Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl. | Band 32 | S. 31–51 | Karlsruhe, 15. 8. 1973

Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes.

IV. Das Baldenwegermoor und das einstige Waldbild am Feldberg

GERHARD LANG

(Aus den Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe)

Inhaltsübersicht

A. Einleitung

B. Das Untersuchungsgebiet
1. Lage, Geologie und Klima
2. Die Vegetation des Feldberggebietes
3. Das Baldenwegermoor

C. Die stratigraphischen und pollenanalytischen Ergebnisse
1. Zur Methodik
2. Profilbeschreibung
3. Diagrammbeschreibung
4. Datierung

D. Die Pflanzenreste
1. Gehölze
2. Übrige Flora

E. Zur jüngeren nacheiszeitlichen Vegetationsentwicklung
1. Subboreal
2. Subatlantikum

F. Zusammenfassung — Summary

G. Schriftenverzeichnis

A. Einleitung

Wie Inseln ragen heute die breiten, baumlosen Rücken des Feldbergmassivs als Wahrzeichen des Gebirges aus der umgebenden Waldlandschaft heraus. Zahllosen Besuchern bieten die offenen Flächen bei günstiger Witterung ungehinderte Fernsicht bis zu den Vogesen, der Alpenkette und der Schwäbischen Alb; im Winter locken die freien Hänge zum Skifahren.
Fragen wir, ob die Waldlosigkeit der Gipfellagen natürlich oder erst unter dem Einfluß des rodenden Menschen zustande gekommen sei, so scheint dies bis heute keineswegs eindeutig beantwortet. Zwar bestreitet niemand, daß der Wald am Feldberg zur Gewinnung von Hochweiden seit dem Mittelalter zurückgedrängt wurde, ob aber die obersten Lagen vor diesen Eingriffen völlig bewaldet waren oder doch baumfreie Flächen aufwiesen, darüber gehen die Meinungen auseinander. AICHINGER (1937) nahm an, daß die Gipfel bis in die historische Zeit hinein völlig von Wald überzogen waren oder doch zumindest Krüppelholz trugen.

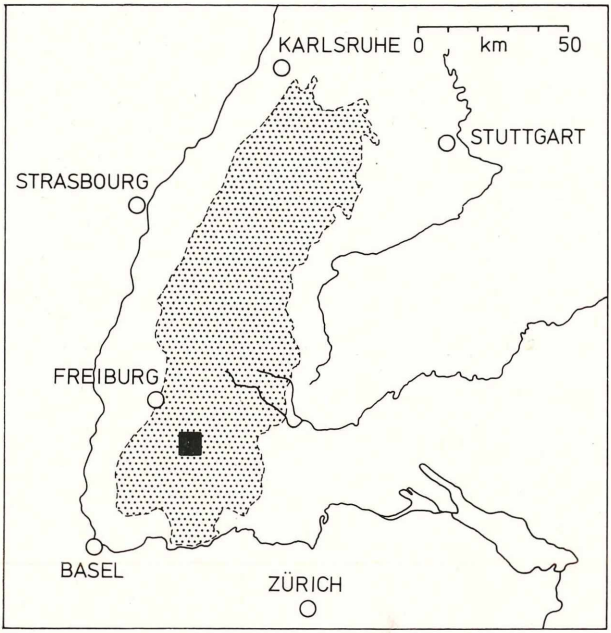

Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes. Schwarzes Quadrat: Fläche der Karte Abb. 2. Punktiert: Schwarzwald.

Daß zu geringe Sommerwärme nicht die Ursache für die heutige Waldgrenze sein könne, hatte schon im vorigen Jahrhundert GRADMANN (1898) aus dem Vergleich mit den Alpen gefolgert. MÜLLER-STOLL (1954) konnte durch ökophysiologische Untersuchungen zeigen, daß auch die Wintertemperaturen am Feldberg keine echte Grenzsituation wie an der klimatischen Waldgrenze in den Alpen bedingen. Er zog daraus den Schluß, daß sich die Gipfel, sich selbst überlassen, wieder weitgehend bewalden würden. Demgegenüber vertraten HAUSRATH (1938), OLTMANNS (1927), SCHMIDT (1936) u. a. die Auffassung, die Gipfellagen seien wegen des starken Windeinflusses auf den frei zugänglichen Höhen von Natur aus kahl. Ähnlich hatte sich auch schon GRADMANN geäußert. Nach K. MÜLLER (1939/40, 1948) sollen die Feldberghöhen vor der Umwandlung in Weideflächen so ausgesehen haben, daß der Kammrücken zwar aufgelöste Bestände von Krüppelfichten, vielleicht auch von Birken und Vogelbeeren, trug, daß aber die Quellstellen, Lawinenbahnen und die sturmumbrausten höchsten Lagen wie „Höchstes", Baldenwegerbuck und Seebuck baumfrei waren.
Neben der Waldgrenze scheinen auch die natürlichen Waldstufen im Südschwarzwald nicht völlig geklärt, abgesehen von der einhelligen Feststellung, daß diese im Gegensatz zu den Alpen nicht scharf begrenzt sind, sondern durch gleitende Übergänge miteinander verbunden. BRAUN-BLANQUET u. TÜXEN (1931) betrachteten die von GRADMANN (1898) und OLTMANNS (1927) über der Unteren Bergwaldstufe ausgeschiedene Obere Bergwaldstufe als Fichtenklimaxstufe. Demgegenüber lehnten AICHINGER (1937) und BARTSCH (1940) die Existenz einer natürlichen Fichtenstufe im Südschwarzwald ab und gliederten neben einer Unteren Buchenstufe mit Eichen und einer Mittleren Buchenstufe mit dem Schwerpunkt des Tannenvorkommens auch eine obere Buchenstufe aus, mit Bergahorn, aber nur geringer natürlicher Beteiligung der Fichte, von Sonderstandorten abgesehen. Auch OBERDORFER unterscheidet in neuerer Zeit (z. B. 1957) eine Untere, Mittlere und Obere Buchenstufe, bezeichnet aber die

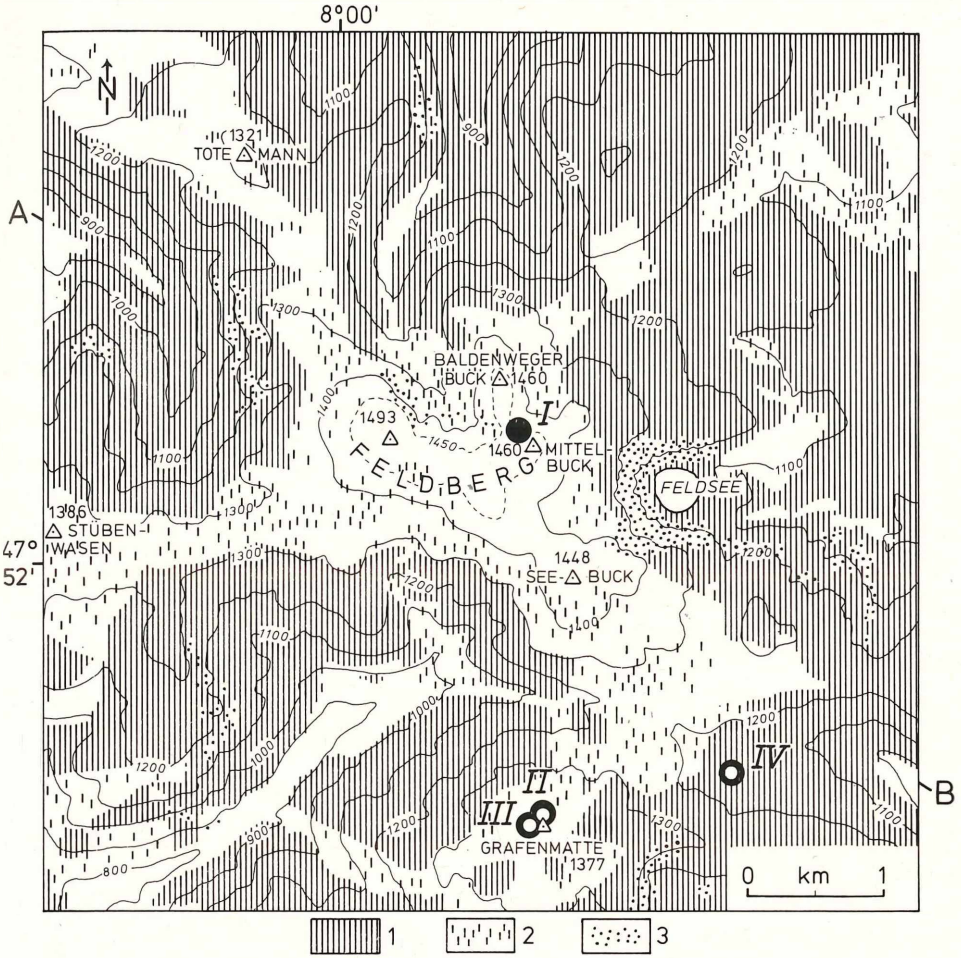

Abb. 2: Karte des Feldberggebietes mit Höhenlinien (100 m-Isohypsen) und Waldverteilung. Nach der Topographischen Karte 1 : 25 000 und Reihenmeß-Luftbildern 1 : 12 000 von 1968. 1: Geschlossene Waldflächen. 2: Baumgruppen und Einzelbäume (überwiegend Fichten). 3: Flächen mit anstehendem Fels. I: Baldenwegermoor (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.

