

Pollenanalytische Untersuchungen an zwei Profilen aus dem Goggaussee in den Wimitzer Bergen in Kärnten

Von E. SCHULTZE, Wien

ZUSAMMENFASSUNG

Die Basis der erfaßten Profile aus dem Goggaussee reicht in die Älteste Dryas s. l. zurück

Die Vegetationsabfolge läßt sich mit der anderer Profile aus Kärnten (FRITZ, BORTENSCHLAGER, H. SCHMIDT) recht gut vergleichen. Auf eine waldlose Zeit folgt eine je nach Lage ausgeprägte Strauchphase — entweder gekennzeichnet durch das Massenaufreten von *Juniperus* oder in feuchten Lagen bestimmt durch Birkenpollengipfel.

Die Grenze zwischen Bölling und Älterer Dryas läßt sich nur schwer ziehen, da der Abschnitt I c fast nie eindeutig ausgeprägt ist.

Die Wiederbewaldung erfolgt endgültig in der Allerödzeit. Die ersten Vorposten des Waldes könnten das Klagenfurter Becken bereits im Bölling erreicht haben.

Die Jüngere Dryas tritt in der Höhenlage um 770 m NN deutlich als Regression in der Klimaentwicklung in Erscheinung.

Das sporadische Auftreten von Eichenpollen im Alleröd und in der jüngeren Dryas ist möglicherweise nicht auf die Eichenarten des Quercetum mixtum zurückzuführen.

Wichtig im Spätglazial ist die morphologische Unterscheidung der einheimischen *Pinus*arten, besonders von *Pinus cembra*, da dadurch ein Abschätzen einer Waldgrenzenderession manchmal erst möglich wird.

Bedingt durch die inneralpine Lage des Goggauses und die während des Postglazials andauernde Fichtendominanz lassen sich die Abschnitte ab dem Atlantikum nur schwer gliedern.

EINLEITUNG

Der Goggaussee in den Wimitzer Bergen in Kärnten liegt am Rande des Einflußbereiches des eiszeitlichen Draugletschers und war nach der Auffassung von BECK-MANNAGETTA (mündliche Mitteilung) während der Würmeiszeit durch einen letzten kleinen Lappen des Murgletschers, der über die Pässe im N Kärntens bis in das obere Wimitztal vorgestoßen war, bedeckt (entgegen der Ansicht von LICHTENBERGER 1959).

Auf Grund der relativ geringen (wenn überhaupt) Eisbedeckung konnte man erwarten, daß der Bereich des heutigen Goggausee nach Rückzug des Würmgletschers sehr früh eisfrei geworden war und die gewonnenen Profile weit ins Spätglazial zurückreichen.

Zu Dank verpflichtet bin ich den Herren A. AIGNER, M. BOBEK, E. LANZENBERGER und nicht zuletzt Herrn Univ.-Prof. Dr. H. LÖFFLER, Vorstand des Institutes für Limnologie und Gewässerschutz Wien, für die tatkräftige Mithilfe bei der Profilgewinnung und für technische und wissenschaftliche Beratung.

Der Kärntner Landesregierung und dem Theodor-Körner-Stiftungsfonds danke ich für die finanzielle Hilfe.

VEGETATION UND KLIMA

Die Vegetation der Umgebung des Goggausees zeigt die für sauren Untergrund typischen Arten. Der pontisch-illyrische Einschlag ist geringer als in manchen anderen Teilen Kärntens. Das Gebiet gehört nach PEHR (1946) der inneralpiner Nadelwaldzone an. Heute ist die Fichte der Charakterbaum. Die auf südexponierten Hängen reinen Fichtenwälder stehen den tannenreichen Fichtenwäldern der Nordstaulagen gegenüber. Vereinzelt tritt an Trockenstandorten *Quercus petraea* — möglicherweise als Zeiger oder letzter Überrest eines Eichenareals am Fuß der Fichtenstufe — auf. Die Eiche dringt hier, wahrscheinlich lokalklimatisch-edaphisch bedingt, bis in die montane Stufe vor. Häufig findet man Bestände von Birken in die Wälder eingestreut.

