

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

II. Das absolute Alter der Tannenzeit im Südschwarzwald

GERHARD LANG

(Aus den Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe)

Inhaltsübersicht

- A. Einleitung
- B. Untersuchungsergebnisse
- C. Diskussion
- D. Zusammenfassung
- E. Schriftenverzeichnis

A. Einleitung

In der nacheiszeitlichen Waldentwicklung des Schwarzwaldes folgt auf eine Kiefern-Birkenzeit, Kiefern-Haselzeit und Eichenmischwald-Haselzeit eine Tannenzeit, die von einer Buchenzeit und schließlich einer Buchen-Tannen-Fichtenzeit abgelöst wird, in der die Fichte eine bis zur Gegenwart stark zunehmende Rolle spielt. Bei der Altersbestimmung dieser Entwicklung haben sich ihr Entdecker STARK (1924, 1929) und in Anlehnung an ihn BROCHE (1929) und OBERDORFER (1931) von dem mutmaßlichen Klimacharakter dieser Waldperioden sowie stratigraphischer Erscheinungen leiten lassen, auf der Grundlage der BLYTT-SERNANDER'schen Klimatheorie. Die Tannenzeit wurde als Ausdruck eines feucht-warmen Klimas gedeutet und danach dem Atlantikum zugeordnet, während die nachfolgende Buchenzeit dem nach dieser Theorie trockenen und ebenfalls warmen Subboreal entsprechen sollte. Dem Subatlantikum wurde der letzte Abschnitt, die Buchen-Tannen-Fichtenzeit, gleichgesetzt. Demgegenüber konnten FIRBAS, GRUNIG, WEISCHEDEL u. WÖRZEL (1948) in den Vogesen feststellen, daß sich dort die Massenausbreitung von Tanne und Buche aller Wahrscheinlichkeit nach nicht schon im Atlantikum, sondern erst im Subboreal vollzogen hat, nach der üblichen Zeitrechnung rund anderthalb Jahrtausende später. Dieses Ergebnis ließ aber auch eine gegenüber der bisherigen Datierung spätere Tannen-Buchen-Ausbreitung im benachbarten Schwarzwald vermuten (FIRBAS 1949 u. 1952), und tatsächlich sprachen neue pollenanalytisch-stratigraphische Untersuchungen im Südschwarzwald (LANG 1954) für ein jüngerer, subboreales Alter.

Da die Zuordnung der Tannenzeit zur Späten Wärmezeit (= Subboreal) für die Vorstellungen über die Vegetationsentwicklung im südlichen Mitteleuropa von Bedeutung sein dürfte und auch der Klimacharakter dieses, große Teile des Neolithikums sowie die Bronzezeit umfassenden Abschnittes bekanntlich noch nicht hinreichend geklärt ist, schien es wünschenswert, neben dem Versuch einer pollenanalytisch-stratigraphischen Altersbestimmung auch die Radiokarbonmethode heranzuziehen. Bei den großen Schwierigkeiten, denen dieses Unternehmen in unserem Lande noch begegnet — z. Z. gibt es noch

keine arbeitsfähige deutsche Station — ist es vielleicht berechtigt, über zwei erste C¹⁴-Bestimmungen tannenzeitlicher Schichten im Südschwarzwald zu berichten, obwohl in Anbetracht der noch nicht völlig übersehbaren Fehlerquellen der Methode (vgl. z. B. GROSS 1952) eine größere Zahl von Messungen zuverlässiger wäre. Das Material wurde seinerzeit im Anschluß an die Bearbeitung der Hotzenwaldmoore (vgl. LANG 1954) gesammelt.

Die C¹⁴-Bestimmungen wurden 1954 im Natuurkundig Laboratorium der Rijks-Universiteit in Groningen (Niederlande) durchgeführt. Mein besonderer Dank gilt dem Direktor dieses Institutes, Herrn Prof. Dr. Hl. de VRIES, durch dessen freundliches Entgegenkommen die vorliegende Untersuchung möglich wurde. Ferner danke ich herzlich meiner Frau für Hilfe bei der Feldarbeit.

B. Untersuchungsergebnisse

Von den im Hotzenwald auf der Südabdachung des Schwarzwaldes untersuchten Mooren (LANG 1954) schien das im Murgtal gelegene Giersbacher Moor (850 m) für die Entnahme von tannenzeitlichem Material für die Radiokarbonbestimmung am besten geeignet, da sich hier bis zum mineralischen Untergrund reichende Stüchwände mit mächtigen tannenzeitlichen Schichten fanden.

