Der pollenanalytische Nachweis von *Juglans regia* L. im nacheiszeitlichen Mitteleuropa*

Erwin Isenberg

Summary

The discussion of the origin and spread of the walnut tree opens with a summary overview. In consideration of the confirmation of *Juglans regia* in Central Europe, the diagrams of all published pollen analyses from this area have been systematically evaluated. Profile locations with positive confirmation are entered on a general map with a time frame notated in each case by means of sector patterns. Critical observations are based on details of the finds. In similar manner, the possibilities of pollenmorphological specialization of *Juglans* varieties are investigated. A survey of the dating of *Juglans* pollen confirmations to date clearly shows that the walnut tree must be assumed to have already been in Central Europe in pre-Roman times. Thus, early pollen analytical traces are even found in some Neolithic profile layers. There is no compelling reason for the assumption of a spontaneous spread of *Juglans* independent of man. On the whole, positive finds in this time frame are too isolated to enable founded conclusions to be drawn. This applies as well to the few available pollen diagrams which depict *Juglans* in Bronze and early Iron Ages. A recognizable accumulation of positive pollen analyses finds becomes noticeable after O A.D. The western strata locations, in particular, show evidences of *Juglans* during time of the Roman Empire. Not only assimilations of the tradition but also the intensification of walnut tree growing become obvious in Middle Age times. During this era *Juglans* is even more prevalent on the basis of comparisons with recent samplings.

1. Vorbemerkung

Der Walnußbaum zählt zu den anemogamen Arten. Somit ist es wahrscheinlich, daß der pollenanalytische Nachweis von *Juglans regia* auch an Hand von Material der in der Regel vom Wuchsort fernerliegenden, aber chronologisch zuverlässig geschichteten Moorbildungen und Seeablagerungen zu erbringen ist. Da der Walnußbaum in Mitteleuropa keine bestandsbildende Dominanz erhält, kann nur mit einer geringen Nachweishäufigkeit gerechnet werden. So lassen sich vorwiegend nur neuere Arbeiten auswerten, die im Hinblick auf ein differenzierteres Pollenspektrum vor allem auch der kulturanzeigenden Arten einen statistisch gesicherten Zahlenumfang analysierter Pollen aufweisen, so daß in diesen Diagrammen, wenn auch häufig nur in Bruchteilen eines Prozents, das Vorkommen von *Juglans regia* belegt werden kann. Eine quantitativ differenzierte Erfassung wird kaum möglich sein bzw. realistische Aussagen zulassen. Allein der positive Nachweis für das grundsätzliche Vorkommen in einer Region und zu einer bestimmten Zeit kann hier eine Bedeutung haben. Immerhin handelt es sich um eine Baumpollenart von besonderem kulturhistorischen Interesse. So soll der vorliegende Beitrag als Versuch einer ersten Sichtung der bisherigen pollenanalytischen Nachweise und als eine Zusammenfassung des gegenwärtigen Kenntnisstandes über die Verbreitungsgeschichte des Walnußbaumes in Mitteleuropa verstanden sein.

Die systematische Durchsicht der gesamten, Mitteleuropa betreffenden Pollendiagramme wurde mir durch die freundliche Einsichtgabe von Herrn Prof. Dr. H.-J. Beug in die Literatursammlung des Göttinger Instituts für Palynologie und Quartärwissenschaften ermöglicht. Zu besonderem Dank bin ich Herrn Priv. Doz. Dr. E. Grüger für seine überaus hilfreiche Unterstüt-

* Mitteleuropa im Sinne des Kartenausschnitts lt. Abb.

zung bei der Literaturaufarbeitung während meines Göttinger Aufenthaltes verpflichtet. Ebenso möchte ich hier Herrn Dr. Th. Raus, Botan. Garten u. Botan. Museum Berlin-Dahlem, für die Versorgung mit Herbarmaterial herzlich danken.

2. Zur Diskussion über die Herkunft und Verbreitung des Walnußbaumes

Die bereits seit der Kreidezeit nachweisbare und für das Tertiär noch artenreich beschriebene Gattung *Juglans* ist über die Kaltzeiten des Pleistozäns gänzlich aus der mitteleuropäischen Flora verdrängt worden. Spätestens in der Holstein-Warmzeit fehlt *Juglans* (s. STRAKA 1970). Als Refugien gelten die transkaukasischen und pontischen Gebirge. Eine Überdauerung bis in die Nacheiszeit nahm man lange Zeit auch für Südosteuropa an. So hat HELDREICH (in: DE CANDOLLE 1884) „es außer allen Zweifel gestellt, daß der Nußbaum auf den Gebirgen Griechenlands wildwachsend im Überfluß auftritt". Weiterhin gibt HEUFFEL (ebenso in: DE CANDOLLE 1884) an, Walnußbäume wildwachsend auf den Gebirgen des Banates in Rumänien gesehen zu haben. Spontanes Auftreten, bevorzugt entlang der Absätze zu den Flußauen, wird auch für Ungarn beschrieben (KARPATI 1960). Das heutige nordwestwärts erweiterte Verbreitungsgebiet wird gemeinhin als Kulturareal angesehen (MEUSEL, JÄGER & WEINERT 1965). Die nördlichste Verbreitung reicht über Mitteleuropa bis nach den Britischen Inseln und der südlichsten Spitze Skandinaviens.

Wie bei vielen schon früher in Kultur genommenen Pflanzenarten besteht auch hier das chorologische Problem darin, die tatsächliche Begrenzung des ursprünglichen Vorkommens festzustellen. BERTSCH (1951) geht soweit, selbst für das südliche Deutschland eine spontane Verbreitung von *Juglans regia* zu diskutieren. Nach WERNECK (1953) ist die häufig als „Wildnuß" bezeichnete kleinfrüchtige Varietät als natürliches Glied des Flaumeichen-Edelkastanien-Waldes, des Eichen-Hainbuchen-Waldes und des Mischwaldes des süddeutsch-österreichischen Bezirks anzusehen. Die von FIRBAS (1949) ausschließlich anthropogen vermutete Einbringung aus dem pontisch-pannonischen Raum wird von WERNECK (1953) auch auf natürlichem Wege, namentlich durch Vogelverbreitung für möglich gehalten. Hiernach ist eine Verbindung seit der Eichenmischwaldzeit mit dem mittleren Donauraum (Banater Gebirge) denkbar. Das Einwanderungsgebiet erstreckt sich entlang der Donaurinne zwischen dem Alpennordrand und der südlichen Begrenzung des herzynischen Gebirges in Südost-Nordwest-Richtung bis nach Süddeutschland. Die kleinfrüchtige Walnuß (BERTSCH, 1951, will sie als *Juglans regia* var. *germanica* bezeichnet wissen) kann nicht einfach als verwilderte Variante der Großform betrachtet werden, da ihre Schalen, d. h. die nachweisliche Nutzung der „Wildnuß", aus neolithischen und bronzezeitlichen Siedlungsfunden bezeugt sind (SCHNARRENBERGER 1891, NEUWEILER 1905, BERTSCH 1947). Sie erscheint wesentlich früher als es Schalenfunde für die Großform belegen können. Auch WERNECK (1963) kann an Hand archäologischer Funde aus der vorrömischen Zeit auf eine eigenständige Herkunft der „Wildnuß" verweisen. Die großfrüchtige Varietät, die „wählische" oder „welsche" Nuß (nach WEISGERBER, 1955, kommt westgerman. walhhnutu im 5./6. Jhdt. n. Chr. am Niederrhein in Gebrauch) im eigentlichen Sinne, bezeichnet er als *Juglans regia* var. *mediterranea.*

