Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)

Band: 33 (1958)

Artikel: Über das Fagus-Vorkommen im "Interglazial" von Wasserburg am Inn (Oberbayern)

Autor: Firbas, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308020

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Über das Fagus-Vorkommen im «Interglazial» von Wasserburg am Inn (Oberbayern)

Von F. Firbas, Göttingen

Die Rotbuche *(Fagus silvatica)* hat sich nördlich der Alpen im Postglazial spät ausgebreitet, nämlich erst nach den meisten anderen hier heute waldbildenden Holzarten im Verlauf der mittleren und späten Wärmezeit oder noch etwas später. Sie hat dann freilich einen sehr großen Teil der Waldböden verhältnismäßig rasch, und zwar vorwiegend auf Kosten von Eichenmischwäldern (s. 1.) erobert. In den tieferen Lagen wurde sie meist zur Mischwaldart mit Eichen, Ulmen, Linden, Hainbuchen, Eschen und Ahornen; in etwas höheren Lagen herrschte oder herrscht sie oft allein oder mit Esche, Bergahorn, Bergulme u. a., in den Mittelgebirgen mit Weißtanne oder auch mit Fichte.

Dieses Verhalten steht in einem merkwürdigen Gegensatz zu dem immer wieder festgestellten vollständigen oder fast vollständigen Fehlen von *Fagus* in den Ablagerungen aus dem letzten Interglazial, also dem Riß/Würm-Interglazial der Alpen, dem Saale/Weichsel- oder Eem-Interglazial des Flachlands. In einem weiten Gebiet von den Britischen Inseln bis nach Polen und von den Alpen bis in die Ostseeländer trat damals *Carpinus* an die Stelle von *Fagus*. (Vgl. z. B. die Karten in Firbas 1951 sowie Gams 1954 und 1957.) Über die Verhältnisse in Polen, wo sich verschiedene ältere Angaben über das Vorkommen von *Fagus*-Pollen im letzten Interglazial, besonders bei Schilling-Szelag nahe Posen, nicht bestätigen ließen und offenbar auf Fehlbestimmungen zurückgehen, vgl. Środon 1956.

Wie ist es der Rotbuche unter diesen Umständen gelungen, ihr weites postglaziales Invasionsareal zu erobern? Ihr heutiges Verbreitungsgebiet reicht in Südeuropa von den mittel- und nordspanischen Gebirgen über Korsika, Sizilien und den Apennin ins nördliche und mittlere Griechenland, in die Gebirge der nördlichen Balkanhalbinsel und zu den Ostkarpaten, wo es sich mit jenem der ssp. *orientalis* und *moesiaca* durchdringt (vgl. Hjelmquist, Fig. 9). Diese mediterran-montanen, in kühlen und feuchten Klimaperioden in tiefere Lagen herabgedrückten Siedlungsgebiete von *Fagus* dürften die Ausgangsstellung gewesen sein, von der aus der Baum nach der letzten Eiszeit sein heutiges, sehr viel geschlosseneres, mittel- und westeuropäisches Verbreitungsgebiet erobert hat. Die bekannten Funde von Großresten der Buche in den Pontinischen Sümpfen südlich von Rom (Tongiorgi 1936) lehren, daß *Fagus* hier wenigstens während e i n e r Kaltzeit in der Höhe des heutigen Meeresspiegels gedeihen und sich ausbreiten konnte. Wo und wie weit dies auch sonst der Fall war, wissen wir freilich noch kaum. In e i s -

zeitlichen Torfen bei Pisa und bei Forli südlich Ravenna, ebenfalls nahe dem heutigen Meeresspiegel, wurde nicht einmal Pollen von *Fagus* gefunden (vgl. FIRBAS 1949).

Das heutige mittel- und nordmediterran-montane Areal der Buche kann jedoch mit seiner weiten west-östlichen Erstreckung und seinen z. T. bedeutenden Disjunktionen nicht erst im letzten Spät- und Postglazial entstanden sein. Wenn es sich aber früher gebildet hat, warum hat sich dann *Fagus* nicht schon im letzten Interglazial weithin über Mitteleuropa ausgebreitet? Warum trat damals in ähnlicher Diagrammlage *Carpinus* an die Stelle von *Fagus?* Kam es erst später zur Ausbildung geeigneter Biotypen (vgl. FIRBAS 1951)? Daß es innerhalb des heutigen Areals verschiedene Rassen bzw. Ökotypen von *Fagus* gibt, ist ja bekannt (vgl. HJELMQUIST 1940, RUBNER 1953 u. a.).

