Bedingungen der Fernsicht, besonders der Alpensicht im südlichen Schwarzwald. - Das Wetter 42, 1925, S. 72-80, S. 91-99, S. 121-126.
- ROSSMANN, F.: Klima und Wetter des Feldbergs. - In: Der Feldberg im Schwarzwald, Freiburg i. Br. 1948, S. 122-194.
- ROSSMANN, F.: Die Schneedecke des Hochschwarzwaldes. - In: Der Feldberg im Schwarzwald, Freiburg i. Br. 1948, S. 195-210.
- v. RUDLOFF, H.: Die relative Häufigkeit der Front- und Wärmegewitterarten in Freiburg. - Jahresbericht und Abhandlungen d. Badischen Landeswetterdienstes 1949, Freiburg i. Br. 1950, S. 64-72.
- v. RUDLOFF, H.: 80jährige Temperaturmittel für das südliche Oberrheingebiet. - Berichte d. Deutschen Wetterdienstes i. d. US-Zone Bd. 7, Nr. 42, Bad Kissingen 1952.
- v. RUDLOFF, H.: Klima und Wetter im Kreise Freiburg im Breisgau. - Diss. math.-nat. Freiburg i. Br. 1957.
- v. RUDLOFF, H.: Klima. - In: Freiburg im Breisgau. Amtliche Kreisbeschreibung Bd. 1, Erster Halbband Stuttgart 1965, S. 61-84.
- SCHULTHEISS, Ch.: Über die Durchsichtigkeit höherer Luftschichten nach den Beobachtungen der Alpenaussicht vom südlichen Schwarzwald. - Meteor. Zeitschrift 13, 1896, S. 445-454
- TRENKLE, H.: Der jährliche und säkulare Gang der Gewitterhäufigkeit im Hochschwarzwald. - Jahresbericht und Abhandlungen des Badischen Landeswetterdienstes 1950, Freiburg i. Br. 1951, S. 85-98.
- TRENKLE, H. und v. RUDLOFF, H.: Monatliche und jährliche Mittelwerte des Niederschlags. - Jahresbericht und Abhandlungen des Badischen Landeswetterdienstes 1951, Freiburg i. Br. 1952, S. 173-184.
- WAGNER, M.: Die Niederschlagsverhältnisse in Baden-Württemberg im Lichte der dynamischen Klimatologie. - Forschungen z. Deutschen Landeskunde 135, Bad Godesberg 1964.
- WEBER, H.: Die Oberflächenformen des festen Landes. Leipzig 1958.
- WILHELM, F.: Schnee- und Gletscherkunde. Berlin - New York 1975.
- DEUTSCHER WETTERDIENST: Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1951-1972.
- DEUTSCHER WETTERDIENST: AZ. DWD - K 1 - RUE / Nr. 53 und Nr. 57 Jahr DEKM und DWD - K 1 - 271865 für die Station Feldberg i. Schw. - Offenbach a. M. o. J. unveröffentlicht
- DEUTSCHER WETTERDIENST: Zentrale Medizin - Meteorologische Forschungsstelle Freiburg i. Br.: Registrierstreifen der Robitzsch-Aktinographen für die Stationen Feldberg i. Schw. (1969-1979) und Freiburg i. Br. (1974-1979) unveröffentlicht.

Zum Kapitel Gesteine und Minerale

- ALTHERR, R. und MAASS, R.: Metamorphite am Südrand der zentralschwarzwälder Gneismasse zwischen Geschwend und Bernau. - Neues Jahrb. Geol. Paläont., Abh. 154, 129-154, 1977.
- BÜLTEMANN, H. W.: Die Uranvorkommen Ellweiler in Rheinland-Pfalz und Menzenschwand im Schwarzwald. - Erzmetall 18, 79-83, 1965.

3. BÜLTEMANN, W.-D.: Die Uranlagerstätte „Krunkelbach“ bei Menzenschwand, Hochschwarzwald, und ihr geologisch-lagerstättenkundlicher Rahmen. - Z. dtsh. geol. Ges., 130, 597-618, Hannover 1979.