Profilbeschreibung. Das Profil 5 stammt von einer alten Stüchwand am Südwestrand des Moores, die frisch abgestochen wurde. Der stratigraphische Aufbau ist folgender (vgl. Abb. 1):

- A 0—120 cm Sphagnumtorf, stark zersetzt, mit Zwischenlagen von Eriophorum vaginatum. Oberfläche wohl abgetragen.
- B 120—125 cm Braunmoostorf.
- C 125—135 cm Bruchtorf, stark zersetzt, im unteren Teil lehmig-sandig.
- D ab 135 cm Lehmiger Sand.

Diagrammbeschreibung. Zur pollenanalytischen Untersuchung wurden dem Profil in senkrechter Folge im Abstand von 10 cm, im unteren Teil von 5 cm, Proben in Glasröhrchen entnommen und die betreffenden Stellen durch beschriftete Holzstäbchen markiert. Das Pollendiagramm stimmt mit dem Bohrprofil 4 (LANG 1954) gut überein und ist folgendermaßen gegliedert (vgl. Abb. 1):

1. Eichenmischwald-Haselzeit. Nur in der untersten Probe noch erfaßt. Neben der wohl nur lokal vorherrschenden Birke spielen die Holzarten des Eichenmischwaldes sowie die Hasel die Hauptrolle. Grenze: Starker Anstieg der Buche.
2. Buchenvorstoß. Die Buche eilt der Tanne in der Massenausbreitung etwas voraus und erreicht einen ersten Gipfel. Grenze: Schnittpunkt Buche - Tanne.
3. Tannenzzeit. Die Tanne herrscht vor; neben ihr spielt die Buche eine Rolle. Grenze: Schnittpunkt Tanne - Buche.
4. Buchenzzeit. Die Buche wird häufiger als die Tanne. Vereinzelt tritt Pollen der Hainbuche auf.

C¹⁴-Bestimmung. Nach Aufstellung des Pollendiagramms wurde der Profilwand Material für die Radiokarbonbestimmung entnommen. Hierzu wurde an den vorgesehenen Stellen zunächst eine mehrere Zentimeter dicke Schicht entfernt, dann 5 cm mächtige Torfziegel in horizontaler Lagerung herausgeschnitten, in Konservendbüchsen verpackt und luftdicht verschlossen. Vor der Einsetzung des Materials an die C¹⁴-Station wurden die Torfproben im Thermostat bei 60—80° C getrocknet. Zur Bearbeitung gelangten je Probe jeweils etwa 50 g trockener Substanz. Das Untersuchungsergebnis der Proben ist folgendes (vgl. Abb. 1):

Probe Nr.	Profiltiefe	Stratigraphie	Vegetationsabschnitt	Alter (Jahre)
G 1	40—45 cm	Sphagnumtorf	Ende der Tannenzzeit	3015 ± 120
G 3	120—125 cm	Braunmoostorf	Beginn der Tannenzzeit	4465 ± 140

C. Diskussion

1. Zur Chronologie

Die Tannenzeit nimmt einen Großteil des Pollendiagramms ein. In der Grundprobe des Profils ist, ebenso wie im Parallelprofil dieses Moores (Profil 4 bei LANG 1954), eben noch der Ausklang der Eichenmischwald-Haselzeit erfaßt, darüber der offenbar für die tieferen Lagen des Südschwarzwaldes bezeichnende kurze Buchenvorstoß, der der Tannenausbreitung vorausseilt. Im Vergleich mit den Diagrammen vom Kühmoos im südlichen Hotzenwald (Profile 2 und 3 bei LANG 1954) dürfte damit gesichert sein, daß das vorliegende Profil wirklich den Beginn der Tannenzeit enthält. Auch das Ende der Tannenzeit läßt sich mit der Übergipfelung der Tanne durch die Buche klar abgrenzen, besonders wieder im Vergleich mit den anderen Diagrammen. Die jüngeren Schichten, seit der mittelalterlichen Besiedlung, sind offenbar abgetragen (kein Nachweis von Getreidepollen!), doch ist dies für die vorliegende Untersuchung ohne Bedeutung.

