

Die Vegetationsgeschichte des Krottensees

Eva KONRAD

Salzburg, im Dezember 1994

Projektgruppe Krotensee

Teil: Vegetationsgeschichte des Krotensees

von Mag. Eva Konrad

1. Probenahme

Datum 9.4.1994

1.1. Bohrgeräte

Bohrgerät	Bohrkammer	Länge	Durchmesser
"Russen-Bohrer"	halbzylindrische Kammer, mit einer Klappe verschließbar	50 cm	8 cm
Dachnowski-Sonde	zylindrische Kammer, Metallkern mit einer Hülse	25 cm	2,5 cm

An der Bohrkammer können mit zunehmender Tiefe jeweils 1 m lange Stangen zur Verlängerung fixiert werden.

Bei der Probenahme mit dem "Russen-Bohrer" wird die Bohrkammer samt Bohrgestänge durch Muskelkraft in die entsprechende Tiefe gebracht, durch Rotation des Bohrgerätes wird die Kammer mit dem Probenmaterial gefüllt und durch Drehung in die entgegengesetzte Richtung mit der Klappe verschlossen.

Der Bohrkopf der Dachnowski-Sonde besteht aus einem massiven, zugespitzten Metallkern, der von einer Hülse umgeben ist. Diese Hülse läßt sich am Kern arretieren; in diesem Zustand wird der Bohrkopf durch Muskelkraft in den Torf geschoben. In der entsprechenden Tiefe wird durch Drehung die Hülse gelöst und in den Torf gestochen. Der Bohrkopf wird hochgezogen. Durch Zurückziehen der Hülse über den Metallkern wird die Probe schließlich freigelegt.

1.2. Lage der Bohrpunkte

Prob Sondierung S1

Datum: 3.4.1993

Die ersten Sondierungen im Weidengürtel am Ost-Ende des Krotensees zeigten, daß in diesem Verlandungsbereich das Sediment lediglich eine Tiefe von 1,2 m erreicht.

Probesondierung S2

Datum: 3.4.1994

Im zentralen Schwingrasenbereich wurden mehrere Probesondierungen durchgeführt. Bei der Probenahme zeigte sich, daß das weiche, breiige Sediment am Seegrund leicht aus der Bohrkammer "ausfließt".

Probesondierung S3

Datum: 3.4.1994

Geeigneter für eine Probenahme erschien der Uferbereich nördlich der Krottenseestraße, da hier der Seegrund aus festem Sediment besteht.

Bohrversuch K0

Für die Probenahme am 9.4.1994 wurde der erste Bohrversuch nördlich der Krottenseestr., 25 m nördlich vom Rand des Randkanals durchgeführt. Auch hier konnten keine Proben vom Seegrund gewonnen werden! Der Inhalt der Bohrkammer (Russen-Bohrer) bestand auch hier aus Wasser bzw. aus dünnflüssigem Schlamm, der bei der Bergung rasch abfloß.

Bohrung K1

Schließlich konnte eine vollständige Bohrung, nördlich der Krottenseestr., 5,2 m vom Innenrand des Randgrabens geborgen werden.

Schwingrasenziegel Z1

Ca. 4 m nördlich von K1 wurde aus der Schwingrassenschicht ein Ziegel in der Form eines Würfels (ca. 20 x 20 x 20 cm) ausgestochen. Nur der obere Bereich der Schwingrassenschicht war fest genug für eine Entnahme, ab ca. 30 cm ist der Schwingrasentorf bereits zu naß.



Lage der Bohrpunkte und Probesondierungen

1.3. Bohrung K1

Nach der Schwinggrasenschicht folgt ein Wasserkörper bis 2 m Tiefe, danach Sediment bis 8 m Tiefe.

Beginnend am Seegrund in 200 cm Tiefe wurden mit dem "Russen-Bohrer" im Abstand von 50 cm die Proben entnommen, dadurch entstand eine vollständige Bohrung bis 800m. Zwischen 770 cm und 800 cm wurden zwei Proben mit der Dachnowski-Sonde entnommen.

Alle Proben wurden sofort nach der Entnahme fotografiert, einzeln in Plastiksäckchen verpackt und sorgfältig beschriftet. Zusätzlich wurde ein Bohrprotokoll mit einer Kurzbeschreibung der Proben aufgenommen.

Bohrprotokoll/Probenbeschreibung

0 - 50 cm	Schwinggrasen
50 - 200 cm	Wasserkörper
200 - 800 cm	Sediment
200 - 250 cm	200 - 222 cm Tonauflage (vermutlich eine Einschwemmung von der Krottenseestr.) 222 - 250 cm Torf
250 - 300 cm	Moostorf (Meesia) 275 cm gr. Holzstück 300 cm Holzkohlestück
300 - 350 cm	Moostorf 320 cm helleres Band
350 - 400 cm	Torf mit vielen Holzresten
400 - 450 cm	400 - 433 cm Seeablagerung, humoser Ton 433 - 450 Torf
450 - 500 cm	450 - 465 cm Torf ab 465 cm Tonbeimengung, braun-grau
500 - 550 cm	Seeablagerungen, humoser Ton 515 cm Laubblattreste 530 -550 cm sehr gr. Holzstück!
550 - 600 cm	Seeablagerungen, grau-braun
600 - 650 cm	Seeablagerungen, grau-braun
650 - 700 cm	Seeablagerungen, grau-braun ab 665 cm heller
700 - 750 cm	Seeablagerungen
720 - 770 cm	Seeablagerungen bei 745 cm dünne Schicht Seekreide (Kalkkonkretionen) danach blau-grauer Ton
770 - 790 cm	blau-grauer Ton
800 cm	Ende - Tonauflage also relativ gering

2. Großrestanalyse

Aus den Untersuchungsbefunden der Großrestanalyse wird der Ablauf der Vegetationsentwicklung in den Grundzügen rekonstruiert.

Die Makrofossilbefunde jeder Probe werden ähnlich wie eine pflanzensoziologische Aufnahme gewertet. Die Ergebnisse werden tabellarisch dargestellt (angelehnt an BRAUN-BLANQUET, 1964), daher ist ein pflanzensoziologischer Vergleich mit den Pflanzengesellschaften der Gegenwart möglich.

2.1. Aufschluß im Labor (Nach GROSSE-BRAUCKMANN, 1974 b)

Im Labor wurden die Proben aus den Bohrkernen entnommen.

Bohrkerne in cm	Proben für die Großrestanalyse in cm
200 - 250	200 - 205 217 - 222 240 - 245
250 - 300	270 - 275
300 - 350	320 - 325
350 - 400	370 - 375
400 - 450	420 - 425
450 - 500	450 - 455 495 - 500
500 - 550	537 - 542
550 - 600	595 - 600
600 - 650	645 - 650
650 - 700	695 - 700
700 - 750	745 - 750
745 - 770	
770 - 790	

Die einzelnen Proben wurden zur Aufbereitung kurz in 10-prozentiger KOH-Lösung (100-200 cm³) gekocht; mit dem Alkali geht der überwiegende Teil der Huminstoffe in Lösung. Die noch strukturierten Gewebsreste werden durch ein feinmaschiges Sieb isoliert und mehrfach mit Wasser aufgeschlämmt.

2.2. Untersuchung (Nach GROSSE-BRAUCKMANN, 1974 b)

Zur Untersuchung wird die Fraktion neuerlich mit Wasser aufgeschlämmt. Das gesamte Material wird anschließend unter der Binokularlupe in kleinen Portionen vollständig durchgesehen.