4. BURGATH, K. und MAASS, R.: Die variszische Entwicklung im südlichen Schwarzwald. - Comptes-rendus du 7ème Congrès internat. Stratigraphie Geol. Carbonifère, II, 195-209, 1973.

5. EGNER, H.: Die bergmännischen Untersuchungsarbeiten auf Uranerze der Gewerkschaft Brunhilde. - Z. dtsh. geol. Ges. 130, 659-662, 1979.

6. EMMERMANN, R.: Die südschwarzwälder Granite. - Fortschr. Miner. 50, Beih. 2, 1-13, 1972.

7. EMMERMANN, R. und SITTIG, E.: Transgressive Paleozoic on the Central Schwarzwald Gneiss Core. - Neues Jahrb. Geol. Paläont., Mh. 1977, 129-176, 1977.

8. GEHNES, P., ÖHNMACHT, W. und WIMMENAUER, W.: Untersuchungen an einigen problematischen Vulkaniten des Oberrheingrabens und seiner Umgebung. - Graben Problems, hrsg. v. H. J. ILLIES und St. MÜLLER, 146-154, Stuttgart (Schweizerbart) 1970.

9. GROSCHOFF, R., KESSLER, G., LEIBER, J., MAUS, H., OHMERT, W., SCHREINER, A. und WIMMENAUER, W.: Geologische Karte von Freiburg i. Br. 1:50 000, mit Erläuterungen, 351 S., hrsg. v. Geol. Landesamt Baden-Württ., Stuttgart 1977; mit ausführlichem Literaturverzeichnis.

10. HURRIE, H.: Ocelli- und Mandelbildung der ultrabasischen Basalte im Kalisalzlager Buggingen und im Kristallin des Schwarzwaldes. - Jh. Geol. Landesamt Baden-Württ., 18, 19-37, 1976.

11. LÄMMLIN, I.: Kalifeldspatmetablastite und ihre Begleitgesteine im südlichen und mittleren Schwarzwald. - Unveröff. Dipl.-Arb., 83 S., Freiburg i. Br. 1977.

12. LIM, S. K.: Die Uranerzvorkommen im Krunkelbachtal bei Menzenschwand. - Unveröff. Dipl.-Arb., 48 S., Freiburg i. Br. 1975.

13. LIM, S. K.: Die Assoziation von Amphiboliten, leukokraten Gneisen und Leptiniten am Südrand der zentral-schwarzwälder Gneismasse. - Dissertation, 148 S., Freiburg i. Br. 1979.

14. MEHNERT, K. R.: Petrographie und Abfolge der Granitisation im Schwarzwald. - Neues Jahrb. Miner., Abh. 82, 59-140, 1953; 90, 39-90, 1957; 98, 208-249, 1962; 99, 161-199, 1963.

15. METZ, R. und REIN, G.: Geologisch-petrographische Übersichtskarte des Südschwarzwaldes 1:50 000, mit Erläuterungen, 134 S., Lahr (Schauenburg) 1958; mit ausführlichem Literaturverzeichnis.

16. METZ, R., RICHTER, M. und SCHÜRENBERG, H.: Die Blei-Zink-Erzgänge des Schwarzwaldes. - Monographien der deutschen Blei-Zink-Lagerstätten. Beih. z. geol. Jahrb. 29, 277 S., Hannover 1957; mit ausführlichem Verzeichnis der älteren lagerstättenkundlichen Literatur.

17. MÜLLER-SOHNUS, D., PROPACH, G. und KÖHLER, H.: Gleichzeitige Intrusion von Bärhalde- und Schluchsee-Granit. - Neues Jahrb. Miner. Abh. 127, 174-186, 1976; mit Verzeichnis der älteren geochronologischen Literatur.

18. SITTIG, E.: Zur geologischen Charakterisierung des Moldanubikums am Oberrhein. - Oberrhein. geol. Abh. 18, 119-161, 1969.