Aber auch bei den sogenannten „bodenständigen" Nußbäumen stellt sich die Frage, ob das Vorkommen primär oder sekundär zur Nutzungsaktivität des Menschen steht. Inwieweit wurden also die Früchte nur auf Grund ihres natürlichen Vorhandenseins genutzt, oder sollten sie bei den vor- und frühgeschichtlichen Siedlungsverlagerungen und Völkerbewegungen gemäß einer Nutzungstradition aus ferneren östlichen

Refugien mitgeführt worden sein? Im letzteren Falle ist durchaus auch an eine subspontane Ausbreitung zu denken, soweit die standörtliche Eignung auf bislang noch nicht erreichten potentiellen Wuchsgebieten die Ansiedlung des Walnußbaumes zuließ. In diesem Sinne ist auch die Bewertung des südosteuropäischen Indigenats von *Juglans regia* (vgl. HELDREICH) neu zu überdenken. Zu der Frage nach der natürlichen Herkunft von *Juglans regia* gibt es begründete Hinweise, daß auch dort die Ausbreitung des Walnußbaumes im anthropogenen Zusammenhang steht. Nach pollenanalytischen Untersuchungen von ATHANASIADIS (1975) in Griechenland tritt *Juglans regia* etwa vor dem 1. Jahrtausend vor der Zeitwende erstmalig auf, zeitgleich lassen sich Kultureinflüsse des Menschen auf die Vegetation nachweisen. Die Koinzidenz legt einen ursächlichen Zusamenhang nahe. BOTTEMA (1980) findet *Juglans*-Pollen im Profil Lake Trikhonis (nördl. vom Golf von Patras) oberhalb einer vulkanischen Ascheschicht, die mit dem Ausbruch auf Santorin zu synchronisieren ist. Demnach müßte um die Mitte des 2. Jahrtausends v. Chr. der Walnußbaum in Griechenland vorgekommen sein. Entsprechende Datierung kann BOTTEMA (1974) auch für Makedonien geben. Die Santorin-Katastrophe ist jedoch nicht nur als stratigraphisch-chronologische Markierung von Bedeutung. Nach WUNDERLICH (1976) darf man in dem Naturereignis den entscheidenden Anstoß zum Untergang der minoischen Kultur sehen. So kann auch die These BOTTEMAS einleuchten, daß durch die Ablösung der frühhelladischen Kulturen durch den nachfolgend aufkommenden Einfluß der mykenischen Kultur neue Anbau- und Nutzungsgewohnheiten in Südosteuropa platzgreifen konnten, so möglicherweise auch die Verwendung der Früchte des Walnußbaumes. Die Verflechtungen der indogermanischen Achäer mit Kleinasien sind bekannt. In der Türkei hat BEUG (1962) *Juglans* erstmalig 4000-3000 Jahre v. Chr. pollenanalytisch nachweisen können. Wenn Südosteuropa erst mit dem Aufbruch der indogermanischen Völker zur jüngeren Steinzeit als Kulturareal für *Juglans regia* erschlossen wird, so bedeutet das noch nicht, daß Europa nördlich der Alpen auch erst zu dieser Zeit erreicht wird. Die Befunde legen vielmehr nahe, daß ein solcher „Ost-West-Transfer" Mitteleuropa hat schon früher erreichen können. Ex oriente nux - wenn die Abwandlung des alten lateinischen Sprichwortes in der Bezeichnung einer klassischen These der Geschichtsforschung gestattet ist - also in jedem Falle? Mit Gewißheit ist die großfrüchtige Varietät orientalischer Herkunft. Spätestens für die römische Zeit ist sie nachweisbar. In der „naturalis historiae" (15.87) von PLINIUS d. Älteren (24-79 n. Chr.) ist angegeben: „nux iuglans - optimum quippe genus earum Persicum ... vocant". DIOSCURIDES gibt ihr in seiner Schrift „materia medica" (1,106) die Bezeichnung „regia", womit er sie als (persische) „Königs"-Nuß kennzeichnet. Es ist aber auch in den Schriftzeugnissen überliefert, daß bereits vor Einführung der vorderasiatischen Varietät eine „Wildnuß" als Nutzart bekannt war (für Griechenland: THEOPHRASTUS*, 4. Jhdt. v. Chr.; für Italien: VARRO, 1. Jhdt. v. Chr.). Sie ist von der überlegeneren Fruchtsorte („optimum ... genus") aber durchaus nicht abgelöst worden. Auch in Deutschland zeigt sich, daß var. *germanica* BERTSCH neben var. *mediterranea* WERN. noch viele Jahrhunderte ihren Gebrauchswert behaupten konnte. So konnte u. a. KNÖRZER (1969) im Rheinland bei Ausgrabungen einer frühmittelalterlichen Niederungsburg bei Haus Meer beide Varietäten nachweisen. Die kleinfrüchtige Form ist bei LONICERUS (1671) zitiert und wird als „die kleinste, sehr hart" (= Steinnuß) beschrieben. Allerdings ist zu bedenken, daß nicht alle kleinfrüchtigen Walnüsse, die man auch heute hierzulande noch gelegentlich antrifft, der Herkunft im Sinne von BERTSCH sein müssen. Sicherlich gibt es Walnußvarietäten mit relativ konstant-repro-

* HELDREICH (s. DE CANDOLLE 1884) bezieht sich auf THEOPHRASTUS, wenn er die wildwachsenden Walnußbäume in den Gebirgen Griechenlands als die dort erwähnte „Wildsorte" wiederentdeckt zu haben glaubt. Zugleich die Annahme eines Reliktvorkommens geht nach den neueren, oben beschriebenen Befunden zu weit.

duktiven Merkmalen. SCHÖNBERG (1917) weiß in seiner systematischen Zusammenstellung für Südwestdeutschland allein 13 „Spielarten" aufzuführen, darunter mehrere kleinfrüchtige Varietäten (u. a. *J.r.* var. *minor* Hort. und *J.r.* var. *connata* Hort.). Aber allein die Mindergröße der Walnuß kann nicht als sicheres Kriterium für eine definierbare Varietät mit genetischem Charakter gesehen werden. Gerade *Juglans regia* scheint modifikatorischen Standorteinflüssen in besonderem Maße zu unterliegen (REINHARDT 1911). So sollen Tiefgründigkeit des Bodens und Durchwurzelungsmöglichkeit u. a. Einfluß nehmen auf die Mächtigkeit der Schalen und die Größe der Früchte. Auch die Verwilderungsformen der großen Walnuß nähern sich bisweilen den Ausmaßen der var. *germanica*.