Der Beginn der Tannenzeit liegt nach dem Ergebnis der C^{14} -Bestimmung der Probe G 3 4465 ± 140 Jahre vor der Gegenwart, d. h. also 2510 ± 140 v. Chr. Unter der Annahme, daß der Beginn der Tannenzeit in den höheren Lagen des Südschwarzwaldes dem in den tieferen Lagen der Tannenzeit vorausgehenden Buchenvorstoß entspricht (LANG 1954), wird man durch Extrapolation den Beginn der Tannenzeit im Hochschwarzwald auf etwa 2700 v. Chr. ansetzen dürfen, gleichen Torfzuwachs zur Zeit des Buchenvorstoßes (Bruchtorf) wie später vorausgesetzt. Bei langsamerem Wachstum des Bruchtorfes ($1/2$ bis $1/3$ des Sphagnumtorfes) erhöht sich der Wert dagegen auf 2900 bis 3000 v. Chr.

Der Endabschnitt der Tannenzeit fällt nach dem Ergebnis der Probe G 1 in die Zeit vor 3015 ± 120 Jahren, d. h. um 1060 ± 120 v. Chr. Die Grenze Tannenzeit/Buchenzeit, die im Profil ein wenig oberhalb der entnommenen Probe verläuft, läßt sich durch Extrapolation etwas später, auf ungefähr 900 v. Chr. ansetzen. Unter Berücksichtigung des mittleren Fehlers der Messungen kann danach festgestellt werden: Die Massenausbreitung von Tanne und Buche im Südschwarzwald, erfolgte zwischen 3000 und 2500 v. Chr.; das Ende der Tannenzeit und der Beginn der Buchenzeit fällt in die Zeit zwischen 1000 und 800 v. Chr.

Wie fügt sich dieser Befund in die Chronologie der Nacheiszeit ein? Für die einzelnen Zeitabschnitte gelten nach FIRBAS (1949) folgende, vor allem auf den Ergebnissen der Bändertonzählungen im Ostseeraum und der Verknüpfung mit der Vorgeschichtsforschung beruhende Jahreszahlen: Vorwärmezeit (Präboreal, Abschnitt IV) 8100—6800 v. Chr.; Frühe Wärmezeit (Boreal, Abschnitt V) 6800—5500 v. Chr.; Mittlere Wärmezeit (Atlantikum, Abschnitte VI u. VII) 5500—2500 v. Chr.; Späte Wärmezeit (Subboreal, Abschnitt VIII) 2500—600 v. Chr.; Nachwärmezeit (Subatlantikum, Abschnitte IX u. X) 600 v. Chr. - Gegenwart. Die Tannenzeit kann danach als zur Hauptsache spätwärmezeitlich (subboreal) angesehen werden. Somit widerlegt die Radiokarbonbestimmung die Zuordnung zur Mittleren Wärmezeit (Atlantikum) durch STARK (1924, 1929) und bestätigt das von FIRBAS (1949) vermutete Alter der Tannen-Buchenausbreitung, das auf Grund pollenanalytisch-stratigraphischer Untersuchungen in den Vogesen (FIRBAS, GRUNIG, WEISCHDEL u. WORZEL 1948) erschlossen und inzwischen durch ähnliche Untersuchungen auch im Schwarzwald (LANG 1954) wahrscheinlich geworden war. Die gute Übereinstimmung der beiden, auf ganz verschiedenen Wegen gewonnenen Datierungen spricht für ihre Richtigkeit.

In Anbetracht der Fehlerquellen der Radiokarbonmethode wird es notwendig sein, die vorliegenden Datierungen durch weitere Bestimmungen von Material besonders auch höher gelegener Profile des Schwarzwaldes zu über-