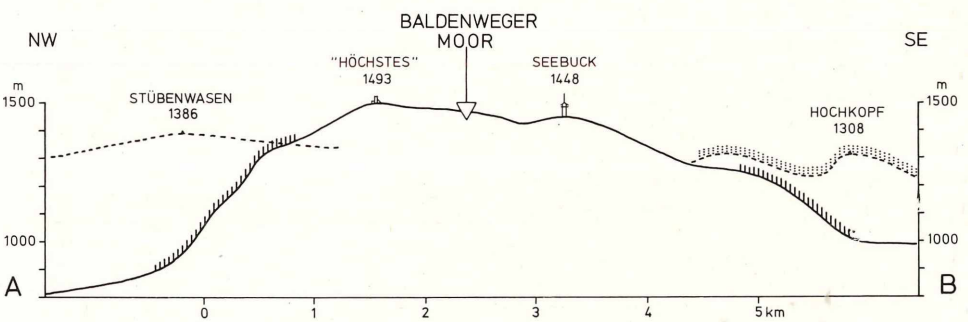

Abb. 3: Schnitt NW-SE durch das Feldbergmassiv (vgl. Abb. 2). Gestrichelt: Erhebungen außerhalb der Schnittlinie. 2,5fach überhöht.

letztere als hochmontan-subalpine Fichten-Tannen-Buchenstufe, womit im Gegensatz zu BARTSCH auf eine größere Bedeutung der Fichte hingewiesen wird.

Wesentliche Aussagen zu diesen Fragen nach der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation sind neben pflanzensoziologischen und ökologischen Erhebungen besonders von pollenanalytisch-vegetationsgeschichtlichen Untersuchungen zu erwarten. Zwar geben diese zunächst nur Auskunft über die Vegetationsverhältnisse vergangener Zeiträume, für die zuverlässige Beurteilung der heutigen, stark vom Menschen geprägten Situation ist aber die Kenntnis der ursprünglichen Vegetation, also des Zustandes vor den ersten Eingriffen, ein wichtiges Hilfsmittel. Pollendiagramme aus dem engeren Feldberggebiet wurden bisher nur von BROCHE (1929) ausgearbeitet. Leider liegen seine Untersuchungsstellen ausschließlich im äußersten Süden, an der Grafenmatte, erreichen nur 1370 m Meereshöhe und lassen zudem, der damals üblichen einfachen Analysenmethodik wegen, nur grobe vegetationskundliche Rückschlüsse und unsichere Angaben zur Datierung zu (vgl. die zusammenfassende Darstellung von GAMS 1948). Neue Untersuchungen unter Anwendung der in den letzten Jahrzehnten wesentlich verfeinerten pollenanalytischen Arbeitsweise scheinen daher sehr erwünscht. Als Untersuchungsstellen boten sich die im unmittelbaren Gipfelbereich gelegenen Quellmoore an, von denen das hier bearbeitete Baldenwegermoor (1440 m) das höchstgelegene Moor des Schwarzwaldes darstellt.

Das Profil für die Pollenanalyse wurde schon im September 1954 erbohrt, das Diagramm in Teilen im Winter 1954/55 ausgearbeitet. Über vorläufige Ergebnisse wurde inzwischen in verschiedenen Vorträgen berichtet, zuerst auf der Tagung der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1955 in Freiburg (vgl. LANG 1955 b). Der Absicht wegen, weitere Moore des Feldberggebietes in die Untersuchung miteinzubeziehen, wurde die Veröffentlichung immer wieder hinausgeschoben, dann aber durch andere Forschungsvorhaben in den Hintergrund gedrängt. Erst im Oktober 1972 wurden die zur Abrundung notwendigen stratigraphischen Erhebungen vorgenommen. Obwohl jetzt im Rahmen einer größeren Arbeit über die Entwicklungsgeschichte der Seen und Moore des Schwarzwaldes neue Untersuchungen geplant sind, soll das vorliegende Material doch endlich zur Diskussion gestellt werden.

B. Das Untersuchungsgebiet

1. Lage, Geologie und Klima

Das Feldberggebiet liegt im Südschwarzwald; der 1493 m hohe Feldberggipfel stellt die höchste Erhebung des Gebirges dar. Nach Norden fließen, vom Feldberg ausgehend, der St. Wilhelmer Talbach und der Zastlerbach, nach Nordosten und Osten der Sägenbach, Goldersbach, Seebach und die Menzenschwander Alb, nach Westen die Wiese mit ihren Seitenarmen. Das mächtige Massiv ist überwiegend aus Gneisanatexiten aufgebaut, nur im äußersten Südosten ragt das Untersuchungsgebiet noch in den Granitbereich hinein (METZ u. REIN 1958). Jüngere, dem Grundgebirge auflagernde Schichten fehlen heute im engeren Umkreis infolge Abtragung. Während der letzten Eiszeit war das Gebiet von einer mächtigen, zusammenhängenden Eiskappe bedeckt (vgl. ERB 1948), unter deren Einwirkung die oberen Teile der großen Täler zu Trogtälern umgeformt wurden, insbesondere das St. Wilhelmer-, das Menzenschwander und das Wiesental. Zeugen der Eiszeit sind ferner die Kare des Feldberggebietes. Von diesen enthält nur das Feldseekar heute noch einen See; andere Karseen, so der des Scheibenlechtenmooses im Südosten des Feldbergs, sind heute verlandet und moorbedeckt. In einer Reihe von Karen finden wir dagegen nur Versumpfungsmoore, so im Zastlerkar, oder, bei ungenügender Stufenausbildung, auch gar keine Torfablagerungen, so im Kar im Napf im Talschluß des St. Wilhelmer Tales.

Tabelle 1. Einige Klimadaten des Feldberggipfels. Nach ROSSMANN 1948

	Temperaturmittel (°C) 1881—1930	Absolutes Temperaturmaximum (°C) 1915—1934	Absolutes Temperaturminimum (°C) 1915—1934	Eistage 1921—1933 Maximum ≤ 0 °C	Frosttage 1921—1933 Minimum ≤ 0 °C	Niederschlagsmittel (mm) 1888—1932	Häufigkeit der Windrichtungen (%) 1915—1918, 1925—1933 SW	W
Januar	−4,0	9,7	−21,1	16,3	28,6	151,5	34,3	15 3
Februar	−3,8	10,3	−27,7	16,4	26,4	135,7	26,4	12,2
März	−1,9	12,8	−17,8	12,5	24,8	153,4	24,0	10,0
April	0,7	20,6	−14,2	5,9	20,8	135,7	22,9	16,3
Mai	5,6	21,9	−7,0	0,9	8,1	169,2	24,0	13,7
Juni	8,5	25,0	−1,9	—	0,8	179,0	24,4	18,4
Juli	10,5	25,2	0,3	—	—	200,6	31,6	18,9
August	10,4	23,6	−0,5	—	—	171,1	31,4	20,4
September	7,5	22,2	−5,4	0,2	2,1	159,3	27,4	15,0
Oktober	3,5	17,9	−8,4	2,4	11,4	179,0	36,2	15,7
November	0,0	16,8	−17,0	8,6	20,9	151,5	35,2	12,6
Dezember	−2,4	11,8	−21,6	16,1	27,4	181,1	30,4	12,4
Jahr	2,9	25,2	−27,7	79,3	171,4	1967,1	29,0	15,2