Jede Portion wurde zuerst unter 8-facher Vergrößerung untersucht, danach stufenweise bis zur 50-fachen Vergrößerung, um auch sehr kleine Reste zu berücksichtigen.

Bestimmbare Reste wurden nach 4 Großrestgruppen aussortiert:

- Früchte und Samen
- Hölzer und Rinden
- Wurzeln und unterirdische Sproßorgane oder deren Epidermen
- Moosblättchen oder Stücke von ganzen Moospflanzen

2.3. Bestimmung

Die Bestimmung dieser Makrofossilien erfolgt auf der Grundlage rein morphologischer und histologischer Merkmale. Mit Hilfe spezieller Bestimmungsliteratur und durch rezentes bez. subfossiles Vergleichsmaterial läßt sich eine solche Bestimmung durchführen. Da es sich um subfossiles Material handelt, liegen die Reste in unterschiedlich starken Zersetzungsstadien vor, so daß eine Bestimmung äußerst schwierig bis unmöglich werden kann.

Die Nomenklatur der Samen- und Farnpflanzen richtet sich nach:

ADLER, W., OSWALD, K. und FISCHER, R., 1994: Exkursionsflora von Österreich. 1180 S, Ulmer Verl., Stuttgart, Wien.

2.3.1. Früchte und Samen

Es sind knapp 100 Pflanzenarten, deren Früchte oder Samen man in unseren Torfen und Mudden teils häufiger, teils seltener antrifft. Ihr Erhaltungszustand ist oft so gut, daß sie sich bereits anhand ihrer äußeren Gestalt ansprechen lassen (GROSSE-BRAUCKMANN, 1974 a).

Rezentes Vergleichsmaterial wurde mir von Herrn Prof. KRISAI zur Verfügung gestellt, weiters standen mir die Belege aus dem Samenherbar des Botanischen Gartens der Universität Salzburg zur Verfügung.

In den Sedimentproben des Krotensees konnten Samen von 43 verschiedenen Arten festgestellt werden.

Liste der Samen

1. *Abies alba* (Weißtanne)

Pinaceae
370-375

2. *Acer platanoides* (Spitz-Ahorn)

Aceraceae
537-542

3. *Alnus glutinosa* (Schwarz-Erle)

Betulaceae

270-275/370-375/420-425/450-455/495-500

Zapfenschuppen

270-275/370-375/420-425/450-455

Zapfenspindel

370-375

4. *Betula sp.* (Birke)

Betulaceae

217-222/240-245/270-275/320-325/370-375/420-425/450-455/495-500/537-542/595-600/645-650/695-700/745-750

Zapfenschuppen

270-275/370-375/495-500/537-542/645-650/695-700/745-750

5. *Bidens cernuus* (Nickender Zweizahn)

Asteraceae

200-205/217-222

6. *Callitriche sp.* (Wasserstern)

Callitrichaceae

240-245/270-275/495-500/537-542

7. *Carex elata* (Steife Segge)

Cyperaceae

200-205/240-245/537-542/645-650

8. *Carex limosa* (Schlamm-Segge)

Cyperaceae

450-455/595-600/695-700/745-750

9. *Carex nigra* (Braun-Segge)

Cyperaceae

200-205/217-222

10. *Carex paniculata* (Rispen-Segge)

Cyperaceae

200-205/217-222

11. *Carex rostrata* (Schnabel-Segge)

Cyperaceae

270-275/495-500

12. *Carex sp.* (Segge)

Cyperaceae

270-275/645-650

13. *Carpinus betulus* (Hainbuche)

Betulaceae

240-245

14. *Cicuta virosa* (Gift-Wasserschierling)

Apiaceae

450-455

15. *Cirsium palustre* (Sumpf-Kratzdistel)

Asteraceae

420-425/537-542

16. *Drosera intermedia* (Mittl. Sonnentau)

Droseraceae

200-205

17. *Eriophorum vaginatum* (Scheid. Wollgras)

Cyperaceae

217-222/320-325

18. *Fagus sylvatica* (Rotbuche)

Fagaceae

537-542

19. *Frangula alnus* (Faulbaum)

Rhamnaceae

537-542

20. *Lamiaceae*

217-222

21. *Lychnis flos-cuculi* (Kuckuckslichtnelke)

Caryophyllaceae

200-205

22. *Lycopus europaeus* (Gewöhl. Wolfsfuß)

Lamiaceae

200-205/217-222/495-500/537-542

23. *Menyanthes trifoliata* (Fieberklee)

Menyanthaceae

420-425/450-455/537-542

24. *Molinia caerulea* (Blaues Pfeifengras)

Poaceae

200-205

25. *Myosoton aquaticum* (Wassermiere)

Caryophyllaceae

217-222/495-500

26. *Papaver rhoeas* (Klatsch-Mohn)

Papaveraceae

370-375

27. *Picea abies* (Fichte)

Pinaceae

370-375/645-650/745-750

Samenflügel

370-375

Staubblätter

370-375

28. *Polygonum sp.* (Knöterich)

Polygonaceae

217-222

29. *Potamogeton sp.* (Laichkraut)

Potamogetonaceae

217-222/370-375/420-425/495-500/537-542/645-650/695-700/ 745-750

30. *Potentilla erecta* (Blutwurz)

Rosaceae

217-222

31. *Ranunculus repens* (Kriech. Hahnenfuß)

Ranunculaceae

200-205/217-222

32. *Ranunculus scelleratus* (Gefährl. Hahnenfuß)

Ranunculaceae

217-222

33. *Rhynchospora alba* (Weiße Schnabelbinse)

Cyperaceae

450-455

34. *Rubus caesius* (Kratzbeere)

Rosaceae

495-500

35. *Scheuchzeria palustris* (Blumenbinse)

Scheuchzeriaceae

270-275/320-325/450-455

36. *Scirpus sp.* (Waldbinse)

Cyperaceae

240-245

37. *Thlapsi arvense* (Täschelkraut)

Brassicaceae

217-222

38. *Tilia cordata* (Winter-Linde)

Tiliaceae

495-500/537-542/595-600

Staubblatt

537-542

39. *Trapa natans* (Wassernuß)

Trapaceae

537-542

40. *Trichophorum sp.* (Haarbinse)

Cyperaceae

200-205/217-222/450-455/495-500/645-650

41. *Typha sp.* (Rohrkolben)

Typhaceae

200-205/217-222/270-275/370-375

42. *Ulmus glabra* (Berg-Ulme)

Ulmaceae

537-542

43. *Viola palustris* (Sumpfeveilchen)

Violaceae

370-375/420-425/450-455

Sonstige

I. Blüten

240-245

II. *Chara sp.*

Oosporen

537-542/645-650/745-750

III. Knospe

370-375/537-542/595-600

IV. *Nitella flexilis*

Oosporen

537-542

V. *Sphagnum*-Kapseln

240-245

Bestimmungsliteratur:

AALTO, M., 1970: Potamogetonaceae fruits. I. Recent and subfossil endocarps of the fennoscandian species. Acta botan. fenn., Band 88, 85 S., Helsinki.

BERGGREN, G., 1969: Atlas of seeds and small fruits of Northwest European plant species Part 2, Cyperaceae. 68 S., Part 3, Salicaceae-Cruciferae, 154 S., Stockholm.

BERTSCH, K., 1941: Früchte und Samen. Handbuch der praktischen Vorgesichtsforschung. Band 1, 247 S., Stuttgart.