3. Zur pollenmorphologischen Bestimmung des Walnußbaumes

FIRBAS (1931) mochte bereits unterstellen, daß einige Autoren *Juglans*- mit *Carpinus*-Pollen verwechselt haben könnten. Möglicherweise ist in einigen Untersuchungen *Juglans* tatsächlich verwechselt oder übersehen worden. Auffällig zeigt sich bei der Durchsicht der pollenanalytischen Literatur, daß bestimmte Autoren stets oder zumindest häufig *Juglans*-Pollenfunde anführen, andere dagegen nie den Walnußbaum im Baumpollenspektrum vorsehen. Sicherlich müssen die Gründe nicht immer in einer Unsicherheit bei der pollenmorphologischen Bestimmung zu suchen sein. In den meisten Fällen sind die *Juglans*-Pollenfunde äußerst spärlich, so daß bei einer wenig umfänglichen Zählstatistik die Wahrscheinlichkeit für den Nachweis in der Tat gering ist. Das scheint vor allem für viele Arbeiten aus der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts zuzutreffen. Mit einigen Ausnahmen (FIRBAS & RUDOLPH) fehlt in diesen der Nachweis von *Juglans* völlig.

Die Bestimmung des *Juglans*-Pollens ist eindeutig. Abgesehen davon, daß der Pollen des Walnußbaumes in der Regel eine größere Zahl von Poren aufweist, ist innerhalb des polyporaten Typenkreises die Anhäufung der Öffnungen auf nur einer Hemisphäre der kugelförmigen, polwärts leicht abgeflachten Exine einzigartig und charakteristisch für die Gattung *Juglans*. Über ein kurzes Durchstellen der Schärfentiefe am Mikroskop ist rasch Gewißheit über die ungleiche Porenverteilung zu gewinnen. Für die Porenzahl gibt es in der Literatur unterschiedliche Angaben:

FIRBAS (1931)	12 - 15,	ERDTMAN (1966)	6 - 16,
HEGI (1958)	8 - 24,	STONE & BROOME (1975)	7 - 20,
FAEGRI & IVERSEN (1961)	6 - 25,	MOORE & WEBB (1978)	6 - 20.

Nach eigenen Zählungen an Referenzmaterial aus dem Pollenherbar von Prof. Dr. E. BURRICHTER wurden Porenzahlen zwischen 8 und 16 (Dichtemittel bei 12) ermittelt. Es wurden bereits weitere Proben unterschiedlicher mitteleuropäischer Provenienz (Brandenburg, Emsland, Niederrhein, Nordhessen, Steyrmark) untersucht. Auch hierbei zeigt sich eine Übereinstimmung in der Varianz der Porenzahlen. In HEGIS Flora von Mitteleuropa (1958) wird die Frage nach einer möglichen Differenzierung der *Juglans*- Varietäten nach der Anzahl der Poren aufgeworfen. Hierzu müßte vor allem eindeutiges Material der Wildform (var. *germanica*) zur Verfügung stehen. Allerdings ist zu vermuten, daß angesichts eines Variabilitätskoeffizienten von durchschnittlich 16 % die Varianzen, wenn sie möglicherweise auch im Mittel eine geringere Anzahl von Poren bei den kleinfrüchtigen Varietäten aufweisen sollten, wenig Trennschärfe zu den großfrüchtigen Kultursorten ergäben. Die zu erwartende Überschneidung der Varianzen würden allenfalls eine Sortentrennung im Extrembereich geringer bzw. hoher Poren-

zahlen zulassen. Angesichts der in der Regel geringen Nachweishäufigkeit von *Juglans*-Pollen dürfte damit die durchaus wünschenswerte Trennung der verchiedenen Walnußvarietäten nur in seltenen Fällen praktikabel sein. Gegenüber dem Merkmal Porenzahl weist die Größe (max. Durchmesser) des rezenten Pollens einen durchschnittlich um die Hälfte geringeren Variabilitätskoeffizienten auf. Dennoch dürfte dieses Merkmal zur variationsstatistischen Trennung wenig tauglich sein, da die Pollengröße nicht unwesentlich von Ablagerungsbedingungen beeinflußt wird. Angesichts der ungleichen Porenverteilung neigen überdies *Juglans*-Pollen zur Invagination, so daß allein hierdurch schon Meßfehler in Bezug auf die maximale Ausdehnung des Umrisses sich ergeben können.

4. Der Nachweis von *Juglans regia* in Mitteleuropa nach den bisher vorliegenden Pollenanalysen

4.1 Zur Bewertung der Fundübersicht

4.1.1 Nachweisdichte

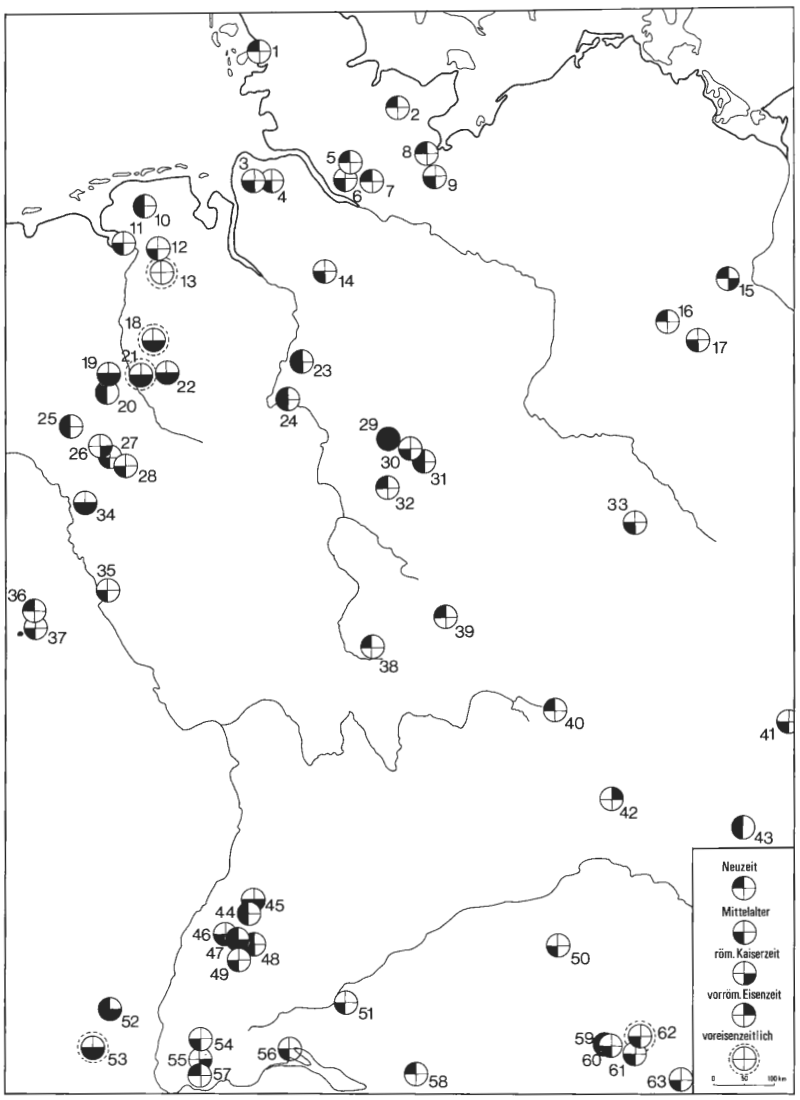
Die abgebildete Karte zeigt die Profilorte, an denen pollenanalytische Untersuchungen einen positiven Beleg für *Juglans regia* erbracht haben. Profilorte mit Fehlanzeigen - sie machen ein Mehrfaches der Diagramme mit positivem Nachweis aus - sind nicht aufgeführt, da der negative Befund nicht zur Bewertung der historischen Areale herangezogen werden kann. Hierzu folgende Gründe: Der Pollen des Walnußbaumes kommt selten vor und ist