Das Klima des Feldberggebietes zeigt wie das des gesamten Schwarzwaldes montan-ozeanische Züge, nämlich mäßig kalte, schneereiche Winter, kühle Sommer und das ganze Jahr über hohe Niederschläge (vgl. Tab. 1 u. Abb. 4). Auf dem Feldberggipfel beträgt die Mitteltemperatur des Januar als kältestem Monat —4 ° C, die Mitteltemperatur des Juli als wärmstem Monat 10,5 ° C. Mit 14,5 ° C ist die Jahresschwankung der Temperatur verhältnismäßig gering im Vergleich zur benachbarten Oberrheinischen Tiefebene, wo sie in Freiburg 18,7 ° C, in Karlsruhe 18,0 ° C ausmacht. Das ist zum Teil eine Folge der im Winter häufigen Wetterlagen mit Temperaturinversion. Die Niederschlagsmengen liegen im langjährigen Mittel knapp unter 2000 mm. Das noch etwas im Regenschatten der Vogesen liegende Feldberggebiet erreicht damit nicht die Werte der niedrigeren Hornisgrinde im Nordschwarzwald. Die Verteilung der Niederschläge im Jahresgang ist ziemlich ausgeglichen; die größten Mengen fallen im Juli. Schnee kann in allen Monaten fallen, im Juli und August allerdings nur selten, am häufigsten natürlich zwischen Oktober und April. Die mittlere Schneehöhe erreicht im Februar/März mit etwa 140 cm ihr Maximum. Bemerkenswert ist die große Nebelhäufigkeit in den Hochlagen während des ganzen Jahres: Auf dem Feldberggipfel werden im Jahresmittel nicht weniger als 244 Nebeltage registriert. Von Bedeutung sind ferner die Windverhältnisse, spielen sie doch für die Vegetation der höchsten Lagen eine beträchtliche Rolle. So führen die Stürme im Winter zu ungleicher Schneeablagerung, indem offene Flächen im Luv freigeblasen und damit dem Frost ausgesetzt, im Lee dagegen mit Wächten zugeschüttet werden, von denen oft Lawinen abgehen. Die Windverteilung ist zwar über das Jahr hinweg nicht völlig gleich, im großen gesehen aber doch erstaunlich einheitlich. Weitaus am häufigsten sind zu allen Jahreszeiten Südwestwinde, danach folgen Westwinde (Abb. 4). Nordwinde treten häufiger im Sommer, Südwinde häufiger im Winter auf. Die mittlere Windgeschwindigkeit liegt im Sommer bei etwa 5 m/sec, im Winter bei etwa 8—9 m/sec. Die Spitzengeschwindigkeiten gehen bis 45 m/sec, jedoch sind orkanartige Stürme mit mehr als 20 m/sec verhältnismäßig selten.

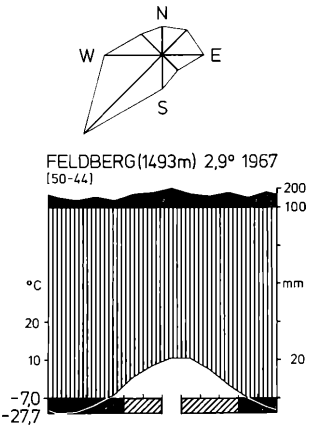

Abb. 4: Prozentuale Häufigkeit der Windrichtungen im Jahresdurchschnitt (oben) und Klimadiagramm (unten) vom Feldberggipfel (1493 m). Obere Kurve im Klimadiagramm: Monatsmittel der Niederschläge (im schwarzen Bereich ist der Darstellungsmaßstab gegenüber der schraffierten Fläche auf 1/10 reduziert). 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. WILMANNS 1968, KAMBACH u. WILMANNS 1969, OBERDORFER 1956, PHILIPPI 1963, TÜXEN 1931 u. a.) erschienen in jüngerer Zeit zusammenfassende Übersichten, so von KETTLER 1970 und von WILMANNS 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 platanifolius* und Farnen wie *Athyrium distentifolium*. Auch hier ist die Fichte beigemischt. Nach Osten zu

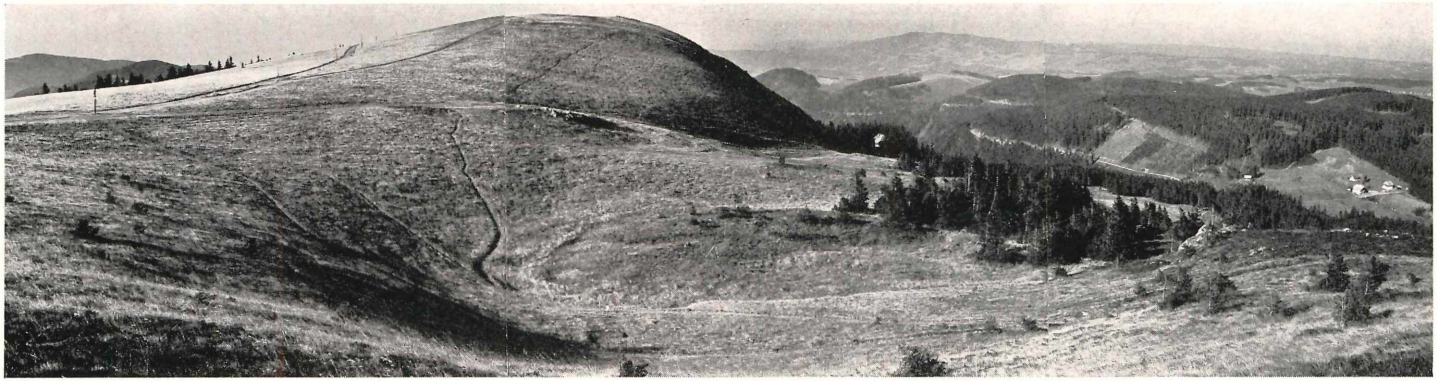

Abb. 5: Das Baldenwegermoor (1440 m) am Feldberg. Blick vom Hang des Mittelbuck nach Norden. In der Bildmitte das Quellmoor mit einer Gruppe durch Schneedruck und Windschur geformter Fichten am Nordostrand. Links der baumfreie, mit Borstgrasrasen besetzte Rücken des Baldenweger Buck; rechts davon, zwischen Fichten versteckt, die Baldenweger Viehhütte; am rechten Bildrand das Gasthaus am Rinken. Im Hintergrund über der Baldenweger Hütte der Kandel (1242 m). Panorama-Aufnahme G. L. 19. 10. 1972.

dominieren mehr Tanne und Fichte, die Buche tritt zurück. Je nach Standort haben wir es hier auf frischen Böden mit artenreichen Tannenmischwäldern (Galio-Abietetum) oder auf trockenen Böden mit artenarmen Tannengesellschaften (Luzulo-Abietetum, Vaccinio-Abietetum) zu tun. Echte, mehr oder weniger reine Fichtenwälder (Bazzanio-Piceetum) 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 vereinzelte Buchen vorkommen, bis 1480 m.

Die freien Hochflächen werden, neben der nur der Vollständigkeit halber erwähnten Flügelginsterweide (Festuco-Genistelletum), 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 aurea* u. a. Viel kleinflächiger entwickelt sind 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 Wächten am Osterrain und Seebuck, wo der Schnee sieben bis acht Monate liegen bleibt, kommt die Borstgras-Schneebodengesellschaft (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 amarae). 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

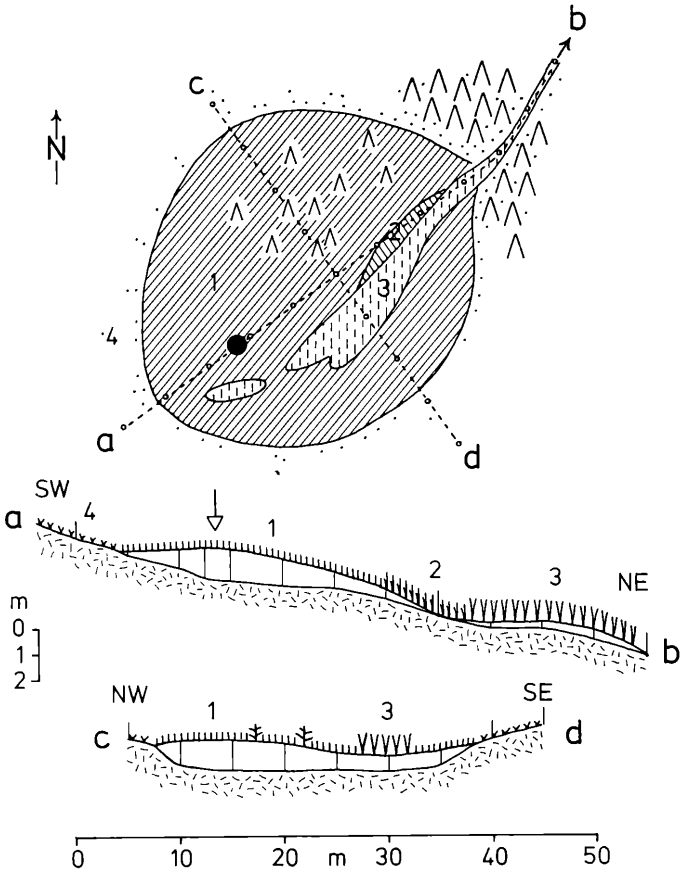

Abb. 6: Vegetationsskizze des Baldenwegermoores; darunter ein nivelliertes Längs- und Querprofil, 2,5fach überhöht. 1: Rasenbinsenmoor (Trichophoretum cespitosi). 2: Braunseggensumpf (Caricetum fuscae). 3: Schnabelseggensumpf (Caricetum rostratae). 4: Borstgrasrasen (Leontodonto-Nardetum).