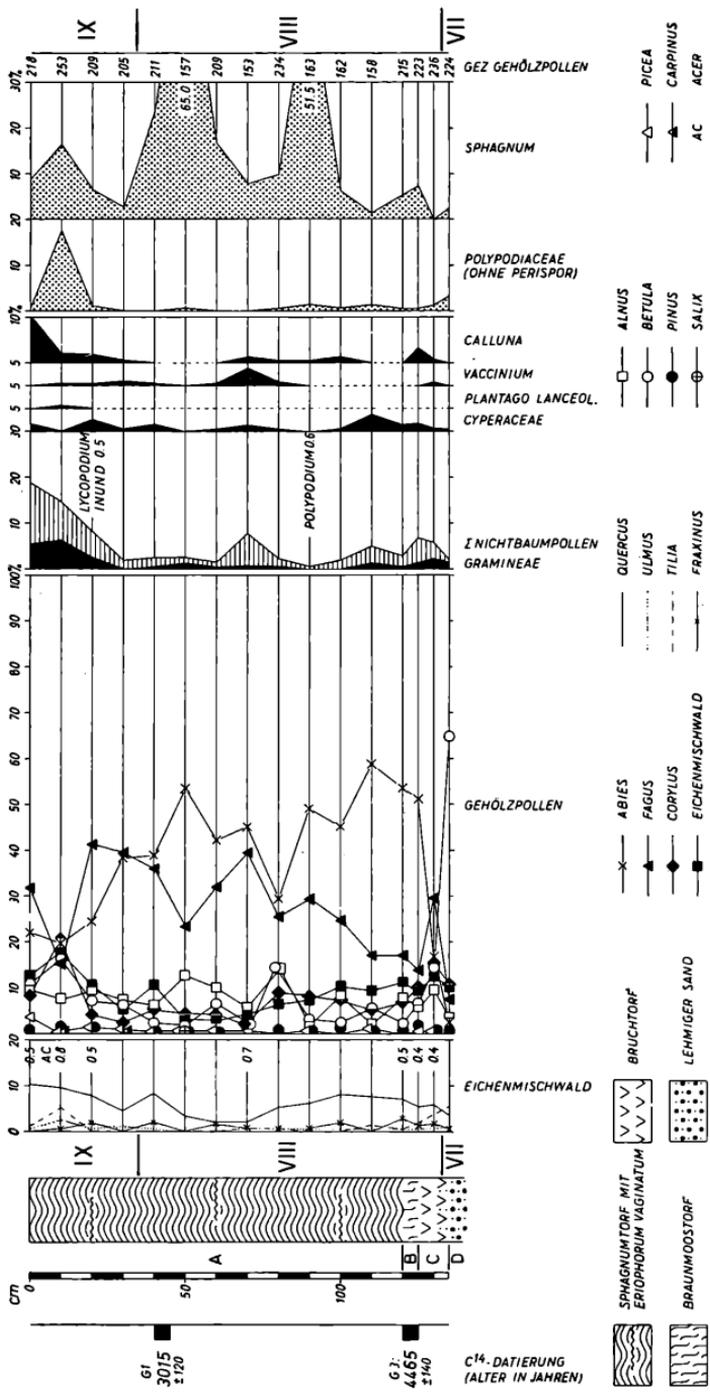


Abb. 1.

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

prüfen und durch möglichst zahlreiche Messungen die Genauigkeit der Ergebnisse zu erhöhen. Erst dann wird man sich der Klärung jener Fragen zuwenden können, die durch die oben aufgeführten Resultate aufgeworfen, hier aber nur gestreift werden. So hat es den Anschein, daß sich die Massenausbreitung von Tanne und Buche im Schwarzwald schon vor 2500 v. Chr. vollzogen hat, d. h. also schon vor dem in Mitteleuropa als Grenze Atlantikum/Subboreal angenommenen Zeitpunkt. Zwar ist noch nicht recht geklärt, wieweit es sich bei dieser Massenausbreitung um die unmittelbare Folge eines Tanne und Buche begünstigenden Klimawandels handelt und wieweit um wanderungsgeschichtliche Vorgänge (vgl. FIRBAS 1949), doch ist es unabhängig davon vielleicht überlegenswert, ob nicht der Beginn des Subboreals zeitlich zurückverlegt werden sollte. Dadurch würde auch Übereinstimmung mit der nord- und westeuropäischen Chronologie erzielt, bei der die Grenze Atlantikum/Subboreal auf 3000 v. Chr. angesetzt wird (vgl. FIRBAS 1954). Ähnliche Überlegungen können auch an das Ende des Subboreals geknüpft werden, das von FIRBAS (1949) auf 500—800 v. Chr. datiert wird, von anderen Autoren jedoch auf 800—900 v. Chr. Möglicherweise gehört aber auch der Beginn der auf die Tannenzeit folgenden Buchezeit noch dem Subboreal an.

