| Phytocoenologia | 7 (Festband Tüxen) | 121–126 | Stuttgart-Braunschweig, March 28, 1980 |
|---|---|---|---|

# Landwirtschaftliche Kultur und Wandlung der Vegetation im Holozän am Balaton

von B. Zólyomi, Vácrátót

mit 3 Figuren

**Abstract.** The historical course of the changes in the agriculture and vegetation round the Lake Balaton was successfully studied by pollen statistical investigations of the Holocene sediments of the Lake. Between the number of settlements of the pre- and proto-historical phases and pollen numbers of cereals as well as the NAP numbers close correlation was found.

Für mikropaläontologisch-pollenstatistische Untersuchungen geeignete Seeuntergrund-Bohrungen wurden am Balaton zuerst im Jahre 1948 von mir durchgeführt (7 Bohrungen B I-VII). Das wichtigste Ergebnis der Bearbeitung ist folgendes: »Aufgrund der bisher aufgearbeiteten Bohrungen darf auf pollenanalytischer Grundlage als bewiesen gelten, daß der Balaton erst am Ende des letzten Glazials nach dem Maximum des Würm III, vor etwa 15 000–20 000 Jahren entstanden ist« (Zólyomi 1953: 403, bzw. 1952). Die geomorphologischen Forschungen nahmen damals dagegen ein letztinterglaziales – das heißt Riss-Würm-Interglazial – Entstehungsalter an, also rund vor 100 000 Jahren (Kéz & Bulla 1943, 1952–1953). Die ersten Seeablagerungen habe ich mit dem Löss-Gravettien bei Ságvár synchronisiert. Die späteren archäologischen $C^{14}$-Untersuchungen ergaben bei Ságvár rund 17 000 und 19 000 Jahre (Gábori & Csánk 1960). Die Übereinstimmungen mit den neuesten geomorphologisch-feinstratigraphischen Ergebnissen sind zum Teil befriedigend (Marosi & Szilárd 1974, 1977, so die rund 22 000 Jahre $C^{14}$-Angabe).

Mit weiter entwickelten Methoden (Anwendung einer Vibrations-Sonde, geschlossene Probeentnahme je 2 cm) wurden im Jahre 1964 und 1965 vom Schiff weitere 14 Seeuntergrund-Bohrungen in Zusammenarbeit mit dem Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft (VITUKI) durchgeführt (B 21–24, 28–37). Seitdem hat man mit Hilfe der Proben viele neue, mühsame Analysen durchgeführt (Erhöhung des gezählten Pollens je Probe bis über 1000 Stück,

Bis heute liegen aber nur kurze vorläufige Mitteilungen über die neueren Ergebnisse vor (ZÓLYOMI 1966, 1971, apud SEBESTYÉN 1969, apud BARANYI & BENDEFY 1970), von denen eine der wichtigsten die neue Feststellung ist, daß in der Balaton-Gegend, bzw. nördlich von ihr, die Buche bereits in der atlantischen Phase, genauer: im jüngeren Atlantikum eine bedeutende Rolle in der Zusammensetzung der Walddecke gespielt hat. Die erste Ausbreitung von *Fagus* wird aber von keiner Expansion des *Carpinus* begleitet. Das erfolgt erst verspätet, als *Fagus* zum zweiten Male in der subborealen Buchen-Zeit wiederholt in den Vordergrund rückt. Es ist auch bezeichnend, daß der erste Buchenpollengipfel von einem doppelten *Corylus*-Pollengipfel umfaßt wird.

Über meine $ZnCl_2$-Methode liegen von deutschen Kollegen durchgeführte Kontroll-Untersuchungen vor; die Methode wurde übrigens bei pollenarmen submarinen Sedimenten auch mit Erfolg angewandt (BRANDE 1976, usw.).

Nun stehen heute 14 komplette Bohrprofile bzw. Pollendiagramme vom Balaton zur Verfügung, mit Hilfe deren die Zuverlässigkeit der Schlüsse stark erhöht worden ist (mehrfache Wiederholung!). Diesmal möchte ich auf die spätglaziale und frühpostglaziale Geschichte der natürlichen Vegetation nicht eingehen. Ebenso bildet die durch großklimatische Veränderungen hervorgerufene Vegetationsfolge im Holozän keinen Gegenstand der vorliegenden kurzen Zusammenfassung.