1. wohl nur bei Analysen mit größerer Wahrscheinlichkeit erfaßbar, die eher tausend als hundert Baumpollen als statistische Bezugsgröße gewählt haben,
2. häufig publikatorischen Verkürzungen zum Opfer gefallen (bisweilen sind die Diagramme auf den speziellen thematischen Zuschnitt reduziert wiedergegeben),
3. bei der pollenmorphologischen Diagnose nicht richtig erkannt oder verwechselt worden (s. Kap. 3).

Grundsätzlich wurden alle Arbeiten für den Bereich Mitteleuropa (im Sinne des Kartenausschnitts) systematisch durchgesehen und die *Juglans*-Nachweise nach der Zeitstellung lt. Angaben der jeweiligen Autoren im Sektorenraster (s. Legende) eingetragen. Vorwiegend in Diagrammen älterer Arbeiten fehlt der *Juglans*-Hinweis. Selbstverständlich ist die Dichte der Profilstellen grundsätzlich nicht allerorts gleichverteilt, so wie dort generell vegetationsgeschichtliche Einsichten ausstehen, wo es an pollenkonservierendem Substrat mangelt. Größere Dichten positiver Befunde, z. B. in Nordwestdeutschland, im Harz und Schwarzwald, Alpenvorland und -nordrand haben allerdings ihren Grund nicht nur in den günstigeren Untersuchungsmöglichkeiten. Bisweilen ist die Fundhäufung nur Ausdruck einer Serie neuerer Untersuchungen, nicht selten auf einen einzigen Autor zurückzuführen. In einigen Fällen (z. B. Westmünsterland, Harz und Schwarzwald) sind die Fundorte derart dicht gelegen, daß einige dieser Profilstellen nicht gesondert gezeichnet werden konnten.

4.1.2 Die Frage nach dem autochthonen Charakter der Pollennachweise

Es fehlt nicht an makrofossilen Nachweisen von *Juglans regia* in Mitteleuropa (s. Übersichten bei LANGE 1971). Schalenreste aus archäologischen Fundstätten können zwar die Verwendung der Walnuß an Ort und Stelle belegen, sagen aber nicht zwin-



Übersichtskarte der pollenanalytischen Nachweise von *Juglans regia* in Mitteleuropa.

1. Nordstrandischmoor bei Nordstrand/nordfries. Halligen (WIERMANN 1962);
2. Großer Plöner See „Stadttief", Schlesw. Holstein (AVERDIECK 1978);
3. Ahlenmoor, nordw. Bederkesa (BEHRE 1976);
4. Flögeln, Ahlenmoor (KÖRBER-GROHNE 1967);
5. Vielmoor, bei Barnstedt/Westholst. (AVERDIECK 1957);
6. Himmelmoor, bei Quickborn/West-Holst. (AVERDIECK 1957);
7. Duvenstedt/Wittmoor/nördl. Hamburg (AVERDIECK 1957);
8. Walkenitz bei Muggenbusch/Lübeck (SCHMITZ 1951);
9. Salemer Moor bei Ratzeburg/Holst. (SCHMITZ 1962);
10. Dunum „Hilliges Moor" (BEHRE 1976);
11. Bunderhammrich, Rheiderld.Dollart (BEHRE 1970);
12. Bargerfehn (HAYEN 1959);
13. Esterweger Dose bei Scharrel im Saterld. (KUBITZKI 1961);

14. Das Weiße Moor bei Kirchwalsede (SCHNEEKLOTH 1963);
15. Schäferpfuhl, Mönchsheide, Forst Chorin/Mark Brandenburg (MÜLLER, H.-M. 1966);
16. Heiligen See/Berlin West (BRANDE 1978/79);
17. Teufelsee i d. Muggelbergen bei Gr. Muggelsee/Ostberlin (MÜLLER, H.-M. 1971);
18. Hahnenmoor, südl. der mittleren Hase (KRAMM 1978);
19. Syen Venn, Gft. Bentheim/Südwestniedersachsen (ISENBERG 1979);
20. Gildehauser Venn, Gft. Bentheim (ISENBERG 1979);
21. Speller-Dose, Emsland (KRAMM 1978);
22. Vinter Moor, Emsland (KRAMM 1978);
23. Dreckmoor am Steinhuder Meer (GROSSE-BRAUCKMANN 1968);
24. Fiekers Busch, bei Rinteln a. d. Weser (GRÜGER 1980);
25. Zwillbrocker Venn/Westmünsterld. (BURRICHTER 1969);
26. Weißes Venn bei Velen (REHAGEN 1964);
27. Weißes Venn bei Merfeld (REHAGEN 1964);
28. Borkenberge, bei Haltern in Westf. (POTT 1984);
29. Silberhohl bei Seesen (CHEN 1982);
30. Moor auf der Schalke, nordöstl. Clausthal-Zellerfeld (WILLUTZKI 1962);
31. Auf dem Acker, Profil I/Oberharz (WILLUTZKI 1962);
32. Luttersee, Untereichsfeld (CHEN 1982);
33. Göttwitzsee bei Mutzschen/sächs. Hügelland (JACOB 1971);
34. Sterkrader Venn (REHAGEN 1964);
35. Merheimer Bruch/Köln (REHAGEN 1964);
36. Vichter Moor bei Zweifall, südl. Stolberg/NW-Eifel (TRAUTMANN 1962);
37. Schevenhütter Moor bei Gressenich/NW-Eifel (TRAUTMANN 1962);
38. Rotes Moor bei Gersfeld/Rhön (KEILHACK & RUDOLPH 1929);
39. Großer Beerberg, bei Zella Mehlis/Thüringer Wald (LANGE 1967);
40. Torflohe = Seelohe bei Fichtelberg/Fichtelgebirge (FIRBAS & v. ROCKOW 1956);
41. Chrănbož, bei Kolin/CSSR (JANKOVSKÁ 1971);
42. Kulzer Moos, oberes Moor, bei Neunburg/Oberpfälzerwald (SCHMEIDL 1969);
43. Nahorany, südwestl. Strakonice/Nord. Böhmerwald (RYBNIČKOVÁ 1973);
44. Wildsee/Nord-Schwarzwald (RADKE 1973);
45. Hohlohsee/N.-Schwarzwald (RADKE 1973);
46. Schurmsee bei Schönmünzach/N.-Schwarzwald (LANG 1958);
47. Kleemisse/N.-Schwarzwald (RADKE 1973);
48. Kniebis (RADKE 1973);
49. Schöllkopf (RADKE 1973);
50. Ampermoos, bei Freising/Hallertau (SCHMEIDL 1962);
51. Nordwestrand von Buchau/Federsee, Oberschwaben (GRONBACH 1961);
52. Hochfeld/Mittelvogesen (FIRBAS, GRÜNIG et al. 1946);
53. Sewensee/Südvogesen (SCHLOSS 1979);
54. Baldenwegermoor, am Feldberg (LANG 1973);
55. Unteres Horbacher Moor, bei St. Blasien/Schwarzwald (LANG 1954);
56. Mindelsee/Bodanrück (LANG 1973);
57. Kühmoos, bei Säckingen (LANG 1954);
58. Prügelweg im Agathazeller Moor, bei Immenstadt/Allgäu (SCHMEIDL 1962);
59. Bärnsee, südöstl. Rosenheim (RAUSCH 1975);
60. Schwarzer See am Hochries, südöstl. Rosenheim (RAUSCH 1975);
61. Winklmoos/Sulzenmoos, Chiemgauer Alpen (MAYER 1963);
62. Rottauer Filze, Chiemsee (SCHMEIDL & KOSSAK 1967/68);
63. Muldenmoor, Baumgarth, Steinernes Meer/Salzburger Kalkalpen (MAYER 1966).