Diese heute noch offenen Fragen machen alle fossilen *Fagus*-Funde aus dem Quartär wichtig. Daher dürfte auch die folgende Nachprüfung des Fagus-Vorkommens bei Wasserburg am Inn willkommen sein, obwohl sie die oben genannten Fragen keineswegs beantworten kann.

Die Schieferkohlen, in denen diese Reste von *Fagus* vorkommen, liegen dort, wo heute im nördlichen Alpenvorland der Inn den großen Endmoränenkranz seines würmeiszeitlichen Gletschers nördlich Wasserburg durchbricht. Sie sind nach PENCK u. BRÜCKNER auf einer Fläche von 7 km² nachgewiesen, stehen nahe dem Wasserspiegel des Flusses in etwa 420 m Meereshöhe an und wurden früher in Stollen abgebaut. Ihre größeren Pflanzenreste hat besonders J. SCHUSTER (1909/10) untersucht. Er fand vor allem *Picea, Pinus silvestris, Larix, Taxus,* auch einen großen Stamm von *Abies* und bei Schambach am rechten Innufer neben *Taxus, Corylus, Pinus* auch reichliche Blätter, Fruchtbecher und Nüsse von *Fagus silvatica.* GAMS u. NORDHAGEN (1923), E. SCHMID sowie C. TROLL (1924) konnten die *Fagus*-Funde SCHUSTERS in dem damals noch zugänglichen Schambacher Stollen bestätigen und außerdem *Acer platanoides* und *pseudoplatanus, Corylus avellana, Quercus* und *Fraxinus* nachweisen (vgl. auch JEANNET in BAUMBERGER u. Mitarbeiter 1923, S. 345). Das ist also eine gemäßigte Flora von heute mitteleuropäischem Gepräge. Nach TROLL spricht sie für ein damals gemildertes, regenreiches Klima von atlantischem Typus. 1927 von mir veröffentlichte Pollenanalysen ergaben bei Schambach neben etwas *Pinus* und *Picea* auch *Abies* (bis 14,7%) und *Fagus* (bis 60%) und nur geringe Werte von *Betula, Alnus, Salix, Quercus, Tilia, Ulmus,* cf. *Fraxinus, Corylus,* einmal auch ein Pollenkorn von *Pinus* cf. *cembra.*

Die Seltenheit von *Fagus* in den alpinen Schieferkohlen ist schon von H. BROCKMANN-JEROSCH, BRAUN-BLANQUET, JEANNET, GAMS u. a. hervorgehoben worden. BRAUN-BLANQUET (1923, S. 20) wies auch für

Frankreich darauf hin, daß die Buche seit dem Pliozän sehr viel an Terrain verloren hat. Als ich 1925 anläßlich der pollenanalytischen Untersuchung der interglazialen Schieferkohle von Schladming an der Enns die mir damals zugängliche Literatur über die mitteleuropäischen Interglazialfloren verglich, war das Ergebnis, daß das Fehlen der Buche bzw. ihr Vorkommen in den einzelnen Interglazialfloren deren verschiedenes Alter beweise. Denn buchenfreie und buchenführende Fundstellen liegen oft so nahe beieinander, daß sie unmöglich gleichaltrig sein können. Diese Beweisführung gilt natürlich nur soweit, als die Waldzeiten eines Interglazials vollständig bekannt sind. Heute kann man z. B. hinweisen auf das buchenfreie Interglazial von Großweil und das nicht ganz 80 km östlich davon liegende von Wasserburg. Weiter ergab sich damals, daß die buchenfreien Interglaziale wahrscheinlich einem mittleren Abschnitt des Quartärs angehören, solche mit sicher bestimmten *Fagus*-Resten hingegen frühen und späten Abschnitten zuzuweisen sind, z. B. Tegelen einerseits — Bois de la Bâtie bei Genf, Wasserburg andrerseits. Völlig oder fast völlig buchenfrei sind in Mitteleuropa nördlich der Alpen nach unseren heutigen, erheblich erweiterten Kenntnissen die Holstein- und die Eem-Warmzeit, also das Mindel-Riß- und das Riß-Würm-Interglazial. In ihnen tritt in ähnlicher Diagrammlage wie im Postglazial *Fagus* die Hainbuche, *Carpinus,* auf. Auch die Einstufung der Tegelen-Flora in eine altquartäre Warmzeit, schon früher von anderer Seite vertreten, hat sich immer mehr durchgesetzt. Aber zu dem anscheinend jungen Alter der buchenführenden «Interglaziale» wie Wasserburg-Schambach und Fahrenkrug in Holstein konnten z. B. Jessen u. Milters (1928) in ihrem grundlegenden Werk über die dänischen und nordwestdeutschen Interglaziale nichts Entsprechendes finden (l. c., S. 346). Sie glaubten allerdings, nach dem eigentlichen Riß-Würm-Interglazial noch eine jüngere Wärmeschwankung nachweisen zu können, die später viel erörtert worden ist. Ihr schien zunächst ein interglaziales Klima zuzukommen, und die jüngsten Untersuchungen von Sven Andersen (1957) bestätigen auch die Existenz dieser Wärmeschwankung. Sie erweist sich aber nach Ausschluß der offenbar auf sekundärer Lagerstätte befindlichen Pollenkörner und Großreste — wenigstens in Dänemark — nur als mäßig warme Periode, als ein «temperiertes Interstadial», in dem es in Jütland nur zur Ausbreitung von Birken-Kiefern- und Fichtenwäldern gekommen ist. *Fagus*-Pollen wurde offenbar nicht gefunden.