In den holozänen Schichten ist es möglich gewesen, die palynologischen Phasen mit der absoluten Zeitrechnung und mit der archäologischen Zeiteinteilung feiner zu synchronisieren. Die Parallelisierung geschah mit Hilfe von süddeutschen, österreichischen, jugoslawischen und ungarischen Pollendiagrammen.

Wir möchten die Zeichen bzw. Auswirkungen der landwirtschaftlichen Kultur in den Pollenspektren verfolgen, um dadurch ein Bild der diesbezüglichen Wandlungen der Vegetation bieten zu können.

Die ältesten Getreide (*Cerealia*)-Pollenfunde sind Einzelfunde vom älteren Atlantikum (VI, Mittel-Neolithikum, Linear). Statistisch sicherer faßbar sind die *Triticum*-Pollen aus Schlammschichten des Balatons, die etwa 4000 Jahre v. u. Z. — also im jüngeren Atlantikum (VII) abgelagert sind. Ein halbes Jahrtausend später kann bereits auch mit einem intensiveren Weizenbau gerechnet werden (Spät-Neolithikum, Lengyeler Kultur). Es ist auffällig, daß die meisten *Triticum*-Pollenkörner in diesem älteren Abschnitt kleiner sind (diploides *Tr. monococcum*?)! als die in den jüngsten Schichten (hexaploide Arten). Die Ausbreitung der Ackerbauflächen und der sekundären Weiden auf Kosten der Waldfläche wird durch gleichzeitiges Anwachsen der Nichtbaumpollen (NAP) angedeutet, so *Gramineae, Cyperaceae, Artemisia, Chenopodiaceae* usw. Der Ulmen-Pollenabfall ist eher mit einer Veränderung der großklimatischen Verhältnisse als mit Kultureinflüssen zu erklären.

Nun folgt auf diese Kulturperiode nach einem Rückfall wiederum ein Vorrücken, das am Ende der subborealen Pollen-Phase (VIII) kulminiert (Mittlere und Spät-Bronzezeit). Erhöhte Pollenwerte der *Cerealia, Chenopodiaceae*

der Bronzezeit an kontinuierlich nachgewiesen werden.

Trotz der agrikulturellen Einflüsse, so Ackerbau und besonders Beweidung, war die dadurch verursachte Wandlung in der natürlichen Vegetation bisher doch nicht entscheidend. Das Anwachsen der Birken-Pollen-Verhältniszahlen vom Anfang des Subatlantikums (IX) bis in die Kulturphase (X) hinein zeigt wohl eine beschleunigte Degradation der Wälder durch Beweidung und Waldbrand.

Für die pannonisch-römische landwirtschaftliche Kultur sind vor allem Weinbau und Obstbau charakteristisch. Statt durch die äußerst sporadisch erhaltenen *Vitis*-Pollen (dabei auch urwüchsig), kann der Anfang der römerzeitlichen Kulturspektren am besten durch *Juglans*-Pollen fixiert werden. Der Pollen des Nußbaumes taucht sporadisch schon in der Bronzezeit auf, erscheint aber signifikant erst von der Römerzeit an. Da er seitdem ununterbrochen zu finden ist, dient diese Tatsache – obwohl nur indirekt – doch als ein weiterer Beweis der Kontinuität des Weinbaus (SÁGI & FÜZES 1967).

Die entscheidendste Wandlung in der Vegetation erfolgte aber erst etwa vom Jahre 800 n. u. Z. (Zalavár—Mosaburg), beginnend während der Zeit der ungarischen Landnahme bis zum 11.–12. Jahrhundert. Die Prozentwerte der Getreide-Pollen steigen von 1 % bis auf über 7 %, die auf die Baumpollensumme bezogenen Kräuterpollen (NAP)-Zahlen von 20 % auf mehr als das Doppelte, bis 50 %. Die Erhöhung der *Juglans*-Pollenprozente folgt erst mit etwas Verspätung, im Einklang mit den Urkunden-Angaben über Weinbau.

Das bedeutet, daß die landwirtschaftlich bebauten Flächen und die als Weide dienenden, meist sekundären Steppen-Flächen auf Kosten der Waldflächen (Rodungsphase) stark zugenommen haben.

