

Pollenanalytischer Nachweis früher menschlicher Tätigkeit in Tirol

I. & S. Bortenschlager

Zusammenfassung:

Anhand der obersten 20 Proben des Pollenprofils Giering wird der Einfluß des Menschen auf die Vegetation aufgezeigt. Aufgrund der Änderung des Verhältnisses Baumpollen/Nichtbaumpollen (BP/NBP) und der detaillierten Krautpollenanalyse – Eschen- und Ulmenabfall, Weide- und Ackerbauzeiger – wird der Nachweis früher menschlicher Siedlungstätigkeit im Raum Kitzbühel erbracht. 2 14-C Daten – 2.800 ± 145 BP und 5.085 ± 465 BP – erlauben die absolute zeitliche Fixierung der Ereignisse.

Summary

Influence of man on vegetation is shown on hand of the 20 topmost samples of the Giering pollen profile. Changing conditions of arborous and non arborous pollen (BP/NBP) and detailed herbaceous plant analysis-ash and elm decline, willow and agricultural indicators-proof early human settlement in the area of Kitzbühel. Two 14-C-dates (2800 ± 145 BP and 5085 ± 465 BP) show absolute time establishment of the events.

Einleitung:

Alljährlich werden durch die Pflanzen, die die Vegetationsdecke bilden Sporen und Pollen in ungeheurer Menge freigesetzt. Der Zweck dieser großen Zahl ist es, daß wenigstens einige Pollenkörner ihr Ziel, die Befruchtung der Eizelle und damit die Samenbildung bei der entsprechenden Pflanze erreichen. Alle übrigen Pollenkörner sind biologisch gesehen nutzlos. Durch den speziellen Aufbau der Außenhaut (Exine) der Pollenkörner erlangen diese aber für verschiedene Wissenschaften große Bedeutung. Die Exine der Pollenkörner ist aus dem äußerst widerstandsfähigen Material Sporopollenin aufgebaut und kompliziert strukturiert und skulpturiert. Dieser komplizierte Aufbau in Verbindung mit den ebenfalls sehr differenzierten Öffnungsverhältnissen (Aperturen) der Pollenkörner erlaubt es die einzelnen Pollenkörner bei entsprechend genauer Untersuchung, z. B. mit dem Rasterelektronenmikroskop, teils bis zur Art zu bestimmen.

Neben der systematisch-taxonomischen Arbeitsrichtung ist vor allem die Pollenanalyse von Bedeutung. Sie stützt sich darauf, daß bestimmte Vegetationseinheiten ein bestimmtes Pollenspektrum freisetzen. Es ist somit möglich, von Pollenspektren, die aus älteren Schichten isoliert worden sind, auf die damals vorhandene Vegetation rückzuschließen. Aus der Änderung dieser Spektren in verschiedenen Schichten kann dann auf Vegetationsänderungen geschlossen werden.

Dazu sind aber einige Voraussetzungen notwendig. Die wichtigste dabei ist, daß die einmal freigesetzten Pollenkörner in einem Sediment eingeschlossen werden und daß dieses Sedi-

ment laufend weiterwächst und noch dazu entsprechende Erhaltungsbedingungen für die Pollen und Sporen bietet.

In unseren Breiten kommen hierfür vor allem Moor- und Seeablagerungen in Frage. In Torf- und Sedimentschichten sind übereinander die verschiedenen Pollenspektren erhalten und können nach entsprechender Behandlung analysiert werden. Es ergibt sich also mit den einzelnen übereinanderliegenden Sedimentschichten ein zeitliches Nacheinander der Pollenspektren und der daraus erschlossenen Befunde.

Vegetationsentwicklung nach der Eiszeit

Primär wurde die Pollenanalyse für die Torftypisierung und die Aufklärung der Vegetationsgeschichte, d. h. der Einwanderung der einzelnen Pflanzen und Pflanzengruppen in unser Gebiet und deren Weiterentwicklung nach der Eiszeit verwendet. Da aber die Vegetationsentwicklung eng mit dem Klima gekoppelt ist, war es naheliegend, die Änderungen der Vegetation auch in Abhängigkeit vom Klima zu interpretieren. Dies brachte vor allem in der klimatisch stark bewegten Zeit nach dem Eisfreiwerden unseres Gebietes, bis hin zur Bildung von geschlossenen Wäldern recht gute Resultate (Bortenschlager 1977, 1978, Patzelt 1975, Bortenschlager, Patzelt 1978).