Zur Beurteilung der klimatischen Verhältnisse können die Daten der Meßstelle Weitensfeld, sechs Kilometer nördlich im benachbarten Gurktal gelegen, herangezogen werden. Die Niederschläge lagen mit 1096 mm im Jahr 1972 etwas über dem langjährigen Durchschnitt, die Temperatur mit 5,8 Grad Celsius etwas darunter. Die Schneebedeckung (KUSEL-FETZMANN & URL 1965) dauert durchschnittlich 75 bis 100 Tage.

METHODIK

1. Profilgewinnung:

Die Profilgewinnung erfolgte von einer Bootsplattform aus im tiefsten Seebereich, um ferneren Störungen, wie Hangrutschungen usw., weitgehend vorzubeugen. Dazu wurde ein in der Biologischen Station Lunz eigens für diesen Zweck entwickeltes modifiziertes Kullenberglot verwendet. Es besteht aus einem Stahlmantel von 6 cm Durchmesser und 250 cm Länge, dem innen ein Plexiglasrohr anliegt. Dieses stellt die Führung für einen mehrfach abgedichteten Kolben dar, dessen Verriegelung an der Stahlmantelbasis in jeder

gewünschten Bohrtiefe mittels Seilzuges ausgeklinkt werden kann. Mantel und Plexiglasrohr werden dann mit Hilfe eines Fallgewichtes an den Verlängerungsstangen über den durch das Stahlseil gehaltenen Kolben geschoben.

Die Proben können mit einem glühenden Stechrohr aus dem Core gestochen werden. Der äußerste Teil wird entfernt, um Verunreinigungen weitestgehend auszuschalten.

Parallelproben wurden von Univ.-Prof. Dr. H. LÖFFLER paläolimnologisch ausgewertet (LÖFFLER 1973, 1974).

2. Aufbereitung:

Die Methode nach ERDTMAN wurde etwas modifiziert (vgl. KLAUS 1967) angewendet. Vor der Azetolyse werden die Proben bei gutem Erhaltungszustand durch eine gesättigte Lösung von Natriumchlorat mit einem Tropfen HCl conc. chloriert oder mit Natriumbromat und HBr bromiert. Dabei tritt eine Bleichung des Rückstandes ein. Diese Vorgangsweise erlaubt eine längere Azetolysezeit und damit eine kontrastreichere Bräunung der PK, ohne daß eine Schädigung zu beobachten ist. Karbonate wurden in üblicher Weise mit HCl, Silikate durch HF (75 Prozent techn.) entfernt.

3. Diagrammdarstellung:

Die Bestimmungsergebnisse der Pollenkörner und Sporen wurden mit ihren verschiedenen Mengenverhältnissen für jede 10-cm- (3-cm-)Schicht in Spektren zusammengefaßt, welche, in chronologischer Folge übereinander angeordnet, das Diagramm ergeben.

Im übrigen schloß ich mich in der Darstellungsweise WELTEN (1952) an. Die 100-Prozent-Summe wurde aus sämtlichen BP und NBP gebildet. Dadurch konnte im Hauptdiagramm die Grenze zwischen BP und NBP gezogen werden. Nach WELTEN und FLORSCHÜTZ (1958) lassen die NBP-Prozentwerte einen Schluß auf die Wald-dichte zu. 30 Prozent NBP bedeuten demnach, wenn sie nicht überwiegend von einer Art gebildet werden, meist schon Waldlosigkeit.

