

Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes

III. Der Schurmsee im Nordschwarzwald. Ein Beitrag zur Kiefernfrage

GERHARD LANG

(Aus den Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe)

Inhaltsübersicht

- A. Einleitung
- B. Das Untersuchungsgebiet
- C. Die stratigraphischen und pollenanalytischen Ergebnisse
- D. Die Pflanzenreste
- E. Zur nacheiszeitlichen Waldgeschichte des Nordschwarzwaldes
- F. Zur Vegetationsentwicklung des Schurmsees
- G. Zusammenfassung
- H. Schriftenverzeichnis

A. Einleitung

In ihren Grundzügen ist die nacheiszeitliche Waldgeschichte des Nordschwarzwaldes, ebenso wie die des Südschwarzwaldes, durch eine Anzahl älterer pollenanalytischer Untersuchungen bereits gut bekannt. Ein erster Bericht über Pollenanalysen im Nagold-Enzgebiet findet sich bei FINCKH 1928. Ein Jahr später hat STARK (1929) in einem Überblick über die Wandlungen des Waldbildes im Schwarzwald ein Pollendiagramm vom Wildseemoor bei Kaltenbronn vorgelegt, das dann zusammen mit einigen anderen Mooren des Hohloh- und Hornisgrindegebietes von STARK's Schüler JAESCHKE (1934) noch eingehender untersucht wurde. Einige wichtige Diagramme aus dem Hornisgrindegebiet stammen von OBERDORFER (1938) und schließlich hat vor kurzem HAUFF (1957) einige Pollenspektren aus Moor- und Rohhumusprofilen im Ruhsteingebiet veröffentlicht. Eine zusammenfassende kritische Übersicht über diese Untersuchungen bis 1952 liegt durch FIRBAS (1952) vor.

Da in den bisherigen pollenanalytischen Arbeiten aus dem Nordschwarzwald die heutigen, wesentlich verbesserten Methoden noch nicht angewendet worden sind, erscheint es wünschenswert, sie durch einige neue Diagramme zu ergänzen. Für die Gewinnung neuer Profile bieten sich besonders die zahlreichen Karseen und die daraus durch Verlandung hervorgegangenen Karmoores an, denn bei der Untersuchung von Seeablagerungen, die im Gebiet noch ganz aussteht, sind mitunter auch Großrestfunde von Pflanzen mineralischer Böden zu erwarten, deren Nachweis für die Vegetationsgeschichte sehr wichtig sein kann. In der vorliegenden Arbeit soll ein erstes Teilergebnis dieses Arbeitsvorhabens weiteren, noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen vorweggenommen werden,

als Beitrag zu einer in letzter Zeit vor allem von forstlicher Seite angeregten Diskussion über waldgeschichtliche Probleme des Nordschwarzwaldes (vgl. FEUCHT 1957, HAUFF 1957, JAHN 1957).

Erste Sondierungen am Schurmsee und Probezählungen wurden im Mai 1953 ausgeführt. Ein vollständiges Profil wurde im Herbst 1953 entnommen, ein nochmaliger abschließender Besuch mit Sondierungen erfolgte im Herbst 1957. Für die finanzielle Unterstützung der Arbeit danke ich dem Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe, für Hilfe bei der Feldarbeit meiner Frau.

B. Das Untersuchungsgebiet

Während im Südschwarzwald überwiegend Gneise und Granite anstehen, tritt im Nordschwarzwald das Grundgebirge nur am Westabfall in größerer Ausdehnung zutage. Der Hauptteil des Nordschwarzwaldes wird von einer mächtigen Buntsandsteintafel überlagert, die im Osten unter die Schichten des Muschelkalks untertaucht. Diese Grenzlinie bildet die geographische Ostgrenze des Schwarzwaldes. Da die Stufenfläche von West nach Ost geneigt ist, werden die größten Höhen unmittelbar am westlichen Stufenrand des Buntsandsteins erreicht: Alter Steigerskopf (1094 m), Hornisgrinde (1166 m), Hundsrücken (1082 m). Die Buntsandsteinplateaus östlich dieses Stufenrandes bis zur Murg sind durch zahlreiche, west-ost-gerichtete und bis in den Granit eingeschnittene Täler gegliedert; östlich der Murg finden sich große, zusammenhängende Hochflächen. Nach HUTTENLOCHER (1955) lassen sich danach folgende naturräumliche Landschaften ausscheiden: Im Westen der Nördliche Talschwarzwald, nach Osten anschließend der Grindenschwarzwald mit Enzhöhen und schließlich an der Grenze zum Neckarland die Schwarzwald-Randplatten. Der mittlere und höchste Teil, der Grindenschwarzwald, ist morphologisch durch eine große Zahl von Karen auf den nach E, NE und SE gerichteten Talhängen gekennzeichnet (vgl. FEZER 1957, dort weitere Literatur). Die acht größten und schönsten Karebergen auch heute noch Seen; einer davon ist der Schurmsee.

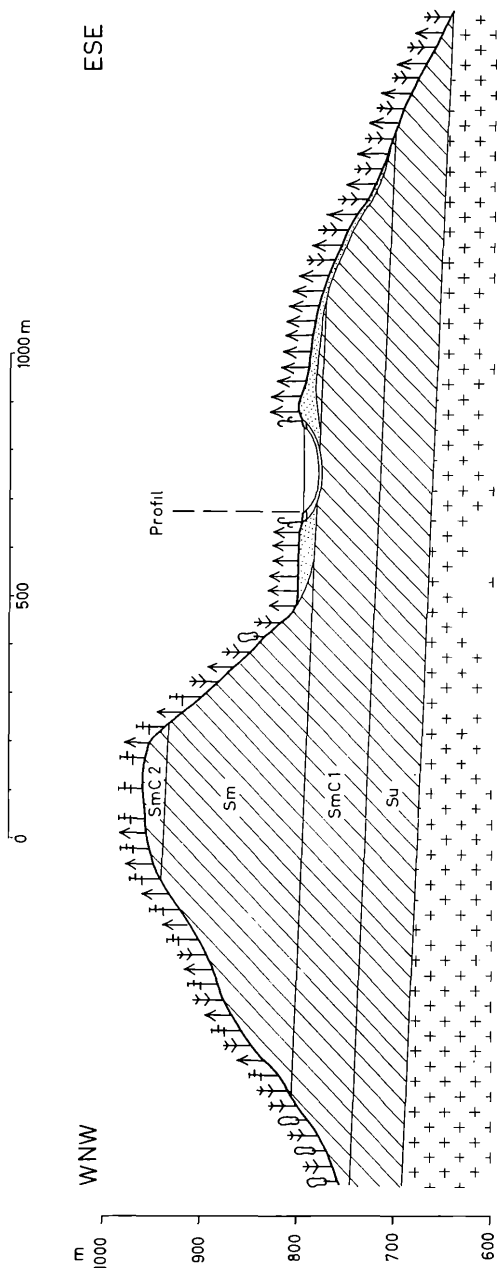
Der Schurmsee liegt 795 m ü. M. am Südosthang eines von der Hornisgrinde nach Osten und Nordosten ziehenden Buntsandsteinrückens, etwa neun Kilometer östlich der Hornisgrinde. Das Kar liegt mit seinem Boden, wie die meisten Kare des Nordschwarzwaldes, im Eck'schen Konglomerat (Abb. 1). Die steilen, vom Hauptbuntsandstein gebildeten Karwände, die den See auf seiner Nord-, West- und Südseite zirkusartig einschließen, überragen den Seespiegel um 140 bis 180 m (Schurmkopf 975 m ü. M.). Die größte Seetiefe wird von HALBFASS 1898 (zit. nach FEZER 1957) mit 13 m angegeben. Entwässert wird der See nach Südosten durch den Vorderen Seebach, der in die Schönmünzach fließt, etwas oberhalb von ihrer Einmündung in die Murg. Ein Querschnitt durch den oberen Teil des Vorderen Seebachtales (Abb. 1) zeigt den asymmetrischen Bau: Der N-, bzw. NE-Hang ist steiler als der S- bzw. SW-Hang.