Dies kann schön in Abb. 1, die die Vegetationsentwicklung für den Raum Tirol aus mehreren Pollenprofilen gemittelt, für den Zeitraum 13.500–7.500 BP zeigt, dargestellt werden. Zu Beginn dominierten die NBP (Nichtbaumpollen), Wälder waren keine vorhanden. Beifuß (*Artemisia*) und Sträucher wie Sanddorn (*Hippophae*) und Wacholder (*Juniperus*) traten häufig auf, bildeten aber keine größere geschlossene Fläche. Um ca. 13.000 BP setzte die Bewaldung mit Birke (*Betula*) ein, der kurz darauf die Föhre (*Pinus*) folgte. Diese Föhren-Birkenwälder in wechselnder Zusammensetzung, teils abhängig vom Klima, waren die dominierende Waldgesellschaft bis um ca. 9.500 BP. Aber bereits in einer günstigen Phase um ca. 11.500 BP deutet sich das Einwandern des Eichenmischwaldes (EMW, Quercetum mixtum) an. Die Klimagunst in diesem Zeitraum, die sich auch noch durch andere Fakten, niedrigste NBP-Werte bemerkbar macht, wird in der Zeit von ca. 11.000–10.000 BP von einer ungünstigen Zeit unterbrochen, was sich durch verstärktes Auftreten von *Artemisia* und NBP ausdrückt.

Ab 10.000 BP aber setzt die endgültige Klimabesserung ein und der EMW und die Hasel (*Corylus*) wandern in unser Gebiet ein. Kurz danach folgt die Fichte (*Picea*). Seit dieser Zeit herrschen bei uns ungefähr heutige »Normalbedingungen« und es konnte sich zwischen den Hauptwaldbildnern ein Gleichgewicht einstellen, das bei uns um ca. 6.000 BP mit dem Eintreffen der beiden letzten am natürlichen Waldaufbau beteiligten Bäume, der Tanne (*Abies*) und Buche (*Fagus*) abgeschlossen war.

Einfluß des Menschen auf die Vegetation

Nach dem Eintreffen der Buche und Tanne und ihre Integrierung in den natürlichen Waldaufbau wären praktisch keine wesentlichen Änderungen in der Waldzusammensetzung zu erwarten. Geringfügige Schwankungen der Anteile der einzelnen Arten wären aber möglich. Drastische Änderungen in der Vegetationszusammensetzung und somit auch Änderungen in der