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 amarae) 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. Trockenere, 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 Glyzerin 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 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%.

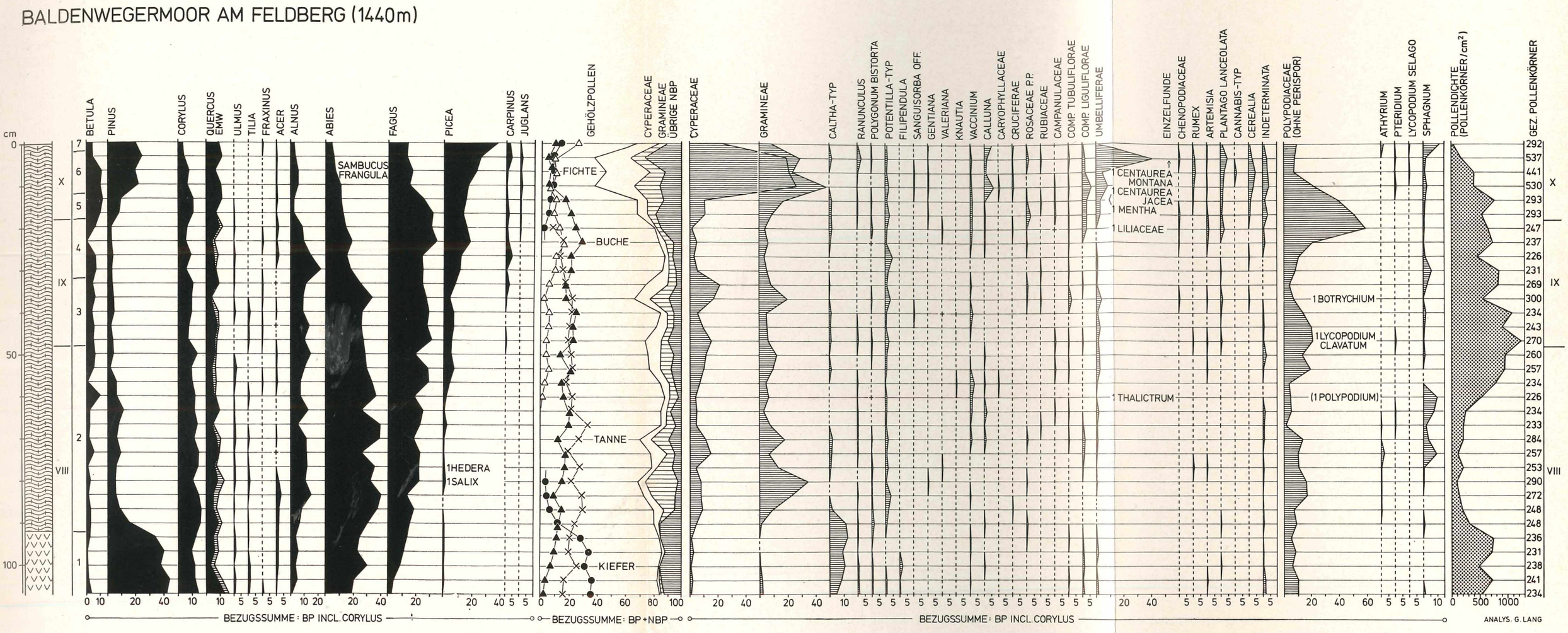

Abb. 7: Pollen- und Sporendiagramm vom Baldenwegermoor. Am linken Rand die Stratigraphie (*Sphagnum*-Cyperaceentorf oben, Bruchtorf unten), daneben mit römischen Ziffern die postglazialen Zeitabschnitte nach Firbas und mit arabischen Ziffern die lokalen Pollenzonen. Die Silhouettenkurven beziehen sich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

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 Abschnitts, 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 dazugehörenden, für die sichere Beurteilung dieser Frage notwendigen Pollendiagramme sind freilich bisher noch nicht publiziert.

angenommen werden, daß das Diagramm nur wenig über dem Schnittpunkt der Tannen- mit der EMW-Kurve einsetzt, das heißt zu Beginn des Subboreals.
Als zweiten wichtigen Datierungshorizont gilt es, im Diagramm den Beginn der intensiven mittelalterlichen Besiedlung im Gebiet auszumachen, also die nach den historischen Unterlagen um etwa 1000 n. Chr. anzusetzende Grenze zwischen Älterem und Jüngerem Subatlantikum (Grenze IX/X). Hierfür müssen wir vor allem den Beginn der geschlossenen Getreidekurve heranziehen; fast gleichzeitig setzt auch der Beginn der geschlossenen *Plantago lanceolata*-Kurve ein. Der Beginn des Jüngeren Subatlantikums (Abschnitt X nach FIRBAS) kann damit dem Beginn der Pollenzone 5 (Buchen-Fichtenzeit) gleichgesetzt werden.
Als dritten chronologischen Bezugspunkt gilt es schließlich, im Diagramm das Subboreal (VIII) vom Älteren Subatlantikum (IX) abzugrenzen. In den Pollendiagrammen des Südschwarzwaldes wird dazu einerseits die Zunahme oder gar Dominanz der Buche bei entsprechendem Rückgang der Tanne herangezogen, andererseits die absolute Pollengrenze der Hainbuche, also die frühesten Nachweise bei noch nicht geschlossener Kurve. Beide Erscheinungen treten im Diagramm vom Baldenwegermoor synchron auf. Der Beginn des Älteren Subatlantikums (Abschnitt IX nach FIRBAS) — ein Zeitpunkt, der auf 500 bis 800 v. Chr. angesetzt wird — dürfte damit dem Beginn der Pollenzone 3 (Buchen-Tannenzeit) entsprechen.
Legen wir die vorstehende Datierung zugrunde, so ergibt sich übrigens eine interessante Beobachtung zum Wachstum des Moores (vgl. auch Abb. 8): Wird für die Grenze zwischen den Pollenzonen 2 und 3 die Jahreszahl 500 v. Chr., für die Grenze zwischen den Zonen 4 und 5 die Jahreszahl 1000 n. Chr. eingesetzt, so bedeutet dies einen gleichmäßigen Jahreszuwachs von 0,2 mm (= 20 mm/100 Jahre) bis zur Gegenwart. Übertragen wir diese Wachstumsrate von der Grenze der Zonen 2/3 nach rückwärts bis zum Oberrand des Bruchtorfes, so kommen wir für den Beginn der Pollenzone 2 (Tannen-Buchenzeit) auf eine Jahreszahl zwischen 2600 und 2700 v. Chr., was anderweitig gewonnenen Altersvorstellungen sehr nahe kommen dürfte. Eine Übertragung der Rate auf den Bruchtorf ist dagegen wegen anderer Ablagerungsbedingungen wohl nicht zulässig.

D. Die Pflanzenreste

Erklärung der Abkürzungen: P = Pollen; Pk = Pollenkorn, -körner; PZ = Pollenzone; Sp = Spore(n).

1. Gehölze

Abies alba. P in geschlossener Kurve in allen PZ des Diagramms. Höchstwert mit 40,0% in PZ 2 (VIII).

Acer. P in allen PZ des Diagramms, jedoch nicht in geschlossener Kurve. Höchstwert mit 3,5% in PZ 2 (VIII).

Alnus. P in geschlossener Kurve in allen PZ des Diagramms. Höchstwert mit 21,5% in PZ 4 (IX). Deutlicher Rückgang der Werte an der Grenze PZ 4/5 (IX/X).

Betula. P in geschlossener Kurve in allen PZ des Diagramms. Höchstwert mit 11,5% in PZ 5 (X). In den PZ 5—7 (X) sind die Werte durchweg höher als in den PZ 1—4 (VIII u. IX).

Carpinus betulus. P in den PZ 3—7 (IX u. X), von PZ 3 an in geschlossener Kurve. Höchstwert mit 4,5% in PZ 4 (IX).

Corylus avellana. P in geschlossener Kurve in allen PZ des Diagramms. Höchstwert mit 16,5% in PZ 2 (VIII).

Fagus sylvatica. P in geschlossener Kurve in allen PZ des Diagramms. Höchstwert mit 35,0% in PZ 4 (IX).

Fraxinus excelsior. P in PZ 1—4 (VIII u. IX) sowie in PZ 7 (rezent). Nur Einzelfunde, keine geschlossene Kurve.

Tabelle 2. Mittelwerte der Gehölzpollen und der Nichtbaumpollensumme in den Pollenzonen des Diagrammes vom Baldenwegermoor. Die Zahlen stellen Prozentwerte dar, die auf die Summe der Gehölzpollen (einschließlich *Corylus*) bezogen sind.