19. SCHAUER, H.: Uranerzführende Gänge im Bärhalde-Granit (Südschwarzwald). - Neues Jahrb. Miner. Mh. 1962, 121-124, 1962.

Zum Kapitel Pflanzenwelt - Die Flora der Weidfelder, Moore, Felsen und Gewässer -

20. WALENTA, K.: Die Mineralien des Granitsteinbruches von Menzenschwand im südlichen Schwarzwald. - Aufschluß 18, 151-161, 1967.

21. WIMMENAUER, W. und SCHREINER, A.: Blatt Feldberg 8114. - Geolog. Karte v. Baden-Württemberg 1:25 000, Stuttgart (im Druck).

22. WIMMENAUER, W. und SCHREINER, A., mit Beiträgen von PRIER, H. und STAHR, K.: Erläuterungen zu Blatt Feldberg 8114, Geolog. Karte v. Baden-Württemberg 1:25 000, Stuttgart (im Druck).

1. BARTSCH, J. + M.: Vegetationskunde des Schwarzwaldes, 229 S., 1940, Jena.

2. BIELAWSKA, H.: Cytogenetic relationships between lowland and montane species of the *Campanula rotundifolia* L. group. II. Tetraploid *C. rotundifolia* s. str. as well as *C. polymorpha* Witasek and *C. Scheuchzeri* Vill. from Poland. Acta Soc. Bot. Poloniae 37, 261-296, 1968.

3. BOGENRIEDER A.: Vergleichende physiologisch-ökologische Untersuchungen an Populationen subalpiner Pflanzen aus Schwarzwald und Alpen. - Diss. Freiburg i. Br., 1972. Auch Oecol. Plant. 9, 131-156, 1974.

4. BOGENRIEDER, A. und WERNER, H.: Experimentelle Untersuchungen an zwei Kennarten der Eisseggenflur des Feldberges (*Carex frigida* All. und *Soldanella alpina* L.). Beitr. naturk. Forschung. Südw. Dtl. 38, 61-69, 1979.

5. BOGENRIEDER, A. und WILMANN, O.: Zur Floristik und Ökologie einiger Pflanzen schneegeprägter Standorte im Naturschutzgebiet Feldberg (Schwarzwald). - Veröff. Landesst. f. Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württ. 26, 7-26, 1968.

6. BROCHE, W.: Pollenanalytische Untersuchungen an Mooren des südlichen Schwarzwaldes und der Baar. Br. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 29, 1-243, 1929.

7. CURL, H., HARDY, J. T., ELLERMEIER, R.: Spectral absorption of solar radiation in alpine snowfields. Ecology 33, 1189-1194, 1972.

8. DAHL, E.: Rondane: mountain vegetation in South Norway and its relation to the environment. 374 S., 1956, Oslo.

9. DÜVEL, E.: Punkt- und Rasterkartierung von Glazialrelikten und einigen anderen Arten im Naturschutzgebiet Feldberg mit Beobachtungen zur zoologischen Bindung und Autökologie der Arten. - Staatsexamensarbeit Freiburg i. Br. 1977.

10. HESLOP-HARRISON, Y.: Fleischfressende Pflanzen. Spektrum der Wissenschaft. Erstedition 72-81, 1978.

11. KAMBACH, H. H. und WILMANN, O.: Moose als Strukturelemente von Quellfluren und Flachmooren am Feldberg im Schwarzwald. - Veröff. Landesst. f. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württ. 37, 62-80, 1969.

12. KUKULENZ, A.: Auswirkungen des Tourismus auf die Vegetation im Natur- und Landschaftsschutzgebiet Feldberg. - Staatsexamensarbeit Freiburg i. Br. 1977.

13. LANG, G.: Zur späteiszeitlichen Vegetations- und Florenzgeschichte Südwestdeutschlands. - Flora 139, 243-294, 1952.

14. LANG, G.: Späteiszeitliche Pflanzenreste in Südwestdeutschland. - Beitr. naturkdl. Forsch. SW-Deutschl. 12, 89-110, 1953.