Anmerkung zu den Signaturen zur Zeitstellung der *Juglans*-Nachweise:

Der Sektor für die römische Kaiserzeit schließt auch Fundbelege für die Völkerwanderungszeit mit ein.

gend etwas über die Herkünfte der Früchte aus. So könnte man sich in einigen Fällen vorstellen, daß die Walnußfrüchte, v. a. die größeren Varietäten, über den Handel erworben wurden. Wie ist nun aber der Herkunftsbezug beim mikrofossilen, also pollenanalytischen Befund zu bewerten? Sicherlich ist bei einer windbestäubenden Art wie *Juglans regia* auch mit Fernflug zu rechnen. Wollte man diesen als ausschließlichen Grund für das historische Auftreten dieser Pollenart in den mitteleuropäischen Profilen sehen, müßte man in entfernteren Regionen von der Existenz größerer Bestände ausgehen. Bekanntlich tritt der Walnußbaum nur vereinzelt auf bzw. wird in Einzelstellung in der Regel angepflanzt. Auch im Südwesten Deutschlands und in Frankreich, wo wir heute noch einen umfänglicheren Anbau der Walnuß finden, bleiben die entsprechend höheren Pollenwerte auf eine lokale Zuordnung begrenzt. Einen einfach abnehmenden Häufigkeitsgradienten, etwa von Südwesten nach Norden bzw. Osten infolge Windverdriftung, läßt sich nach den vorliegenden Pollenwerten nicht ausmachen. Die in den Nordschwarzwald-Profilen bisweilen ermittelten Spitzenwerte, die mehrere Prozent der Baumpollensumme erreichen (s. Fundkarte Nr. 44 u. 46), sind auch im Südwesten Singularitäten und zeigen zu den benachbarten Profilstellen keine quantitative Kontinuität. Auch der in nahegelegenen Fundstellen wechselnde Zeitabschnitt, in dem der Walnußbaum nachweislich ist, spricht für die begrenzte lokale Zuordnung. Außerdem kann man sich auf die Gegenwart beziehen, von der man weiß, in welcher Weise *Juglans* verbreitet ist. Die neuzeitlichen Abschnitte weisen bei Durchsicht der genaueren Diagrammwerte in der Regel nicht mehr *Juglans*-Pollen auf als in früheren, positiv belegten Epochen. Eher findet man dort, v. a. für den mittelalterlichen Zeitabschnitt, *Juglans* stärker vertreten, so daß man im historischen Rückblick davon ausgehen kann, daß der Walnußbaum gleichermaßen autochthon angezeigt wird wie gegenwärtig.

4.2 Die Zeitstellung der pollenanalytischen Befunde

Wenn man üblicherweise in der Zeitfolge mit dem frühesten Abschnitt beginnt, so findet man an den Fundorten Nr. 13, 18, 21, 53 und 62 Angaben über das Auftreten von *Juglans regia* bereits vor der Eisenzeit. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß dieser Nachweis einerseits für den südlichen Kartenbereich, Alpenvorland und Vogesen, und andererseits für Nordwestdeutschland, Emsland und West-Oldenburg, angezeigt ist. Nach der Datierung von KUBITZKI (1961, Esterweger Dose) kommt *Juglans* vor 3000 v. Chr. in Nordwestdeutschland vor (ebenso KRAMM, 1978, Speller Dose). Den Autoren ist zu unterstellen, den Pollen des Walnußbaumes zutreffend bestimmt zu haben, da diese Angaben angesichts der früheren Zeitlage sicherlich nicht leichtfertig gemacht worden sind. Die Zeitstellung läßt an die Überlegungen WERNECKS anschließen, der die Ausbreitung des Walnußbaumes nördlich der Alpen bereits unter den klimatischen Bedingungen der mittleren Wärmezeit annehmen möchte. Die Diagramme bei KRAMM (1978) zeigen zu gleicher Zeit schwache, wenngleich vernehmliche Anzeiger menschlicher Siedlungsaktivität, so daß die Annahme einer Spontanausbreitung durchaus in Frage gestellt bleiben muß. Spätneolithisch ist die Datierung für das der Speller Dose benachbarte Hahnenmoor (KRAMM 1978). Die Profile Vogesen (SCHLOSS 1979) und Rottauer Filze, südöstliches Alpenvorland (SCHMEIDL & KOSSAK 1967/68) weisen *Juglans* zur Bronzezeit auf. Insgesamt ist die Nachweisdichte für diesen Zeitabschnitt aber noch zu dürftig, als daß man schon gesicherte Erkenntnisse ableiten könnte. Grundsätzlich wird bei zukünftigen pollenanalytischen Untersuchungen darauf zu achten sein, daß bereits vorrömisch mit *Juglans* in der mitteleuropäischen Flora zu rechnen ist.

Die vorrömische Eisenzeit ist im weiteren durch zwei Nachweise belegt: Oberpfälzer Wald, Nr. 42 (Kulzer Moos, SCHMEIDL 1969) und Nordwestrand des Harzes, Nr. 29 (Silberhohl, CHEN 1982). Erwartungsgemäß nehmen die positiven Belege erst für die

römische Kaiserzeit deutlich zu. Hier sind v. a. die Profile im Südwesten (Nr. 47 u. 48, RADKE 1973; Nr. 52, FIRBAS, GRÜNIG et al. 1946; Nr. 53, SCHLOSS 1979; Nr. 55, LANG 1973) am Niederrhein (Nr. 34, REHAGEN 1964), im Münsterland (Nr. 26, REHAGEN 1964; Nr. 28, POTT 1984) und in Südwest-Niedersachsen (Nr. 19, ISENBERG 1979; Nr. 18, 21 u. 22, KRAMM 1978) zu nennen. Wenn auch im südöstlichen Niedersachsen (Nr. 29, CHEN 1982) und in der Mark Brandenburg (Nr. 15, MÜLLER 1966) *Juglans* nachgewiesen werden konnte, so wird doch deutlich, daß vor allem das westliche Mitteleuropa, im Kontaktbereich mit den römischen Machtgrenzen, den wesentlichen Verbreitungsimpuls zu dieser Zeit erhält. Möglicherweise zeigt mit der Einführung des Weinbaus auch der Obstanbau und somit die Kultur der bei den Römern geradezu als Delikatesse geschätzten Walnuß (s. BROTHWELL 1984) einen ausgesprochenen Aufschwung, während vergleichsweise in der vorrömischen Zeit die Obstkultur hierzulande keinen allzu hohen Stand einnahm (s. auch WILLERDING 1979b).