Abschnitte Firbas	Lokale Pollenzonen	*Salix*	*Betula*	*Pinus*	*Corylus*	*Quercus*	*Ulmus*	*Tilia*	*Fraxinus*	*Acer*	Σ EMW	*Alnus*	*Abies*	*Fagus*	*Picea*	*Carpinus*	*Juglans*	Σ NBP	Zahl der Gehölzpollen Gezählte	Proben
X	5–7	—	8.6	17.3	7.4	8.8	0.1	—	0.1	0.4	(9.3)	3.7	8.7	19.7	**22.7**	1.8	0.8	98.7	1200	6
	7	—	4.5	20.0	3.5	8.5	—	—	0.5	—	(9.0)	2.5	4.5	14.5	**39.0**	2.5	—	46.0	200	1
	6	—	8.5	22.0	6.3	9.0	—	—	—	0.5	(9.5)	4.8	8.0	15.3	**22.5**	1.8	1.2	151.5	600	3
	5	—	10.8	9.0	11.0	8.5	0.3	—	—	0.5	(9.3)	2.5	11.8	**28.8**	15.0	1.5	0.5	46.5	400	2
IX	3+4	—	5.1	3.6	8.2	6.7	0.4	0.3	0.3	0.5	(8.2)	11.8	22.6	**28.5**	10.6	1.3	0.1	25.4	1800	9
	4	—	5.1	3.1	6.9	6.8	0.5	—	0.3	1.0	(8.5)	13.5	16.6	**28.9**	15.3	2.0	0.1	17.7	800	4
	3	—	5.1	3.9	9.3	6.6	0.3	0.6	0.4	0.1	(8.0)	10.5	27.4	**28.2**	6.8	0.8	—	31.6	1000	5
VIII	2	0.1	3.6	7.4	13.2	6.6	0.7	0.4	0.1	1.0	(8.7)	10.1	**33.3**	21.5	2.2	—	—	26.7	2601	13

Hedera helix. 1 Pk in PZ 2 (VIII). Einwehung aus tieferen Lagen ist bei einem derartigen Einzelfund sehr wahrscheinlich, jedenfalls nicht auszuschließen.

Juglans regia. P vom Ende der PZ 4 bis einschließlich PZ 6 (Ende IX, X).

Picea abies. P in fast geschlossener Kurve in allen PZ des Diagramms. In PZ 1 und zu Beginn von PZ 2 (VIII) noch mit geringen Werten, dann allmählich ansteigend. Höchstwert mit 39,0% in PZ 7 (rezent).

Pinus. P in geschlossener Kurve in allen PZ des Diagramms. Mit auffallend hohen Werten bis 44,0%, in PZ 1 (VIII), sowie bis 24,5% in den PZ 6 u. 7 (X).

Quercus. P in geschlossener Kurve in allen PZ des Diagramms. Höchstwert mit 13,5% in PZ 1 (VIII).

Rhamnus frangula (= *Frangula alnus*). 1 Pk in PZ 6 (X).

Salix. 1 Pk in PZ 2 (VIII).

Sambucus. 1 Pk in PZ 6 (X).

Tilia. P mit geringen Werten und nicht in geschlossener Kurve in den PZ 1—3 (VIII u. IX), später fehlend.

Ulmus. P mit geringen Werten und nicht in geschlossener Kurve in den PZ 1—5 (VIII, IX, X).

2. Übrige Flora

Artemisia. P in allen PZ des Diagramms. In den PZ 1—4 (VIII u. IX) nur Einzelfunde, dagegen in den PZ 5—7 (X) in fast geschlossener Kurve.

Athyrium cf. *distentifolium* (= *A. alpestre*). Sp in PZ 2 (VIII) und PZ 7 (rezent).

Botrychium cf. *lunaria*. 1 Sp in PZ 3 (IX).

Calluna vulgaris. Vereinzelte Pk in den PZ 1 u. 2 (VIII), in den PZ 4—7 (IX u. X) in fast geschlossener Kurve. Höchstwert mit 6,5% in PZ 6 (X).

Caltha-Typ. P in allen PZ des Diagramms. Mit geschlossener Kurve und einem Höchstwert von 13% in PZ 1 (VIII), danach mehr vereinzelt und in geringen Werten. Der Pollentyp stimmt mit rezenter *Caltha* völlig überein.

Campanulaceae. Einzelfunde von Pk in den PZ 2—6 (VIII, IX, X).

Cannabis-Typ. 3 Pk in PZ 6 (X). Pk morphologisch von denen von *Humulus lupulus* nicht unterscheidbar. Da *Humulus* im Gebiet heute fehlt, dürfte es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um angebaute *Cannabis* handeln.

Caryophyllaceae. 1 Pk in PZ 2 (VIII), 2 Pk in PZ 6 (X).

Centaurea cf. *jacea*. 1 Pk in PZ 5 (X).

Centaurea cf. *montana*. 1 Pk in PZ 6 (X).

Cerealia (Getreide). Je 1 Pk in PZ 3 u. 4 (IX), P in geschlossener Kurve in den PZ 5—7 (X). Höchstwert mit 5,0% in PZ 6 (X). In PZ 5 (X) ist unter dem Getreidetyp auch 1 Pk von *Secale* nachgewiesen.

Chenopodiaceae. Vereinzelte Pk in den PZ 3 u. 4 (IX) sowie 5—7 (X).

Compositae-Liguliflorae. Vereinzelte Pk in den PZ 1—3 (VIII, IX). Mit geschlossener Kurve in den PZ 4—7 (IX, X); Höchstwert mit 6,5% in PZ 6 (X). Nähere Bestimmung nicht gelungen; es könnte sich um *Leontodon* handeln.

Compositae-Tubuliflorae p. p. Vereinzelte Pk in allen PZ des Diagramms.

Cruciferae. 1 Pk in PZ 2 (VIII), weitere Pk in den PZ 4 (IX), 6 (X) u. 7 (rezent). Nähere Bestimmung nicht gelungen; es könnte sich um *Cardamine amara* handeln.

Cyperaceae. P in geschlossener Kurve in allen PZ des Diagramms. Höchstwert mit 76,5% in PZ 6 (X).

Filipendula. Einige Pk in PZ 1 (VIII).

Gentiana-Typ. 1 Pk in PZ 2 (VIII), 3 Pk in PZ 6 (X), 1 Pk in PZ 7 (rezent).

Gramineae. P in fast geschlossener Kurve in allen PZ des Diagramms, jedoch in stark wechselnder Häufigkeit. Höchstwert mit 48% in PZ 6 (X).

Knautia. 1 Pk in PZ 2 (VIII), 1 Pk (außerhalb der Zählung) in PZ 3 (IX).

Liliaceae. 1 Pk in PZ 4 (IX).

Lycopodium cf. *clavatum*. 1 Sp in PZ 3 (IX).

Lycopodium selago. Je 1 Sp in PZ 6 (X) und PZ 7 (rezent).

Mentha-Typ. 1 Pk in PZ 5 (X).

Plantago lanceolata. Vereinzelte Pk in PZ 1 u. 2 (VIII) sowie 3 u. 4 (IX); in geschlossener Kurve in den PZ 5—7 (X). Höchstwert mit 5,0% in PZ 6 (X).

Polygonum cf. *bistorta*. Vereinzelte Pk in allen PZ des Diagramms.

Polypodiaceae. Sp in geschlossener Kurve in allen PZ des Diagramms, in stark wechselnder Häufigkeit. Höchstwerte mit 59,0% am Ende von PZ 4 (IX) und mit 50,5% zu Beginn von PZ 5 (X). Bohnenförmige, monolete Farnsporen ohne Perispor, daher nicht näher bestimmbar. Da die vereinzelt darunter vorkommenden Sporen mit Perispor von *Athyrium* cf. *distentifolium* in der Größe mit ihnen völlig übereinstimmen, dürfte es sich mindestens zum Teil um diese Art handeln.

Polypodium. 1 Sp (außerhalb der Zählung) in PZ 2 (VIII).

Potentilla-Typ. P in fast geschlossener Kurve in allen PZ des Diagramms. Höchstwert mit 5,0% in PZ 4 (IX). Da verschiedentlich Pk zu mehreren in Klumpen zusammenhängen, ist anzunehmen, daß sie aus der näheren Umgebung stammen. Es könnte sich z. B. um *Potentilla erecta* handeln.

Pteridium aquilinum. Einige Sp in PZ 2 (VIII) und PZ 6 (X).

Ranunculus. Vereinzelte Pk in allen PZ des Diagramms, mit Ausnahme von PZ 4.

Rosaceae p. p. Vereinzelte Pk in allen PZ des Diagramms. Nähere Bestimmung nicht gelungen.

Rubiaceae. Vereinzelte Pk in PZ 2 (VIII), 3 u. 4 (IX), sowie 5 u. 6 (X).

Rumex. 2 Pk in PZ 2 (VIII), 1 Pk in PZ 3 (IX), P in geschlossener Kurve in den PZ 5 u. 6 (X).

Sanguisorba officinalis. 1 Pk in PZ 3 (IX), 2 Pk in PZ 6 (X).