So ist das quartäre Verhalten von *Fagus* bis heute ein Rätsel geblieben. Allmählich sind auch Zweifel an der richtigen Auffassung der Wasserburger Fundstelle laut geworden. Nach Lüdi 1953, S. 192, hat P. Groschopf (Manuskr. 1951) die Frage aufgeworfen, ob wir es in Schambach nicht mit einem verschütteten postglazialen Torflager zu tun

haben. Tatsächlich sind die Wasserburger Spektren solchen aus postglazialen, und zwar nachwärmezeitlichen Ablagerungen sehr ähnlich. Der Umstand, daß die Schambacher Schieferkohle moosreicher und lockerer ist als etwa die buchenfreie von Wasserburg-Zell, könnte auch auf ein jüngeres Alter deuten. Daß aber die Kohle unter viele Meter mächtigen Schottern und Moränen immer noch eine Mächtigkeit bis 2 m erreicht hat (TROLL, S. 115), und daß GAMS, C. TROLL, SCHMID u. a. in den Stollen die eingangs erwähnten Pflanzenreste sammeln konnten, zeigt wohl zur Genüge, daß diese angesichts unserer noch unzureichenden Kenntnisse durchaus zu Recht gestellte Frage doch ablehnend zu beantworten ist. Das haben mir H. GAMS und C. TROLL vor kurzem noch brieflich bzw. mündlich freundlicherweise bestätigt. Ungeklärt ist aber das Alter der Schambacher Kohle immer noch, obwohl an der Innleite bei Wasserburg ein großartiger Aufschluß der diluvialen Ablagerungen vorhanden ist. Das Flöz ist nämlich dem unteren Teil einer mächtigen Schottermasse eingelagert, die sich oben mit Würm-Moränen verzahnt und wenigstens dort als fluvioglazial angesehen werden muß. Wenige Meter unter der Schambacher Kohle liegen die Schotter bereits dem Tertiär auf. Und gegenüber von Schambach bei dem Hof Au sind nach PENCK u. BRÜCKNER und C. TROLL die untersten Lagen der Schotter mit einer älteren Moräne (Riß?) «zusammengestaucht». Nach KNAUER (1922, zit. bei REICH, S. 437) ist das Schambacher Flöz im Gegensatz zu allen anderen Flöze der Wasserburger Schieferkohlen, die nahezu waagrecht liegen, unruhig und wahrscheinlich ebenfalls zusammengestaucht. Während nun PENCK u. BRÜCKNER die Wasserburger Schieferkohlen zunächst der Laufen-Schwankung (einem Interstadial zwischen den beiden äußersten Würm-Hochständen) zugewiesen haben, wurden sie von Penck (1921, 1922) später ebenso wie die berühmten Schotter der Inntal-Terrasse dem Riß-Würm-Interglazial zugeordnet, wie dies auch GAMS u. NORDHAGEN 1923, S. 287 getan haben. Diesem Interglazial läßt sich aber die Schambacher Kohle gerade wegen des Buchenvorkommens nicht befriedigend zuweisen; wenigstens dann nicht, wenn man dem «eigentlichen» Riß-Würm-Interglazial die von REICH bei Großweil nachgewiesenen Abschnitte 5—9 (Kiefernzeit — Fichten-Hasel-Eichenmischwaldzeit — Fichten-Erlen-Hainbuchenzeit — Fichten-Tannenzeit — Fichtenzeit) zuordnet. Sie entsprechen offensichtlich den Abschnitten e—h von JESSEN u. MILTERS (Kiefernzeit — Eichenmischwaldzeit — Hainbuchenzeit — Fichtenzeit). H. REICH fragt daher (S. 436) im Hinblick auf die Verhältnisse bei Au, ob die Schambacher Kohle nicht einem älteren Interglazial entspreche, das *Fagus*-Vorkommen also etwa dem frühquartären von Tegelen zu vergleichen sei.