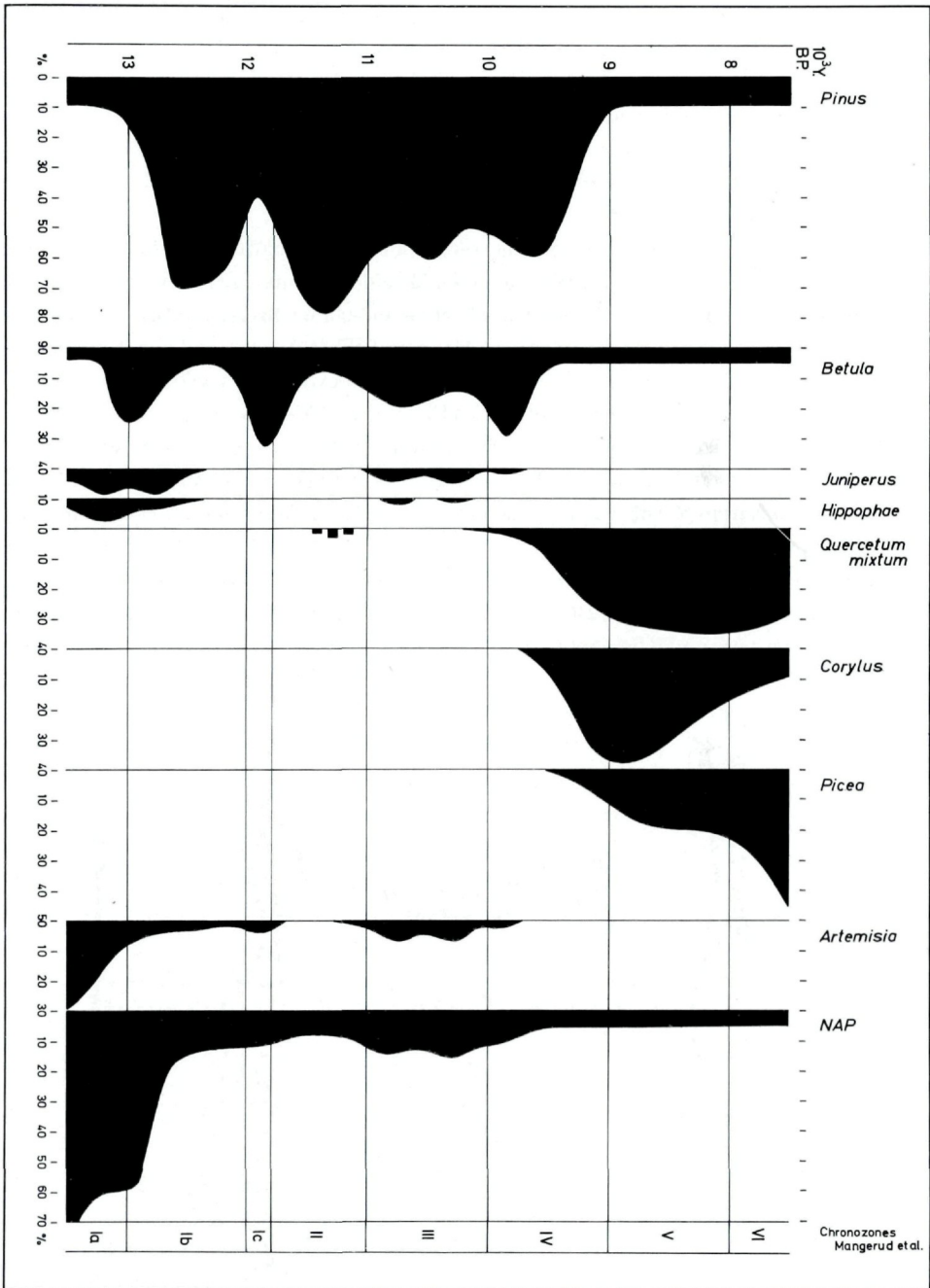


Abb. 1: Durchschnittsdiagramm der Vegetationsentwicklung im Spät- und frühen Postglazial für tiefe Lagen Tirols (berechnet nach 7 Diagrammen)

Zusammensetzung der Pollenspektren in den Sedimentschichten konnten ab diesem Zeitpunkt nur mehr durch lokale Katastrophen oder durch den gezielten Eingriff des Menschen verursacht worden sein.

Durch den Übergang des damals noch in geringer Zahl vorhandenen Menschen von der in die Natur eingebundenen Wirtschaftsform des Sammlers und Jägers zur Weide- und Ackerbauwirtschaft und der damit verbundenen Bevölkerungszunahme waren stärkere Eingriffe in die natürliche Vegetation notwendig.

Diese Eingriffe reichten von der Ringelung von Stämmen zur Schaffung von Lichtungen und damit Äseflächen für das jagdbare Wild, über Waldweide und intensivierte Viehhaltung und damit Futtergewinnung durch Schneiteln der Eschen und Ulmen bis hin zur Brandrodung zur Gewinnung von Flächen für den Ackerbau. Mit dem Sesshaftwerden und der damit ausgehenden Landwirtschaft setzte auch das Fördern bzw. Zurückdrängen von bestimmten Pflanzen ein und es begann die »Gestaltung der Landschaft und Vegetation«.

Vorbildliche Untersuchungen über den frühen Einfluß des Menschen auf die Vegetation liegen aus Dänemark vor (Iverson 1941, 1949, 1973, Troels-Smith 1953, 1960, 1974), aber auch aus unserem Nachbarland der Schweiz gibt es schon sehr schöne Arbeiten mit diesem Schwerpunkt (Welten 1950, 1955, Wegmüller 1976, Troels-Smith 1955). Die Arbeitsrichtung Pollenanalyse am Institut für Botanik, die hier schon seit über 40 Jahren betrieben wird (Sarnthein 1936, 1937, 1940, 1948) hatte als Ziel die Aufklärung vor allem der Vegetations- und Klimaentwicklung seit der letzten Eiszeit. Trotzdem konnte schon