Sphagnum. Sp in allen PZ des Diagramms. Höchstwert mit 10,0% in PZ 2 (VIII), sowie mit 12,0% in PZ 7 (rezent). Blattfetzen in fast allen Proben der PZ 2—7, dagegen nicht in PZ 1.

Thalictrum. 1 Pk in PZ 2 (VIII).

Umbelliferae. P in geringen Werten in den PZ 1—4 (VIII u. IX), in geschlossener Kurve mit höheren Werten in den PZ 5—7 (X). Höchstwert mit 41,5% in PZ 6 (X). Nähere Bestimmung nicht gelungen; es könnte sich um *Ligusticum mutellina* oder *Meum athamanticum* handeln.

Vaccinium. Vereinzelte Pk in allen PZ des Diagramms.

Valeriana. 1 Pk in PZ 2 (VIII), 1 Pk (außerhalb der Zählung) in PZ 3 (IX), 1 Pk in PZ 4 (IX).

E. Zur jüngeren nacheiszeitlichen Vegetationsentwicklung

1. Subboreal

Die Entwicklung des Baldenwegermoores setzte zu Beginn oder im Verlauf des Subboreals ein, zunächst als braunmoosreicher Kiefernbruch. Ob es sich dabei um *Pinus mugo* oder *P. sylvestris* handelte, konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht geklärt werden. *P. sylvestris* ist aber für unser engeres Feldberggebiet wahrscheinlicher, denn *P. mugo* fehlt in diesem Bereich heute mit Ausnahme eines einzigen Individuums im Feldseemoor (vgl. K. Müller 1948, S. 295). Vermutlich war ein Waldkiefernmoor ausgebildet ähnlich wie wir es heute am Mathisleweiher und im Wunderlemoos im Bärental finden. Im weiteren Verlauf des Subboreals nahmen, wahrscheinlich relativ rasch, Sphagnen und *Trichophorum cespitosum* überhand, so daß sich der Bruchwald in ein offenes, mehr oder weniger gehölzfreies Moor verwandelte.

Die auffallend hohen Pollenwerte des *Caltha*-Typs deuten an, daß die unmittelbare Umgebung der Quellaustritte von Quellfluren mit *Cardamine amara* und *Caltha palustris* besetzt war, wie sie heute an vielen Stellen am Feldberg vorkommen.

Für die Beurteilung der subborealen Waldverhältnisse ist besonders der Vergleich unseres Diagrammes vom Baldenwegermoor mit dem des 12 km östlich und rund 600 m tiefer gelegenen Urseemoores bei Lenzkirch aufschlußreich (Abb. 8; vgl. LANG 1971). In beiden Diagrammen ist die Vorherrschaft der Tanne während des Subboreals unverkennbar; beträchtliche Unterschiede bestehen aber im Mengenanteil der Buche und Fichte. Beide Holzarten sind nach dem Ausweis des Diagramms in den Hochlagen wesentlich häufiger — die Buche über den ganzen Zeitabschnitt hinweg, die Fichte vor allem gegen Ende des Subboreals —, während auf der Ostseite die Tanne viel stärker überwiegt. Dies zeigt, daß die heute zu beobachtende West-Ost-Differenzierung mit Buchen-Tannenwäldern auf der Westseite des Südschwarzwaldes und buchenarmen, zum Teil buchenfreien Tannenwäldern auf der Ostabdachung in ihren Anfängen offenbar bis ins Subboreal zurückreicht. Die Hochlagenwälder am Feldberg enthielten neben Tanne und Buche in beachtlichem Ausmaß und stärker als heute Ahorn, wobei wir es mit großer Wahrscheinlichkeit mit *Acer pseudoplatanus* als kennzeichnender Holzart hochmontan-subalpiner Hochstauden-Buchenwälder zu tun hatten. Bevorzugt in diese Waldgesellschaft dürfte bereits im Verlaufe des Subboreals die Fichte eingedrungen sein: Die deutliche Zunahme der Pollenwerte von *Picea* mit der Höhe (vgl. Abb. 8) macht diese Deutung wahrscheinlicher als die Annahme, die Fichte hätte hauptsächlich in Moor-Randwäldern Fuß gefaßt. Wäre dies so, dann müßte sie auch in weniger hochgelegenen Mooren mit ähnlichen Werten vertreten sein. Das ist aber nicht der Fall.

Für die Frage nach dem Vorkommen waldloser Flächen in den Gipfellagen müssen wir die Nichtbaumpollenwerte als ungefähres Maß für die Bewaldungsdichte heranziehen und zum Vergleich vom Oberflächenspektrum unseres Diagramms (Pollenzone 7) ausgehen, das die gegenwärtige Situation wiederspiegelt. In Pollenzone 7 beträgt die NBP-Summe 46,0% (alle Werte bezogen auf die BP-Summe einschließlich *Corylus*), wovon 23,0% auf die Cyperaceen, 8,5% auf die Gramineen und 14,5% auf die Varia entfallen, die sich aus 13 verschiedenen Typen zusammensetzen. In der Pollenzone 2 — die Pollenzone 1 muß wegen lokaler Verzerrung durch Sumpf- und Bruchwaldelemente außer Betracht bleiben — beläuft sich die NBP-Summe demgegenüber auf 26,7%, wovon 7,9% auf die Cyperaceen, 11,5% auf die Gramineen und 7,3% auf die Varia mit im Mittel 7—8 verschiedenen Typen kommen. Die niedrigeren Gesamtwerte der NBP im Subboreal gegenüber heute lassen den sicheren Schluß zu, daß waldlose Gipfelflächen der gegenwärtigen Ausdehnung damals nicht vorhanden waren. Andererseits scheinen die NBP-Werte für die Annahme völliger Bewaldung zu hoch. Dies dürfte besonders dann überzeugen, wenn wir die Cyperaceen als lokale Pollenproduzenten auf dem Moor selbst beiseite lassen und nur die Gramineen und Varia betrachten. In der Gegenwart machen diese im Pollenniederschlag zusammen 23,0% aus, im Subboreal immerhin 18,8%. Es ist danach sehr wahrscheinlich, daß die höchsten Lagen des Feldbergmassivs auch im Subboreal nicht völlig bewaldet waren, sondern offene Flächen aufwiesen. Freilich darf bei dieser Deutung der NBP nicht übersehen werden, daß sie — soweit keine Artbestimmungen vorliegen — durchaus nicht ausschließlich von Pflanzen gehölzfreier Standorte zu stammen brauchen. Die im Subboreal so auffällig häufigen Gramineenpollen könnten beispielsweise von *Calamagrostis arundinacea* stammen, die heute als Bestandteil grasreicher Buchen- und Ahorn-Buchenwälder auftritt, daneben allerdings auch in Hochgras- und Hochstaudenfluren zu finden ist.

2. Subatlantikum

In Fortsetzung der bereits im Subboreal (VIII) angedeuteten Waldentwicklung gewann die Fichte im Verlauf des Älteren Subatlantikums (IX) am Feldberg zunehmend an Bedeutung,