Das Klima des Nordschwarzwaldes ist mit hohen Niederschlägen und einem ausgeglichenen jährlichen Temperaturgang stark montan-ozeanisch und zwar ausgeprägter als im Südschwarzwald. Für die engere Umgebung des Schurmsees können in Anbetracht der starken Reliefunterschiede verständlicherweise keine genauen Klimadaten angegeben werden, doch seien als ungefähre Werte für die Höhenlage um 800 m folgende Zahlen genannt: Jahresniederschlag 1600 mm, Januarmittel -1°C , Julimittel 15°C (nach dem Klimaatlas von Baden-Württemberg; vgl. auch Tab. S. 244 bei HUTTENLOCHER 1955).

Die heutige natürliche Vegetation des Gebietes läßt sich in folgende Höhenstufen gliedern (nach OBERDORFER 1938 u. 1957, dort auch vollständige Artenlisten aller hier genannten Gesellschaften*): Die unteren Lagen bis etwa 700/800 m, die meist aus Granit aufgebaut sind, gehören der Buchen-Tannenstufe an, in der die vorherrschende Gesellschaft der artenarme Tannen-Buchenwald (*Luzulo-Fagetum*) ist.

*) Vgl. auch die vereinfachte Darstellung der OBERDORFER'schen Vegetationskarte des Hornisgrindegebietes bei FIRBAS 1952, Abb. 2. Der Schurmsee liegt in der rechten unteren Kartenecke.

Hier spielt neben der Weißtanne (*Abies alba*) auch die Rotbuche (*Fagus sylvatica*) eine beträchtliche Rolle. Oberhalb 800 m, wo der Buntsandstein tiefer herunterreicht aber auch tiefer gehend, folgt die Tannen-Fichten-Buchenstufe, in der die Buche nur noch von untergeordneter Bedeutung und die vorherrschende Gesellschaft der artenarme Kiefern-Tannenmischwald (*Vaccinio vitis-idaeo-Abietetum*) ist. In dieser im ganzen östlichen Buntsandsteinschwarzwald verbreiteten Waldgesellschaft kommt die Waldkiefer (*Pinus silvestris*) häufig vor, in der Rasse der spitzkronigen Höhenkiefer, von der auch an den Karhängen rings um den Schurmsee, besonders am Südhang, zahlreiche Exemplare stehen. Im Unterwuchs herrschen Heidel- und Preiselbeere (*Vaccinium myrtillus* u. *V. vitis-idea*) vor, stellenweise auch der Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*). Schließlich folgt oberhalb 900 bis 950 m die Fichtenstufe mit reinen Fichtenwäldern (*Bazanio-Piceetum*), in denen oftmals ebenfalls Waldkiefern häufig sind und die auf den Kämmen vielfach von den sogenannten „Grinden“ abgelöst werden, das sind Vegetationskomplexe aus Berg- und Waldkieferngesellschaften (*Vaccinio-Mugetum*) und Zwergstrauchgesellschaften (*Callunogenistetum*). In der Umgebung des Schurmsees fehlen jedoch Bergkiefern (*Pinus mugo*) völlig, die Grinden enthalten hier nur Waldkiefern. Die nächsten Bergkiefernstandorte finden sich erst an der Hornisgrinde. Der Schuttfuß zwischen der westlichen Karwand und dem Schurmseeufer wird ebenfalls vom *Bazanio-Piceetum*, mit prächtigen alten Fichten, eingenommen, dem jedoch keine



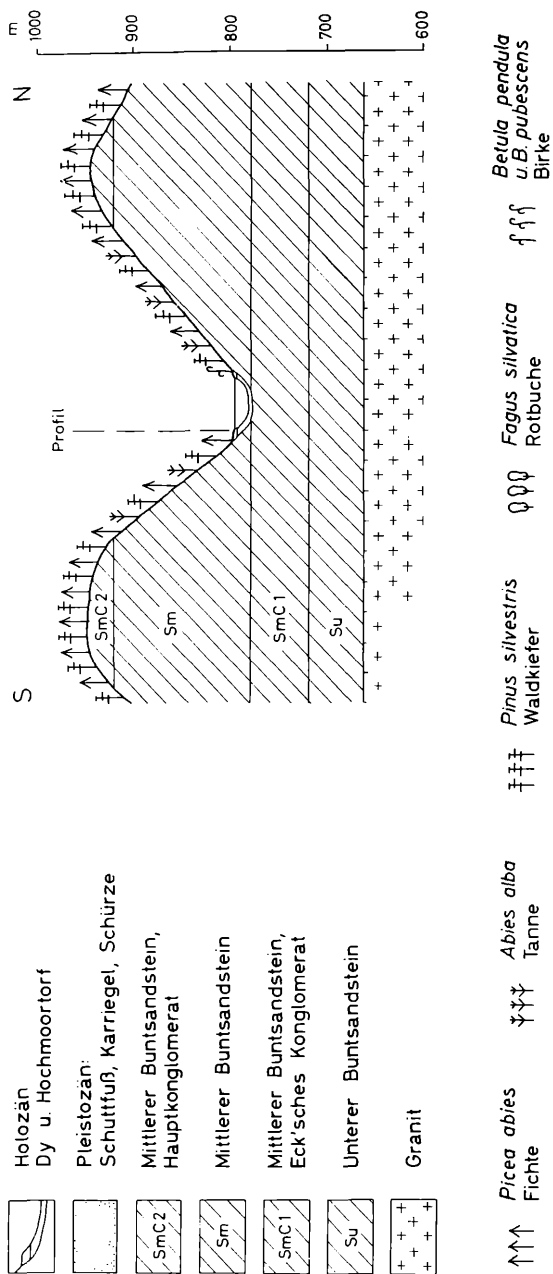


Abb. 1. Längs- und Querschnitt durch das Schurmseekear. Doppelt überhöht.

(Nach der Badischen Geologischen Specialkarte, nach OBERDORFER 1938 und eigenen Beobachtungen.)

Kiefern und nur wenige Tannen beigemischt sind*). Besonders häufig ist in diesem Bestand *Lycopodium annotinum*.

Die Vermoorung des Schurmsees besteht aus einem 10 bis 15 m breiten, konzentrisch um den ganzen See reichenden Streifen, der aus folgenden Pflanzengesellschaften zusammengesetzt ist: Entlang des Ufers, reichlich vor allem am Ein- und Ausfluß, findet sich die Teichrosengesellschaft (*Sphagno-Nupharetum*) mit *Nuphar luteum* und *Drepanocladus fluitans*. Am inneren, seeseitigen Rand des Moorsaumes, ebenso auch an nassen Stellen des äußeren Randes ist da und dort ein sehr verarmter, nur aus *Carex inflata* bestehender Schnabelseggensumpf (*Caricetum inflato-vesicariae*) vorhanden. Die nassen Schlenken des südlichen Moorteiles bergen als Zwischenmoorgesellschaft das Scheuchzerietum palustris (= *Caricetum limosae*) mit reichlicher, auch fruchtender *Scheuchzeria*, mit *Sphagnum dusenii*, *Lycopodium inundatum* (Neufund) u. a. Den größten Teil des Moores nimmt die Hochmoorbultengesellschaft des Sphagnetum medii mit *Carex pauciflora*, *Vaccinium oxycoccus* u. a. in verschiedenen Ausbildungsformen (u. a. mit *Eriophorum vaginatum* und *Molinia coerulea*) ein (vgl. hierzu besonders OBERDORFER 1938). Schließlich ist als schmaler, nur 2—3 m breiter Saum am äußeren Rand gegen das mineralische Ufer hin ein Birkenmoor mit *Betula pubescens*, *B. pendula*, *Rhamnus frangula*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Calluna* u. a. ausgebildet, das soziologisch-systematisch am besten zum Vaccinio-Mugetum zu stellen ist (*V.-M. betuletosum*). *Pinus mugo* fehlt jedoch auch im Moor völlig; im gesamten Moorbereich stehen nur einige wenige Kümmerexemplare von *Pinus silvestris*.