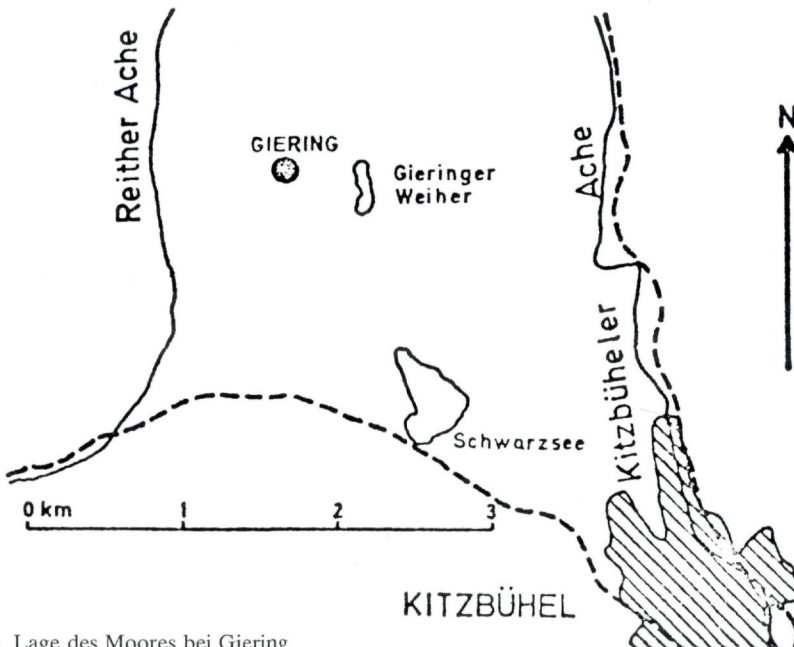
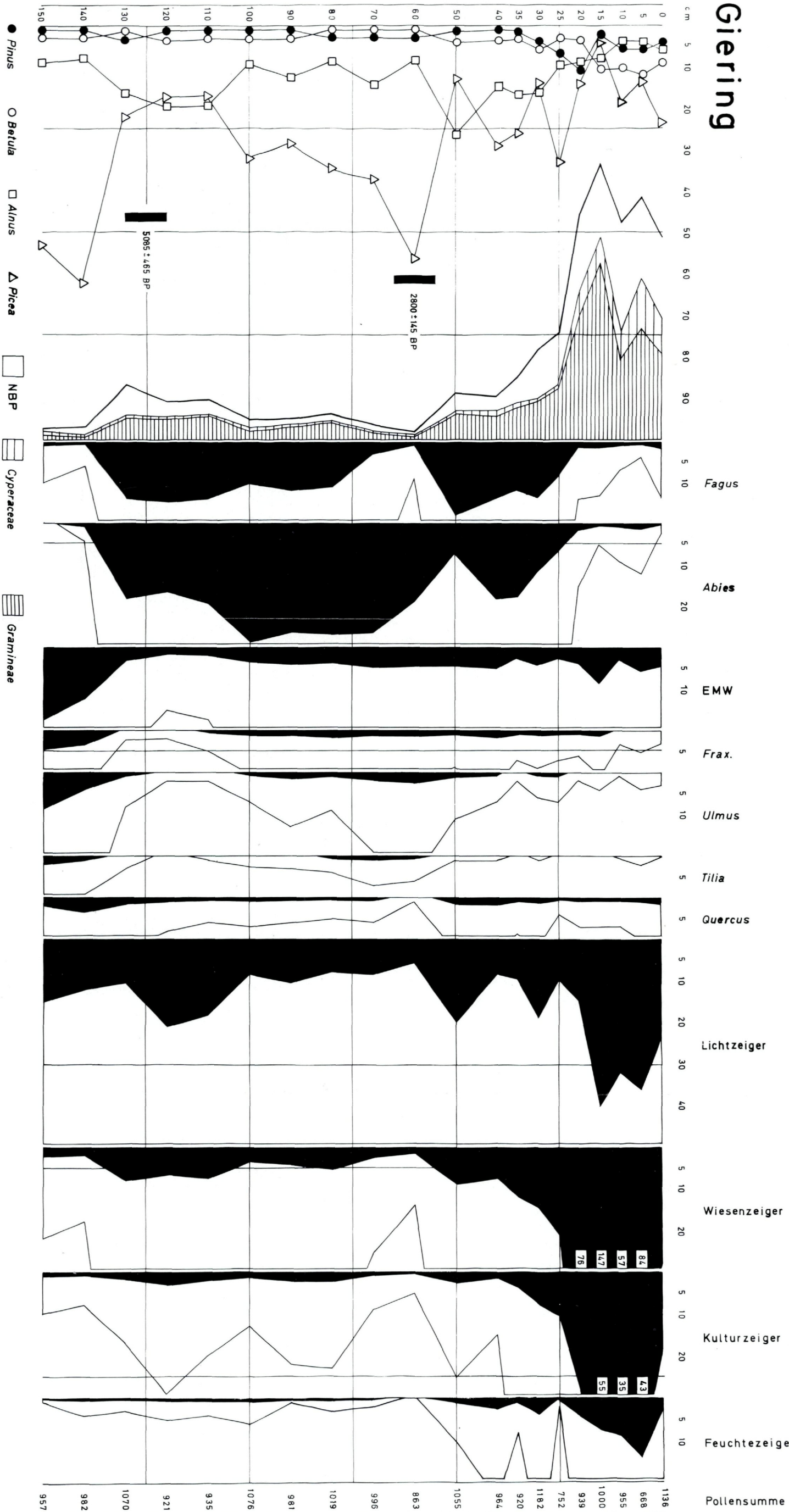