Sämtliche im Hauptdiagramm nicht namentlich angeführten Pollentypen wurden in einem Schattenrißdiagramm separat aufgeschlüsselt. Im Hauptdiagramm sind aus Gründen der Übersicht nur die wichtigsten Waldbäume eingetragen. Um eine Vorstellung über die stratigraphischen Verhältnisse zu erleichtern, ist eine Spalte mit der Sedimentgliederung vor das Hauptdiagramm gestellt.

4. Bedeutung der pollenmorphologischen Pinusdifferenzierung:

Als einzige der einheimischen Pinusarten läßt sich pollenmorphologisch leicht *Pinus cembra* bestimmen. Die Ausbildung des Saccus-

reticulums ist sehr charakteristisch. Viel wichtiger aber ist die typische, leicht zu erkennende intersaccate distale Granulation. Dieses Merkmal ermöglicht in den meisten Profilen bei Vorkommen von *P. cembra* ein Abschätzen der Waldgrenzendynamik. In beiden vorliegenden Diagrammen ist der Prozentwert von *P. cembra* aus der Gesamtpollensumme der Gattung *Pinus* herausgenommen in einer eigenen Kurve dargestellt (dazu KLAUS 1967 et 1972, JÄGER Diss. 1975, BOBEK & R. SCHMIDT 1975).

PROFILBESCHREIBUNG

1. Profil Goggaussee I:

- Von 1230 cm bis 1190 cm: Schluff mit nicht abgerundeten Gesteinsstücken in der Größe bis 1 cm.
Von 1190 cm bis 1145 cm: Tongyttja.
Von 1145 cm bis 860 cm: Feindetritusgyttja mit nach oben hin abnehmendem Tongehalt.

2. Profil Goggaussee II:

- Von 1290 cm bis 1230 cm: Schluff mit zunehmend organischen Bestandteilen.
Ab 1230 cm: Ein der Feindetritusgyttja ähnliches Sediment.

POLLENANALYTISCHE ERGEBNISSE

1. Profil Goggaussee I:

Diagrammabschnitt 1 (1230 bis 1150 cm):

Die anorganische Basis des Profils Goggaussee I ist sehr pollenarm. In diesen Abschnitt konnten maximal 245 PK/Präparat gezählt werden. Die hohen *Artemisia*- und Kräuterwerte lassen nach WELTEN (1952) auf Waldlosigkeit schließen. Die mit durchschnittlich 20 Prozent auffallend hohen *Juniperus*werte kennzeichnen edaphisch trockene Verhältnisse und offene Vegetation. *Pinus* cf. *sylvestris* erreicht in diesem Bereich nicht mehr als 20 Prozent der Gesamtpollensumme. Der Anteil der Zirbe ist kaum bemerkbar. Gegen Ende dieses Diagrammteiles durchläuft die *Pinus*kurve ihren absoluten Tiefpunkt im Spätglazial (vgl. FRITZ 1973 b).

Diagrammabschnitt 2 und 3 (1150 bis 1120 cm):

Ein *Juniperus*vorstoß mit einem darauf folgenden Birken- und Zirbengipfel leitet am Goggaussee die Wiederbewaldung ein. Das erhöhte Vorkommen des Zirbenpollens (10 Prozent) deutet auf die Nähe der Waldgrenze hin (KLAUS 1967, 1972). Diesen Doppel-

abschnitt beendet eine kurze regressive Phase, welche im Profil Goggausee II allerdings weitaus besser zu sehen ist. Im Verlauf dieses Profilabschnittes verlieren die NBP fast ganz ihre Bedeutung. Der Wald rückt in die Gegend um den Goggausee vor.

Diagrammabschnitt 4 (1120 bis 1080 cm):

Der Wald hat nun endgültig das Ufer des kleinen Sees erreicht. Der Anteil der Birke ist höher als in manch anderen Gebieten Kärntens. Die NBP sinken auf bedeutungslose Prozentwerte ab.