2. Zum Klimacharakter der Späten Wärmezeit

Für die Tannenzeit hat STARK (1924, 1929) ein feucht-warmes „atlantisches“ Klima angenommen. Läßt sich diese Deutung, die nunmehr auf die Späte Wärmezeit zu übertragen wäre, aufrechterhalten? Da sich STARK besonders auf das Verhalten der Tanne selbst stützt, seien einige Angaben über Verbreitung und Ökologie dieser Holzart vorangestellt. Das Areal von *Abies alba* umfaßt die Gebirge Süd- und Mitteleuropas; der Schwerpunkt der Verbreitung liegt in den Vogesen und im Schwarzwald. Hier ist der Baum vor allem in den Höhenlagen zwischen 500 und 1000 m verbreitet, darüber aber tritt er stark hinter der Buche und Fichte zurück und reicht im Hochschwarzwald nur vereinzelt bis etwa 1340 m (K. MÜLLER 1948). Auf der niederschlagsreichen Westseite des Gebirges ist die Tanne mit der Buche vergesellschaftet, auf der Ostabdachung und in der Baar, wo die Buche heute weitgehend fehlt, dagegen mit der Fichte. Die klimatischen Grenzfaktoren des Baumes scheinen noch nicht völlig geklärt; eine Zusammenstellung und Erörterung des bisher Bekannten findet sich bei FIRBAS (1949; dort weiteres Schrifttum). Jedenfalls zeigt das Vorkommen im Osten des Schwarzwaldes, daß die Tanne auch in einem kontinentalgetönten Klima mit kalten Wintern und relativ geringen Niederschlägen*) zu gedeihen vermag. Neuerdings führt ZENTGRAF (1949) in einer Untersuchung der Tannenstandorte im Schwarzwald die heutige Verbreitung, vor allem ihre Begrenzung nach unten hin, auf eine gewisse Bodenfeuchtigkeit zurück, die auch bei relativ geringen Niederschlägen — bis 700 mm herab, wie im Beispiel der Baar — gewährleistet ist, wenn infolge niedriger Temperaturen die Verdunstung niedrig bleibt. Für die obere, im Schwarzwald bei etwa 1000 m liegende Grenze der Massenverbreitung von *Abies* könnte die Sommertemperatur insofern maßgebend sein, als bei Überschreitung eines Schwellenwertes (ungefähr die 14°-Juliisotherme) die Wettbewerbsfähigkeit der Buche gegenüber nachläßt. Die Wintertemperaturen jedenfalls scheinen für die obere Grenze nicht entscheidend, denn selbst der höchstgelegene Tannenstandort am Feldberg ist noch nicht so winterkalt wie die Baar.

Welche Folgerungen hinsichtlich des spätwärmezeitlichen Klimas ergeben sich nun aus der Tannenausbreitung und dem Vorkommen anderer Klimazeugen

*) Wichtigste Klimadaten der 650—800 m hochgelegenen Baar: Julimittel 15—16° C, Januar-mittel —3 bis —4°, absolute Minima bis —33°, Spätfröste bis in den Juni; Jahresniederschlag 700—900 mm.