Für das Mittelalter ist festzustellen, daß fast 2/3 der Profilstellen einen positiven Fundbeleg für diese Epoche aufweisen. Vielerorts kann die Kontinuität seit der römischen Kaiserzeit (Nr. 19, 21, 22, 29, 34, 45, 47, 52 u. 53) über die Völkerwanderungszeit hinweg (in nachweislicher Datierung: Nr. 18, 22 und 34) bis zum Mittelalter belegt werden.

Die Kulturkontinuität zur römischen Epoche ist letztlich durch die Christianisierung des Nordens mit dem Bezug zum Zentrum Rom und der Renovation der Reichsidee (im Sinne des nunmehr „Heiligen Römischen Reiches") erhalten geblieben. Die mediterrane Tradition und der dadurch bestimmte Erfahrungshintergrund der monastischen Gründungen hat bei der gleichzeitigen Übernahme von praktischer Erschließungsarbeit auch die Gartenkultur in Mitteleuropa restaurieren bzw. weiterentwickeln können. Bekanntlich übernahm Karl d. Gr. die in den Gärten der Klöster und Kirchengüter gepflegte Praxis der Gartenkultur und des Obstanbaus und machte sie in den Capitularien, 795, für die Bewirtschaftung der Staatsgüter, seinen Krongütern, verpflichtend. In dem Verzeichnis ist auch der Walnußbaum aufgeführt. Die „welsche Nuß" (Nux gallica) erfährt sodann allgemeine und zunehmende Verbreitung. Auch im Umraum der Städte gelangt der Obstanbau im übertragenen Sinne der Wortbedeutung „zur vollen Blüte". Denn der Gartenbau, da er aus der strengen, allgemeinen Feldordnung herausgenommen war, gestattete den Bauern eine freiere Erwerbsgestaltung, so daß der Obsthöker auf den Märkten der Städte besonders lukrativ war. Walnüsse zeigten sich insbesondere marktfähig, da sie lagerbar sind. Zugleich bot das Fruchtfleisch, die Blätter und das Stammholz vierlei Nutzen (s. HEGI 1958).

Erste Nachweise von *Juglans* überhaupt beginnen fast in der Hälfte aller Untersuchungen erst in den mittelalterlichen Proben. Differenziert man nach Früh-, Hoch- und Spätmittelalter, so tritt die Häufigkeit des positiven Belegs für das Hochmittelalter besonders deutlich hervor. Sie ist mehr oder weniger doppelt so hoch wie für das Frühmittelalter (38 : 17) und das Spätmittelalter (38 : 21). Es ist nicht erstaunlich, daß *Juglans regia* für diese Epoche so häufig repräsentiert ist, wissen wir doch aus anderen ethnobotanischen Arbeiten, v. a. den Großrestanalysen (s. Übersicht bei WILLERDING 1979a), vom Gebrauch der Walnuß in dieser Zeit. Im Vergleich zu den älteren, aber auch jüngeren Abschnitten in den Pollendiagrammen läßt sich überdies feststellen, daß der Zeitbereich des Mittelalters überhaupt die maximale Verbreitung von *Juglans regia* aufweist. Das ist nicht nur aus der allgemeinen Funddichte der zahlreichen positiv belegten Profile - allein 1/3 der in der Übersichtskarte aufgeführten Profilstellen zeigen Diagramme, in denen ausschließlich für den mittelalterlichen Zeitabschnitt der Walnußbaum aufgeführt ist - sondern auch aus der detaillierten Überprüfung der einzelnen Diagramme abzuleiten. Berücksichtigt man nur Diagramme, deren stratigraphischer Bezug zum pollenaufnehmenden Torfkörper keine erosiven Verzerrungen bzw. Stauchungen oder gar Dekapitationen der obersten, jüngsten Schichten in Rechnung zu stellen hat, so zeigen darin die mittelalterlichen Abschnitte in der Regel im Vergleich zu

neuzeitlichen Proben die größere Belegdichte. Bei den nicht selten spärlichen Zahlen von *Juglans*-Pollenfunden ist eine direkte quantitative Differenzierung in den meisten Fällen statistisch unsicher. Allein die Kontinuität der grundsätzlichen Nachweise über eine längere Zeitspanne machen das vergleichsweise gehäufte Vorkommen im Mittelalter wahrscheinlich.

Es gilt festzuhalten, daß es nicht zwingend anzunehmen ist, daß der Walnußbaum in historischer Zeit erst in Mitteleuropa eingeführt werden mußte, aber die eigentliche Kultivierung von *Juglans regia* entspringt wohl der antiken, namentlich römischen Tradition, die möglicherweise erst hier im Mittelalter zur vollen Blüte gelangte.

5. Zusammenfassung

Die Diskussion um Herkunft und Verbreitungsgeschichte des Walnußbaumes wird eingangs zusammenfassend dargestellt. Im Hinblick auf den Nachweis von *Juglans regia* in Mitteleuropa wurden die Diagramme bislang veröffentlichter Pollenanalysen aus diesem Raum systematisch ausgewertet. In einer Übersichtskarte sind die Profilstellen mit positivem Nachweis eingetragen, die jeweilige Zeitstellung in einem entsprechenden Sektorenraster vermerkt. Die Bewertung der Fundsituation wird kritisch beleuchtet. So werden auch Möglichkeiten der pollenmorphologischen Differenzierung von *Juglans*-Varietäten überprüft. Die Übersicht der Datierungen der bisherigen *Juglans*-Pollennachweise macht deutlich, daß bereits in vorrömischer Zeit mit dem Walnußbaum in Mitteleuropa zu rechnen ist. So zeigen sich pollenanalytisch erste Spuren in neolithischen Schichten. Für die Annahme einer spontanen, vom Menschen unabhängigen Verbreitung, gibt es keine zwingende Begründung. Insgesamt sind positive Befunde in dieser Zeitstellung noch zu spärlich, als daß gesicherte Erkenntnisse abgeleitet werden könnten. Das gilt auch angesichts der noch wenigen Pollendiagramme, die *Juglans* bronze- und früheisenzeitlich aufführen. Eine deutliche Häufung der positiven pollenanalytischen Belege zeigt sich erst nach der Zeitwende. Dabei sind es vor allem die westlichen Profilstellen, die zur römischen Kaiserzeit *Juglans*-Pollen aufweisen. Nicht nur eine Übernahme der Tradition sondern auch eine Intensivierung der Kultur des Walnußbaumes wird in mittelalterlichen Abschnitten offensichtlich. In dieser Epoche ist *Juglans* selbst im Vergleich zu neuzeitlichen Proben stärker vertreten.