Vereinzelt treten Funde von Eichenpollen auf. Ob es sich hier um echte Eichenmischwaldelemente oder vielleicht um den Blütenstaub der Flaumeiche (*Quercus pubescens*) handelt, konnte bis jetzt noch nicht geklärt werden. Möglicherweise waren die klimatischen und edaphischen Verhältnisse für den EMW noch nicht günstig genug.

Bei 1080 cm endet der Basiscore. Die darauf folgenden 50 cm ergaben ein unklares Bild. Möglicherweise liegt eine Überlappung der Bohrkern vor. Aus diesem Grund konnte auf diesen Profiltail nicht näher eingegangen werden.

Diagrammabschnitt 5 (1020 bis 960 cm):

Dieser Abschnitt, der als regressive Phase in der Klimaentwicklung zu sehen ist, läßt sich mehrfach gliedern. Eine Nachblüte der NBP mit abermals höheren *Artemisia*werten (10 Prozent) ist verbunden mit einem Ansteigen der Birkenwerte. Ein kleiner Zirbenvorstoß untermauert diese Entwicklung.

Diagrammabschnitt 6 (960 bis 910 cm):

Ein Ansteigen der Föhrenkurve und das erste geschlossene Auftreten der Fichte leitet diesen Abschnitt ein. Ein Birkenpollengipfel, wie er in vielen anderen Diagrammen ebenfalls zu sehen ist (FRITZ 1972, 1973 usw.) und ein Absinken der Föhrenwerte ist für die Mitte von DA6 kennzeichnend. Gegen Ende treten EMW (20 Prozent) und Hasel hinzu. Es kommt zu einem Dominanzwechsel zwischen Föhre und Fichte.

Diagrammabschnitt 7 (900 bis 860 cm):

Die Fichte erreicht nun Werte um 50 Prozent. Die Föhre sinkt zur Bedeutungslosigkeit ab. Die Hasel steigt auf über 30 Prozent an (EMW-Hasel-Doppelmaximum).

Auf eine Auswertung der folgenden jüngeren Abschnitte wurde aus methodischen Gründen verzichtet. Eine Gliederung ist wegen der ständigen Dominanz der Fichte nur schwer möglich.

2. Profil Goggausee II:

Diagrammabschnitt 1 (1290 bis 1260 cm):

Die *Pinus*kurve sinkt nach kurzem Ansteigen (30 Prozent) gegen Ende von DA 1 ständig ab. Die Pollenfrequenz von *Artemisia*, *Gra-*

mineae, *Cyperaceae* und einigen Sträuchern (*Juniperus*) nimmt zu. Es herrschte wahrscheinlich kalt-trockene Steppenvegetation.
Diagrammabschnitt 2 (1260 bis 1250 cm):

Ein Zirbenvorstoß auf 25 Prozent, Birkenwerte von 15 Prozent und die explosionsartige Ausbreitung der cf. Rotföhre zeigen das Heranrücken der Waldfront an. Die NBP-Werte fallen auf unter 10 Prozent. Eine eindeutige Klimabesserung gegenüber DA 1 zeichnet sich im Pollendiagramm ab.

Diagrammabschnitt 3 (1250 bis 1240 cm):

Ein Birkenvorstoß auf über 30 Prozent mit einem gleichzeitigen Ansteigen der NBP-Werte auf 30 Prozent leiten eine kurze regressive Phase ein (vgl. FRITZ 1973). Zu einer Erhöhung der *Artemisiawerte* kommt es nicht. Die Klimaverhältnisse waren wohl erstmals feuchtkühl, da Steppenelemente im Hintergrund stehen.

Diagrammabschnitt 4 (1240 bis 1200 cm):

Die NBP sinken wieder zur Bedeutungslosigkeit ab. Die Pollendichte ist extrem hoch. Die *Pinuspollenkurve* steigt auf über 60 Prozent an. Der Wald hat nun endgültig vom Gebiet um den Goggaussee Besitz ergriffen. Ein Zirbengipfel leitet zu

Diagrammabschnitt 5 (1200 bis 1140 cm) über:

Mit dem damit parallel gehenden Ansteigen der NBP-Werte auf 30 Prozent beginnt eine deutlich dreigeteilte regressive Phase. Zugleich treten Spuren von EMW und Fichte auf.