C. Die stratigraphischen und pollenanalytischen Ergebnisse

Zur Methodik. Das Profil wurde mit der Dachnowski-Sonde erbohrt, mit der die obersten 240 cm schwach zersetzten Hochmoortorfes nur in einigen wenigen Proben erfaßt werden konnten. Ein Kammerbohrer stand leider nicht zur Verfügung. Die Aufbereitung der Proben für die Pollenanalyse erfolgte in der üblichen Weise mit KOH, die beiden untersten Proben wurden außerdem mit HF behandelt. Das Material für die Großrestuntersuchung wurde in 10 % HNO₃ gelegt und dann ausgeschlämmt. Die Pollenspektren sind auf die Gehölzpollen-summe einschließlich *Corylus* als Grundsumme berechnet, in Anlehnung an meine früheren Arbeiten (LANG 1954, 1955).

Profilbeschreibung. Das Profil wurde im Südwestteil des Moores erbohrt, etwa 3—4 m vom Rand des offenen Wassers entfernt. Es zeigt folgenden Aufbau:

- A 0—255 cm Schwach zersetzter *Sphagnum*- und *Scheuchzeria*torf. Oberhalb 240 cm nur mit zwei Proben erfaßt: Ca. 45—55 cm *Sphagnum*torf (*Sph.* sect. *Cuspidata* und *Sph. magellanicum*); ca. 145—155 cm *Scheuchzeria*torf. 240—255 cm *Scheuchzeria*torf.
- B 255—490 cm Schwarzbrauner Grobdetritusdy mit zahlreichen Nadelresten.
- C 490—670 cm Schwarzbrauner Feindetritusdy mit vereinzelt Nadelresten.
- D 670—675 cm Hellgrauer Sand.
- E 675—680 cm Rötlicher, sandiger Ton. Darunter Bohrwiderstand.

Diagrammbeschreibung. Das Pollendiagramm (Abb. 2) läßt sich in folgende Abschnitte gliedern:

IV. Kiefern-Birkenzeit. Im untersten Spektrum, aus dem Ton, sind Kiefer und Birke vorherrschend. Der Sanddorn ist im Pollenniederschlag vertreten, während die Hasel- und EMW-Werte noch sehr niedrig sind. Die NBP-Werte liegen relativ hoch (33 %), *Artemisia* erreicht 6,5 %. Grenze: Starker Anstieg der Haselkurve.

*) Die Badische Geologische Specialkarte verzeichnet hier Hochmoor mit deckenförmigem, über 0,5 bis 1 m mächtigem Torf. Nach meinen Sondierungen ist in diesem Bereich jedoch nur ein 20 bis 60 cm mächtiger, stark humoser Lehm vorhanden.

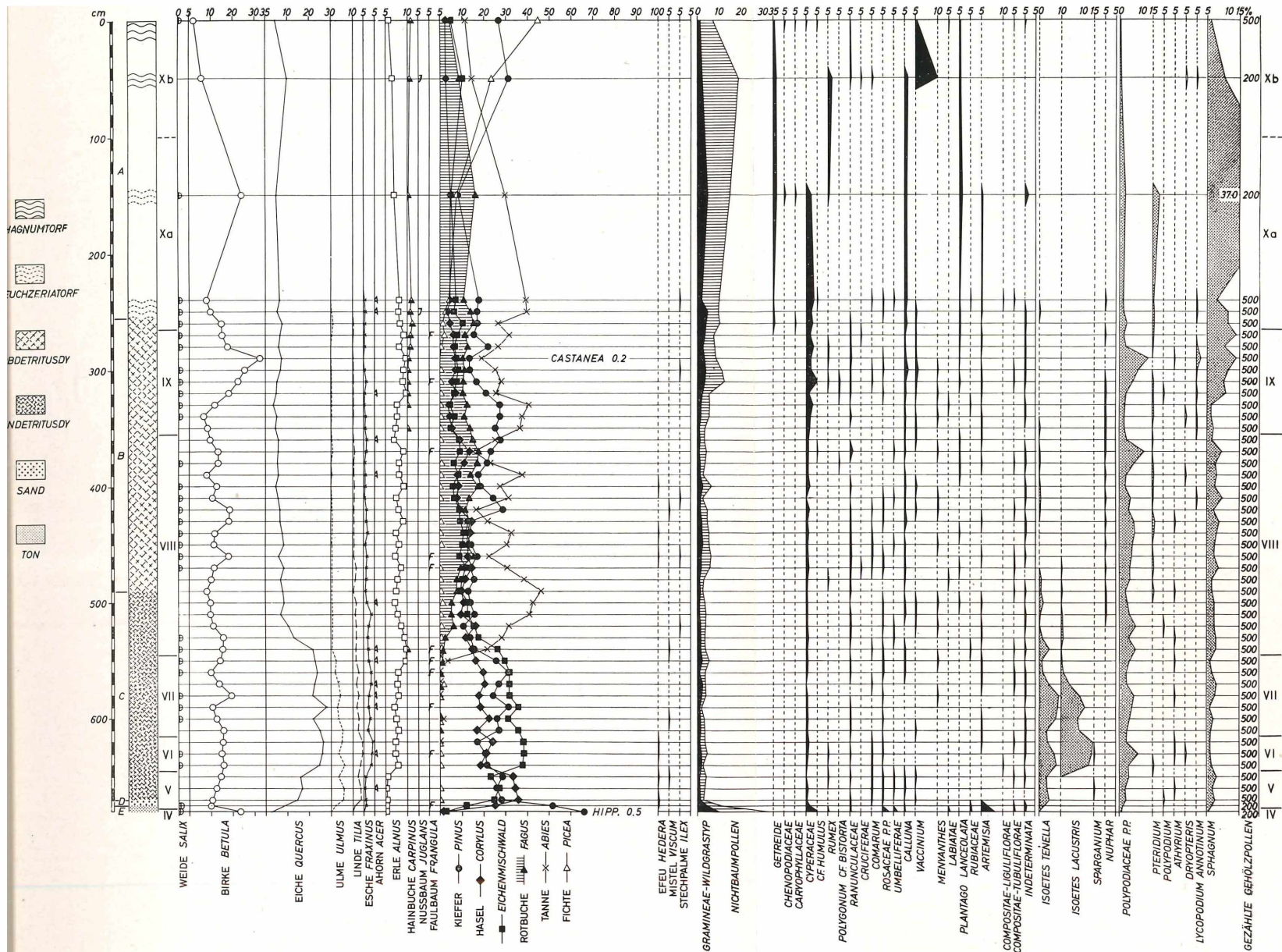


Abb. 2. Profil vom Schurmsee, 795 m. Pollen- und Sporendiagramm.

V. Kiefern-Haselzeit. Dieser Abschnitt ist durch hohe Kiefern- und Haselwerte gekennzeichnet. Auch die EMW-Kurve ist stark angestiegen. Efeu und Mistel sind vorhanden. Grenze: Schnittpunkt Kiefer-EMW und Anstieg der Erle.

VI. Ältere EMW-Haselzeit. Im Pollenniederschlag überwiegen die EMW-Werte mit Eiche, Ulme, Linde, Esche und Ahorn. Auch Kiefer und Hasel bleiben häufig, die Erlenkurve ist angestiegen. Buchenpollen fehlt noch völlig. Efeu tritt auf. Grenze: Absolute Pollengrenze der Buche.

VII. Jüngere EMW-Haselzeit. Die Pollenspektren bleiben im wesentlichen gegenüber dem vorhergehenden Abschnitt unverändert. Mit geringen Werten ist jedoch nun Buche und Tanne vertreten. Die Mistel ist nachgewiesen. Grenze: Starker Anstieg der Tannenkurve.

VIII. Tannenzeit. Die Tanne gelangt zur Vorherrschaft, neben ihr spielen die Kiefer und die Buche eine Rolle. Efeu, Mistel und Stechpalme sind vorhanden. Grenze: Absolute Pollengrenze der Hainbuche.

IX. Tannen-Buchenzeit (älterer Abschnitt). Die Tanne herrscht weiterhin vor, ferner die Kiefer, die Buche wird etwas häufiger. Die Hainbuche ist durch eine geschlossene Kurve vertreten. Auch die Stechpalme ist nachgewiesen. Grenze: Beginn der geschlossenen Getreidekurve.