GROSSE-BRAUCKMANN, G., 1974 a: Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. II. Weiter Reste (Früchte und Samen, Moose u.a.) und ihre Bestimmungsmöglichkeiten. Telma, Band 4: 51-117 S., Hannover.

GROSSE-BRAUCKMANN, G. u. STREITZ, B., 1992: Pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. III. Früchte, Samen und einige Gewebe. Telma, Band 22: 53-102, Hannover.

SCHOCH, W.H., B. PAWLIK & F.H. SCHWEINGRUBER, 1988: Botanische Makroreste. Ein Atlas zur Bestimmung häufig gefundener und ökologisch wichtiger Pflanzensamen. 277 S., Bern, Stuttgart.

2.3.2. Hölzer und Rinden

Von Holzbruchstücken und kleineren Ästen wurden anatomische Schnitte angefertigt und mikroskopisch untersucht, dabei konnten 4 verschiedene Holzarten bestimmt werden.

Liste der Holzreste

1. *Alnus glutinosa* (Schwarz Erle)

Betulaceae

217-222/240-245/320-325/695-700

Zweigholz

270-275/370-375/420-425/695-700

2. *Betula sp.* (Birke)

Betulaceae

595-600

3. *Fagus sylvatica* (Rotbuche)

Fagaceae

370-375/537-542

4. *Fraxinus excelsior* (Gewöhl. Esche)

Oleaceae

537-542

Sonstige

I. Laubholzborke

240-245/370-375/420-425/537-542/645-650/ 745-750

II. Nadelholzborke

645-650/695-700/745-750

III. Nadelholz

645-650/695-700

IV. Holzkohle 450-455/695-700

Bestimmungsliteratur:

GREGUSS, P., 1959: Holzanatomie der europäischen Laubhölzer und Sträucher. 330 S., Budapest.

GROSSER, D., 1977: Die Hölzer Mitteleuropas. Ein mikroskopischer Lehratlas. 208 S., Springer Verl., Berlin, Heidelberg, New York.

SCHWEINGRUBER, F., 1978: Mikroskopische Holzanatomie. Eidgen. Anstalt für das forstwirtschaftliche Versuchswesen. 226 S., Birmensdorf.

SCHWEINGRUBER, F., 1990: Anatomie europäischer Hölzer: Ein Atlas zur Bestimmung europäischer Baum-, Strauch- und Zwergstrauchhölzer. 800 S., Haupt Verl., Stuttgart.

2.3.3. Wurzeln und unterirdische Sproßorgane oder deren Epidermen

Die aussortierten Gewebsreste wurden zum Teil in Form von mikroskopischen Dauerpräparaten (Glyceringelatine) aufbewahrt. Die Bestimmung erfolgt unter dem Mikroskop; 14 Arten konnten festgestellt werden

Eine umfangreiche Sammlung mit subfossilem Vergleichsmaterial wurde mir von Herrn Prof. KRISAI zur Verfügung gestellt.

Liste der Epidermen und Radizellen

1. *Abies*(Tannen)-Nadel
370-375/420-425/450-455

2. *Carex elata* (Steife-Segge)
Cyperaceae
200-205/645-650/745-750

3. *Carex limosa* (Schlamm-Segge)
Cyperaceae
200-205/217-222/240-245/270-275/320-325/370-375/420-425/450-455/495-500/745-750

4. *Carex nigra* (Braun-Segge)
Cyperaceae
240-245/270-275/320-325/370-375/450-455/645-650

5. *Carex rostrata* (Schnabel-Segge)
Cyperaceae
200-205/450-455/595-600/645-650

6. *Equisetum fluviatile* (Schlamm-Schachtelhelm)
Equisetaceae
495-500

7. *Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras)

Cyperaceae

320-325/370-375

8. *Menyanthes trifoliata* (Fieberklee)

Menyanthaceae

370-375/450-455/495-500

9. *Phragmites australis* (Schilfrohr)

Poaceae

645-650

10. *Picea* (Fichten)-Nadel

370-375/645-650

11. *Pinus* (Kiefern)-Nadel

695-700/745-750

12. *Potamogeton sp.* (Laichkraut)

Potamogetonaceae

450-455/745-750

13. *Scheuchzeria palustris* (Blumenbinse)

Scheuchzeriaceae

270-275/370-375/495-500

Niederblätter

320-325

14. *Thelypteris palustris* (Sumpffarn)

Thelypteridaceae

200-205/270-275/320-325/370-375/420-425/495-500/537-542/595-600/745-750

Sonstige

I. *Cyperaceen*-Epidermis

217-222/645-650/695-700

II. Gewebe

420-425/495-500/537-542/595-600

III. Laubblattreste

200-205/320-325/645-650/695-700/745-750

IV. Knospenschuppen

270-275/320-325/370-375/450-455

V. Radizellen

420-425/495-500/595-600

Bestimmungsliteratur

GROSSE-BRAUCKMANN, G., 1972: Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. I. Gewebsreste krautiger Pflanzen und ihre Merkmale. Telma, Band 2: 19-55 S., Hannover.

2.3.4. Moosblättchen oder Stücke von ganzen Moospflanzen

Von den Moosresten wurden ebenfalls mikroskopische Präparate angefertigt. In den Proben befanden sich die Reste von 13 verschiedenen Moosarten.

Als Vergleichsmaterial dienten Belege aus dem Herbar des Instituts für Botanik der Universität Salzburg.

Die Nomenklatur der Moose richtet sich nach:

FRAHM, J.P. u. FREY, W., 1992: Moosflora. 3. Aufl., 528 S., UTB, E. Ulmer Verl., Stuttgart.

Liste der Moose

1. *Aulacomnium palustre*

Aulacomniaceae
745-750/645-650

2. *Calliergon stramineum*

Amblystegiaceae
270-275/370-375/537-542/595-600

3. *Calliergon trifarium*

Amblystegiaceae
450-455

4. *Climacium dendroides*

Climaciaceae
645-650

5. *Drepanocladus exanulatus*

Amblystegiaceae
645-650

6. *Drepanocladus revolvens*

Amblystegiaceae
200-205/270-275/370-375/420-425/450-455/ 495-500/537-542/595-600/695-700/745-750

7. *Meesia triquetra*

Meesiaceae
270-275/450-455/537-542/595-600

8. *Leucodon sciuroides*

Leucodontaceae
595-600

9. *Sphagnum centrale*

Sphagnaceae
645-650

10. *Sphagnum fallax*

Sphagnaceae
745-750

11. *Sphagnum sect. Palustria*

Sphagnaceae
240-245/270-275/320-325/370-375/420-425/ 595-600

12. *Sphagnum teres*

Sphagnaceae
645-650/745-750

13. *Thuidium tamariscinum*

Thuidiaceae
745-750

Bestimmungsliteratur

DÜLL, R., 1990: Exkursionstaschenbuch der Moose. 3. Aufl., 335 S, IDH-Verl. für Bryologie und Ökologie, Bad Münstereifel.

FRAHM, J.P. u. FREY, W., 1987: Moosflora. 2. Aufl., 527 S., UTB, E. Ulmer Verl., Stuttgart.

FRAHM, J.P. u. FREY, W., 1992: Moosflora. 3. Aufl., 528 S., UTB, E. Ulmer Verl., Stuttgart.

GAMS, H., 1957: Kleine Kryptogamenflora. 4: Die Moos- und Farnpflanzen (Archegoniaten). 4. Aufl., 240 S., Stuttgart.