Abb. 2: Lage des Moores bei Giering

Abb. 3:

Giering



in einigen Profilen der deutliche Einfluß des Menschen nachgewiesen werden, ohne daß aber besonders Wert darauf gelegt worden wäre. Eines dieser Beispiele ist das Pollenprofil des Moores bei Giering in der Nähe von Kitzbühel (Abb. 2). Diese Gegend ist ja durch den durch zahlreiche Schlackenplätze dokumentierten frühen Kupferbergbau am Paß Thurn für den frühen pollenanalytischen Nachweis früher menschlicher Tätigkeit und Einflußnahme auf die Vegetation prädestiniert (Sarnthein 1937). In dem hier dargestellten Profilteil (Abb. 3) – es umfaßt nur die obersten 150 cm Sphagnumtorf der insgesamt 530 cm langen Profilsäule (I. Bortenschlager 1976) – zeichnet sich eine mehrphasige Schwankung des Verhältnisses NBP/BP ab, die ursächlich auf den Einfluß des Menschen zurückgehen dürften. Besonders die Möglichkeit der absoluten zeitlichen Festsetzung mit Hilfe der beiden 14-C Daten macht diesen Profilteil interessant, auch dann, wenn man sich sämtlicher Fehlermöglichkeiten dieses Datierungsverfahrens bewußt ist.

Die beiden untersten Proben dürften noch das Pollenspektrum der mehr oder weniger unbeeinflussten Vegetation in direkter Moornähe – Fichtenwälder mit Ericaceenunterwuchs – darstellen. Der Eichenmischwald mit gewissen Anteilen von Hasel und Erle dürfte eher auf Sonderstandorte gestockt haben, die einerseits trocken bzw. sehr naß waren. Tanne und Buche als geringe Pollenproduzierer waren vorhanden, traten aber infolge des dichten Waldschlusses kaum in Erscheinung.

Aber auch schon in diesen Proben läßt sich der Beginn des menschlichen Einflusses erkennen. Aus Skandinavien und dem nördlichen Mitteleuropa ist das Faktum des Ulmenabfalles, für das verschiedene Interpretationen vorgeschlagen wurden, bekannt. Von Iversen wurde dieser Ulmenabfall, der meist mit einem Eschen- und auch Lindenabfall gekoppelt ist, einwandfrei als anthropogen bedingt nachgewiesen. Auch in diesem Profil zeigt sich nun in den untersten beiden Proben ein deutlicher Einbruch in der Ulmen- und Eschenkurve, der hier nicht auf Rodung, sondern auf die Laubheugewinnung zurückzuführen ist. Für das bereits vorhandene Vieh mußte für den Winter Futter gewonnen werden. Wiesen und damit Heu war nicht vorhanden und es wurden die frischen Triebe von Ulme und Esche, die sich besonders als Futter eignen »geschnitten«. Dadurch fehlte den Bäumen das blühfähige Holz und es konnte somit kein Pollen mehr produziert werden. Die Bäume selbst waren noch existent, in der Pollenkurve aber scheinen sie verschwunden. Der in der gleichen Tiefe beginnende Einbruch bei der Lindenkurve dürfte nach den Untersuchungen in Skandinavien nicht sosehr auf Laubheugewinnung von Linden zurückzuführen sein, sondern dürfte eher die Ursache in der Bastgewinnung haben. Neben Sehnen und zerschnittenen Häuten waren die Bastfasern der Linde, die sich leicht gewinnen lassen, die einzigen langen Fasern in der damaligen Zeit. Die Eiche, deren Früchte auch damals sicherlich schon als Futter verwendet wurden, zeigt in der Pollenkurve kaum eine Reaktion. Interessant dabei ist, daß parallel zum Beginn der Rodung – Abnahme der Eichenpollen, Zunahme der NBP – die Tanne und Buche plötzlich steil ansteigen. Es erweckt fast den Anschein, als ob Buche und Tanne durch die Tätigkeit des Menschen verbreitet worden wären. Diese auf den ersten Blick verwunderliche Tatsache kann folgend erklärt werden:

Die auch schon vorher in den Wäldern vorhandenen Buchen und Tannen, die sich aber als ge-

ringe Pollenproduzenten nur in minimalen Werten im Profil abzeichnen, konnten im Verband der Wälder kaum blühen. Mit der Rodung aber wurden plötzlich zahlreiche Bäume freigestellt und durch den nun erhöhten Lichtgenuß kamen diese Bäume am Waldrand stärker zum Blühen und das bedingt die reichere Pollenablagerung im Moor. Bei diesen Arten dürfte die Stammzahl gleich geblieben sein. Anders verhielt es sich aber bei den lichtliebenden Arten, die als Folgehölzer nach einer Rodung auftreten, bei Hasel, Birke und teils auch Erle. Diese Lichtzeiger zeigen eine deutliche Zunahme nach der Rodung in 120 und 110 cm Tiefe. Zuvor aber steigen die Weidezeiger schon an wie in der Probe 130 gut zu erkennen ist. Die Lichtzeiger haben später die Weideflächen wieder etwas eingeengt, sie zeigen aber erst dann gemeinsam mit den Weidezeigern einen echten Rückgang als die Wälder in 100–90 cm eine deutliche Regeneration erfahren. In dieser eben besprochenen ersten »Kulturphase«, die mit dem 14-C-Datum 5.085 ± 465 BP ungefähr zeitlich eingeordnet werden kann, treten zwar schon Ackerbauzeiger auf, sie haben auch in 120 cm Tiefe einen relativen Höhenpunkt, der Ackerbau dürfte aber noch nicht sonderlich intensiv betrieben worden sein. Pollen von Getreide konnten ab dieser Phase kontinuierlich nachgewiesen werden, die dominierende Wirtschaftsform dürfte aber noch Viehwirtschaft gewesen sein. Nach dieser ersten Phase intensiver menschlicher Einflußnahme auf die Vegetation setzt bis ca. 3.000 BP eine Regeneration der Wälder und gleichzeitig damit eine Abnahme der Licht-, Weide- und Ackerbauzeiger ein. Zwischen 70 und 60 cm gehen diese Zeiger durch ein Minimum. Parallel damit geht auch die Regeneration, bzw. das Erlangen der Blühfähigkeit der Esche und Ulme und auch die Linde erreicht wieder stattliche Werte. Ulme und Esche erholen sich zwar, erreichen aber nicht mehr die ursprünglichen Werte, was darauf hindeutet, daß wohl die Laubheugewinnung zurückgegangen ist, nicht aber völlig zum Erliegen kam.

Um ca. 3.000 BP in 60 cm Tiefe setzt dann eine drastische Änderung der Pollenkurven ein, aus denen eine ebenso drastische Änderung der Vegetation und damit ein intensiver Einfluß des Menschen auf die Natur erschlossen werden kann. Die Fichtenkurve zeigt einen abrupten Abfall von über 50% auf unter 5%, die NBP-Werte steigen und auch die Lichtzeiger, die Waldrandpflanzen nehmen deutlich zu. Tanne und Buche zeigen ebenfalls wieder erhöhte Werte, die Ursache dafür ist die gleiche wie sie schon weiter oben dargelegt wurde. Esche und Ulme erleiden ebenfalls wieder Einbrüche wie 2.000 Jahre vorher, aber nicht mehr ganz so intensiv. Die Laubheugewinnung dürfte jetzt nicht mehr so maßgebend und notwendig gewesen sein, was man aus den erhöhten Weide- und Ackerbauzeigern erschließen kann.