Leider ist der Schambacher Aufschluß durch Uferschutzbauten heute unzugänglich geworden. Versuche, in den Münchner Instituten und Museen Reste der Schambacher

Kohle zu finden, waren vergeblich; das meiste ist dem Krieg zum Opfer gefallen [1]. Auch meine eigenen Kohlenstücke von 1927 besitze ich nicht mehr, wohl aber noch die Gläschen mit dem Rest des zur Zählung aufbereiteten Materials. Durch die Aufbewahrung in Glyzerin während 30 Jahren sind die Pollenkörner freilich stark verblaßt, jedoch besonders in Probe 1 noch gut bestimmbar. Eine neue Durchsicht war daher wünschenswert, um so mehr, als heute auch die Nichtbaumpollen besser berücksichtigt werden können. Wäre die Schambacher Kohle sehr alt, könnten sich auch noch Pliozän-Formen nachweisen lassen. Das geringe Material zwang, sich mit 200 bzw. 100 Baumpollenkörner zu begnügen.

Wie Tab. 1 zeigt, stimmen die 1955 nochmals ausgeführten Zählungen an den gleichen Proben (nicht Präparaten!) mit jenen von 1927 so-

Tab. 1. Pollenmittelwerte des Wasserburg-Schambacher «Interglazials» nach Zählungen von 1927 und 1955 und Vergleich mit postglazialen nachwärmezeitlichen Werten.

	Schambach Probe 1		Schambach Probe 2		Mittelwert a. d. Buchenstufe des Isargebiets im Postglaz. Abschn. IX [2]	Riederfilze bei Wasserburg Postglazial [3]
	1925 %	1955 %	1925 %	1955 %	%	%
Salix	1,3	—	0,7	—	?	?
cf. *Populus*	?	0,5	?	1,0	?	?
cf. *Larix*	?	1,0	?	—	?	?
Betula	9,3	16,0	6,7	6,0	5,4	4,0
Pinus	4,7	2,0	21,3	14,0	13,7	25,0
Corylus	4,7	3,5	7,3	7,0	10,0	2,5
Quercus	3,3	2,5	1,3	1,0	4,8	?
Ulmus	0,7	1,0	—	—	0,3	—
Tilia	0,7	0,5	2,0	2,0	0,7	1,0
cf. *Fraxinus*	0,6	—	0,6	2,0	?	?
Alnus	10,7	17,5	16,7	32,0	9,9	15,0
Picea	2,0	1,0	8,0	13,0	13,8	6,5
Fagus	*60,0*	*51.0*	*28,0*	*22,0*	*44,5*	*46,5*
Abies	6,7	7,0	14,7	5,0	6,3	2,5
Carpinus	—	—	—	2,0	0,7	—
Gezählte Baumpollenkörner	150	200	150	100	—	—

weit überein, wie man dies sonst zu finden gewohnt ist. Die Summe der Nichtbaumpollen, bezogen auf die Summe der Baumpollen, beträgt 10,5 bzw. 14,0%, wobei noch ein Teil von Wasserpflanzen stammt. Danach müssen die beiden Proben aus einem Gebiet mit weitgehend geschlossener Waldbedeckung stammen. Der Pollenanteil der Gattungen mit etwas höheren Wärmeansprüchen *(Quercus, Tilia* und *Ulmus)* ist zwar nur gering; aber die Vorherrschaft von *Fagus* und die von SCHUSTER, GAMS und SCHMID gefundenen Großreste von *Quercus, Acer platanoi-*

[1] Für ihre freundlichen Bemühungen, noch Schambacher Material zu finden, danke ich den Herren Prof. Dr. DEHM, Prof. Dr. MÄGDEFRAU, Dir. Dr. NATHAN und Prof. Dr. SCHMIDT-THOMÉ auch hier bestens.

[2] Aus FIRBAS 1952 II, S. 16.

[3] Aus PAUL u. RUOFF 1927, Abb. 25, Probe 3.

des und *pseudoplatanus,* von *Fraxinus* und *Corylus* machen sehr wahrscheinlich, daß der Fundort besonders zur Zeit der Probe 1 in einem Buchengebiet lag, in dem die Weißtanne *(Abies)* als Mischholzart der Bergwälder zunächst noch keine größere Rolle gespielt hat.

Irgendwelche Hinweise auf ein höheres Alter der Schambacher Schieferkohle ergaben die Nachzählungen nicht. Von den insgesamt in beiden Proben bestimmten 600 Pollenkörnern gehörte keines zu *Tsuga, Pterocarya* oder *Carya.* Auch *Azolla* konnte nicht festgestellt werden.