Xa. Tannen-Buchenzeit (jüngerer Abschnitt). Tanne, Buche und Kiefer herrschen weiterhin vor. Die Fichtenkurve beginnt langsam anzusteigen. Die Stechpalme ist nachgewiesen, ferner der Walnußbaum, Getreidepollen finden sich regelmäßig, die NBP-Werte bleiben aber relativ niedrig. Grenze: Starker Anstieg der Fichtenkurve.

Xb. Fichten-Kiefernzeit. Im letzten und jüngsten Abschnitt gelangt die Fichte zur Vorherrschaft, zusammen mit der Kiefer.

Datierung. Unserer Altersbestimmung liegt die nacheiszeitliche Zoneneinteilung von FIRBAS (1949) zugrunde. Die Zuordnung der Diagrammgliederung zu diesen Abschnitten läßt sich im einzelnen folgendermaßen begründen, wobei vor allem der Vergleich mit dem Südschwarzwald herangezogen wird (LANG 1954, 1955):

Die Kiefern-Haselzeit dürfte, wie überall in Südwestdeutschland, der Frühen Wärmezeit (V) entsprechen. Dann gehört die unmittelbar vorhergehende Kiefern-Birkenzeit mit wärmeliebenden Holzarten der Vorwärmezeit (IV) an. Da die Tannenzeit mit der des Südschwarzwaldes wenigstens ungefähr gleichaltrig sein dürfte und sie dort auf Grund von C¹⁴-Bestimmungen mindestens zum größeren Teil sicher der Späten Wärmezeit (VIII) zuzuordnen ist (LANG 1955), können wir dasselbe Alter auch im Nordschwarzwald annehmen. Dann muß die EMW-Haselzeit der Mittleren Wärmezeit (VI/VII) gleichzusetzen sein. Für die Nachwärmezeit (IX/X) gibt der im Pollendiagramm zum Ausdruck kommende Beginn der Besiedlung (Beginn der Getreidekurve) der weiteren Umgebung — die nähere Umgebung ist siedlungsfrei — einen zeitlichen Anhaltspunkt: Die mittelalterliche Besiedlung des östlichen Schwarzwaldrandes um Freudenstadt erfolgte etwa um 1000 n. Chr. (vgl. HASEL 1944 u. a.). Danach können wir die Ältere Nachwärmezeit (IX), vom Ende der Späten Wärmezeit bis etwa 1000 n. Chr. reichend, abtrennen von der Jüngeren Nachwärmezeit (X), die die letzten 1000 Jahre umfaßt. Die starke Fichtenausbreitung in Xb fällt dann in die letzten Jahrhunderte (der Probenabstand im vorliegenden Diagramm ist jedoch zu groß, um die jüngste Entwicklung genauer verfolgen zu können).

D. Die Pflanzenreste

1. Die Gehölze

Abies alba MILL. Pollen: Früheste Funde in VI, Beginn der geschlossenen Kurve in VII, starker Anstieg zu Beginn von VIII; in VIII wird auch der Höchstwert erreicht (46,2 ‰). — 228 Nadeln und Nadelbruchstücke, davon 2 bereits in

VII, die übrigen in VIII, IX und Xa. — 3 ganze Knospen (Abb. 4, Fig. 1 u. 2) und 20 Knospenschuppen in VIII und IX. Mit rezentem Vergleichsmaterial völlig übereinstimmend. — 2 Fruchtschuppenreste in VIII. — 23 Samen, z. T. mit Flügeln, in VIII, IX und Xa.

Picea abies (L.) KARST. Pollen: Früheste Funde in V, von da an fast in allen Proben, bis zum Ende von IX aber nur mit geringen Werten (Höchstwert 2,0 %). Erst in Xa werden etwas höhere Werte erreicht und in Xb steigt die Kurve dann schließlich stark an. — 4 Nadelbruchstücke, davon 1 in IX (zwischen 260 und 300 cm), die übrigen in Xa.

Pinus silvestris L. 243 gut erhaltene Nadeln und Nadelbruchstücke, davon 3 in V, 3 in VI, 1 in VII, 85 in VIII, 101 in IX und 50 in Xa. Von allen Nadelresten wurden Paraffinquerschnitte hergestellt und nach folgenden Merkmalen bestimmt (vgl. MAHLERT 1885 und die Tab. S. 223 in KIRCHNER, LOEW und SCHROETER 1908): Epidermiszellen $\pm$ -quadratisch mit rundlichem Lumen (bei *P. mugo* in radialer Richtung langgestreckt und mit spaltenförmigem Lumen), Zahl der Harzgänge stets 7 und mehr (bei *P. mugo* nur 2—6).

Pinus. Pollen in allen Abschnitten mit folgenden Mittelwerten: 66,0 % in IV, 33,4 % in V, 19,7 % in VI, 27,4 % in VII, 17,4 % in VIII, 20,2 % in IX und 19,6 % in X. — 1 Rest eines Kiefernzapfens in VI, nicht mehr bestimmbar. — 27 Samen in V bis Xa. — 11 Knospenschuppen in VI bis IX. — Peridermreste in V bis Xa.

Salix. Pollen in geringen Prozentwerten in allen Abschnitten.

Juglans regia L. 2 Pollenkörner, in Xa und Xb.

Carpinus betulus L. Pollen in geringen Prozentwerten in IX und X (Höchstwert 2,4 %, zu Beginn von Xa).

Corylus avellana L. Pollen in allen Abschnitten.

Betula pendula ROTH. 138 Fruchtschuppen, davon 1 in VI, 4 in VII, 121 in VIII und 12 in IX. — 39 Früchtchen mit Flügeln, davon 1 in VI, 4 in VII, 29 in VIII und 5 in IX. Bestimmung nach den von WINKLER u. ANTON 1933 angegebenen Merkmalen.

Betula pubescens EHRH. 42 Fruchtschuppen, davon 1 in V, 2 in VI, 4 in VII, 31 in VIII und 4 in IX. — 59 Früchtchen mit Flügeln, davon 1 in V, 6 in VII, 48 in VIII und 4 in IX. — Bestimmung nach den von WINKLER u. ANTON 1933 angegebenen Merkmalen.

Betula alba s. l. Flügellose Früchtchen und Aststücke in allen Abschnitten ab V. — 1 Kätzchenstück in VI. — 1 Blattrest in IX.

Betula. Pollen in allen Abschnitten.

Alnus glutinosa (L.) GAERTN. 4 Früchtchen, davon 2 in VIII und 2 in IX.

Alnus. Pollen in allen Abschnitten. Die Werte liegen vom Beginn von VI an bis zum Ende von Xa stets über 4 %.

Fagus silvatica L. Pollen ab VII mit folgenden Mittelwerten: 0,3 % in VII, 10,9 % in VIII, 11,6 % in IX, 14,1 % in Xa und 6,6 % in Xb.

Castanea sativa MILL. 1 Pollenkorn in IX.

Quercus robur L. 4 ganze, gut erhaltene Knospen in VI (Abb. 4, Fig. 5—7). Nach ihrer gedrungenen, stumpfen Form eindeutig zu *Qu. robur* gehörig. Die Knospen von *Qu. petraea* sind länglicher und spitz.

Quercus. Pollen in allen Abschnitten — 31 Knospenschuppen in V—VI, die ihrer Form nach ebenfalls von *Qu. robur* stammen können.

Ulmus. Pollen in allen Abschnitten von V an.

Ilex aquifolium L. 5 Pollenkörner, davon 3 in VIII, 1 in IX und 1 in Xa.

Acer. Pollen in allen Abschnitten von V an.

Tilia. Pollen von V bis Xa.

Fraxinus excelsior L. Pollen von V bis Xa.

Rhamnus frangula L. Pollen von VI bis IX.

Hippophaë rhamnoides L. 1 Pollenkorn in IV.

Cf. **Viburnum.** 1 Pollenkorn in VIII.