Diagrammabschnitt 6 (ab 1140 cm):

Ein Birkenvorstoß auf fast 30 Prozent und das darauf folgende Ansteigen der EMW- und Haselkurve kennzeichnen DA 6. Die *Pinuskurve* fällt nun ständig ab.

ZEITLICHE EINSTUFUNG UND DISKUSSION

Der waldlose NBP-reiche Abschnitt DA 1 kann in beiden Diagrammen der Ältesten Tundrenzzeit zugeordnet werden.

Nach FRITZ (1972) ist der Zeitpunkt für das Eisfreiwerden der meisten Gebiete in Kärnten mit dem 17. Jahrtausend v. h. anzusetzen. Um etwa 13.500 kann mit dem Auftreten der ersten auswertbaren Sedimente gerechnet werden. Dies würde mit dem Beginn des Spätglazials im nordeuropäischen Vereisungsgebiet (WOLDSTEDT 1969) recht gut übereinstimmen. Der älteste waldlose Abschnitt dauert nach FRITZ (1972) etwa 1500 Jahre.

Auf diese waldlose Zeit folgt die Wiederbewaldung, zu deren Anfang je nach Gebiet eine mehr oder weniger stark ausgeprägte

Strauchphase steht (FRITZ 1973). Im Profil Goggausee I — wahrscheinlich bedingt durch den zu großen Probenabstand — geht diese Strauchphase ohne Regression (Ic) in die Allerödzeit über. Aus diesem Grund ist im Profil Goggausee I das Bölling-Interstadial mit der Älteren Dryas zu einem Komplex zusammengefaßt. In einem Lupendiagramm (Profil Goggausee II, Probenabstand etwa 3 cm) ist diese regressive Phase (Ic) etwas deutlicher zu sehen. Selbstverständlich reichen die vorliegenden Ergebnisse noch nicht aus, um diese Einstufung vollkommen zu rechtfertigen.

BORTENSCHLAGER (1966) findet im nur wenige Kilometer südöstlich gelegenen Dobramoos ähnliche Verhältnisse. Er rechnet mit dem ersten Auftreten einer Baumvegetation im Bölling.

Das markanteste Kennzeichen der Älteren Dryas ist nach FRITZ (1973) ein Birkenpollengipfel, der im Profil Keutschacher See (H. SCHMIDT 1965) einen Spitzenwert von 50 Prozent erreicht (vgl. auch KLAUS 1967, BERTSCH 1961, WEGMÜLLER 1966).

DA 4 zeichnet sich durch sehr hohe BP-Werte, die auf die Massenausbreitung der Rotföhre zurückzuführen sind, aus. Das erste Auftreten von EMW und Fichte fällt ebenfalls in diese Zeit, womit eine Einstufung nach Alleröd gerechtfertigt erscheint (FRITZ 1973).

Die darauf folgende regressive Phase (DA 5) ist zeitlich in die Jüngere Dryas zu stellen. Im Profil Goggausee II erreicht die Zirbenkurve nochmals Werte um 20 Prozent. Gleichzeitig steigt auch die Birkenpollenfrequenz. Diese Umstände weisen auf eine Klimaverschlechterung hin. In diesem Zusammenhang sei nochmals auf die Bedeutung einer pollenmorphologischen Differenzierung der einheimischen *Pinus*arten hingewiesen. Bei einer Betrachtung der gesamten *Pinus*pollenkurve treten kaum Schwankungen auf. Die Herausnahme von *P. cembra* und *P. mugo aggr.* sind wichtige Indikatoren für eine Rekonstruktion der Waldgrendynamik (vgl. auch BOBEK & SCHMIDT 1975).