Die Nichtbaumpollen, die erst 1955 gezählt wurden, ergaben in Probe 1 (Riedtorf mit vielen Radizellen und Hypnaceen-Resten): *Gramineae* vom Wildgrastyp 3,0%, *Typha* cf. *latifolia* 1,0%, *Cyperaceae* 1,5%, *Umbelliferae* 0,5%, cf. *Urtica* 0,5%, cf. *Potamogeton* 0,5%, cf. *Myriophyllum* 0,5%, Varia 3,0%, also Summe der Nichtbaumpollen auf die Baumpollen bezogen 10,5%. Dazu perisporlose Farnsporen 102%, vereinzelt Desmidiaceen.

Probe 2 (Buchenblatt-Torf mit Hypnaceen, vielen Cladoceren): *Gramineae* vom Wildgrastyp 2,0%, *Cyperaceae* 5,0%, *Chenopodiaceae* 1,0%, Varia oder unbestimmbar 6,0%, also Summe der Nichtbaumpollen 14%, Farnsporen wie oben 8,0%.

Das spricht also nicht für die Vermutung H. Reichs, widerlegt sie aber auch nicht.

Nun sind seit den ersten Pollenuntersuchungen über die Schambacher Kohle in den Alpen und ihrem Vorland noch mancherlei Arbeiten über Interglazialfloren erschienen. Die wichtigste davon ist wohl W. Lüdis auf zahlreiche neue Pollendiagramme gestützte, zusammenfassende Darstellung der «Pflanzenwelt des Eiszeitalters im nördlichen Vorland der Schweizer Alpen» (1953) [4]. Lüdi setzt sich darin auch mit der *Fagus*-Frage auseinander. Man kann danach unterscheiden:

I. Interglaziale oder Interstadiale ohne oder nur mit ganz seltenen *Fagus*-Pollen. (Die Zahlen sind die Nummern der Fundstellen bei Lüdi. PK = Pollenkorn.)

1a. Genf-Cartigny. 1 PK im oberen Teil eines von *Picea* und *Pinus* beherrschten Diagramms.

5. Wasserfluh bei Spiez. 1 PK etwa in der Mitte eines von *Picea* und *Pinus* beherrschten Diagramms. Nach P. Beck (vgl. Lüdi, S. 39) aus der «Spiezer-Schwankung», die der Laufen-Schwankung von Penck u. Brückner gleichgesetzt wird.

8. Gondiswil-Zell, Fuchsmatt. 1 PK im unteren Teil eines von *Picea* und *Pinus,* in einzelnen Proben auch von *Alnus* und *Betula* beherrschten Diagramms.

10. Uznach-Schönenbach, Kohlengrube Leimbacher. Vereinzelte PK in einer Probe am oberen Ende eines von *Pinus* und *Picea* beherrschten Diagramms.

[4] Für die Südalpen kann als Ergänzung auf das Referat von H. Gams 1957 verwiesen werden.

18. Kalktuff von Flurlingen bei Schaffhausen. 2 PK in der obersten untersuchten Schicht einer vor allem von *Abies*, danach von *Pinus*, *Picea* und *Corylus* beherrschten Probenserie. Auch *Alnus*, *Betula*, *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Acer* vorhanden.

20. Sulzberg bei Wettingen. Je 1 (?) PK in 2 Proben gegen Ende eines langen von *Picea* und *Pinus* beherrschten Diagramms.

Alle diese vereinzelten Funde von *Fagus*-Pollen können, wie das auch LÜDI betont, auf Fernverbreitung von weit her oder auf Verschleppung rezenter oder subrezenter Pollenkörner zurückgeführt werden. Trotzdem fällt auf, daß sie meist aus relativ jüngeren Abschnitten der Diagramme stammen, deren Konnektierung nach LÜDI noch sehr schwierig ist.

Bei ihrer Untersuchung der Interglaziale von Großweil, Ohlstadt und Pfefferbichl hat auch H. REICH (S. 436, Anm. 1) ein Pollenkorn von Fagus gefunden, das im Profil Großweil III bei 205 cm gezählt wurde, also ebenfalls gegen Ende eines von *Picea* und *Pinus* beherrschten Diagramms.