im Schwarzwald? Da die subboreale Verbreitung der Tanne im Gebiet — im Großen gesehen — bereits mit der heutigen übereinstimmt, wird vor allem zu untersuchen sein, ob man für die damalige Zeit Abweichungen vom heutigen Klima annehmen kann. Daß die Tanne während der Tannenzeit auch in den Hochlagen des Schwarzwaldes, oberhalb 1000 m, verbreitet gewesen sein muß, wie dies STARK und BROCHE angenommen haben, ist angesichts der hohen Pollenwerte kaum zu bezweifeln. So betragen die tannenzeitlichen Höchstwerte von Abies im Moor auf der Grafenmatte in 1370 m N. N. 73% der Baumpollen (BROCHE 1929) und im höchstgelegenen Moor des Feldbergs am Baldenwegerbuck in 1440 m N. N. noch 47%, gegenüber 4,7% des Tannenspollens im Oberflächenspektrum derselben Stelle*). Als weitere Belege können vielleicht auch Funde von Tannennadeln in tannenzeitlichen Schichten des Feldseemoors in 1100 m N. N. gelten*). Die obere Grenze der Massenverbreitung der Holzart war danach gegenüber der Gegenwart offenbar nach oben verschoben, was nach dem im Vorigen Erwähnten auf höhere Sommertemperaturen hindeutet. Andere Belege für ein sommerwarmes Klima fehlen freilich im Gebiet; *Viscum album*, *Bidens cernuus* und *Najas flexilis* sind im Hochschwarzwald bisher nur in der Mittleren Wärmezeit nachgewiesen (LANG 1954, 1955). Möglicherweise waren die Sommer also nicht mehr so warm wie im Atlantikum. Bezüglich der Wintertemperaturen spricht das Verhalten der Tanne nicht für wesentlich andere Verhältnisse als heute; für die Annahme eines besonders wintermilden Klimas, wie es für die Mittlere Wärmezeit auf Grund des Vorkommens von *Hedera* im Hochschwarzwald wahrscheinlich ist, liegen keine Anhaltspunkte vor. Die Verbreitung von *Hedera* muß in der Späten Wärmezeit stark zurückgegangen sein, wie aus dem fast völligen Fehlen von Pollenfunden hervorgeht. Doch braucht dies, ebenso wie der Rückgang von *Viscum*, nicht unmittelbar auf klimatische Ursachen, d. h. eine Zunahme der Winterkälte (bzw. Abnahme der Sommerwärme im Falle von *Viscum*) zurückzugehen, sondern kann auch mit der Verdrängung der als Unterlage dienenden Holzarten der Eichenmischwälder zusammenhängen.

Von *Hedera* wurde in der Tannenzeit im Schwarzwald bisher, neben einem Pollenkorn im Kührmoos in 730 m N. N. (LANG 1954), nur ein Korn im Moor am Baldenwegerbuck in 1440 m N. N. (Feldberg) gefunden. Ein ehemaliges Vorkommen fertiler Pflanzen in dieser Höhe (Januarmittel etwa $-3,6^{\circ}\text{C}$) und entsprechende milde Winter wird man daraus nicht ohne weiteres ableiten dürfen, da bei einem derartigen Einzelfund Einwehung aus tieferen Lagen nicht völlig auszuschließen ist.

Was schließlich das Niederschlagsklima der Späten Wärmezeit anbetrifft, so kann aus der Verbreitung der Tanne wohl ebenfalls auf ähnliche Verhältnisse wie in der Gegenwart geschlossen werden. Wenn auch damals Westwinde als Regenbringer vorherrschend waren — was wahrscheinlich ist —, die Verteilung von Luv und Lee am Gebirgsmassiv also die gleiche war wie heute, dann müßte mit geringeren Niederschlägen im Schwarzwald zwangsläufig eine Verringerung der Niederschläge in der im Regenschatten des Schwarzwaldes gelegenen Baar verknüpft gewesen sein. Dort dürfte aber heute mit 700 mm das Niederschlagsminimum für die Tanne fast erreicht sein (vgl. ZENTGRAF 1949). Die vermutlich gleichzeitig wie im Schwarzwald erfolgte Tannenausbreitung in der Baar (BROCHE 1929) ist dann aber nur unter der Annahme zumindest gleichhoher Niederschläge wie heute verständlich. Verringerte Niederschläge im Subboreal sind danach unwahrscheinlich, umso mehr, als die vielleicht höheren Sommertemperaturen das für die Tannenverbreitung offenbar wichtige Verhältnis Niederschlag/Temperatur noch ungünstiger gestaltet hätten. Als Zeichen für ein feuchtes, niederschlagsreiches Klima hat STARK auch das gehäufte Auftreten von *Scheuchzeria* gedeutet, die bekanntlich nasse Hochmoorschlenken besiedelt. Doch ist diese Erscheinung wohl nicht eindeutig;

*) Noch unveröffentlichte Untersuchungen im engeren Feldberggebiet.