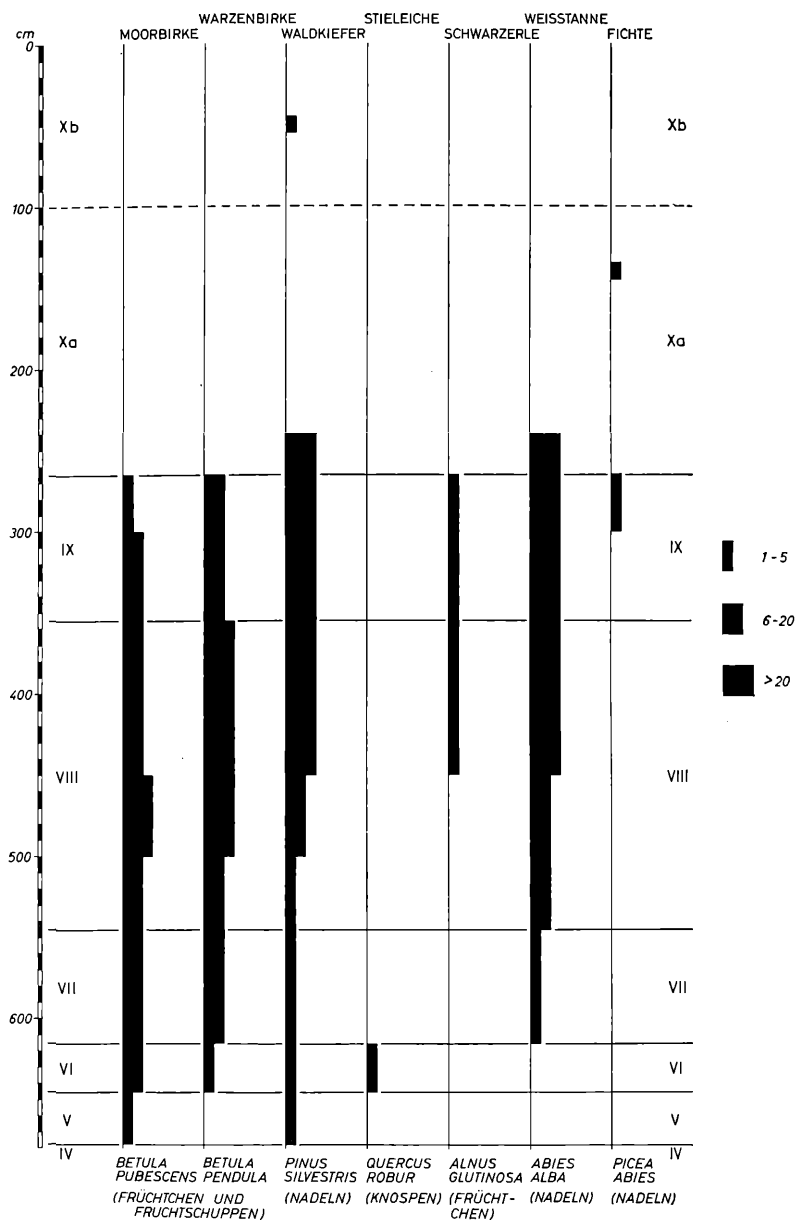


Abb. 3. Profil vom Schurmsee, 795 m. Großresteddiagramm der Baumarten.

2. Die übrige Flora

Sphagnum magellanicum BRID. Vereinzelte Blättchen in IX, reichlich in X.
Sphagnum sect. **Cuspidata** SCHL. Vereinzelte Blättchen und Stämmchen in VIII und IX, reichlich in X.

Sphagnum. Sporen in allen Abschnitten, Höchstwert 37 % in Xa.

Lycopodium annotinum L. Sporen von VIII bis Xb.

Isoëtes lacustris L. Mikrosporen von VI bis VIII, Höchstwert 14,4 % in VI.
Isoëtes tenella LAM. ex DESV. Mikrosporen von V bis Xa, Höchstwert 8,8 % in VII.

Pteridium aquilinum (L.) KUHN. Sporen von VII bis Xa.

Athyrium filix-femina (L.) ROTH. Sporen von V bis IX.

Dryopteris filix-mas (L.) SCHOTT. Sporen in VI, VIII, IX und Xb.

Polypodium vulgare L. 3 Sporen, in V, VIII und IX.

Polypodiaceae p.p. Perisporlose Sporen in allen Abschnitten, Höchstwert 13,2 % in IX.

Cf. **Humulus lupulus** L. 4 Pollenkörner, davon 1 in VIII, 2 in Xa und 1 in Xb.

Viscum album L. 4 Pollenkörner, davon 1 in V, 1 in VII und 2 in VIII.

Rumex. Pollen von IV bis VI, sowie in IX und X.

Polygonum cf. **bistorta** L. 3 Pollenkörner, davon 1 in VIII und 2 in IX.

Chenopodiaceae. 4 Pollenkörner in X.

Caryophyllaceae. 3 Pollenkörner in X.

Nuphar luteum (L.) SM. 30 Samen in VIII bis Xa. Länge der Samen zwischen 4 und 6 mm.

Nuphar. Pollen von VIII bis Xa.

Thalictrum. 3 Pollenkörner in IV.

Ranunculaceae **Caltha**-Typ. Pollen in allen Abschnitten.

Cruciferae. 6 Pollenkörner, in VIII bis X.

Drosera. 5 Pollenkörner in der Oberflächenprobe.

Comarum palustre L. Pollen in allen Abschnitten von V an.

Rosaceae p.p. incl. *Filipendula*-Typ. Pollen in allen Abschnitten.

Hederea helix L. 12 Pollenkörner, davon 6 in V, 3 in VI und 3 in VIII.

Umbelliferae. Pollen in IV, V, VIII und X.

Vaccinium oxycoccus L. 3 Blättchen in IX.

Vaccinium. Pollen in IV, V und VII bis X.

Calluna vulgaris (L.) HULL. Pollen in IV, V und VII bis X.

Menyanthes trifoliata L. Pollen in VII bis IX.

Labiatae **Lycopus**-Typ. 5 Pollenkörner, davon 2 in IV, je 1 in VIII, IX und X.

Plantago lanceolata L. Pollen in VIII bis X.

Rubiaceae. Pollen in IV, V und VIII bis X.

Artemisia. Pollen in allen Abschnitten, Höchstwert 6,5 % in IV.

Compositae-Liguliflorae. 2 Pollenkörner, in VI und X.

Compositae-Tubuliflorae. Pollen in Abschnitten.

Sparganium angustifolium MICH. 4 Steinkerne, davon 1 in VI und 3 in VIII. Steinkerne 2,5 bis 3,3 mm lang, länglich-eiförmig, nach beiden Seiten sich verjüngend, nur schwach gefurcht (Abb. 4, Fig. 3 u. 4). Mit rezentem Material gut übereinstimmend.

Cf. **Sparganium**. 2 Pollenkörner, in V und VI.

Scheuchzeria palustris L. Rhizomreste in X.

Gramineae Wildgrastyp. Pollen in allen Abschnitten.

Gramineae Getreidetyp. 12 Pollenkörner in X.

Carex inflata HUDS. 40 Fruchtknoten mit Schlauch in VIII bis X.

Carex sect. **Eucarex**. 37 Innenfruchtknoten in VI und VIII bis X, wohl ebenfalls von *Carex inflata* stammend.

Cyperaceae. Pollen in allen Abschnitten.