Nach einem ersten Rodungsmaximum, das sich in 50 cm Tiefe abzeichnet und durch den starken Fichtenabfall und die hohen Werte der Lichtzeiger unterstrichen wird, setzt eine Andeutung einer Regeneration der ursprünglichen Wälder ein. Die Weidezeiger haben in 35 cm eine leicht rückläufige Tendenz, die Ackerbauzeiger aber zeigen einen kontinuierlichen Anstieg. Hier könnte sich auch eine Umstellung in der Wirtschaftsform, von einer eher weidebetonten zur ackerbaubetonten Wirtschaftsform abzeichnen. Die Analyse der Begleitflora würde diese Interpretation stützen. Durch eine Reduzierung der extensiven Weideflächen könnte eine tatsächliche geringfügige Regeneration der Waldflächen eingesetzt haben. Hier wären aber noch weitere Detailuntersuchungen notwendig.

In der Tiefe 40–20 cm pendeln die Kurven von Fichte und auch geringfügig von Buche gegenläufig zu den Lichtzeigern, was Zeugnis dafür sein kann, daß immer wieder Rodungen geringeren Ausmaßes stattfanden und neu überwucherte Flächen wieder nutzbar gemacht wurden. Praktisch unbeeindruckt davon steigen die Ackerbauzeiger kontinuierlich an, um in 15 cm Tiefe den Höchstwert im gesamten Profil zu erreichen. Zu dieser Zeit dürfte das Gebiet am intensivsten für Ackerbau genutzt worden sein.

Ab dieser Tiefe treten auch regelmäßig Edelkastanien- und Walnußpollen auf, beides Arten, die durch die Römer in Mitteleuropa eingeführt worden sind. Damit ist wiederum eine Zeitmarke, ca. Christi Geburt, gegeben. Ab diesem Zeitpunkt ist die natürliche Vegetation im Untersuchungsgebiet praktisch nicht mehr existent oder auf kleinräumige Reststandorte zurückgedrängt.

Die sich in 10 cm Tiefe abzeichnende regressive Phase des Kultureinflusses kann hier nicht weiter interpretiert werden. Es wären Absolutpollenzählungen und noch wesentlich engere Probenentnahmen notwendig, um Ereignisse wie Völkerwanderung oder Hochmittelalter und 30jährigen Krieg feststellen zu können.

Dieser hier dargestellte, durch 14-C-Daten in einen zeitlichen Rahmen gestellte frühe menschliche Einfluß auf die Vegetation und seine Interpretation sind für Nordtirol vorläufig noch ein Einzelfall und es ist nur eine Frage der Zeit, bis weitere und gezieltere Untersuchungen vorliegen. Über eine ganz ähnlich gelagerte Situation wurde unlängst von Seiwald (1980) aus Südtirol, Raum Brixen, berichtet. Dort konnte der Beginn des Ackerbaues mit einem 14-C-Datum auf vor 6.100 BP festgelegt werden und der erste nachweisbare menschliche Einfluß auf die Vegetation fand im Boreal um ca. 7.500 BP im Mesolithikum statt. Daß der Ackerbau in dieser Gegend aber nicht nur kleinräumig betrieben wurde, sondern auch bis in höhere Lagen reichte, konnte durch den Nachweis von Getreidepollen noch im Moor Rinderplatz in 1.780 m Höhe bewiesen werden. Sicherlich sind diese Getreidepollenkörner nicht aus nächster Nähe, aber übermäßig weit waren die Ackerflächen sicherlich nicht entfernt. Besonders intensiv wird dann die Ackerbaukultur nach den Untersuchungen von A. Seiwald ab ca. 3.600 BP.

Schlußfolgerungen:

Anhand pollenanalytischer Untersuchungen kann der Nachweis des frühen menschlichen Einflusses auf die Vegetation nachgewiesen werden und eine detaillierte Untersuchung der Krautpollen läßt auch Schlüsse auf die Wirtschaftsform zu. Das hier aus Nordtirol dargestellte Pollenprofil ist vorläufig noch ein Einzelfall, der die Möglichkeiten aufzeigen soll. Dieses nicht gezielt auf Kultureinfluß untersuchte Profil soll Anstoß geben für weitere Untersuchungen und die interdisziplinäre Zusammenarbeit.