6. Litertaur

ATHANASIADIS, N. (1975): Zur postglazialen Vegetationsentwicklung von Litochoro Katerinis und Pertouli Trikalon (Griechenland). - Flora **164**: 99-132.

AVERDIECK, F. R. (1957): Zur Geschichte der Moore und Wälder Holsteins. Ein Beitr. zur Frage der Rekurrenzflächen. - Nova Acta Leopoldina **19** (130): 5-113.

-,- (1978): Palynologischer Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Großen Plöner Sees und der Vegetation seiner Umgebung. - Archiv f. Hydrobiol. **83**: 1-46.

BEHRE, K. E. (1970): Die Entwicklungsgeschichte der natürlichen Vegetation im Gebiet der unteren Ems und ihre Abhängigkeit von den Bewegungen des Meeresspiegels. - Probl. d. Küstenforschg. im südl. Nordseegebiet **9**: 13-48.

-,- (1976): Beginn und Form der Plaggenwirtschaft in Nordwestdeutschland nach pollenanalytischen Untersuchungen in Ostfriesland. - Neue Ausgr. u. Forschg. in Niedersachsen **10**: 197-244.

BERTSCH, K. (1951): Der Nußbaum (*Juglans regia* L.) als einheimischer Waldbaum. - Veröff. d. Württ. Landesstellen f. Naturschutz und Landschaftspfl. **20**: 65-68.

BERTSCH, K. & Fr. (1947): Geschichte unserer Kulturpflanzen. - Stuttgart.

BEUG, H.-J. (1962): Pollen analytical arguments for plant migration in South Europe. - Pollen et Spores 4 (2): 233-334.
BOTTEMA, S. (1974): Late Quaternary Vegetation History of North-Western Greece. - Groningen.
-,- (1980): On the history of the Walnut (*Juglans regia* L.) in Southeastern Europe. - Acta Bot. Neerl. **29** (5/6): 343-349.
BRANDE, A. (1978/79): Die Pollenanalyse im Dienste der landschaftsgeschichtl. Erforschg. Berlins. - Berliner Naturschutzblätter **65/66**: 435-443.
BROTHWELL, P. & R. DON (1984): Manna und Hirse, eine Kulturgeschichte der Ernährung. - Kulturgeschichte der Antiken Welt **21**: 316.
BURRICHTER, E. (1969): Das Zwillbrocker Venn, Westmünsterland, in moor- und vegetationskundlicher Sicht. - Abh. Landesmus. f. Naturk. Münster **31** (1): 3-60.
CANDOLLE, A. de (1884): Der Ursprung der Culturpflanzen. - Leipzig.
CHEN, Su-hwa (1982): Neue Untersuchungen über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte im Gebiet zwischen Harz und Leine. - Diss. Göttingen.
DIOSCURIDES (1. Jhdt. n. Chr.): Pedanii Dioscuridis Anazarbei de materia medica. - Libri V, ed. M. WELLMANN (Berolini 1907-1914).
ERDTMAN, G. (1966): Pollenmorphology and Plant Taxonomy, Angiosperms. An Introduction to Palynology, I. - New York/London.
FAEGRI, Kn. & J. IVERSEN (1964): Textbo k of Pollen Analysis. - Kopenhagen.
FIRBAS, F. (1931): Über die Waldgeschichte der Süd-Sevennen und über die Bedeutung der Einwanderungszeit für die nacheiszeitliche Waldentwicklung der Auvergne. - Planta **13** (4): 643-664.
-,- (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Allg. Waldgeschichte, Bd. 1. - Jena.
FIRBAS, F., G. GRÜNIG, I. WEISCHEDEL & G. WORZEL (1946): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den Vogesen. - Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, 8-10.
FIRBAS, F. & M. v. ROCKOW (1956): Zur Geschichte der Moore und Wälder im Fichtelgebirge. - Forstwiss. Centralbl. **75** (9/10): 367-380.
GRONBACH, G. (1961): Pollenanalytische Untersuchungen zur Geschichte des Federsees und zur vorgeschichtlichen Besiedlung des Federseerieds. - Die Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs **2**: 316-355.
GROSSE-BRAUCKMANN, G. (1968): Einige Ergebnisse einer vegetationskundlichen Auswertung botanischer Torfuntersuchungen, besonders im Hinblick auf Sukzessionsfragen. - Acta Bot. Neerl. **17** (1): 59-69.
GRÜGER, E. (1980): Das Alter des Quell-Erlenwaldes Fiekers Busch bei Rinteln an der Weser nach pollenanalytischen Untersuchungen. - Mitt. flor.-soz. A. G. **22**, 139-144.
HAYEN, H. (1959): Palynologische Untersuchungen zur Kappe aus Bargerfehn (Ostfriesland). - Die Kunde **10** (1/2): 112-126.
HEGI, G. (1957/58): Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. III/1. Teil. - München.
ISENBERG, E. (1979): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Grafschaft Bentheim. - Abh. Landesmus. f. Naturk. Münster **41** (2), 63 pp.
JACOB, H. (1971): Pollenanalysen aus dem Gebiet des ehemaligen Göttwitzer See bei Mutzschen, Kr. Grimma. - Arb.- u. Forsch.ber. z. sächsischen Bodendenkmalpflege **19**: 159-175.
JANKOVSKA, V. (1971): The development of vegetation on the western slopes of the Bohemian-Moravian Uplands during the Late Holocene. - Folia Geobot. Phytotax., Praha **6** (3): 281-302.
KARPATI, Z. (1960): Die Sorbusarten Ungarns und der angrenzenden Gebiete. - Feddes Rep. **62** (2/3): 91 pp.
KEILHACK, K. & K. RUDOLPH (1929): Naturgeschichte des Roten und Schwarzen Moores in der Rhön und Gutachten über die Beschaffenheit der Moorlager des Roten Moores. - Veröff. d. Zentralbl. f. Balneologie **9**: 65-92.
KNÖRZER, K.-H. (1969): Die historischen Obstfunde aus der frühmittelalterlichen Niederungsburg bei Haus Meer, Stadt Meerbusch, Kr. Grevenbroich. - 2. Vorber. Schriftenreihe d. Kr. Grevenbroich **8**: 133-184.
KÖRBER-GROHNE, U. (1967): Geobotan. Unters. auf der Feddersen Wierde. - Feddersen Wierde **1**, 357 pp.