15. LANG, G.: Über spätkaribare Funde von *Isocetes* und *Najas flexilis* im Schwarzwald. - Ber. dtsh. Bot. Ges. 68, 24-27, 1955.

16. LANG, G.: Neue Untersuchungen über die spät- und nach-eiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. IV. Das Baldenwegermoor und das einstige Waldbild am Feldberg. - Beitr. naturk. Forsch. Südw. Deutschl. 32, 31-51, 1973.

17. LARCHER, W.: Ökologie der Pflanzen. - Verlag Eugen Ulmer, 1976, Stuttgart.

18. LIJEFORS, A.: Cytological Studies in *Sorbus*. Acta Horti Berg. 17, 47-113, 1955.

19. MÜLLER, K.: Über das Vorkommen von Kalkpflanzen im Urgesteinsgebiet des Schwarzwaldes. - Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz, N.F. 3, 129-139 u. 164-176, 1955.

20. MÜLLER, K.: Weiterer Beitrag zum Kalkpflanzenvorkommen im Schwarzwald. - Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz, N.F. 3, 389-396, 1958.

21. MÜLLER, K. (Hsg.): Der Feldberg im Schwarzwald. Naturwissenschaftliche, landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche, geschichtliche und siedlungsgeschichtliche Studien. 386 S., 1948, Freiburg i. Br.

22. NEUBERGER J.: Flora von Freiburg im Breisgau. - 3. u. 4. Aufl., 319 S., 1912, Freiburg i. Br.

23. OBERDORFER, E.: *Cotoneaster integerrima* am Feldberg im Schwarzwald. - Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz, N.F. 2, 125-126, 1927.

24. OBERDORFER, E.: Die Felsspaltenflora des südlichen Schwarzwaldes. Neufunde von den Kaiserwachteln (Höllental). - Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz N.F. 3, 1-14, 1934.

25. OBERDORFER, E.: Die postglaziale Klima- und Vegetationsgeschichte des Schluchsees (Schwarzwald). - Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg i. Br. 31, 1-86, 1936.

26. OBERDORFER, E.: Die Vergesellschaftung der Eissegge (*Carex frigida* All.) in alpinen Rieselfluren des Schwarzwaldes, der Alpen und der Pyrenäen. - Veröff. Landesst. für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württ. 24, 452-465, 1956.

27. OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. - 2. Aufl. Teil I, 331 S., Fischer-Verlag, 1977, Stuttgart. Teil II, 355 S., Fischer-Verlag, 1978, Stuttgart.

28. PHILIPPI, G.: Zur Gliederung der Flachmoorgesellschaften des Südschwarzwaldes und der Hochvogesen. - Beitr. naturk. Forsch. Südw. Dtl. 22, 113-135, 1963.

29. RÄUBER, A.: Ausflug des Botanischen Vereins auf den Feldberg. - Mitt. Bad. Bot. Ver. 83, 265-268, 1891.

30. SCHILDKNECHT, J.: Führer durch die Flora von Freiburg, 1863, Freiburg i. Br.

31. SCHWABE-BRAUN, A.: Werden und Vergehen von Borstgrasrasen im Schwarzwald. - In: Wilmanns, O. und Tüxen, R. (Edit.) Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften. Ber. int. Sympos. Rinteln 387-405, 1978.

32. SCHWABE-BRAUN, A.: Eine pflanzensoziologische Modelluntersuchung als Grundlage für Naturschutz und Planung. Weidfeldvegetation im Schwarzwald: Geschichte der Nutzung - Gesellschaften und ihre Komplexe - Bewertung für den Naturschutz. - Kasseler Schriften zur Geographie und Planung 18, Kassel 1980.

33. SCHWARZBACH, M.: Das Klima der Vorzeit. 380 S., 1974, Stuttgart.

34. TRANQUILLINI, W.: Physiological Ecology of the Alpine Timberline. Tree Existence at High Altitudes with Special Reference to the European Alps. Ecological Studies 31, Springer Verlag, 1979, Berlin, Heidelberg, New York.