Literatur:

Bortenschlager I. (1976): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols II: Kufstein–Kitzbüchel–Paß Thurn. – Ber. nat. med. Ver. Innsbruck 63: 105–137.

Bortenschlager S. (1977): Alpine Late- and Post-Glacial. – Proc. Working Sess. Comm. Holocene – Inqua, Bratislava 1976: 123–128.

Bortenschlager S. (1978): Die spätglaziale Vegetationsentwicklung im Pollenprofil des Lanser-See-Moors. Palaeolimnology of Lake Biwa and the Japanese Pleistocene 6: 334–336.

Iversen J. (1941): Landnam i Danmarks Stenalder, D. G. U. 2, 66: 1–66.

Iversen J. (1949): The influence of prehistoric man on vegetation. D. G. U. 4, 3 (6): 1–25.

Iversen J. (1973): The Development of Denmark's Nature since the Last Glacial. D. G. U. V. Raekke. Nr. 7-c: 126 pp.

Patzelt G. (1975): Unterinntal-Zillertal-Pinzgau-Kitzbüchel. Spät- und postglaziale Landschaftsentwicklung. – Innsbr. Geogr. Studien 2: 309–329.

Patzelt G. & Bortenschlager S. (1978): Spät- und nacheiszeitliche Gletscher- und Vegetationsentwicklung im inneren Ötztal. Paleolimnology of Lake Biwa and the Japanese Pleistocene 6: 312–325.

Sarnthein R. von (1936): Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. I. Teil: Brennergegend und Eisacktal. – Beih. bot. Cbl. 55, Abt. B, 3: 544–631.

Sarnthein R. von (1937): Pollenanalytische Untersuchungen von Bodenproben aus dem Bergbauggebiet der Kelchalpe bei Kitzbüchel, Tirol. Mitt. prähist. Komm. Akad. Wiss. 3 (1–37): 130–133.

Sarnthein R. von (1940): Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. 2. Teil: Seen der Nordtiroler Kalkalpen. Beih. bot. Centrabl., 60 (3): 437–492.

Sarnthein R. von (1948): Moor- und Seeablagerungen aus den Tiroler Alpen in ihrer waldgeschichtlichen Bedeutung. 3. Teil: Kitzbühler Alpen und unteres Inntal. Ö. B. Z., 95 (1): 1–85.

Seiwald A. (1980): Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols IV: Natter Plateau – Villanderer Alm. – Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck 67: 31–72.

Troels-Smith J. (1953): Ertebøllekultur-Bondekultur. Resultater af de sidste 10 Aars Undersøgelser i Aamosen. – Aarb. Nord. Oldk. Hist. 1953: 5–62.

Troels-Smith J. (1955): Pollenanalytische Untersuchungen zu einigen schweizerischen Pfahlbauproblemen. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz, 11: 11–58.

Troels-Smith J. (1960): Mistletoe and Elm Climate Indicators – Fodder Plants. GDU, IV Raekke, Bd. 4, 4: 32 pp.

Troels-Smith J. (1964): Man's Relationship with the Environment throughout the Ages. Second Council of Europe Round Table, Strasbourg. 19 pp.

Wegmüller S. (1976): Pollenanalytische Untersuchungen über die Siedlungsverhältnisse der frühneolithischen Station Egolzwil 5. Archeologische Forschungen – Das jungsteinzeitliche Jäger-Bauerndorf von Egolzwil 5 im Wauwilermoos: 141–150.

Welten M. (1950): Die Alpweiderodung im Pollendiagramm. Id: 57–67.

Welten M. (1955): Pollenanalytische Untersuchungen über die neolithischen Siedlungsverhältnisse am Burgäschisee. Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz 11: 61–88.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Inez Bortenschlager
Univ.-Prof. Dr. Sigmar Bortenschlager
Inst. f. Botanik
Abt. Palynologie
Sternwartestr. 15
A-6020 Innsbruck

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum](#)

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: [61](#)

Autor(en)/Author(s): Bortenschlager Inez, Bortenschlager Sigmar

Artikel/Article: [Pollenanalytischer Nachweis früher menschlicher Tätigkeit in Tirol. 5-12](#)