II. Anders liegen aber die Dinge bei Genf. Hier folgen nach LÜDI über der Riß-Moräne im Liegenden zunächst Sande, Mergel und Kiese. Sie werden dem Riß-Würm-Interglazial zugewiesen. Darauf folgen die als «Alluvion ancienne» bezeichneten, einem Interstadial, nämlich der «Laufen-Schwankung» (Würm I/II?), zugewiesenen Kiese und Sande und schließlich mit allmählichem Übergang die Würm-Moräne. Bei Montfleury fand nun LÜDI im oberen Teil der Alluvion ancienne in 32—55 m Tiefe 51 PK von *Fagus* in 5 Proben, wobei in einer Probe unter 204 PK von Holzpflanzen, nämlich von *Pinus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Picea*, *Juglans* u. a., 31 PK von *Fagus*, also 15,2% gezählt wurden. Hier kann man an einem glazialgeologisch relativ jungen Vorkommen von *Fagus* nicht zweifeln. 2 weitere PK wurden auch in den untersten Proben der Bohrung gefunden. In die Alluvion ancienne gehören übrigens nach LÜDI auch die Funde von Ästen, Fruchtbechern und Blättern von *Fagus*, die NECKER 1841 bei Bois de la Bâtie gemacht hat, und die BRÜCKNER und KILIAN in die Laufen-Schwankung verlegten, die PENCK später aufgab.

Bei Genf finden sich also Ablagerungen mit reichlichen Resten von *Fagus*. Sie sind nach geologischen Kriterien älter als das Postglazial und der maximale Stand des Rhonegletschers in der letzten Eiszeit und sehr wahrscheinlich jünger als Riß und das eigentliche, von Kältephasen nicht unterbrochene Riß-Würm-Interglazial. Das ähnelt aber sehr den Verhältnissen in Wasserburg-Schambach, und die von LÜDI (S. 192) aufgeworfene Frage, «ob wir dort ein Analogon zu Flurlingen und Genf vor uns haben?» dürfte wenigstens für Genf mit «ja» zu beantworten sein.

Ein weiteres spät-quartäres Vorkommen der Rotbuche, das zwar nicht mehr in den Alpen und ihrem Vorland, wohl aber diesem sehr nahe

liegt, ist das vom «Schafstall» bei Veringenstadt in Hohenzollern, wo der sehr vorsichtige E. PETERS zusammen mit Artefakten eines wahrscheinlich jüngeren Moustérien eine Reihe von Holzkohlen gesammelt hat, von denen W. HOLDHEIDE 37 bestimmen konnte, und zwar 8 von *Fagus*, 9 von *Quercus*, 9 *Pinus*, 4 *Corylus*, 2 *Betula*, 3 *Populus*, 1 *Alnus*. Er betrachtet diese Flora als die eines abklingenden Interglazials, und zwar wahrscheinlich eines «Präwürm-Würm-Interglazials», dem GAMS (1930, S. 316) auch das Schambacher Buchenvorkommen bereits zugezählt hat, freilich damals Präwürm-Warthe setzend.

Damit geraten wir aber zu der weiteren Frage, ob unsere Buchenvorkommen aus dem jüngeren Quartär dem im jüngeren Löß als deutliche Bodenbildung nachweisbaren «Göttweiger Interstadial» oder der «Aurignac-Schwankung» von J. BAYER bzw. der vielleicht zu unrecht aufgegebenen «Laufen-Schwankung» PENCK und BRÜCKNERS angehören, an die nach den letzten Zusammenfassungen von SCHWABEDISSEN und GROSS das jüngere, «kalte» Moustérien gerade noch heranreicht [5]. SCHWABEDISSEN und GROSS haben unser Wissen über diese Klimaschwankung erst vor kurzem überprüft und erweitert. Sie wird zwischen Alt-Würm und Haupt-Würm gestellt und soll etwa in die Zeit von 40 000—26 000 v. Chr. fallen. Soweit die Fundstellen innerhalb der äußersten Würm-Moränen liegen, wurden sie vom Würm-Gletscher später wieder überfahren.

Klima und Vegetation des Göttweiger Interstadials werden vor allem auf Grund von Holzkohlenfunden paläolithischer Siedlungen und von Tierresten besonders in den großen Lößgebieten meist als subarktisch-kontinental angesehen, die damalige Landschaft als Waldsteppe, taigaartig, mit Galeriewäldern. (Vgl. außer den vorgenannten Zusammenfassungen die dort erwähnten Arbeiten von BRANDTNER, LOZEK u. a. sowie PROSEK u. LOZEK 1957.) Es ist zunächst unwahrscheinlich, daß es unter diesen Verhältnissen im nördlichen Alpenvorland zu einer Ausbreitung von *Fagus* gekommen sein soll. Man muß aber bedenken, daß das Göttweiger Interstadial nach einigen C^{14}-Bestimmungen 14 000 bis 15 000 Jahre gedauert hat, also mehr als das ganze Postglazial. War nun während dieses Zeitraums das Klima am Alpenrand und in den Tieflagen des nördlichen Mittelmeergebiets wenigstens stellenweise soweit gemäßigt, daß in ihm die Rotbuche und andere empfindliche Gehölze gedeihen konnten, mag ihnen die lange Dauer der Schwankung die Ausbreitung ermöglicht haben [6]. Soweit dann der nächste und wohl

---

[5] SCHWABEDISSEN nennt diese Wärmeschwankung «Stillfried A Phase».