GROSSE-BRAUCKMANN, G., 1974 a: Über pflanzliche Makrofossilien mitteleuropäischer Torfe. II. Weitere Reste (Früchte und Samen, Moose u.a.) und ihre Bestimmungsmöglichkeiten. Telma, Band 4: 51-117 S., Hannover.

2.4. Darstellung der Makrofossilbefunde

Die Makrofossilanalyse ist eine Methode zur Ermittlung der früheren Pflanzendecke von Mooren. Die Gesamtheit dieser Reste kann als subfossile Pflanzengesellschaft angesehen werden. Durch die Großrestanalyse lassen sich auch Sukzessionsvorgänge rekonstruieren (GROSSE-BRAUCKMANN, 1974 b).

Folgende Probleme sind bei einer Großrestanalyse zu bedenken:

Manche Pflanzenarten hinterlassen keine bestimmbar Rest; in einer Torfprobe können sich auch Reste unterschiedlichen Alters nebeneinander befinden; Blätter, Früchte und Samen können auch allochthoner Herkunft sein (GROSSE-BRAUCKMANN, 1974 b).

2.4.1. Tabellarische Darstellung

Nach GROSSE-BRAUCKMANN, 1974 b

Die Untersuchungsbefunde werden tabellarisch dargestellt. In der Tabelle können alle Arten berücksichtigt werden, daher ist diese Darstellungsform von Vorteil.

Die Mengenangaben aus der Makrofossilanalyse werden in Häufigkeitsklassen zusammengefasst. Daraus ergeben sich zwei verschiedene Schlüssel: Bei der Auswertung von Früchten und Samen werden die absoluten Zahlen festgehalten, bei den übrigen Resten (Holz, Gewebe und Moose) wird der Prozentanteil an der Gesamtmenge des Schlämmrückstandes geschätzt.

Früchte und Samen

1-2	Stück = s (selten)
3-5	Stück = m (mittelhäufig)
6-14	Stück = h (häufig)
15	Stück = H (sehr häufig)

Gewebsreste

- + = Gewebsreste in geringer Anzahl,
 - weit unter 1% des gesamten Schlämmrückstandes ausmachend,
 - Früchte und Samen dieser Art fehlend oder höchstens mit der Häufigkeit "m" in der gesamten Probe

- 1 = Gewebsreste in geringer Anzahl,
 - weit unter 1% des gesamten Schlämmrückstandes ausmachend,
 - Früchte und Samen häufiger als "m"
- oder = Gewebsreste in größerer Anzahl,
 - wenn auch weniger als 1%
- oder = Gewebsreste in beliebiger Anzahl und
 - 1-3 % des Schlämmrückstandes ausmachend,
 - Früchte und Samen vorhanden oder fehlend

- 2 = Gewebsreste 4 - 9 %
des Schlämmrückstandes ausmachend,
 - Samen und Früchte vorhanden oder fehlend

- 3 = Gewebsreste 10 - 24 %
des Schlämmrückstandes ausmachend,
 - Samen und Früchte vorhanden oder fehlend

- 4 = Gewebsreste 25 - 49 %
des Schlämmrückstandes ausmachend,
 - Samen und Früchte vorhanden oder fehlend

- 5 = Gewebsreste 50 - oder mehr Prozent
des Schlämmrückstandes ausmachend,
 - Samen und Früchte vorhanden oder fehlend

2.4.2. Darstellung der Stratigraphie

Def.: Stratigraphie: (lat. stratum = Lager) Schichtfolge

Die Ergebnisse der Großrestanalyse ermöglichen eine Beschreibung der Schichtfolge des Torfkörpers bzw. des Sedimentes.

2.4.2.1. Das TROELS-SMITH-System

Die Beschreibung von Torfen und Seeablagerungen erfolgt nach dem System von TROELS-SMITH, 1955. 1979 wurde von Bent AABY ein vereinfachtes TROELS-System entwickelt.

Das System basiert auf der Feststellung, daß jeder Torf- oder Sediment-Typ aus einer Mischung mehrerer Ablagerungskomponenten besteht.

Die Anzahl der Komponenten ist im System festgelegt.

"Komponenten" (Nach AABY, 1979)

Komponenten	Untereinheiten		Beschreibung
Substantia humosa Vollständig zersetzte organische Substanz, homogen	Substantia humosa	Sh	• Humose Substanz
Turfa Reste unterirdischer Pflanzenteile und Moosreste	Turfa bryophytica Turfa bryoph. [Sphag.] Turfa lignosa Turfa lignosa [Ericales] Turfa herbacea Turfa herbacea [Phrag]	Tb Tb[Sp] Tl Tl[Er] Th Th[Ph]	• Moose • <i>Sphagnum</i> -Reste • Holzreste • <i>Ericaceen</i> -Reste • Reste von krautigen Pfl./Seggenreste • Schilfreste
Detritus Reste oberirdischer Pflanzenteile	Detritus lignosus Detritus herbosus Detritus granosus	DI Dh Dg	• Reste von Holzpfl. > 2 mm • Reste krautiger Pfl. >2 mm • Reste von 2-0,5 mm
Limus "Mudde"	Limus detritosus Limus humosus Limus siliceus-organogenus Limus calcareus Limus ferrugineus	Ld Lh Lso Lc Lf	
Argilla Ton	Argilla steatodes Argilla granosa	As Ag	• < 0,002 mm Ton • 0,06-0,002 mm Ton
Grana Mineralische Partikel	Grana arenosa Grana saburralia Grana glareosa minor Grana glareosa majora	Ga Gs Gg Gg	• 0,6-0,2 mm Feinsand • 2-0,6 mm Sand • 6-2 mm Grobsand • 20-6 mm Steine

Die Komponenten bzw. deren Untereinheiten werden durch Signaturen dargestellt; dadurch läßt sich ein graphisches Profil einer Ablagerung erstellen.

Die Anzahl und das Mischungsverhältnis der "Komponenten" charakterisiert die Ablagerung, dementsprechend werden auch die Symbole gemischt dargestellt.

2.4.2.2. Die Konstruktion der Signaturen im Profil

Humositas - Grad der Zersetzung

Der Grad der Zersetzung einer Ablagerung wird durch die Strichdicke der Signatur ausgedrückt.

Im vereinfachten System nach AABY wird die Humifizierung in 3 Klassen dargestellt: schwach, mittel und stark zersetzt.

Zersetzungsgrad		
Strichdicke	Zersetzung	Klasse
dünner Strich	schwach zersetzt	Klasse 1
mittlerer Strich	mittel zersetzt	Klasse 2
dicker Strich	stark zersetzt	Klasse 3

Die Strichdicke der Symbole drückt den Zersetzungsgrad aus!

Mengenanteile - Dichtegrad

Der Mengenanteil der Komponenten einer Ablagerung wird durch die Dichte der Symbolanordnung dargestellt.