es könnte sich auch um ein nicht unmittelbar vom Klima abhängiges Moorentwicklungsstadium handeln, was STARK anfänglich (1912) selbst angenommen hatte. Schließlich hat OBERDORFER (1931) tannenzeitliche Sandschüttungen über eichenmischwaldzeitlicher Gytta im Delta des nördlichen Schluchseezuflusses entdeckt und daraus auf eine beträchtlich verstärkte Wasserführung im Einzugsgebiet des Sees als Folge erhöhter Niederschläge geschlossen. Das dürfte ohne Zweifel richtig sein, nur muß man berücksichtigen, daß derartige Sandablagerungen innerhalb kurzer Zeit entstanden sein können (u. U. unter Erosion älterer Schichten) und daher nichts über den gesamten Zeitabschnitt auszusagen brauchen. Mit einem einheitlichen Klimacharakter der Späten Wärmezeit wird man ohnedies nicht rechnen können (vgl. FIRBAS 1954). Das zeigt auch der in den Tief lagen des Südschwarzwaldes der Tannenausbreitung vorangehende Buchenvorstoß, aus dem hier auf ein zunächst noch trockeneres, für die Tanne ungünstiges Klima geschlossen werden kann (LANG 1954). Ob diese trockenere Periode aber durch geringere Niederschläge gegenüber der nachfolgenden Zeit, oder durch höhere Temperaturen bedingt war, muß noch dahingestellt bleiben.

Die sichere Altersbestimmung der Tannenzeit im Südschwarzwald läßt es aussichtsreich erscheinen, durch weitere, vor allem auch stratigraphische Untersuchungen den immer noch wenig bekannten Wirkungen des wärme- und besonders spätwärmezeitlichen Klimas nachzugehen. Der weiteren Klärung des Klimacharakters des Subboreals kommt bekanntlich im Zusammenhang mit der Steppenheidetheorie sowie mit der Diskussion um die Pfahlbauten großes Interesse zu.

D. Zusammenfassung

Einem pollenanalytisch untersuchten Profil vom Giersbacher Moor (850 m) im mittleren Hotzenwald (Südschwarzwald) wurden Torfproben vom Beginn und vom Ende der Tannenzeit entnommen und ihr Alter durch C^{14} -Bestimmung ermittelt. Danach begann die Massenausbreitung von Tanne und Buche im Südschwarzwald zwischen 3000 und 2500 v. Chr. und die Tannenzeit endete zwischen 1000 und 800 v. Chr. Die Zuordnung wenigstens des größten Teils der Tannenzeit zur Späten Wärmezeit (Subboreal) kann damit als gesichert gelten. Der mutmaßliche Klimacharakter des Zeitabschnittes wird diskutiert.

E. Schriftenverzeichnis

- | | |
|-------------|--|
| BROCHE, W., | 1929. Pollenanalytische Untersuchungen an Mooren des südlichen Schwarzwaldes und der Baar. — Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 29 . |
| 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. |
| — | 1954. Die Synchronisierung der mitteleuropäischen Pollendiagramme. — Danm. Geol. Unders. II/80 . |
| — | G. GRUNIG, I. WEISCHEDEL u. G. WORZEL, 1948. Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Vogesen. — Bibl. Botan. 121 . |
| GROSS, H., | 1952. Die Radiokarbonmethode, ihre Ergebnisse und Bedeutung für die spätquartäre Geologie, Paläontologie und Vorgeschichte. — Eiszeitalter u. Gegenwart 2 . |

- LANG, G., 1954. Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. I. Der Hotzenwald im Südschwarzwald. — Beitr. z. naturk. Forsch. in Südwestdtschld. **13**.
- 1955. Über spätquartäre Funde von *Isoetes* und *Najas flexilis* im Schwarzwald. — Ber. Dtsch. Bot. Ges. **68**.
- MULLER, K., 1948. Die Vegetationsverhältnisse im Feldberggebiet. — In: Der Feldberg im Schwarzwald. Hrsgeg. v. K. MULLER, Freiburg i. Br.
- OBERDORFER, E., 1931. Die postglaziale Klima- und Vegetationsgeschichte des Schluchsees (Schwarzwald). — Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. **31**.
- STARK, P., 1912. Beiträge zur Kenntnis der eiszeitlichen Flora und Fauna Badens. — Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. **19**.
- 1924. Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Schwarzwaldhochmooren. — Ztschr. f. Bot. **16**.
- 1929. Über die Wandlungen des Waldbildes im Schwarzwald während der Postglazialzeit. — Naturwiss. **17**.
- ZENTGRAF, E., 1949. Die Edeltanne. — Allg. Forst- u. Jagdztg. **121**.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1955

Band/Volume: [14](#)

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

Artikel/Article: [Neue Untersuchungen über die spät-und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. II. Das absolute Alter der Tannenzeit im Südschwarzwald 24-31](#)