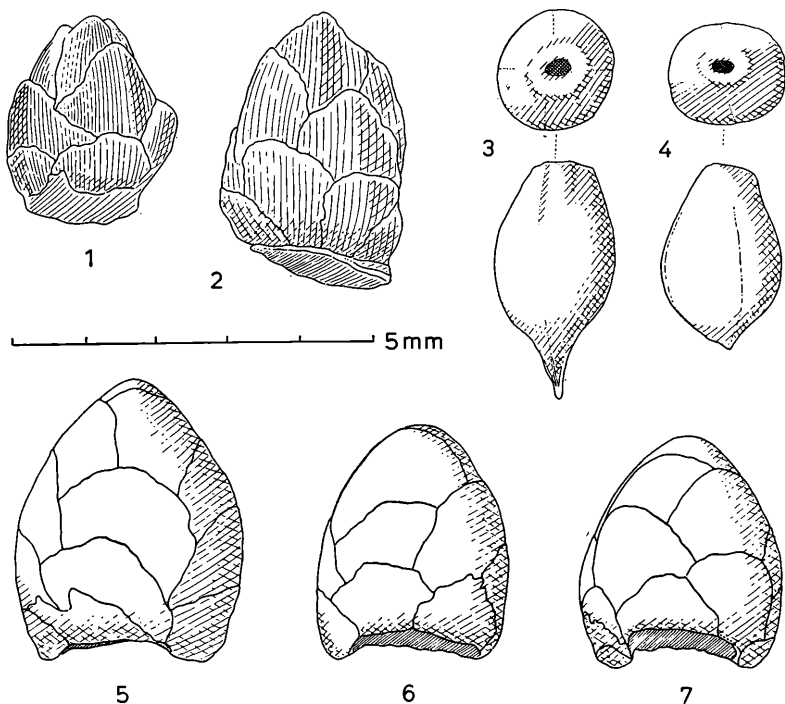


Abb. 4. Fig. 1 u. 2: *Abies alba*. Knospen, aus VIII. — Fig. 3 u. 4: *Sparganium angustifolium*. Steinkerne, aus VIII. — Fig. 5—7: *Quercus robur*. Knospen, aus VI. (Die Figuren sind mit dem Zeichenapparat hergestellt).

E. Zur nacheiszeitlichen Waldgeschichte des Nordschwarzwaldes

Der Versuch, die einzelnen postglazialen Zeitabschnitte nach ihrem vegetationsgeschichtlichen Inhalt zu umreißen, soll erst nach Abschluß der weiteren Untersuchungen im Nordschwarzwald gemacht werden. Im folgenden seien daher nur einige, eine Reihe von Holzarten betreffende Fragen erörtert, die durch die vorstehenden Ergebnisse teils in neuem Licht erscheinen, teils einer weiteren Klärung zugeführt werden können (vgl. dazu Abb. 2 u. 3).

Recht überraschend für den Nordschwarzwald ist der mittelwärmezeitliche Nachweis der Stieleiche (*Quercus robur*). Heute fehlt diese Holzart im Schwarzwald zwar nicht völlig — sie findet sich, wenn auch nicht häufig, auf der winterkalten Ostabdachung im Süden des Gebirges — im westlichen Schwarzwald stockt jedoch ausschließlich die Traubeneiche (*Quercus petraea*), vor allem in den Eichen-Buchenwäldern (Melampyro-Fagetum) und Eichen-Birkenwäldern (Quercetum medioeuropaeum) der tieferen Lagen. Da das Areal der Stieleiche

heute etwas weiter nach Norden und vor allem beträchtlich weiter nach Osten (bis zum Ural) reicht als das der mitteleuropäisch-mediterranmontanen Traubeneiche, ist es nach FIRBAS (1949) „bis zu einem gewissen Grad wahrscheinlich, daß sich zu Beginn der Nacheiszeit zunächst *Quercus robur* und erst später *Qu. petraea* ausgebreitet hat“. Dieser Annahme würde unser Fund gut entsprechen. Von den wenigen bisherigen Artnachweisen von *Quercus* im mitteleuropäischen Postglazial stammt der früheste Fund von *Qu. robur* aus VI/VII (Bodenseegebiet, STARK 1925), der früheste von *Qu. petraea* dagegen erst aus dem Neolithikum also wohl aus VII/VIII (Niederrhein, NEUWEILER 1935; beide Angaben nach FIRBAS 1949).

Das wichtigste Ergebnis unserer Untersuchung betrifft die Waldkiefer (*Pinus silvestris*). Alle bisherigen Pollendiagramme aus dem Nordschwarzwald und ebenso auch unser Diagramm vom Schurmsee zeigen von der vorwärmzeitlichen Kiefern-Birkenzeit auffallend hohe Pinuswerte (vgl. Abb. 2 u. S. 26), ganz im Gegensatz zum Südschwarzwald. Dort deuten die vor allem vom Ende der Mittleren Wärmezeit an niedrigen *Pinus*werte darauf hin, daß die Kiefer in der jüngeren Nacheiszeit nur noch eine geringe Rolle gespielt haben kann. Lassen nun die während des ganzen Postglazials hohen Kiefernwerte im Nordschwarzwald auf ein ständiges größeres Vorkommen der Waldkiefer im Gebiet schließen? Die Beurteilung der Pollenwerte ist schwierig, weil neben *Pinus silvestris* auch *P. mugo* verbreitet ist, besonders auf der Kammlinie vom Kniebis bis zur Hornisgrinde und im Hohlohgebiet. Nun hat zwar JAESCHKE (1935) gerade im Nordschwarzwald versucht, den Pollen beider Arten grösßenstatistisch zu trennen und später hat WELTEN (1944) auch auf pollenmorphologische Unterschiede aufmerksam gemacht; leider haben aber neuere Untersuchungen gezeigt, daß eine sichere Trennung der Pollenkörner von *Pinus silvestris* und *P. mugo* offenbar weder grösßenstatistisch noch morphologisch möglich ist (FIRBAS u. Mitarb. 1948, LANG 1952). Immerhin machen die pollenanalytischen Untersuchungen wahrscheinlich, daß die hohen Pinuswerte im Nordschwarzwald maßgeblich auf *P. silvestris* zurückzuführen sind. Danach hat OBERDORFER (1938) angenommen, daß die Holzart in den Höhenlagen oberhalb 900 m ursprünglich vorkam. Später hat dann HASEL (1944) auf Grund forstarchivalischer Studien als erster ein natürliches Vorkommen der Waldkiefer auch in den Buntsandsteinlagen unterhalb 900 m, von 750 m an aufwärts, vermutet. Die reichlichen Nadelfunde im rund 800 m hochgelegenen Schurmsee, die die sichere Artbestimmung gestatten, bestätigen diese Annahme und zeigen, daß die Waldkiefer zumindest in diesem Teil des Buntsandsteinschwarzwaldes vom Beginn der Nacheiszeit an ständig vorhanden gewesen sein muß (vgl. Abb. 3; früheste Nadelfunde in der Frühen Wärmezeit V, in der Vorwärmzeit IV darf aber auf Grund der Dominanz des *Pinuspollens* ein Vorkommen im Gebiet ebenfalls als sicher gelten). Wahrscheinlich ist die für den Buntsandsteinschwarzwald bezeichnende Rasse der spitzkronigen Höhenkiefer erst in diesem Zeitraum, also in den letzten 10 000 Jahren, entstanden, wobei für die Ausbildung der Form möglicherweise die Konkurrenz mit den Schattholzarten Tanne und Buche eine Rolle gespielt haben kann.

Daß die gefundenen Nadeln von Bäumen stammen, die im Schurmseemoor selbst gestanden haben, kann bei der geringen, nur wenige Meter betragenden Breite des Moorsaaumes ziemlich sicher ausgeschlossen werden. Auch heute sind auf der Mooroberfläche überall reichlich Tannen-, Kiefern- und Fichtennadeln verstreut, die zum weitaus überwiegenden Teil von Bäumen der umgebenden Hänge stammen, denn im Moor selbst stehen heute nur zwei oder drei kleine und verküppelte Waldkiefern. Die Bergkiefer fehlt heute sowohl im Moor als auch in der weiteren Umgebung des Sees.

Das Verhalten der Fichte (*Picea abies*) im Pollendiagramm entspricht dem bisher Bekannten: Hohe Pollenwerte, die auf die Hauptrolle der Holzart, wie in der Gegenwart, hinweisen, sind erst in den letzten Jahrhunderten (Xb) zu verzeichnen, zuvor tritt der Pollen nur in sehr geringen Mengen, aber bereits

seit der Frühen Wärmezeit (V) auf, meist mit Werten unter 1 % (vgl. Abb. 2). Ob es sich hierbei um Fernflug oder Einzelvorkommen im Gebiet handelt, ist auf Grund der Pollenwerte nicht ohne weiteres zu entscheiden. Bemerkenswert ist daher der Nadelfund im älteren Abschnitt der Nachwärmezeit (IX), aus dem hervorgeht, daß die Fichte schon zu einer Zeit vorhanden gewesen sein muß, in der die Pollenwerte maximal erst 2 % ausmachen (vgl. Abb. 2 u. 3). Die Holzart kann also zu dieser Zeit noch nicht häufig gewesen sein; wahrscheinlich hat sie zunächst die frostgefährdeten Karböden besiedelt, in denen heute besonders schmalkronige Formen auffallen und vielleicht auf eine alte Rasse hinweisen (vgl. JAHN 1957). Unser Fund bestätigt jedenfalls die Annahme von FIRBAS (1952), daß *Picea*, wie im Südschwarzwald, auch im Nordschwarzwald mindestens seit Beginn der Nachwärmezeit schon vorhanden war, die späte Massenausbreitung auch hier also nicht, wie noch J. u. M. BARTSCH (1941) meinten, durch sehr späte Einwanderung zu erklären ist.