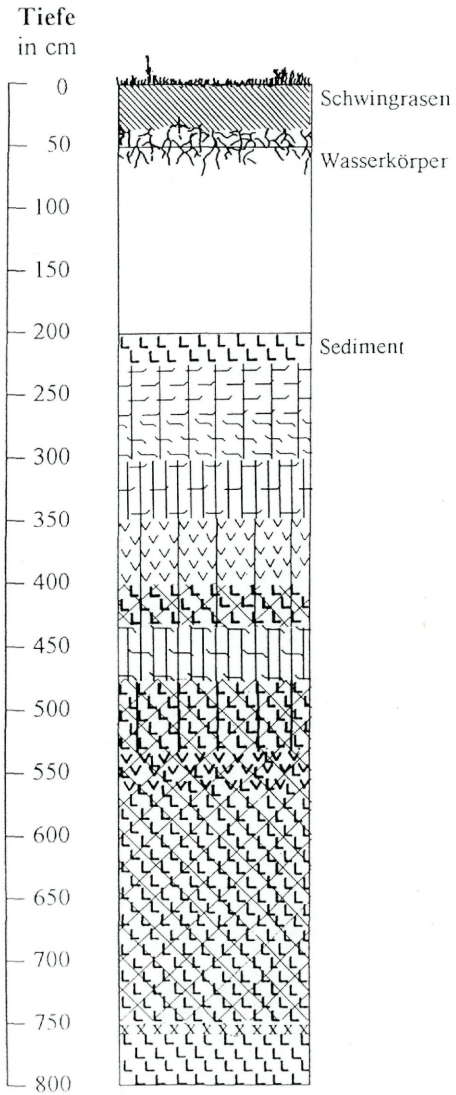
Im vereinfachten System nach AABY werden die Dichtegrade in 3 Stufen dargestellt.

Mengenanteile - "Dichtgrade"		
Dichte	Mengenanteil	Stufe
geringe Dichte	1/4 der Ablagerung	Stufe 1
mittlere Dichte	1/2 der Ablagerung	Stufe 2
hohe Dichte	3/4 - 4/4 der Ablagerung	Stufe 3

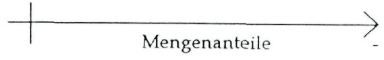
Die Dichte der Symbole drückt die relative Häufigkeit aus!

Die Stratigraphie der Krotensee-Sedimente

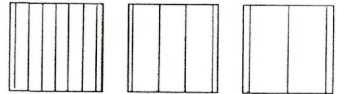
Bohrung K1



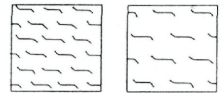
Legende



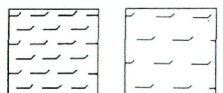
Turfa herbacea (Torf krautiger Pfl.)



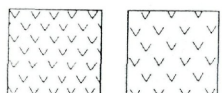
Turfa bryophytica (Moos-Torf)



Turfa bryoph. sphagni (Sphagnum-Torf)



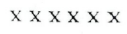
Turfa lignosa (Holz-Torf)



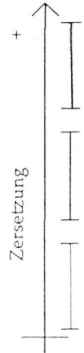
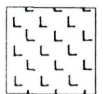
Limus detritus (Seeablagerung)



Seekreide



Agrilla steatodes (Ton)



3. Die Pollenanalyse

Die Erstellung eines Pollendiagramms ermöglicht die zeitliche Einordnung der Großrestbefunde.

Das Verhältnis zwischen Baum-Pollen und Nicht-Baum-Pollen, die wechselnde Dominanz einzelner Baumarten im Verlauf eines Diagrammes und Kulturzeiger geben Aufschluß über die zeitliche Einstufung einer Ablagerung.

3.1. Aufbereitung im Labor

3.1.1. Entnahme der Proben aus dem Bohrkern

Senkrecht zur Bohrkernachse wird die oberste Schicht abgetragen um anschließend aus dem zentralen Teil des Bohrkernes die Probe (1 cm³ Würfel) zu entnehmen.

Bohrkerne in cm	Proben für die Pollenanalyse in cm
200 - 250	210, 220, 230, 240
250 - 300	250, 260, 280, 300
300 - 350	320, 340
350 - 400	360, 380, 400
400 - 450	420, 440
450 - 500	460, 480, 500
500 - 550	520, 540
550 - 600	560, 580, 600
600 - 650	620, 640
650 - 700	660, 680, 700
700 - 750	720, 750
720 - 770	760
770 - 790	780

3.1.2. Schwereretrennung

Nach ZOLYOMY, 1953

Proben mit einem hohen mineralischen Anteil wurden vor der eigentlichen Aufbereitung einer Schwereretrennung unterzogen.

Für das Pollendiagramm Krotensee wurde bei 16 Proben (210 - 220 cm und 520 - 780 cm) eine Schwereretrennung mit Zink-Chlorid durchgeführt.

3.1.3. Aufschluß der organischen Substanz

Nach einer vollständigen Entwässerung mit Essigsäure erfolgt die **Chlorierung** (nach ZOLYOMI, 1953 und SEIWALD, 1980) und **Acetolyse** (nach ERDTMAN, 1943).

Diese Standardmethode dient dem Aufschluß der organischen Substanz. Man erhält so eine Probe, die neben einigen unvermeidlichen Verunreinigungen nur noch aus Pollenkörnern besteht.

3.2. Untersuchung

Die Auszählung (bis zu 1000 Pollenkörner pro Probe) und Bestimmung erfolgt mit dem Mikroskop (Nikon Type 104).

Für die Auszählung werden mikroskop. Präparate hergestellt, die systematisch durchgesehen werden. In den einzelnen Proben ist der Pollengehalt unterschiedlich, daher kann es nötig werden mehrere Präparate auszuzählen.

Die Auszählung erfolgte bei 400-facher Vergrößerung. Die Bestimmung schwieriger Arten wurde bei 1000-facher Vergrößerung mit einem Immersionsobjektiv durchgeführt.

In einem Protokoll werden die Gattungen bez. Arten jeder Probe zahlenmäßig festgehalten. Das Protokoll ist in Baum-Pollen (BP) und Nicht-Baum-Pollen (NBP) gegliedert und wird in Form einer Strichliste geführt. Man erhält so für jede Probe ein Protokoll mit relativen Pollen-Zahlen der einzelnen Gattungen bez. Arten.

3.3. Bestimmung

Die Bestimmung der Pollenkörner erfolgt anhand spezifischer Merkmale der Pollenkornwand. Die Pollenkornwand weist Keimöffnungen (Aperturen) auf, die für einzelne Gattungen und Arten charakteristisch sind. Neben den Keimöffnungen sind auch die Oberflächenstrukturen ein wichtiges Bestimmungsmerkmal.

Nach FAEGRI und IVERSEN, 1975 und 1993 werden die Lage und Zahl der Keimöffnungen als Kriterium für die Einteilung in verschiedene Pollen-Klassen herangezogen. Innerhalb der Pollen-Klassen sind die Oberflächenstrukturen, Gestalt und Größe für die Bestimmung entscheidend.

Für die Bestimmung wurde rezentes Vergleichsmaterial herangezogen.

Bestimmungsliteratur

BEUG, H.-J., 1961: Leitfaden der Pollenbestimmung. 63 S., Stuttgart.

FAEGRI, K. u. IVERSEN, J., 1975: Textbook of pollen analysis. 3. Aufl., 295 S., Kopenhagen.

FAEGRI, K. u. IVERSEN, J., 1993: Bestimmungsschlüssel für die nordwesteuropäische Pollenflora. 85 S., G. Fischer Verl., Jena, Stuttgart, New York.

PUNT, W., 1976 ff.: The Northwest European Pollen Flora. Teil I, 1976, 145 S., Teil II, 1980, 265 S., Teil III, 1981, 138 S., Teil IV, 1984, 369 S., Teil V, 1988, 154 S., Amsterdam.