Ein ¹⁴C-Datum aus einer ähnlichen Diagrammlage (Profil Etrach 1180 m, SCHULTZE 1974 Diss. Wien) ergab ein absolutes Alter von 10.230 ± 140 Jahren B. P. (FELBER, schriftliche Mitteilung, VRI-413).

Der DA 6 ist besonders durch den vielfach auftretenden Birkenpollengipfel gekennzeichnet und nach Präboreal einzustufen (vgl. KLAUS 1967, FRITZ 1972, BOBEK & SCHMIDT 1975 usw.).

Das Boreal (DA 7) beginnt mit einem EMW-Hasel-Doppelmaximum und der Dominanz der Fichte.

L I T E R A T U R

- BECK-MANNAGETTA, P. (1958): Bericht 1957 über Aufnahmen im oberen Gurktal, O-Gnesau und N-Feldkirchen. — Verh. Geol. B.-A., 3:202—205, Wien.
- (1959): Übersicht über die östlichen Gurktaler Alpen. — Jahrb. Geol. B.-A., 102, 2:313—352.
- BERTSCH (1961): Untersuchungen zur spätglazialen Vegetationsgeschichte Südwestdeutschlands. — Flora, 151:243—280.
- BEUG, H. J. (1961): Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. — In 1—4 Lieferungen, Fischer, Stuttgart.
- BOBEK, H. (1959): Der Eistrückzug im Klagenfurter Becken. — Mitt. d. Österr. Geogr. Ges., 101:3—36.
- BOBEK, M., & SCHMIDT, R. (1975): Pollenanalytische Untersuchung von Seebohrkernen des nordwestlichen Salzkammergutes und Alpenvorlandes. — Linzer biol. Beitr., 7., 1:5—34.
- BORTENSCHLAGER, S. (1966): Pollenanalytische Untersuchung des Dobramooses in Kärnten. — Carinthia II, 76:121—129, Klagenfurt.
- (1967): Pollenanalytische Untersuchung des Seemooses im Lungau. — Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, 707:57—74.
- (1969): Pollenanalytische Untersuchung des Tannermooses im Mühlviertel, OÖ. — Jb. d. OÖ. Mus. Verl., I. Abh., 114:261—272, Linz.
- (1970 a): Probleme der weichsel-spätglazialen Vegetationsentwicklung in Mittel- und Nordeuropa. — INQUA, Frankfurt/Oder, 1969, 138—145.
- (1970 b): Neue pollenanalytische Untersuchungen von Gletschereis und gletschernahen Mooren in den Ostalpen. — Z. Gletscherkde. u. Glazialgeol., VI, 1—2:107—117.
- FIRBAS, F. (1923): Pollenanalytische Untersuchungen einiger Moore der Ostalpen. Die Moore des Ennstales. — Lotos, Prag, 208—220.
- (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. — Fischer, Jena, Bd. I.
- FLORSCHÜTZ, F. (1958): Der Inhalt der Pollensumme in „Iversen“-Diagrammen von telmatischen Sedimenten. — Veröff. Geobot. Inst. Rübél, 34.
- FRITZ, A. (1963): Fossiler Ephedrapollen in Kärnten. — Carinthia II, 73:216—219.
- (1964): Pollenanalytische Untersuchung des Bergkiefernhochmooses im Autertal, Kärnten. — Carinthia II, 74:41—59.
- (1965): Pollenanalytische Untersuchung zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte im oberen Drautal, Kärnten. — Carinthia II, 75:90—115.
- (1967): Pollenanalytische Untersuchung zur Verschiebung der Waldgrenze in den Gurktaler Alpen, Kärnten. — Carinthia II, 77:109—132.
- (1967): Beitrag zur spät- und postglazialen Pollenstratigraphie und Vegetationsgeschichte Kärntens. — Carinthia II, 77:5—37.
- (1969): Die spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Kärntens. — Bericht des 2. Bundesgymnasiums Klagenfurt über das Schuljahr 1968/69, 27—32.
- (1969): Folgerungen zur Klima- und Vegetationsgeschichte Kärntens aus neuen ¹⁴C-Untersuchungen. — Carinthia II, 79:111—120.
- (1970): Vergleich der Waldentwicklung in den Rand- und Inneralpen Kärntens. — Mitt. d. Ostalpin. Dinar. Pflanzensoziologischen Arbeitsgemeinschaft, 10: 10—12.
- (1972): Das Spätglazial in Kärnten. — Ber. Deutsch. Bot. Ges., 85, 1—4: 93—99.
- (1973): Die Bedeutung des Längseemooses für die Vegetations- und Klimageschichte des Klagenfurter Beckens (Ostalpen). — Carinthia II, 163/83: 277—293.