[6] Da die Frage «Interglazial : Interstadial» heute oft erörtert wird, sei an den Vorschlag HOLDHEIDES (S. 95) erinnert, die Schwankungen innerhalb einer Eiszeit unabhängig vom Klima als Interstadiale zu bezeichnen.

stärkste Kälteeinbruch der Würm-Eiszeit diese Standorte nicht wieder vernichtet hat, könnten sie die Basis für die postglaziale Ausbreitung von *Fagus* gebildet haben. Einen ähnlichen Gedanken hat schon HOLDHEIDE ausgesprochen.

Doch soll diese Erörterung nicht weiter geführt werden. Nach den vorgenannten Zusammenfassungen von GROSS und SCHWABEDISSEN müssen nun erst neue Fundstellen bearbeitet werden. Ebenso möchte ich hier die Frage nach der Ursache für die Vorherrschaft der Nadelwälder in den meisten Schieferkohlen und nach dem Alter der interglazialen Versumpfungsvorgänge nicht weiter behandeln. Nur ein Versehen bei LÜDI (1953, S. 193 unten) sei berichtigt, da es zu Mißverständnissen führen könnte. Es muß dort heißen: «Das Klima der Interglazialzeiten soll gegen Ende durch schneereiche, milde Winter charakterisiert gewesen sein, eine Eiszeit habe mit relativ hohen Niederschlägen begonnen.» Auf diesen Gesichtspunkt, den ich 1951 nannte, haben übrigens auch schon GAMS u. NORDHAGEN (1923) und JESSEN u. MILTERS hingewiesen. Auf das zurzeit von anderer Seite in Bearbeitung befindliche «Interglazial vom Karrestobel» in Oberschwaben (K. BERTSCH 1925, vgl. GROSS 1957b), kann hier nicht eingegangen werden.

Zusammenfassend läßt sich sagen: Die pollenanalytische Nachprüfung des reichlichen *Fagus*-Vorkommens in der Schieferkohle von Wasserburg-Schambach bestätigte die damalige große Häufigkeit von *Fagus* und deren diluviales Alter. Die in den letzten 30 Jahren gemachten Fortschritte sprechen auch weiterhin für eine Zuordnung zum Jungdiluvium, und zwar wahrscheinlich zum Göttweiger Interstadial zwischen Alt- und Haupt-Würm.

Schriftenverzeichnis

ANDERSEN, SV., 1957: New Investigations of Interglacial Fresh-Water Deposits in Jutland. A prelim. Rep. Eiszeitalter u. Gegenwart, *8*, 181—186.

BAUMBERGER, E., GERBER, E., JEANNET, A., WEBER, J., mit Beiträgen von RYTZ, W. u. STUDER, TH., 1923: Die diluvialen Schieferkohlen der Schweiz. Bern, 526 S.

BERTSCH, K., 1925: Eine interglaziale Flora aus Oberschwaben. Allg. Botan. Ztschr. (Karlsruhe), *28/29*, 57—71.

BRAUN-BLANQUET, J., 1923: L'origine et développement des flores dans le massif-central de France. Paris-Zürich, 282 S.

FIRBAS, F., 1925: Zur Waldentwicklung im Interglazial von Schladming an der Enns. Beih. Bot. Centralbl. *41*/II, 295—310.

— 1927: Beiträge zur Kenntnis der Schieferkohlen des Inntals und der interglazialen Waldgeschichte der Ostalpen, Zeitschr. f. Gletscherkde, *15*, 261—277.

— 1949 u. 1952: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. I u. II. Jena.

— 1951: Die quartäre Vegetationsentwicklung zwischen den Alpen und der Nord- und Ostsee. Erdkunde (Bonn), *5*, 6—15.

GAMS, H., 1930: Die Bedeutung der Paläobotanik und Mikrostratigraphie für die Gliederung des mittel-, nord- und osteuropäischen Diluviums. Zeitschr. f. Gletscherkunde, *18*, 279—336.

— 1954: Neue Beiträge zur Vegetations- und Klimageschichte der nord- und mitteleuropäischen Interglaziale. Experientia. *10*, 357—363.

— 1957: Neues vom Leben in den Südalpen vor der letzten Eiszeit. Der Schlern (Bozen), *31*, 38—45.