STRAKA, H., 1975: Pollen- und Sporenkunde. Eine Einführung in die Palynologie. 238 S., G. Fischer Verl., Stuttgart.

3.4. Darstellung der Ergebnisse

Mit den ausgezählten Werten kann ein Pollendiagramm erstellt werden.

Die Ausarbeitung und das Plotten des Diagrammes erfolgte mit dem Computer-Programm TILIA am Institut für Botanik der Universität Salzburg.

In einem **Gesamtdiagramm** bildet die Summe der Nicht-Baum-Pollen und Baum-Pollen die Grundsumme: $\Sigma \text{BP} + \text{NBP} = 100 \%$. Ein Anstieg lokaler Pflanzenarten kann einen Rückgang der regional verbreiteten Arten im Diagramm verursachen und so eine großräumige Veränderung vortäuschen. Das Verhältnis der BP und NBP ist aber im Gesamtdiagramm besser veranschaulicht (GRÜGER, 1993).

3.4.1. Die Pollenzonen

Gleichartige Diagrammabschnitte bilden *Pollenzonen* (FIRBAS, 1949 und 1952), die als Grundschema dienen. Diese Gliederung wird häufig zusammen mit wichtigen geologischen und kulturgeschichtlichen Ereignissen dargestellt.

Die Pollenzonen charakterisieren einen bestimmten Zeitabschnitt - eine bestimmte Vegetationsabfolge ist damit aber nicht unbedingt definiert; da für die einzelnen Landschaften unterschiedliche Faktoren (Bodenreifung, Einwanderungswege der Hauptwaldbäume, menschlicher Einfluß, usw.) auf die Vegetationsentwicklung einwirken (KRISAI, 1975).

Das Postglazial wird in 3 Hauptabschnitte gegliedert: Vorwärmezeit, Wärmezeit und Nachwärmezeit. Erläuternde Angaben zu den Pollenzonen nach FIRBAS, 1949 und 1952 und KRAL, 1979 und SCHMIDT, 1981.

Vorwärmezeit = Präboreal (Zone IV)

10000 - 9000 BP; jüngere Kiefernzeit; kalt-trocken
Waldausbreitung durch Kiefer und Birke.

Frühe Wärmezeit = Boreal (Zone V)

9000 - 8000 BP; Haselzeit; warm-trocken
Ausbreitung der Hasel. Neben der Kiefer ist der EMW stark vertreten.

Mittlere Wärmezeit = Atlantikum (Zone VI - VII)

8000 - 5000 BP; Eichenmischwaldzeit; warm-feucht
Vorherrschend ist der Eichenmischwald (mit Hasel), die Fichte breitet sich verstärkt aus. In den feuchten, tieferen Lagen spielt die Erle eine große Rolle. An der Wende Älteres/Jüngeres Atlantikum setzt die gemeinsame Einwanderung von Buche und Tanne ein.
Das Klima muß wärmer gewesen sein, dafür spricht auch die einstige Nordgrenze einiger klimatisch anspruchsvoller Pflanzen (z.B.: *Wassernuß*) und die Waldgrenzenverschiebung in den Gebirgen.

Späte Wärmezeit = Subboreal (Zone VIII)

5000 - 2500 BP; EMW-Tannen-Buchenzeit; kühler, trockener

Als letztes Element der Waldbäume wandert die Hainbuche (*Carpinus betulus*) ein.

Der Abschnitt ist durch buchenreiche Mischwälder charakterisiert. Je nach Landschaft nehmen Buche, Hainbuche, Tanne und Fichte zu. Mit dieser Zone setzten die ersten Anzeichen für Ackerbau ein.

Nachwärmezeit = Subatlantikum (Zone IX-X)

2500 BP - Gegenwart; Buchenzeit; kühl, feucht

Die Nachwärmezeit wird in zwei Abschnitte gegliedert:

Ältere Nachwärmezeit (Zone IX)

Die bezeichnenden Züge werden durch die Buche und etwas Hainbuche, in den Gebirgslagen auch durch die Tanne geprägt. Kulturbegleiterpollen spielen noch eine untergeordnete Rolle. Eine Klimaverschlechterung in Übergängen.

Jüngere Nachwärmezeit (Zone X)

Durch die starke Zunahme der Rodungsflächen kommt es zum Anstieg der Pollen lichtbedürftiger Pflanzen. Der starke menschliche Einfluß zeigt sich auch in der Zunahme der Kulturpollen.

Zeit vor heute = before present (B.P.)	Zonen	
2500 B.P.- Gegenwart	X	Jüngeres Subatlantikum
	IX	Älteres Subatlantikum
5000-2500 B.P.	VIII	Subboreal
8000- 5000 B.P.	VII	Jüngeres Atlantikum
	VI	Älteres Atlantikum
9000-8000 B.P.	V	Boreal
10000-9000 B.P.	IV	Präboreal

4. C-14-Daten

C-14-Daten ermöglichen eine genaue zeitliche Einordnung der Diagrammabschnitte.

Aus dem Bohrkern des Krotensees wurden zwei Proben für die C-14-Datierung entnommen und an das Institut für Radiumforschung und Kernphysik der Universität Wien (Dr. Edwin PAK) weitergeleitet.

Da die Probenentnahme für die C-14-Datierung erst nach der Erstellung des Pollendiagrammes gezielt erfolgen sollte, konnten die entsprechenden Proben erst im November 1994 nach Wien zur Untersuchung weitergeleitet werden. Die Wartezeit auf die Ergebnisse beträgt aber bis zu einem Jahr, die Daten können daher erst 1995 nachgereicht werden.

5. Verlandungs- und Sukzessionsvorgänge am Krotensee im zeitlich-vegetationsgeschichtlichen Zusammenhang

5.1. Das Pollendiagramm

5.2.1. Präboreal IV 8000 - 7000 v.Chr. (780 - 660 cm)

Das Pollendiagramm beginnt bei 780 cm mit dem Präboreal. Das Präboreal ist durch den hohen Kiefern(Pinus)-Anteil charakterisiert. Bei 720 cm erreicht die Kiefer mit 80 % den höchsten Wert im Diagramm. Bei 680 cm weist die Birke (Betula) ein Maximum von 30 % auf. Als weitere Lichtholzart kommt bei 680 cm die Ulme (Ulmus) hinzu. Die geschlossenen Kurven von Ahorn (Acer), Linde (Tilia), Eiche (Quercus) und Esche (Fraxinus) setzen bei 660 cm ein; der gleichzeitige Anstieg der Hasel (Corylus) leitet zum Boreal über. Eine genaue Grenze zwischen Präboreal und Boreal lässt sich nicht ziehen.

5.2.2. Boreal V 7000 - 6000 v.Chr. (ca. 660 - 600 cm)

Das Areal der Birke wird zunehmend durch die Hasel eingeengt. Die Hasel steigt bei 620 cm auf über 30 % an. Die verstärkte Ausbreitung der Eichenmischwald-Elemente (Eiche, Ulme, Linde, Esche und Ahorn) bildet den Übergang zum Älteren Atlantikum.

5.2.3. Atlantikum VI/VII 6000 - 3000 v.Chr. (600 - 540 cm)

Neben den EMW-Arten tritt die Fichte (Picea) verstärkt auf, bei 560 cm erreicht die Fichte mit 14 % den höchsten Wert im Diagramm. Hedera und Viscum sind als typisch atlantische Elemente vertreten. Während des Atlantikums wandern Buche (Fagus) und Tanne (Abies) ein.