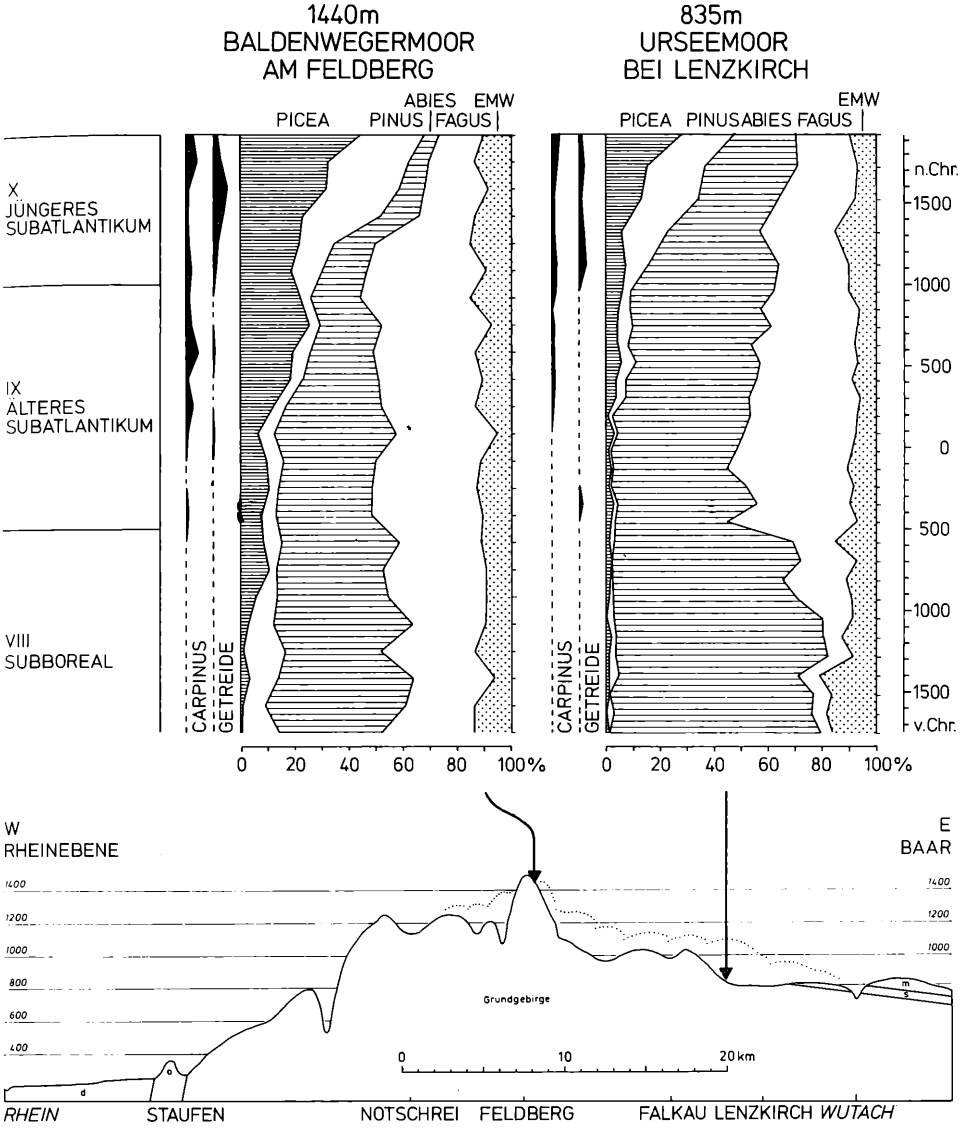

Abb. 8: Die jüngere nacheiszeitliche Waldentwicklung am Baldenwegermoor und am Urseemoor (LANG 1971) im Vergleich. Die Flächendiagramme sind auf die Grundsumme von Fichte (*Picea*), Kiefer (*Pinus*), Tanne (*Abies*), Buche (*Fagus*) und Eichenmischwald (*Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Acer*)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

während umgekehrt die Tanne stark zurückging (vgl. Abb. 8). So finden wir im Anschluß an eine Buchen-Tannenzeit (Pollenzone 3) eine Buchen-Tannen-Fichtenzeit (Pollenzone 4), in der gegen Ende bei ziemlich gleichbleibenden Buchenwerten die Pollenwerte der Fichte die der Tanne sogar übertreffen. Damit bestehen nicht unerhebliche Unterschiede gegenüber der gleichzeitigen Entwicklung in der Umgebung des Urseemoors auf der Ostabdachung, wo die Fichte genauso wie im Subboral viel weniger in Erscheinung tritt und die Tanne auf Kosten der Buche gegen Ende des Älteren Subatlantikums sogar noch zunimmt. Menschliche Einflußnahme, die sich im spätbesiedelten Schwarzwald bekanntlich erst seit dem Mittelalter bemerkbar macht, scheidet bei dieser Entwicklung mit Sicherheit aus; die Ausbreitung der Fichte ist vielmehr als ein natürlicher Vorgang zu betrachten. Unser Pollendiagramm — das erste mit modernen Methoden erarbeitete aus den Hochlagen des Feldbergs — legt den Schluß nahe, daß der Oberen Buchenstufe (mit Buche, Tanne, Fichte) im Sinne von BARTSCH (1940) und OBERDORFER (1957) eine durch die Vorherrschaft der Fichte ausgezeichnete oberste Waldstufe aufgesetzt war, die freilich auf die höchsten Lagen beschränkt gewesen sein dürfte, soweit diese nicht, wie nachstehend erörtert, von Natur aus waldfrei waren. Eine solche Deutung scheint kühn und nicht widerspruchsfrei angesichts der Tatsache, daß im Pollendiagramm während dieses Zeitabschnittes doch immerhin die Buche dominiert und nicht die Fichte. Dem ist aber entgegenzuhalten, daß ein Fichtengebiet verhältnismäßig geringer Ausdehnung, wie in unserem Falle, sich gegenüber einem riesigen Buchen-Tannengebiet im Pollenniederschlag wohl nicht mit absoluter Fichtendominanz abzeichnen wird.

Dieser Befund über die ursprüngliche Waldvegetation eröffnet wichtige Ausblicke auf die potentielle natürliche Vegetation in der Gegenwart. Die Existenz einer, wenngleich nur die höchsten Höhen tangierenden Fichtenstufe im Südschwarzwald steht im Widerspruch zu den Vorstellungen von AICHINGER (1937) und BARTSCH (1940), die für alle Höhenlagen die Buche als vorherrschend annahmen. Andererseits bestätigen unsere Ergebnisse auch nicht die älteren, extrem gegensätzlichen Auffassungen von BRAUN-BLANQUET u. Mitarb. (1931) und TÜXEN (1931), wonach die gesamte Obere Bergwaldstufe, also der Bereich von 700 bis 900 m an aufwärts, als Fichtenklimaxgebiet zu betrachten sei. Am ehesten kommt der vegetationsgeschichtlichen Erkenntnis die pflanzensoziologisch begründete Abgliederung einer hochmontan-subalpinen Fichten-Tannen-Buchenstufe durch OBERDORFER (1957) nahe, wobei die Rolle der Fichte in den höchsten Lagen allerdings noch nicht ausreichend bewertet erscheint. Zweifelhaft ist auf jeden Fall, daß es sich bei der heute zu beobachtenden Ausbreitung der Fichte auf aufgelassenen Hochweiden lediglich um Pionierstadien handelt, die später von Buchenwald abgelöst werden. Vielmehr dürfte sich hier eine Entwicklung zu fichtenbeherrschten Gesellschaften als Klimax andeuten, in denen im Endzustand die Buche aber nicht völlig zu fehlen braucht, vor allem nicht auf der Süd- und Westseite. Eine gewisse Bestätigung dieser Vorstellung bedeuten auch die Holzkohlenuntersuchungen alter Kohlenmeiler im Feldberggebiet durch K. MÜLLER (1939/40; 1948). Sie sind zwar mit Unsicherheit belastet insofern, als Fichte und Tanne nicht unterschieden wurden, belegen aber für die höchsten Lagen, in denen die Tanne kaum vorkommen dürfte (sie reicht heute nur bis 1350 m), die eindeutige Vorherrschaft der Fichte, allerdings nur für die letzten Jahrhunderte.

Von besonderem Interesse ist der Verlauf der Waldgrenze am Feldberg im Verlauf des Subatlantikums. Für die Diskussion dieser Frage müssen wir wiederum von den NBP-Werten ausgehen. In den Pollenzonen 3 und 4, also im Älteren Subatlantikum (IX), finden sich NBP-Summen, die zwischen 13 und 50% schwanken und im Mittel bei 25,4% liegen (vgl. Tab. 2). Hiervon entfallen 9,3% auf Cyperaceen, 7,2% auf Gramineen und der Rest von 8,9% auf Varia mit 6—7 Typen im Mittel. Gegenüber den Werten des Subboreals (Pollenzone 2) bestehen, auch im Hinblick auf den Anteil von Gramineen und Varia (zusammen 16,1%), nur geringfügige Unterschiede, so daß wir im Vergleich mit dem Oberflächenspektrum (Pollenzone 7) ebenfalls auf der einen Seite stärkere Bewaldung als heute annehmen können, auf