Interessant sind die Befunde über die Tanne (*Abies alba*) und die Buche (*Fagus sylvatica*). Die bisher vorliegenden Pollendiagramme aus dem Nordschwarzwald zeigen nach einer nur schwach ausgeprägten Tannenzeit, die der Späten Wärmezeit (VIII) angehören dürfte (vgl. S. 25), einen großen Teile der Nachwärmezeit (IX. u. X) umfassenden Abschnitt lang anhaltender Buchendominanz. Anders verhält es sich in der Umgebung des Schurmsees; hier behält die Tanne vom Zeitpunkt ihrer Einwanderung an, die nach den Nadelfunden bereits im jüngeren Abschnitt der Mittleren Wärmezeit (VII) erfolgt ist, die Oberhand, und die Buche bleibt mit ihren Pollenwerten in allen Abschnitten stets beträchtlich hinter der Tanne zurück und gelangt nie zur Dominanz (Abb. 2). Es hat danach den Anschein, als ob auf der Ostseite des Hornisgrinde-Kniebistockes, von der unser Profil stammt, auch schon während der Späten Wärmezeit (VIII) und Älteren Nachwärmezeit (IX) die Laubhölzer, insbesondere die Buche, nur von geringerer Bedeutung waren, was seinerzeit bereits SCHMID u. GAISBERG (1936) auf Grund standortkundlicher Untersuchungen angenommen haben. In den westlicher und nördlicher gelegenen Teilen des Nordschwarzwaldes dagegen muß nach kurzdauernder Tannenherrschaft in der Späten Wärmezeit die Buche bis ins Mittelalter hinein weitaus häufiger, z. T. vorherrschend, gewesen sein, nach dem Ausweis der Pollendiagramme aus dem engeren Hornisgrindegebiet (JAESCHKE, OBERDORFER, HAUFF) und dem Hohlohgebiet (STARK, JAESCHKE). Auf Grund unseres Diagrammes vom Schurmsee kann diese Frage zunächst nur einmal aufgeworfen werden; es wäre verfrüht, sie schon klären zu wollen, bevor nicht weitere Untersuchungen vorliegen.

Schließlich sei noch auf die Stechpalme (*Ilex aquifolium*) hingewiesen, von der unsere Pollenfunde bis in die Späte Wärmezeit (VIII) zurückreichen. Auch in den Schweizer Nordalpen tritt *Ilex* schon vom jüngeren Abschnitt der Mittleren Wärmezeit (VII) an auf (WELTEN 1952), auf den Britischen Inseln offenbar noch früher, nämlich schon vom Ende der Frühen Wärmezeit (V) oder Beginn der Mittleren Wärmezeit (VI) an (GODWIN 1956). Demgegenüber ist die Art in den Vogesen (FIRBAS u. Mitarb. 1948) und in Dänemark (IVERSEN 1944) bisher erst sehr viel später, in der Nachwärmezeit (IX), nachgewiesen. Die atlantisch-mediterrane Art meidet heute winterkalte Gebiete; nach IVERSEN (1944) reicht sie nach Osten nur bis in Gegenden mit einer mittleren Januartemperatur von mindestens $-0,5^{\circ}\text{C}$. In den Tannen-Buchenwäldern des Nordschwarzwaldes kommt die Stechpalme heute häufig vor (vgl. z. B. die Karte bei OBERDORFER 1938), sie befindet sich hier aber an der Ostgrenze, ebenso im Südschwarzwald, wo sie ganz auf den Westabfall beschränkt ist und die höheren Lagen nicht mehr erreicht. Da die Art in unserem Gebiet sich an der Verbreitungsgrenze befindet, kann aus ihrem Vorkommen seit Beginn der Späten Wärmezeit geschlossen werden, daß sich hier von diesem Zeitpunkt an auch die Wintertemperaturen kaum mehr merklich erniedrigt haben.

F. Zur Vegetationsentwicklung des Schurmsees

Für die eingehende Darstellung der Entwicklungsgeschichte wäre die monographische Bearbeitung der See- und Moorablagerungen Voraussetzung, insbesondere an Hand von Linienprofilen. Solche Untersuchungen fehlen am Schurmsee, das vorliegende Profil ermöglicht aber im Verein mit einer Anzahl von Sondierungen rings um den See doch einen Einblick in die Hauptzüge der Entwicklung.

Späteiszeitliche See- oder Torfablagerungen konnten bisher weder am Schurmsee noch an anderen Stellen des Nordschwarzwaldes entdeckt werden. Über die spätglaziale Vegetationsentwicklung im Gebiet wissen wir daher noch nichts. Im Schurmsee beginnen die Sedimente mit vorwärmezeitlichen Ton- und Sandschichten, von denen das Liegende, pollenanalytisch nicht mehr Auswertbare, wohl bis ans Ende der Jüngeren Dryaszeit (III) zurückreicht.

Daß späteiszeitliche Seeablagerungen im Nordschwarzwald fehlen, ist um so auffallender, als in den vergleichbaren Höhenlagen im Südschwarzwald spätglaziale Schichten von der Älteren Dryaszeit (Ia) an vorhanden sind, und zwar noch in Höhen bis 950 m (Horbacher Moor). Ob dies darauf zurückzuführen ist, daß die Kare des Nordschwarzwaldes in der Jüngeren Dryaszeit erneut vergletschert waren oder daß sich in den Karmulden alte Firnreste bis zum Ende von III gehalten haben, ist noch ungewiß (vgl. dazu FIRBAS 1952, S. 29 u. 40). Wahrscheinlicher ist das letztere. Möglicherweise können in den tiefergelegenen Karen die allerödzeitlichen Schichten unter Sandschüttungen der Jüngeren Dryaszeit liegen und damit für Bohrungen mit der Dachnowski-Sonde unerreichbar bleiben.

Die nacheiszeitliche Vegetationsentwicklung des Sees wird vor allem durch einige nordisch-subatlantische Wasserpflanzen gekennzeichnet, die heute im Nordschwarzwald erloschen sind (vgl. LANG 1955): Es sind dies die beiden *Isoëtes*-Arten, von denen *I. lacustris* auf die Mittlere und Späte Wärmezeit beschränkt bleibt, während *I. tenella* von der Frühen Wärmezeit bis weit in die Nachwärmezeit hinein noch vorkam, sowie *Sparganium angustifolium*, das heute im Schwarzwald nur noch im Süden, im Titisee und Feldsee, ehemals auch im Schluchsee, vorhanden ist. Auch in den Vogesen waren *Isoëtes tenella* und *Sparganium angustifolium* in der Spät- und Nacheiszeit weiter verbreitet als heute (FIRBAS u. Mitarb. 1948). Im Gegensatz zu diesen nordisch-subatlantischen Arten hat sich *Nuphar luteum*, das den See spätestens von der Späten Wärmezeit an besiedelte, bis heute gehalten.