Bei 550 cm wurde ein großer Holzrest (Esche) zur C-14-Datierung entnommen.

5.2.4. Subboreal VIII 3000 - 500 v.Chr. (540 - 380 cm)

Der Anstieg der Buche auf über 50 % bei 520 cm kennzeichnet den Beginn des Subboreals. Gleichzeitig mit der Buche zeigt auch die Tanne einen Anstieg, die Tannen-Werte steigen zu Beginn des Abschnittes auf 11 % an. Die EMW-Arten gehen stark zurück. Als letztes Element der Waldbäume wandert die Hainbuche (*Carpinus*) ein. Die Hainbuchen-Kurve beginnt bei 480 cm.

Die Erlen(*Alnus*)-Kurve steigt kontinuierlich an, der Höchstwert liegt bei 400 cm mit 51 %. Aufgrund der fortschreitenden Verlandung des Krotensees haben sich vermutlich Erlenbestände im Randbereich ausgebreitet. Gleichzeitig mit dem Erlenanstieg sinken die Buchenwerte im Diagramm dramatisch ab. Das starke Absinken der Buchenwerte ergibt sich rein rechnerisch durch den starken lokalen Anstieg der Erle, d.h. der massive Abfall der Buchenwerte ist vorgetäuscht. Kleinere Rodungsmaßnahmen sind in diesem Abschnitt allerdings nicht auszuschließen. Im Sediment des Krotensees konnte bei 450 cm ein Holzkohlestück gefunden werden, das durch Brandrodung entstanden sein könnte.

Bei 500 cm setzt die Getreidekurve ein, die Werte überschreiten aber kaum 1 % - gleichzeitig tritt auch *Plantago* (Weidezeiger) auf. Die Kulturzeiger setzen mit Ende der Jungsteinzeit ein, die Werte bleiben während der Bronzezeit (1800 - 750 v.Chr.) gering. Da keine größeren Rodungen vorgenommen wurden lag der Schwerpunkt der Landwirtschaft vermutlich bei der Viehwirtschaft mit Waldweidenutzung.

5.2.5. Subatlantikum IX/X 500 v.Chr. - Gegenwart (380 - 230 cm)

Während des Älteren Subatlantikums wird der anthropogene Einfluß auf die Vegetation stärker. Die Buchenkurve sinkt von 57 % (340 cm) auf 17 % (320 cm), der Anteil der Baumpollen beträgt nur noch 78 %. Dieser Abfall geht auf Rodungstätigkeit zurück. Historisch gesehen läßt sich diese Rodung nicht genau zuordnen, es könnte sich aber bereits um den Beginn der Römerzeit (15 v.Chr. - 500 n.Chr.) handeln. Das Diagramm endet bei 230 cm - die Getreidekurve zeigt weiterhin Werte unter 1 %. Vermutlich liegt bei 230 cm das Ende der Römerzeit bzw. der Beginn der Völkerwanderungszeit. Das Sediment der Krotensees endet also vermutlich mit der Völkerwanderungszeit, denn es zeichnet sich noch kein Anstieg der Getreidekurve ab, der für den verstärkt betriebenen Ackerbau während des Mittelalters typisch wäre.

Zur genauen Datierung wurde bei 2,7 m (starkes *Meesia*-Vorkommen) eine Probe für eine C-14-Untersuchung entnommen.

5.2. Stratigraphie

Der Krotensee entstand in einem Toteisloch nach dem Rückzug des würmeiszeitlichen Gletschers (KRISAI und SCHMIDT, 1983). Zwischen 800 cm und 752 cm besteht das Sediment aus reinem glazialen Ton (blau-grau). Über dieser Tonaufgabe wurde eine dünne Schicht Seekreide abgelagert.

Seekreide bildet sich in klaren nährstoffarmen Seen. Mit der zunehmenden Besiedelung durch Wasserpflanzen endet die Seekreidebildung, da es zu einer Anreicherung mit Huminstoffen im Wasser kommt.

Der Pollengehalt des glazialen Tones ist sehr gering, eine zeitliche Einordnung ist daher schwierig. Vermutlich gehört dieser Abschnitt bereits zum Präboreal (8000-7000 v.Chr.), historisch gesehen also zum Mesolithikum (mittl. Steinzeit).

Über der Seekreide folgen bis 470 cm Seeablagerungen (humoser Ton). Die Tabelle zeigt eine Häufung von Wasserpflanzen-Samen in diesem Bereich. Charakteristische **Wasserpflanzen**, wie *Potamogeton* sp., *Trapa natans*, *Chara*.sp. und *Nitella flexilis* sind durch Funde belegt.

Von *Trapa natans* konnten zwischen 547 und 537 cm 5 Früchte bzw. deren Bruchstücke gefunden werden. *Trapa natans* kommt heute nicht mehr im Gebiet vor, die nächsten Fundorte sind in der West- und Oststeiermark, sowie im Güssinger Teich/Burgenland (SCHRATT, 1993).

Das *Trapa*-Vorkommen liegt zeitlich an der Grenze Atlantikum/Subboreal, also ca. 3000 v.Chr., in der Jungsteinzeit.

Zwischen 565 - 530 cm treten verstärkt Holzreste im Sediment auf, die vermutlich aus dem Uferbereich des offenen Gewässers stammen. Bei 540 cm wurde ein großes *Fraxinus*-Holzstück für C-14-Datierung entnommen.

Bei 530 - 470 cm treten unbestimmbare Wurzelreste in der Seeablagerung auf, die vermutlich von Wasserpflanzen stammen. Darüber liegt eine Torfschicht (470 - 433 cm).

Die Torfablagerung besteht aus Scheuchzeria- und Moosresten. Die Tabelle zeigt eine zunehmende Verlandung: **Röhrichtpflanzen**, wie *Cicuta virosa* und *Typha* sp., treten auf, dazu kommen *Viola palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Equisetum fluviatile* und *Thelypteris palustris*. Während der Bronzezeit (1800 - 750 v.Chr.) kam es also zu einer zunehmenden Ausbreitung von Röhrichtpflanzen.

Darüber liegen wieder Seeablagerungen (433 - 400 cm) mit unbestimmbaren Wurzelresten (vermutlich von Wasserpflanzen) - hier hat ein Seespiegelanstieg stattgefunden.

Es schließt eine holzreiche Zone mit Birken- und Erlenresten an, die vermutlich aus dem Randbereich des Sees stammen.

Es folgt ein Torflager mit *Scheuchzeria* und *Sphagnum sect. Palustris* (350 - 300 cm). Zwischen 300 - 260 cm kommt *Meesia triquetra* vor. *Meesia* braucht terrestrische Bedingungen, d.h. der Wasserspiegel muß bedeutend niedriger gewesen sein! Dieser Tiefstand des Wasserspiegels fällt vermutlich in die Römerzeit (15 v.Chr. - 500 n.Chr.).

In der Tabelle kommt es jetzt zu einem verstärkten Auftreten von Resten der **Großseggenarten** (*Carex elata*, *Carex rostrata*). Die Betula- und Alnusreste stammen aus dem Randbereich.

Der Wasserspiegel muß in der Folge wieder angestiegen sein - von 260 - 222 cm treten wieder Sphagnen auf; hier endet das Sediment vermutlich in der Völkerwanderungszeit.

Schließlich muß es durch einen weiteren Wasserspiegelanstieg zur Schwingrasenbildung gekommen sein.