GAMS, H., u. NORDHAGEN, R., 1923: Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. Landeskundl. Forsch. d. Geogr. Ges. München, *25*, 336 S.

GROSS, H., 1956: Das Göttweiger Interstadial, ein zweiter Leithorizont der letzten Vereisung. Eiszeitalter und Gegenwart, *7*, 87—101.
— 1957 a: Die Fortschritte der Radiokarbon-Methode 1952—1956. Eiszeitalter und Gegenwart *8*, 141—180.
— 1957 b: Die geologische Gliederung und Chronologie des Jungpleistozäns in Mitteleuropa und den angrenzenden Gebieten. Quartär, *9*, 3—39.
HJELMQUIST, H., 1940: Studien über die Abhängigkeit der Baumgrenzen von den Temperaturverhältnissen. Lund. 247 S.
HOLDHEIDE, W., 1941: Über zwei Funde prähistorischer Holzkohlen. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., *59*, 85—98.
JESSEN, KN. a. MILTERS, V., 1928: Stratigraphical and Paleootological Studies of Interglacial Fresh-water Deposits in Jutland and Northwest Germany. Danmarks geologiske Undersogelse, II *48*, 9—379.
LÜDI, W., 1953: Die Pflanzenwelt des Eiszeitalters im nördlichen Vorland der Schweizer Alpen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich, *27*, 208 S.
PAUL, H. u. RUOFF, S., 1927: Pollenstatistische und stratigraphische Moorunter-suchungen im südlichen Bayern, I. Ber. d. Bayer. Bot. Ges. München, *19*, 1—84.
PENCK, A., 1921: Die Höttinger Breccie und die Inntalterrasse nördlich Innsbruck, Abh. Preuß. Akad. d. Wiss. Phys. Math. Kl. 2, Berlin, 110 ff.
— 1922: Ablagerungen und Schichtstörungen der letzten Interglazialzeit in den nördlichen Alpen. Sitzber. Preuß. Akad. d. Wiss., *20*, Phys. Math. Kl., 182 ff.
PENCK, A. u. BRÜCKNER, E., 1902—1909: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1909.
PROSEK, FR. u. LOZEK, V., 1957: Stratigraphische Übersicht des tschechoslowakischen Quartärs. Eiszeitalter und Gegenwart, *8*, 37—90.
REICH, H., 1953: Die Entwicklung der Interglaziale von Großweil-Ohlstadt und Pfefferbichl im Bayerischen Alpenvorland. Flora (Jena), *140*, 386—443.
RUBNER, K., 1953: Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. 4. Aufl. Radebeul u. Berlin.
SCHUSTER, J., 1909: Paläobotanische Notizen aus Bayern. Ber. d. Bayer. Bot. Ges., *12*, 57—62.
SCHWABEDISSEN, H., 1956: Fällt das Aurignacien ins Interstadial oder ins Interglazial? Germania, *34*, 12—41.
ŚRODON, A., 1956: Interglacial in Szelag near Poznàn. Biul. Badań Czwartorzedu w Polsce, Warszawa, 7, 45—60.
TONGIORGI, E., 1936: Documenti per la storia della vegetatione della Toscana e del Lazio. Nuovo Giorn. Bot. Ital. n. S., *43*, 785—830.
TROLL, C., 1924: Der diluviale Inn-Chiemseegletscher. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde Stuttgart. *23*/I, 121 S.

Anhang

Erst nach Absendung des Manuskriptes habe ich zwei Mitteilungen von C. DUBOIS u. P. ZANGHERI erhalten (Bull. Serv. Carte Géol. Als. Lorr., Strasbourg, *10*, 145—150, 1957, sowie C. R. Somm. Seances Soc. Géol. France 21—22). Die Verf. bestätigen und ergänzen darin die Beobachtungen, die von FIRBAS u. ZANGHERI 1934 und 1954 in diesem Teil der Po-Ebene gemacht worden sind. Am interessantesten ist die Feststellung, daß bei einer Bohrung bei Ravenna in 47 m Tiefe pollenführende Schichten mit 43% *Fagus* gefunden wurden. Da in ähnlicher geologischer Lage bei Forli in 22—26 m Tiefe Glazialfloren mit vorherrschend *Pinus*, etwas *Picea*, *Betula* und *Larix* gefunden worden sind, liegt der Gedanke nahe, daß die Zeit der *Fagus*-Dominanz bei Ravenna älter als die letzte große Kaltzeit ist und dem buchenführenden Interstadial von Wasserburg entspricht. Ob das wirklich der Fall ist, müssen weitere Untersuchungen zeigen.