Diese sogenannte Kulturphase (X) kann weiter differenziert werden. So ist in einigen Pollendiagrammen der Rückgang der *Cerealia*, d. h. Rückgang der Äcker zur Zeit der Türkenherrschaft angedeutet. Nach Urkunden erfolgte in Transdanubien der Massenanbau des Maises von der Mitte des 17. Jahrhunderts an. Damit breiteten sich die Hackkulturen bis heute immer zunehmend aus. Nach mühsamem Auszählen waren genügend *Zea*-Pollen vorhanden, und so konnte der Anfang mit einer absoluten Jahreszahl belegt werden. Eine signifikante Erhöhung der *Chenopodiaceae*-Pollenzahlen (in den Hackkulturen mehr Unkraut) diente auch als Kontrolle.

Zur Veranschaulichung des Vorgeführten soll eines der representativen Pollendiagramme dienen. Die Bohrung Nr. 29, bei der Ortschaft Akali, 300 m vom Nordufer entfernt im See, unter 3 m aktueller Wassersäule enthält zwischen 0–282 cm das ganze Holozän, und zwischen 282–470 cm das Spätglazial. Das beigefügte Pollendiagramm (Fig. 1) ist ein Teildiagramm des holozänen Abschnittes. Aus den diesbezüglichen 120 Proben wurden AP rund 126 000 Stück, NAP rund 27 000 Stück bestimmt und gezählt, darunter *Cerealia* 1899 Stück, *Chenopodiaceae* 1465 Stück Pollen.

An der rechten Seite des Pollendiagramms habe ich aufgrund der Reihe

»Archäologische Topographie« von Ungarn (GEREVICH 1966, 1969) die Zahl der Siedlungen den einzelnen Kulturzeitabschnitten entsprechend dargestellt (Einzelfunde blieben natürlich unberücksichtigt).

Die Richtigkeit der Bewertung wird ebenfalls durch den Parallelverlauf der bezeichnenden Teile der Diagrammabschnitte, die einerseits aus der Zahl der archäologischen Siedlungsstellen, andererseits aus den pollenstatistischen Untersuchungen zusammengestellt sind, unterstützt.

Wir haben uns aber nicht ausschließlich auf den Parallelverlauf der entsprechenden Diagrammabschnitte bzw. nur auf Pollenprozente verlassen. Es wurden auf absoluten Zahlen basierende spezielle Signifikanz- und Korrelationsberechnungen durchgeführt. Bei der mathematisch-statistischen Bearbeitung waren mir in unserem Institut die Kollegen Professor I. PRÉCSÉNYI und Dr.

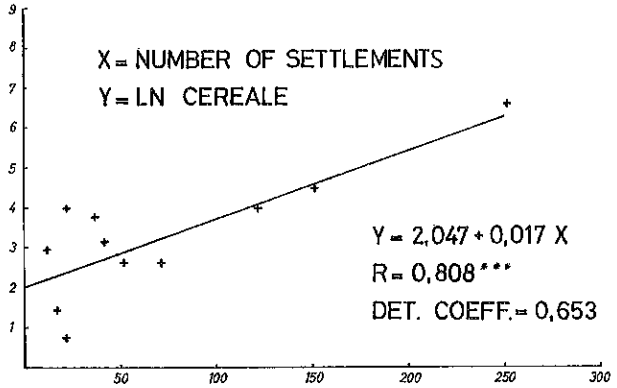
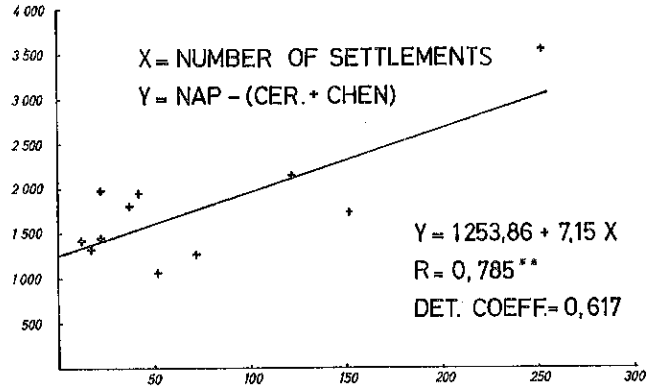



Fig. 2. Zahl der Kulturgramineen im Zusammenhang mit den Siedlungszahlen.



aufrichtigen Dank aussprechen.