35. WILMANN, O.: Anthropogener Wandel der Kryptogamen Vegetation in Südwestdeutschland. - Ber. geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel, Zürich, 37, 74-87, 1965/66.

36. WILMANN, O.: Verwandte Züge in der Pflanzen- und Tierwelt von Alpen und Südschwarzwald. - Jb. Ver. z. Schutz d. Alpenfl. u. -Tiere 36, 36-50, 1971.

37. WILMANN, O., und RUPP, S.: *Silene rupestris*, das Felsen Leimkraut als Glazialrelikt im Schwarzwald. - Mitt. bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz, N.F. 9, 381-389, 1966.

38. WILMANN, O.: Geschichtlich bedingte Züge in der heutigen Vegetation des Schwarzwaldes. In: Der Schwarzwald: Beiträge zur Landeskunde. Hrsg. v. Ekkehard Lielh u. Wolf-Dieter Sick Bühl: Konkordia, S. 129-154, 1980.

39. WIRTH, V.: Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraluropa. - Diss. Botan. 17, 326 S., 1972.

40. ZIMMERMANN, W.: Erwinung zweier Feldbergpflanzler im 15. Jahrhundert. Mitt. Bad. Landesvers. f. Naturk. und Naturschutz, N.F. 4, 413-417, 1944.

Zum Kapitel Pflanzenwelt - Die hochmontanen Wälder und subalpinen Gebüsche -

1. AICHINGER, E.: Die Waldverhältnisse Südbadens. - Karlsruhe, 1-124, 1937.

2. BARTSCH, J. u. M.: Vegetationskunde des Schwarzwaldes. - Pflanzensoziologie 4, 1-229, 1940.

3. BRAUN-BLANQUET, J., SINGH, G. u. VLEIGER, J.: Klasse der *Vaccinio-Piceetea*. - Prodr. d. Pflanzenges., 123 S., 1939.

4. BROCHE, W.: Pollenanalytische Untersuchungen an Mooren des südlichen Schwarzwaldes und der Baar. - Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., 29, 1-243, 1929.

5. CARBIENER, R.: Subalpine Hochgraspraerien im herzynischen Gebirgsraum Europas, mit besonderer Berücksichtigung der Vogesen und des Massif Central. - Mitt. flor.-soz. Arb. gem. N.F. 14, 322-345, 1969.

6. DIERSSEN, K.: Klasse *Oxyrocco-Sphagneteta*. - in: E. Oberdorfer (Hrsg.), Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I. - Pflanzensoziologie 10, 2. Aufl., 273-292, 1977.

7. HAUSRATH, H.: Aus der Waldgeschichte des Schwarzwaldes. - Freiburger Universitätsreden, 6, 1-27, 1938.

8. LANG, G.: Die Vegetationsgeschichte der Wutachschlucht und ihrer Umgebung. - in: Die Wutach, Hrsg. Bad. Landesv. Naturkde u. Naturschutz, Freiburg i. Br., 323-349, 1971.

9. LANG, G.: Neue Untersuchungen über die spät- und nach-eiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. IV. Das Baldenwegermoor und das einstige Waldbild am Feldberg. - Beitr. naturk. Forsch. Südw. Dtl., 32, 31-51, 1973.

10. MÜLLER, K.: Die Vegetationsverhältnisse im Feldberggebiet. - in: Der Feldberg i. Schwarzwald, Hrsg. K. Müller, 211-262, 1948.

11. MÜLLER-STOLL, W. R.: Beiträge zur Ökologie der Waldgrenze am Feldberg im Schwarzwald. - Angewandte Pflanzensoz. (Festschrift E. Aichinger), Wien, 824-847, 1954.