der anderen Seite aber keine völlig geschlossene Waldkappe: Die Höhe der NBP-Summe, insbesondere der Gramineenwerte im Verein mit dem Nachweis von Pflanzen offener Standorte wie *Botrychium lunaria*, *Lycopodium clavatum*, *Polygonum bistorta*, *Sanguisorba officinalis*, *Valeriana*, *Knautia*, Campanulaceen, Compositen deutet auf Vorkommen baumfreier Vegetationsflächen hin, auch wenn diese möglicherweise keine große Ausdehnung gehabt haben.
Deutliche Veränderungen im Bewaldungszustand der höchsten Lagen zeichnen sich zu Beginn der mittelalterlichen Erschließung des Gebietes ab, also an der Wende vom Älteren Subatlantikum (IX) zum Jüngeren Subatlantikum (X). Zunächst läßt sich die starke Zunahme von Farnen beobachten, wahrscheinlich die unmittelbare Folge erster Rodungen im Gebiet zur Gewinnung von Weideflächen. Nachfolgend steigen die NBP-Werte allmählich an, erst noch unter der Vorherrschaft der Buche (Pollenzone 5: Buchen-Fichtenzeit), danach unter der der Fichte (Pollenzone 6: Fichten-Kiefernzeit). Die sehr hohen NBP-Werte in der Pollenzone 6, die im Mittel 151,5% und als Höchstwert 168,5% erreichen, sind zwar wesentlich durch Cyperaceen verursacht (im Mittel 72,3%), doch ist auch der Anstieg der Gramineen (im Mittel 35%) und vor allem der Varia (im Mittel 44,2%) unverkennbar, unter denen Rasenpflanzen und Zwergsträucher auffallen: *Plantago lanceolata*, *Rumex*, *Gentiana*, Umbelliferen, Compositen-Liguliflоren, *Calluna*. Während dieses Zeitraums, der vom 13. bis 18. Jahrhundert gedauert haben dürfte — wenn unsere Datierung richtig ist —, müssen danach wesentlich ausgedehntere Hochweiden bestanden haben als heute. Mit dem anschließenden Rückgang der NBP-Werte zur Gegenwart hin (Pollenzone 7: Fichtenzeit) steigt die Fichtenkurve deutlich noch einmal an. Offensichtlich handelt es sich hierbei neben der allgemeinen Förderung durch die Forstwirtschaft um die Ausbreitung von Fichten auf ehemaligem Weidegelände, ein Vorgang, der heute im Gefolge rückläufiger Beweidung weiter anhält.
Unsere Schlußfolgerungen aus den Pollenanalysen auf die Existenz einer lokalen Waldgrenze in der Nachwärmezeit (Subatlantikum) stimmen mit einigen, teils auf floristisch-pflanzengeographischer, teils auf historisch-archivalischer Grundlage ermittelten Hinweisen gut überein. So werden die Vorkommen arktisch-alpiner und alpiner, an baumfreie Standorte gebundener Pflanzen des Feldbergs wie *Diphasium alpinum*, *Campanula scheuchzeri*, *Potentilla aurea*, *Gnaphalium norvegicum* u. a. sowie einer Reihe von Moos- und Flechtenarten seit langem als Relikte gedeutet, die sich nach dem spätglazialen Abschmelzen der Würm-Eiskappe angesiedelt und an waldfreien Stellen, die zumindest kleinflächig das ganze Postglazial hindurch vorhanden gewesen sein müssen, bis zur Gegenwart überdauert haben. Die Auswertung alter Waldbeschreibungen und Urkunden schließlich, die wir u. a. Hausrath (1938), Stoll (1948) und Brückner (1968) verdanken, belegen klar den im Pollendiagramm so deutlichen Rückgang des Waldes seit der ersten Jahrtausendwende als Folge sowohl der Weidegewinnung als auch des rücksichtslosen Holzeinschlags für die Bedürfnisse von Köhlereien, Glas- und Eisenhütten und des Bergbaus.

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-

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.

G. Schriftenverzeichnis

AICHINGER, E., 1937 Die Waldverhältnisse Südbadens. — Karlsruhe, 1—124.

BARTSCH, J. u. M., 1940: Vegetationskunde des Schwarzwaldes. — Pflanzensoziologie *4*, 1—229.

BOGENRIEDER, A., u. O. WILMANNS, 1968: Zur Floristik und Ökologie einiger Pflanzen schneegeprägter Standorte im Naturschutzgebiet Feldberg (Schwarzwald). — Veröff. Landesst. Natursch. u. Landschaftspfl. Bad.-Württ. *36*, 7—26.

BRAUN-BLANQUET, J., u. Mitarb., 1931: Pflanzensoziologisch-pflanzengeographische Studien in Südwestdeutschland. — Beitr. z. Naturdenkmalpfl. *14*, 217—292.

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

BRÜCKNER, J., 1968: Wald- und forstgeschichtliche Untersuchungen im Feldberggebiet des Südschwarzwaldes bis zum Beginn einer planmäßigen Forstwirtschaft. — Diss. Freiburg i. Br. Mskr. 1—174.

ERB, L., 1948: Die Geologie des Feldbergs. — In: Der Feldberg im Schwarzwald. Hrsgeg. v. K. MÜLLER, 22—96.

FIRBAS, F., 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. 1. Band: Allgemeine Waldgeschichte. — Jena, 1—480.

— 1952: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. 2. Band: Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. — Jena, 1—256.

GAMS, H., 1948: Floren- und Vegetationsgeschichte des südlichen Schwarzwalds. — In: Der Feldberg im Schwarzwald. Hrsgeg. v. K. MÜLLER, 387—402.

GRADMANN, R., 1898: Das Pflanzenleben der Schwäbischen Alb. Zwei Bände. — Tübingen, 1—470 u. 1—351.

HAUSRATH, H., 1938: Aus der Waldgeschichte des Schwarzwalds. — Freiburger Universitätsreden *26*, 1—27.

KAMBACH, H.-H., u. O. WILMANNS, 1969: Moose als Strukturelemente von Quellfluren und Flachmooren am Feldberg im Schwarzwald. — Veröff. Landesst. Natursch. u. Landschaftspfl. Bad.-Württ. *37*, 62—80.

KETTLER, D., 1970: Landschaftsplan Feldberg/Schwarzwald. — Schriftenr. Landesforstverw. Bad.-Württ. *32*, 1—108.

LANG, G., 1952: Zur späteiszeitlichen Vegetations- und Florengeschichte Südwestdeutschlands. — Flora *139*, 243—294.

— 1954: Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. I. Der Hotzenwald im Südschwarzwald. — Beitr. naturk. Forsch. Südw. Dtl. *13*, 3—42.

1955a: Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. II. Das absolute Alter der Tannenzeit im Südschwarzwald. — Beitr. naturk. Forsch. Südw. Dtl. *14*, 24—31.

— 1955b: Neuere Ergebnisse und Probleme der vegetations- und florengeschichtlichen Forschung im Schwarzwald. — Ber. Dtsche. Bot. Ges. *68*, (21)—(22).

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

METZ, R., u. G. REIN, 1958: Erläuterungen zur Geologisch-petrographischen Übersichtskarte des Südschwarzwaldes 1 50 000. — Lahr, 1—134 (mit Karte).

MÜLLER, K., 1939/40: Das Waldbild am Feldberg jetzt und einst, dargestellt auf Grund neuer Untersuchungen. — Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Natursch. N. F. *4*, 120—136 u. 145—156.

1948: Die Vegetationsverhältnisse im Feldberggebiet. — In: Der Feldberg im Schwarzwald. Hrsgeg. v. K. MÜLLER, 211—362.

MÜLLER-STOLL, W. R., 1954: Beiträge zur Ökologie der Waldgrenze am Feldberg im Schwarzwald. — AICHINGER-Festschrift Band II, 824—847.

OBERDORFER, E., 1956: Die Vergesellschaftung der Eissegge (*Carex frigida* ALL.) in alpinen Rieselfluren des Schwarzwaldes, der Alpen und der Pyrenäen. — Veröff. Landesst. Natursch. u. Landschaftspfl. Bad.-Württ. *24*, 452—465.

1957: Eine Vegetationskarte von Freiburg i. Br. — Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. *47*, 139—145.

1970: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete. 3. Aufl. — Stuttgart, 1—987.

u. Mitarb., 1967: Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Gesellschaften. — Schriftenr. Vegetationsk. *2*, 7—62.

OLTMANNS, F., 1927: Das Pflanzenleben des Schwarzwalds. 3. Aufl. — Freiburg i. Br., 1—690.

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

RADKE, G. J., 1972: Genese der Waldmoore des nördlichen Schwarzwaldes. — Ber. Dtsche. Bot. Ges. *85*, 157—164.

ROSSMANN, F., 1948: Wetter und Klima des Feldbergs. — In: Der Feldberg im Schwarzwald. Hrsgeg. v. K. MÜLLER, 122—194.

SCHMIDT, E., 1936: Baumgrenzenstudien am Feldberg im Schwarzwald. — Thar. Forstl. Jb. *87*, 1—43.

STOLL, H., 1948: Wald und Waldnutzung im Feldberggebiet. — In: Der Feldberg im Schwarzwald. Hrsgeg. v. K. MÜLLER, 423—492.

TÜXEN, R., 1931: Pflanzensoziologische Beobachtungen im Feldbergmassiv. — Beitr. z. Naturdenkmalpfl. *14*, 252—274.

WILMANNS, O., 1971: Verwandte Züge in der Pflanzen- und Tierwelt von Alpen und Südschwarzwald. — Jb. Ver. z. Schutze d. Alpenpfl. u. -Tiere *36*, 36—50.

Karten:

Topographische Karte 1 25 000

Blatt 8113 Todtnau
Blatt 8114 Feldberg

Deutsche Grundkarte 1 5000

Blatt 8113.14 Feldberg Turm
Blatt 8113.21 Fahl
Blatt 8114.7 Rinken
Blatt 8114.13 Hebelhof

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. G. Lang, Landessammlungen für Naturkunde,
BRD — 75 Karlsruhe, Erbprinzenstr. 13

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

Jahr/Year: 1973

Band/Volume: 32

Autor(en)/Author(s): Lang Gerhard

Artikel/Article: Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. 31-51