Aus dem reichlichen Material sind wiederum nur als Beispiel zwei Darstellungen beigefügt, die für sich sprechen (Fig. 2 u. 3). Es wurde der Zusammenhang zwischen der Zahl der archäologischen Siedlungen (x-Achse) und zwischen der Zahl der Getreide-Pollen (aus praktischen Gründen in Logarithmen ausgedrückt, y-Achse) untersucht. Der Korrelationskoeffizient zeigt einen sehr engen Zusammenhang, $r = +0{,}808$. Der Zusammenhang zwischen Siedlungszahl und NAP, aber *Cerealia* und *Chenopodiaceae* in diesem Falle nicht einbezogen, ist ziemlich eng, $r = +0{,}785$.

Zum Schluß soll betont werden, daß die Möglichkeiten der pollenstatistischen Bearbeitung noch keineswegs vollständig ausgeschöpft sind. Wir konzentrierten uns auf das Wesentliche. Eine weiter verfeinerte Bestimmung der subfossilen Pollenkörner würde sich lohnen (Raster-Mikroskop). Die Verknüpfung der pollenstatistischen Horizonte der Balaton-Ablagerungen mit den archäologischen Kulturzeiten ist nur teilweise möglich gewesen. Nach wiederholten Versuchen wird es doch gelingen, in den benachbarten Niedermoorgebieten trotz des durch Entwässerung zersetzten Pollengehaltes auch solche urgeschichtlichen Siedlungen zu finden, wo in der Schichtenfolge eine pollenstatistische Auswertung möglich ist. Die im Torf aufbewahrten Holzreste könnten einer $C^{14}$-Bestimmung unterworfen werden.

Dies alles soll aber Aufgabe der folgenden jüngeren Generation sein.

**Zusammenfassung.** Mit pollenstatistischer Bearbeitung der holozänen Ablagerungen des Balaton-Sees ist es gelungen, die historische Abfolge der landwirtschaftlichen Kultur und die Wandlung der Vegetation zu klären. Es zeigte sich eine enge Korrelation zwischen der Zahl der Siedlungen in vor- und frühgeschichtlichen Phasen und der Zahl der Getreide-Pollen bzw. der Zahl der Nichtbaum-Pollen.

## Literatur

(Eine Auswahl aus dem einschlägigen regionalen ungarischen Schrifttum. Die benutzte umfangreiche internationale Literatur soll später in einer ausführlicheren Veröffentlichung bekanntgegeben werden.)

BULLA, B. (1943): Geomorfologiai megfigyelések a Balaton-felvidéken (Geomorphologische Beobachtungen am Balaton-Oberland). — Földrajzi Közlemények 71: 18—45.

— (1953): Diskussionsbeitrag zu B. ZÓLYOMI: Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation . . . Acta Biologica Acad.-Scient. Hung. 4: 414—417.

FEKETE, G. & B. ZÓLYOMI (1966): Über die Vegetationszonen und pflanzengeographische Charakteristik des Bakony-Gebirges. — Annales Hist. Nat. Musei Hung. 58: 197—205.

GÁBORY-CSÁNK, V. (1960): La détermination de l'âge absolu de la station de Ságvár (Résumé). — Archaeologiai Értesitö 87: 129.

GEREVICH, L.: Magyarország régészeti topográfiája (Archäologische Topographie von Ungarn). 1. SÁGI, K. et al. (1966): Veszprém megye, Keszthelyi és Tapolcai járás (Komitat Veszprém, Keszthelyer u. Tapolcaer Kreis). 2. ÉRI, I. et al. (1969): Veszprémi járás (Veszprémer Kreis).

HARTYÁNYI, P. B. & Gy. NOVÁKI (1975): Samen- und Fruchtfunde in Ungarn von der Neusteinzeit bis zum 18. Jahrhundert. — Agrártörténeti Szemle = Historia Rerum

Rusticarum 17, Supplementum: 1–65. NOVÁKI, GY. (1975): Die Geschichte des Pflanzenbaus in Ungarn von der Neusteinzeit bis zum Beginn des Mittelalters. Ebenda: 66–68.

MAROSI, S. & J. SZILÁRD (1974): Ujabb adatok a Balaton koráról. Neuere Angaben über das Alter des Balatons (Zusammenfassung). – Földrajzi Értesitö 23: 333–346.

– – (1977): The late pleistocene origin and evolution of lake Balaton. – Földrajzi Közlemények 25 (101): 17–28.

SÁGI, K. & M. FÜZES (1967): Régészeti és archaeobotanikai adatok a pannóniai kontinuitás kérdéséhez (Archäologische u. archäobotanische Angaben zur Frage der pannonischen Kontinuität). – Agrártörténeti Szemle = Historia Rerum Rusticarum 9: 79–97.