12. OBERDORFER, E.: Die postglaziale Klima- und Vegetationsgeschichte des Schluchsees (Schwarzwald). - Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br., 31, 1-85, 1931.
13. OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. - Pflanzensoziologie 10, 1-564, 1957.
14. OBERDORFER, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II. - Pflanzensoziologie 10, 2. Aufl., Hrsg. E. Oberdorfer, 1-355, 1978.
15. OLTMANN, F.: Das Pflanzenleben des Schwarzwalds. - 3. Aufl. Freiburg i. Br., 1-690, 1927.
16. SCHMIDT, E.: Baumgrenzenstudien am Feldberg im Schwarzwald. - Tharandter Forstl. Jb., 87, 1-43, 1936.
17. SCHMIDT-VOGT, H.: Die Fichte, Bd. 1, 647 S., Hamburg u. Berlin, 1977.
18. STOLL, H.: Wald und Waldnutzung im Feldberggebiet. - in: Der Feldberg im Schwarzwald, Hrsg. K. Müller, 423-492, 1918.
19. WILMANN, O.: Verwandte Züge in der Pflanzen- und Tierwelt von Alpen und Südschwarzwald. - Jb. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl. u. Tiere, 26, 36-50, 1971.
20. CASEMIR, H.: Spinnen aus dem Naturschutzgebiet Feldberg (Schwarzwald). - Ber. naturf. Ges. Freiburg 51, 109-118, 1961.
21. DUDERSTADT, R.: Untersuchungen zur Wanzenfauna des Isteiner Klotzes. - Mitt. bad. Landesver. Naturkde Naturschutz N.F. 11, 147-180, 1974.
22. EBERT, G. und FALKNER, H.: Rote Liste der in Baden-Württemberg gefährdeten Schmetterlingsarten (Macrolepidoptera). - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 11, 323-365, 1978.
23. EHINGER, H.: Zur Großschmetterlingsfauna von Baden. - Mitt. bad. ent. Ver. 1, 163, 1925.
24. EICHHORN, R.: Zur Populationsdynamik der calanoiden Copepoden in Titisee und Feldsee. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 24, 186-246, 1957.
25. EIDEL, K.: Beiträge zur Biologie einiger Bäche des Schwarzwaldes mit besonderer Berücksichtigung der Insektenfauna der Elz und Kinzig. - Arch. Hydrobiol. 22, 543-615, 1933.
26. EIDEL, K.: Trichopterenstudien im Schwarzwald 1947. - Arch. Hydrobiol. 42, 377-387, 1949.
27. EIDEL, K.: Trichopterenstudien im Schwarzwald 1948. - Mitt. bad. Landesver. Naturkde Naturschutz N.F. 2, 53-57, 1949.
28. EIDEL, K.: Die Plecopteren des Schwarzwaldes. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 22, 65-89, 1955.
29. EIDEL, K.: Beiträge zur Trichopterenfauna des Schwarzwaldes und seiner Randgebiete. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 33, 255-261, 1967.
30. EIDEL, K.: Die Steinfliegen (Plecoptera) des Wutachgebietes. - Mitt. bad. Landesver. Naturkde Naturschutz N.F. 11, 135-143, 1974.
31. EIDEL, K.: Die Köcherfliegen (Trichoptera) des Wutachgebietes. - Mitt. bad. Landesver. Naturkde Naturschutz N.F. 11, 181-195, 1974.
32. ELSTER, H.-J.: Untersuchungen über den limnochemischen Stoffwechsel der Hochschwarzwaldseen. - Ber. naturf. Ges. Freiburg 51, 149-208, 1961.
33. ELSTER, H.-J. und MOTSCH, B.: Untersuchungen über das Phytoplankton und die organische Urproduktion in einigen Seen des Hochschwarzwaldes, im Schleinsee und Bodensee. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 28, 291-376, 1966.
34. ELSTER, H.-J. und SCHMOLINSKY, F.: Morphometrie, Klimatologie und Hydrographie der Seen des südlichen Schwarzwaldes. I. - Arch. Hydrobiol. Suppl. 20, 157-211, 375-441, 1954.
35. FABER, A.: Die Lautäußerungen der Orthopteren II. - Z. Morph. Ökol. Tiere 26, 1-93, 1932.
36. FABRICIUS, W.: Aus badischem Vogelleben. - Mitt. bad. Landesver. Naturkde Naturschutz N.F. 2, 115-138, 1948-52.
37. FISCHER, L.: Die Käferfauna der Kniebisgegend. - Mitt. bad. zool. Ver. 8, 143-153, 1900.
38. FREI, P.: Die Entwicklung eingebürgerter Rot- und Gamswildbestände im südlichen Schwarzwald im Zusammenhang mit der Untersuchung ihrer Wanderungen und der prähistorischen Funde zwischen Voralpengebiet und Schwarzwald. - Staatsexamensarbeit, Zoolog. Inst. d. Univ. Freiburg, 96 S., 1975.
39. GATTER, W.: Der Verlauf der Tannenhäher-Invasion 1968 in Baden-Württemberg. - Jahresh. Ges. Naturkde Württ. 124, 276-278, 1969.
40. GATTER, W.: Tannenhäher - Nucifraga caryocatactes. - In: Ornithologischer Sammelbericht für Baden-Württemberg (4), Anz. orn. Ges. Bayern 9, 220-222, 1970.