- (1973): Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des unteren Gailtales, Kärnten (Pollendiagramm Pölland). — *Carinthia II*, 163/83:295—315.
- JÄGER, S. (1975): Saccusdifferenzierungen an rezenten Pinus-Arten. — Unveröff. Diss. phil. Fak. Universität Wien.
- KLAUS, W. (1967): Pollenanalytische Untersuchungen zur Vegetationsgeschichte Salzburgs. Das Torfmoor am Walser Berg. — 1/2:200—212.
- (1972): Saccusdifferenzierung an Pollenkörnern ostalpinen Pinusarten. — *ÖBZ*, 120:93—116, Wien.
- (1972): Spätglazialprobleme der östlichen Nordalpen Salzburg—Inneralpines Wiener Becken. — *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 85, 1—4:83—92.
- KUSEL-FETZMANN, E., & URL, W. (1965): Das Schwingrasenmoor am Goggausee und seine Algengesellschaften. — Sitzungsber. Österr. Akad. Wiss., mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 7—10:315—362.
- LICHTENBERGER, E. (1956): Stadiale Gletscherbestände in den Schladminger Tauern (Steiermark). — *Z. Gletscherkde. u. Glazialgeol.*, 2:235—244.
- (1959): Der Rückzug des Würmgletschers im mittleren Klagenfurter Becken und Krappfeld. — *Mitt. Österr. Geogr. Ges.*, 101:37—62, Wien.
- LÖFFLER, H. (1973): Die Entwicklung der Meromixis im Klopeiner See und Längsee. — *Carinthia II*, Sonderheft 9, V.
- (In Druck): The onset of meromictic conditions in alpine lakes. — *Transac. XI. INQUA Congr.*, Christchurch, N. Z.
- PEHR, F. (1946): Zur Vegetationsgeschichte des Glantales und der Wimitzer Berge. — *Carinthia II*, Sonderheft, V.
- SCHMIDT, H. (1965): Palynologische Untersuchungen an drei Mooren in Kärnten. (Mit pollen- und sporenmorphologischem Anhang.) — Diss. Innsbruck, 1965.
- (1969): Pollenanalytische Untersuchung des Kohlenmooses in Kärnten. — *Carinthia II*, 79:121—129.
- SCHULTZE, E. (1974): Beiträge zur Vegetationsentwicklung und Waldgeschichte im Bereich des würmeiszeitlichen Murgletschers. — Unveröff. Diss. phil. Fak. Universität Wien.
- WEGMÜLLER, S. (1966): Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des südwestlichen Jura. — *W. Fischer*, Bern, 5—143.
- WELTEN, M. (1952): Über die spät- und postglaziale Vegetationsgeschichte des Simmentales. — *Veröff. Geobot. Inst. Rübel*, 26:1—135.
- WOLDSTEDT, P. (1969): *Handbuch der stratigraphischen Geologie, II, Quartär.* Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

Anschrift des Verfassers: Dr. Ekkehard SCHULTZE, Institut für Limnologie und Gewässerschutz der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Berggasse 18/19, A-1090 Wien.