ZÓLYOMI, B. (1953): Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. – Acta Biologica Acad. Scient. Hung. 4: 367–430. (In ungarischer Fassung schon 1952, MTA Biol. Tud. Oszt. Közl. 1: 491–530).

– (1971): 6000jährige Geschichte der Agrikultur in der Umgebung des Balaton-Sees auf Grund von pollenstatistischen Untersuchungen der Seesedimente (Summary). – IIIème Congrès International des Musées d'Agriculture, Budapest 1971, Résumées des communications présentées, S. 194–195.

ZÓLYOMI, B. apud O. SESBESTYEN (1969): Studies on Pediastrum and Cladocera remains in the sediments of Lake Balaton, with reference to lake history. – Mitt. Internat. Verein. Limnol. 17: 292–300.

ZÓLYOMI, B. apud S. BARANYI & L. BENDEFY (1970): A Balaton iszaprétegeinek kormeghatározása virágpor vizsgálatok alapján (Altersbestimmung der Schlammschichten des Balaton auf Grund von Blütenstaub-Untersuchungen). – VITUKI Tájékoztató az állóvizek hidrologiai feltárásáról 1969: 70–74.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. B. ZÓLYOMI,
Botanisches Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Vácrátót

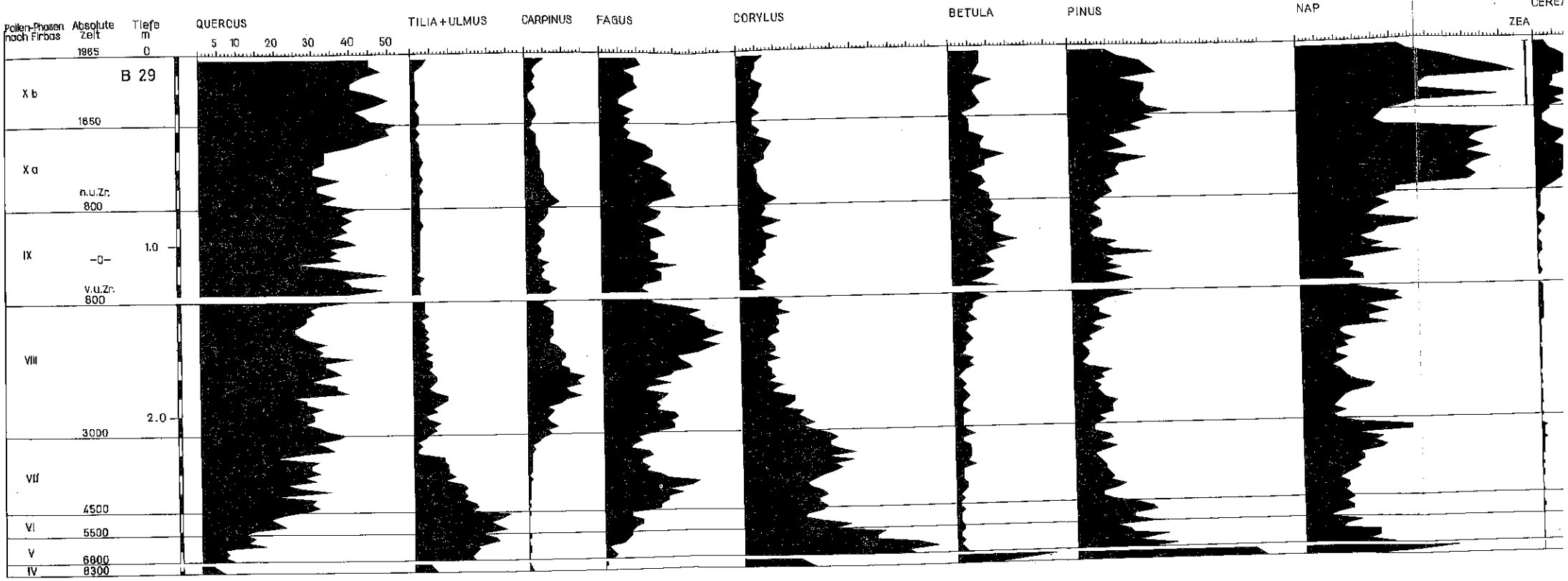



Fig. 1. Repräsentatives Pollendiagramm.