Zum Kapitel Tierwelt

1. ACKERMANN, A.: Quantitative Untersuchungen an körnerfressenden Singvögeln. - J. Orn. 108, 430-473, 1967.
2. BALLE, L.: Beiträge zur Kenntnis der Hymenopterenfauna Badens VI. - Mitt. bad. Landesver. Naturkde Naturschutz N.F. 3, 14-23, 29-35, 53-57, 88-90, 1934.
3. BANDI, H. G.: Birmatten-Basisgrotte. Eine mittelsteinzeitliche Fundstelle im unteren Birstal. - Acta Bernensia 1, 1964, Verl. Stämpfli u. Cie, Bern.
4. BAUM, F. und ROPPEL, J.: Bemerkenswerte neue Käferfunde aus der Umgebung von Freiburg i. Br. - Mitt. bad. Landesver. Naturkde Naturschutz N.F. 11, 363-383, 1976.
5. BERNDT, R. und RAHNÉ, U.: Die Alpine Ringdrossel Turdus torquatus alpestris (Brehm) im Harz. - Vogelwelt 89, 145-146, 1968.
6. BERNHAUER, D.: Bemerkenswerte Cerambycidenfunde aus dem Naturschutzgebiet Brunnenholzried bei Aulendorf. - Mitt. ent. Ver. Stuttg. 3, 122-127, 1968.
7. BERTHOLD, F.: Beitrag zur Untersuchung der eingesetzten Gamsbestände im Schwarzwald und Vogesen. - Unveröff. Diplomarbeit, Zoolog. Inst. d. Univ. Freiburg, 100 S., 1979.
8. BÖCKELER, K.: Die Verbreitung des Siebenschläfers und des Gartenschläfers in der Bundesrepublik. - Staatsexamensarbeit Zoolog. Inst. d. Univ. Bonn (Prof. Niechammer), 1974.
9. BOECKER, M.: Die Invasion des Tannenhähers (Nucifraga caryocatactes) im Jahre 1968 in Nordrhein-Westfalen (einschließlich der Gebiete südlich bis Mosel und Lahn). - Bonn. zool. Beitr. 21, 183-236, 1970.
10. BORNHAUSER, K.: Die Tierwelt der Quellen in der Umgebung Basels. - Int. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr., Biol. Suppl. 5, 1-90, 1912/13.
11. BOUCHÉ, M. B.: Lombriciens de France. Écologie et Systématique. - 671 S., 1972. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris.
12. BÜHLER, P.: Zur Verbreitung und Ökologie der Sumpfspitzmaus (Neomys anomalus milleri MOTTAZ) in Württemberg. - Veröff. Landesst. Naturschutz u. Landschaftspflege Bad.-Württ. 32, 64-70, 1964.