Die Verlandung des Schurmsees ist offenbar recht geringen Alters. Über mächtigem, an der Bohrstelle über 4 m tiefem Fein- und Grobdetritusdy bildete sich erst gegen Ende der Älteren Nachwärmezeit (IX) Zwischenmoortorf mit *Scheuchzeria*. Zwar wird das Alter der Grenze Dy/*Scheuchzeri*torf gegen das mineralische Ufer hin wohl zunehmen, der Moorsaum kann aber vor der Älteren Nachwärmezeit nur sehr schmal gewesen sein. Die Vermoorung, die sich heute in einem Streifen von 10 bis 15 m Breite rings um den See hinzieht, muß eine beträchtliche Wachstumsgeschwindigkeit gehabt haben, denn in den rund tausend Jahren seit dem Wachstumsbeginn (an der Bohrstelle) wurden immerhin über 2,5 m Torf gebildet. Heute erhebt sich das Moor mit seinen Bulten nur wenig über das Niveau des Seespiegels, ombrogene Hochmoorbildungen finden sich daher nur in Anklängen. Die Verlandung des Schurmsees mit der Abfolge Sand → Dy → *Scheuchzeri*torf → *Sphagnum*torf ist ein gutes Beispiel für die Verlandung eines nährstoffarmen, dystrophen Sees. Dabei deuten unsere subrezentenen Funde von *Alnus glutinosa* (vgl. Abb. 3) und *Menyanthes*, also von zwei Pflanzen, die gewisse Ansprüche an den Nährstoffhaushalt stellen und heute im Gebiet fehlen, darauf hin, daß noch in der Älteren Nachwärmezeit (IX) die Nährstoffarmut nicht so extrem war wie heute.

G. Zusammenfassung

Vom Schurmsee (795 m), einem östlich der Hornisgrinde im Buntsandsteingebiet des Nordschwarzwaldes gelegenen Karssee, wurde ein Profil pollenanalytisch und stratigraphisch untersucht. Das Pollendiagramm erfaßt mit der Abfolge: Kiefern-Birkenzeit → Kiefern-Haselzeit → EMW-Haselzeit → Tannenzeit → Tannen-Buchenzeit → Fichten-Kiefernzeit die Vegetationsentwicklung von der Vorwärmezeit (IV) bis zur Gegenwart. Seit der Ausbreitung der Tanne (*Abies alba*) in der Späten Wärmezeit (VIII) bis heute haben in der Umgebung des Sees offenbar Nadelhölzer vorgeherrscht. Zahlreiche Nadelreste von *Pinus silvestris* von der Frühen Wärmezeit (V) an bis zur Jüngeren Nachwärmezeit (X) zeigen, daß die heute im Buntsandsteinschwarzwald als Höhenkiefer verbreitete Waldkiefer mindestens seit dem Ende der Späteiszeit ununterbrochen im Gebiet vorhanden gewesen sein muß. Die Fichte (*Picea abies*) ist mit einem Nadelrest bereits in der Älteren Nachwärmezeit (IX) nachgewiesen. Aus der Mittleren Wärmezeit (VI) stammen Knospenfunde der Stieleiche (*Quercus robur*).

H. Schriftenverzeichnis

- BARTSCH, J. u. M., 1941. Über den natürlichen Gesellschaftsanschluß der Fichte im Schwarzwald und ihren Einfluß auf den Standort bei künstlichem Anbau. — Allg. Forst- u. Jagdzeitung **117**.
- FEUCHT, O., 1957. Zur Ausbreitung der Fichte im Nordschwarzwald. — Mitt. Ver. Forstl. Standortskde. u. Forstpfl.-Züchtg. **6**.
- FEZER, F., 1957. Eiszeitliche Erscheinungen im nördlichen Schwarzwald. — Forsch. dtsh. Landeskd. **87**.
- FINCKH, E., 1928. Pollenanalytische Untersuchungen an Hochmooren des nördlichen Schwarzwaldes. — Jahrh. Ver. vaterl. Naturkd. Württ. **84**.
- FIRBAS, F., 1949. Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Erster Band: Allgemeine Waldgeschichte. — Jena.
- 1952. Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Zweiter Band: Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. — Jena.
- FIRBAS, F., G. GRÜNIG, I. WEISCHEDEL u. G. WÖRZEL, 1948. Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Vogesen. — Biblioth. Botan. **121**.
- GODWIN, H., 1956. The History of the British Flora. — Cambridge.
- HALBFASS, W., 1898. Zur Kenntnis der Seen des Schwarzwalds. — Peterm. Mitt.
- HASEL, K., 1944. Herrenwies und Hundsbach. Ein Beitrag zur forstlichen Erschließung des nördlichen Schwarzwalds. — Forsch. dtsh. Landeskd. **45**.
- HAUFF, R., 1957. Pollenanalytische Untersuchungen aus dem Forstamt Schönmünzach. — Mitt. Ver. Forstl. Standortskde. u. Forstpfl.-Züchtg. **6**.
- HUTTENLOCHER, F., 1955. Schwarzwald. — In: Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Hrsgg. v. E. MEYNER u. J. SCHMITHÜSEN, 2. Lieferg., Remagen.

- IVERSEN, J., 1944. *Viscum, Hedera and Ilex as Climate Indicators.* — Geol. Fören. Förh. Stockholm **66**.
- JAESCHKE, J., 1934. Zur postglazialen Waldgeschichte des nördlichen Schwarzwaldes. — Beih. Bot. Cbl. **51/II**.
- 1935. Zur Frage der Artdiagnose der *Pinus silvestris*, *Pinus montana* und *Pinus cembra* durch variationsstatistische Pollenmessungen. — Beih. Bot. Cbl. **52/B**.
- JAHN, R., 1957. Forstliche Standortskartierung im Buntsandstein-Hochschwarzwald (Hornisgrindegebiet). — Mitt. Ver. Forstl. Standortskde. u. Forstpfl.-Züchtg. **6**.
- KIRCHNER, O., E. LOEW 1908. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mittel-europas. I. Band. Stuttgart.
- u. C. SCHROTER, 1952. Späteiszeitliche Pflanzenreste in Südwestdeutsch-land. — Beitr. z. naturk. Forsch. in Südwestdtschl. **11**.
- LANG, G., 1954. Neue Untersuchungen über die spät- und nach-eiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. I. Der Hotzenwald im Südschwarzwald. — Beitr. z. naturk. Forsch. in Südwestdtschl. **13**.
- 1955a. Neue Untersuchungen über die spät- und nach-eiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. II. Das absolute Alter der Tannenzeit im Südschwarz-wald. — Beitr. z. naturk. Forsch. in Südwestdtschl. **14**.
- 1955b. Über spätquartäre Funde von *Isoetes* und *Najas flexilis* im Schwarzwald. — Ber. Dtsch. Bot. Ges. **68**.
- MAHLERT, A., 1885. Beiträge zur Kenntnis der Anatomie der Laub-blätter der Coniferen mit besonderer Berücksichtigung des Spaltöffnungsapparates. — Bot. Cbl. **24**.
- OBERDORFER, E., 1938. Ein Beitrag zur Vegetationskunde des Nord-schwarzwaldes. — Beitr. z. naturk. Forsch. in Süd-westdtschl. **3**.
- 1957. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. — Pflanzen-soziologie **10**, Jena.
- SCHMID, H. u. 1936. Untersuchungen über Standort und Ertragslei-stungen der Fichte in württembergischen Wald-gebieten. — Mitt. württ. forstl. Versuchsanst. Stutt-gart **4**.
- E. GAISBERG
- STARK, P., 1929. Über die Wandlungen des Waldbildes im Schwarzwald während der Postglazialzeit. — Natur-wiss. **17**.
- WELTEN, M., 1944. Pollenanalytische, stratigraphische und geochro-nologische Untersuchungen aus dem Faulenseemoos bei Spiez. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich **21**.
- 1952. Über die spät- und postglaziale Vegetations-geschichte des Simmentals. — Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich **26**.
- WINKLER, H. u. 1933. Studien über *Betula alba* L. im Anschluß an Morgenthaler und Gunnarsson. — Beitr. z. Biol. d. Pfl. **21**.
- E. ANTON

Karten:

Badische Geologische Spezialkarte 1 : 25 000. Bl. 73. Bühlertal.

Bearb. v. P. HERMANN 1909/10 u. H. THURACH 1915/16.

Klimaatlas von Baden-Württemberg. Hrsggeg. v. Deutschen Wetterdienst
Bad Kissingen, 1953.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland](#)

Jahr/Year: 1958

Band/Volume: [17](#)

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

Artikel/Article: [Neue Untersuchungen über die spät-und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes III. Der Schurmsee im Nordschwarzwald. Ein Beitrag zur Kiefernfrage 20-34](#)