KRAMM, E. (1978): Pollenanalytische Hochmooruntersuchungen zur Floren- und Siedlungsgeschichte zwischen Ems und Hase. - Abh. Landesmus. f. Naturk. Münster **40** (4), 49 pp.
KUBITZKI, K. (1961): Zur Synchronisierung der nordwesteuropäischen Pollendiagramme (mit Beiträgen zur Waldgeschichte Nordwestdeutschlands). - Flora **150** (1): 43-72.
LANG, G. (1954): Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. I. Der Hotzenwald im Südschwarzwald. - Beitr. z. naturk. Forschg. in Südwestdeutschland **13** (1): 3-42.
-,- (1958): Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. III. Der Schurmsee im Nordschwarzwald. Ein Beitrag zur Kiefernfrage. - Beitr. z. naturk. Forschg. in Südwestdeutschland **17** (1): 20-34.
-,- (1973): Neue Untersuchungen über die spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Schwarzwaldes. IV. Das Baldenweger Moor und das einstige Waldbild am Feldberg. - Beitr. z. naturk. Forschg. in Südwestdeutschland **32**: 31-51.
LANGE, E. (1967): Zur Vegetationsgeschichte des Beerberggebietes im Thüringer Wald. - Feddes Rep. **76** (3): 205-219.
-,- (1971): Botanische Beiträge zur mitteleuropäischen Siedlungsgeschichte. - Schriften zur Ur- und Frühgeschichte **27**: 142 pp.
MAYER, H. (1963): Tannenreiche Wälder am Nordabfall der mittleren Ostalpen. - München/Basel/Wien, 208 pp.
-,- (1967): Waldgeschichte des Berchtesgadener Landes (Salzburger Kalkalpen). - Forstwiss. Forsch., Beih. z. Forstwiss. Centralbl. **22**: 9-42.
MEUSEL, H., E. JÄGER & E. WEINERT (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. - Jena.
MOORE, P. D. & J. A. WEBB (1978): An Illustrated Guide to Pollen Analysis. - London/Sidney/Auckland/Toronto, 133 pp.
MÜLLER, H.-M. (1966): Beiträge zur Vegetationsentwicklung auf dem Mönchsheider Sander bei Chorin. - Archiv f. Forstwesen **15**: 857-867.
-,- (1971): Untersuchungen zur holozänen Vegetationsentwicklung im Süden von Berlin. - Petermanns Geogr. Mitt. **11**: 37-45.
NEUWEILER, E. (1905): Die prähistorischen Pflanzenreste Mitteleuropas. - Botan. Exk. u. pflanzengeogr. Stud. in d. Schweiz **6**.
POTT, R. (1984): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte im Gebiet der Borkenberge bei Haltern in Westfalen. - Abh. Landesmus. f. Naturk. Münster **46** (2): 28 pp.
RADKE, G. J. (1973): Landschaftsgeschichte u. -ökologie des Nordschwarzwaldes. - Hohenheimer Arbeiten, Reihe: pflanzl. Produktion **68**, 121 pp.
RAUSCH, K.-A. (1975): Untersuchungen zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte im Gebiet des ehemaligen Inn-Chiemseegletschers. - Flora **164**: 235-282.
REHAGEN, H. W. (1964): Zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte des Niederrheingebietes und Westmünsterlandes. - Fortschr. Geol. Rheinl. u. Westf. **12**: 55-96.
REINHARDT, L. (1911): Kulturgeschichte der Nutzpflanzen. Die Erde und die Kultur, Bd. IV/1. Hälfte. - München.
RYBNIČKOVA, E. (1966): Pollen-analytical Reconstruction of Vegetation in the Upper Region of the Orlicke hory Mountains, CSSR. - Folia Geobot. Phytotax., Praha **1** (4): 289-310.
SCHLOSS, S. (1979): Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen im Sewensee. Ein Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte der Südvogesen. - Dissertationes Botanicae **52**, Vaduz, 138 pp.
SCHMEIDL, H. (1962a): Pollenanalytische Untersuchungen. - Erl. z. Geol. Karte von Bayern 1:250 000, Bl. 7536 (Freising Nord): 58-70.
-,- (1962b): Der bronzezeitliche Prügelweg im Agathazeller Moor. - Bayerische Vorgeschichtsblätter **27**: 131-142.
-,- (1969): Beitrag zur spätglazialen Vegetations- und postglazialen Waldentwicklung im südlichen Oberpfälzer Wald. - Erl. z. Bodenkarte von Bayern 1: 250 000, Bl. 6640 (Neunburg vorm Wald): 103-113.
SCHMEIDL, H. & G. KOSSAK (1967/68): Archäologische u. paläobotanische Untersuchungen an der „Römerstraße" in den Rottauer Filzen. - Jb. Bayerische Bodendenkmalpfl. **8/9**: 9-36.

SCHMITZ, H. (1951): Die Zeitstellung der Buchenausbreitung in Schleswig-Holstein. - Forstwiss. Centralbl. **70**: 193-203.
-,- (1962): Zur Geschichte der Waldhochmoore Südost-Holsteins. - Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, **37**: 207-222.
SCHNARRENBERGER, W. (1891): Die Pfahlbauten des Bodensees. - Konstanz.
SCHNEEKLOTH, H. (1963): Das Weiße Moor bei Kirchwalsede (Kreis Rotenburg/Hannover). - Beih. Geol. Jb. **55**: 105-138.
SCHÖNBERG, F. (1917): Der Walnußbaum, seine Anzucht und Pflege. - Stuttgart, 77 pp.
STONE, D. E. & C. R. BROOME (1975): Juglandaceae. - World Pollen and Spore, Flora **4**, 35 pp.
STRAKA, H. (1970): Arealkunde, floristisch-historische Geobotanik. - Stuttgart, 478 pp.
TRAUTMANN, W. (1962): Natürliche Waldgesellschaften und nachwärmezeitliche Waldgeschichte am Nordwestrand der Eifel. - Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, **37** (Festschr. Firbas): 250-266.
WEISGERBER, L. (1955): Nux Gallica. - Indogerman. Forschungen **62**: 33-61.
WERNECK, H. L. (1953): Die Formenkreise der bodenständigen Wildnuß in Ober- und Niederösterreich. - Verh. d. Zoolog. Bot. Ges. Wien **93**: 112-119.
-,- (1963): Die Kulturpflanzen aus den Grabungen am Magdalensberg. - Carinthia I **153**: 112-128.
WIERMANN, R. (1962): Botan.-moorkundliche Untersuchungen in Nordfriesland Meyniana **12**: 97-146.
WILLERDING, U. (1979a): Botanische Beiträge zur Kenntnis von Vegetation und Ackerbau im Mittelalter. - Geschichtswissenschaft und Archäologie, Vortr. u. Forschg. **22**: 271-353.
-,- (1979b): Zum Ackerbau in der jüngeren vorrömischen Eisenzeit. - Archaeo-Physika **8** (Festschr. M. Hopf): 309-330.
WILLUTZKI, H. (1962): Zur Waldgeschichte und Vermoorung sowie über Rekurrenzflächen im Oberharz. - Nova Acta Leopoldina **25** (100), 52 pp.
WUNDERLICH, H. G. (1976): Wohin der Stier Europa trug. - Hamburg, 352 pp.

Anschrift des Verfassers: Dr. Erwin Isenberg, Zur Kreuzkapelle 14, D-5912 Hilchenbach

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen aus dem Westfälischen Provinzial-Museum für Naturkunde

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: 48_2-3_1986

Autor(en)/Author(s): Isenberg Erwin

Artikel/Article: Der pollenanalytische Nachweis von Juglans regia L. im nacheiszeitlichen Mitteleuropa* 457-469