Bei 222 cm schließt eine Tonauflage an. Die Tonschicht (222 - 200 cm) ist pollenleer und wurde vermutlich erst durch den Bau der Krottenseestraße eingeschwemmt.

5.3. Die Entstehung des Schwingrasens

Ein sukzedaner Schwingrasen bildet sich durch langsame Überwachsung der Wasseroberfläche mit Rhizomen verschiedener Pflanzenarten zwischen denen dann Torfmoose wachsen können. Ein simultaner Schwingrasen entsteht durch Abheben und Aufschwimmen von Torfdecken (STEINER, 1992). Der Schwingrasen des Krotensees ist simultan entstanden.

Die Entstehungszeit des Schwingrasens läßt sich nur schwer datieren, da im Sediment der jüngste Abschnitt fehlt! Das Sediment endet vermutlich mit der Völkerwanderungszeit (ca. 500 n.Chr.), das Mittelalter und die Neuzeit sind praktisch nicht mehr dokumentiert.

Das Fehlen der jüngeren Sedimente dürfte aber mit der simultanen Entstehung des Schwingrasens zusammenhängen. Der fehlende Abschnitt des Sediments wurde vermutlich als Torfdecke mit der rezenten Vegetation bei der Schwingrasenbildung abgehoben. Dieser Torf dürfte in der Folge wieder zum Seegrund absedimentiert sein. Bei den Probesondierungen im zentralen Bereich des Schwingrasens zeigte sich, daß am Seegrund eine mächtige Schlammschicht lagert, die für eine Beprobung nicht geeignet war. In dieser Schlammschicht dürfte sich das "fehlende" Sediment befinden und ist daher für eine vegetationsgeschichtliche Untersuchung nicht greifbar.

Das Sediment der Bohrung K1 endet mit der Völkerwanderungszeit, d.h. der Schwingrasen könnte sich bereits vor 1500 Jahren gebildet haben - was aber unwahrscheinlich ist. Der Schwingrasen des Krotensees ist vergleichsweise dünn. Die tragende Schwingrasenschicht macht nur ca. 20 - 30 cm (überwiegend rezentes Material) aus, dann folgt noch der restliche Wurzelraum der rezenten Vegetation, der in den Wasserkörper ragt. Eine jüngere Entstehung ist wahrscheinlicher, da der Schwingrasen über einen langen Zeitraum hinweg auch ein vertikales Wachstum zeigen müßte. Die geringe vertikale Mächtigkeit ist aber nicht unbedingt ein Kriterium für die Altersbestimmung, da der Schwingrasen abgestorbenes organisches Material laufend in den Wasserkörper absedimentiert.

Ein simultaner Schwinggrasen kann durch die Veränderung der trophischen Bedingungen im Gewässer entstehen - bei Eutrophierung kann es zur Sumpfgasbildung bei subaquatischen Torfen kommen, die zur Ablösung der Torfdecke führt. Eine simultane Schwinggrasbildung kann aber auch durch einen massiven Wasseranstieg verursacht werden (STEINER, 1992).

Ein massiver Wasseranstieg dürfte auch am Krotensee zur Schwinggrasbildung geführt haben. Das Vorkommen von *Meesia* im Torf (300 - 260 cm) läßt eindeutig auf terrestrische Bedingungen in diesem Abschnitt schließen. In der Folge muß der Seespiegel wieder angestiegen sein (hoher *Sphagnum*-Anteil im Torf zwischen 260 - 222 cm). Ein weiterer Wasseranstieg führte letztlich zur Schwinggrasbildung. Ein derartiges Ansteigen des Wasserspiegels kann durch künstlichen oder natürlichen Aufstau erfolgen, aber auch klimatische Veränderungen sind als Ursache möglich.

5.4. Übersicht

Prähistorische und historische Daten	Zonen		Vegetationsgeschichte	Stratigraphie
Neuzeit Mittelalter 10.Jh - 14.Jh. Bajuwarische Zeit 530 - 800 n.Chr. (Völkerwanderung)	X	Jüngeres Subatlantikum		
Römerzeit 15 v.Chr. - 500 n. Chr. La-Tène-Zeit 450 v.Chr. - Chr.Geb. Hallstattzeit 750 - 450 v.Chr.	IX	Älteres Subatlantikum	Rodungsmaßnahmen Kulturzeiger	Torf
Bronzezeit 1800 - 750 v.Chr.	VIII	Subboreal	Buche und Tanne Hainbuche wandert ein Kulturzeiger	Seeablagerung Torf Seeablagerung
Jungsteinzeit 5000 - 1800 v.Chr.	VII	Jüngeres Atlantikum	EMW und Fichte	
	VI	Älteres Atlantikum		
	V	Boreal	Hasel nimmt zu	
mittl. Steinzeit 12000 - 5000 v.Chr.	IV	Präboreal	Kiefer (dominiert) und Birke	Seekreide glazialer Ton

6. Literatur

- AABY, B., 1979: Charakterisation of peat and lake deposits. In: BERGLUND, B. E., Paleohydrological changes in the temperate zone in the last 15000 years. Subproject B., Lake and mire environments, Projekt Guide Vol. I, General Projekt Description, 77-98, Lund.
- ADLER, W., OSWALD, K. und FISCHER, R., 1994: Exkursionsflora von Österreich. 1180 S, Ulmer Verl., Stuttgart, Wien.
- AVERDIECK, F.-R., 1980: Der Entwicklungsgang im zeitlichen Ablauf und "Moorarchäologie". In GÖTTLICH, K. (ed): Moor- und Torfkunde. 2. Aufl.: 77-127., E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1964: Pflanzensoziologie. 3. Aufl., Wien, New York.
- ERDTMAN, G., 1943: An Introduction to Pollen Analysis. Chronica Botanica, Bd. XII, 239 S, New York.
- FIRBAS, F., 1949: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. I, Allgemeine Waldgeschichte. 480 S, Jena.
- FIRBAS, F., 1952: Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Bd. II, 256 S, Jena.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G., 1974 b: Zum Verlauf der Verlandung bei einem eutrophen Flachsee (nach quartärbotanischen Untersuchungen am Steinhuder Meer). I. Heutige Vegetationszonierung, torfbildende Pflanzengesellschaften der Vergangenheit. Flora 163: 179-229.
- GRÜGER, E., 1993: Über die Deutung pollenanalytischer Daten aus archäologischen und siedlungsgeschichtlichen Untersuchungen (mit Befunden aus der Umgebung von Pompeji und vom Höllener See in Oberösterreich). Bioarchäologie und Frühgeschichtsforschung, Archaeologia Austriaca - Monographie 2: 43-66, Institut für Ur- und Frühgeschichtsforschung, Wien.
- KRAL, F., 1979: Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bisherigen Pollenanalysen. 175 S., Österr. Agrarverl., Wien
- KRISAI, R. und R. SCHMIDT, 1983: Die Moore Oberösterreichs. 298 S, Trauner Verl., Linz .
- SCHMIDT, R., 1981: Grundzüge der spät- und postglazialen Vegetations- und Klimageschichte des Salzkammergutes (Österreich) aufgrund Palynologischer Untersuchungen von See- und Moorprofilen. 96 S., Verl. d. Österr. Akademie der Wissenschaften, Wien.

SCHRATT, L., 1993: Potametea. In GRABHERR, G. und MUCINA, L.(ed): Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil II: Natürliche waldfreie Vegetation: 55-78, G. Fischer Verl., Jena, Stuttgart, New York.

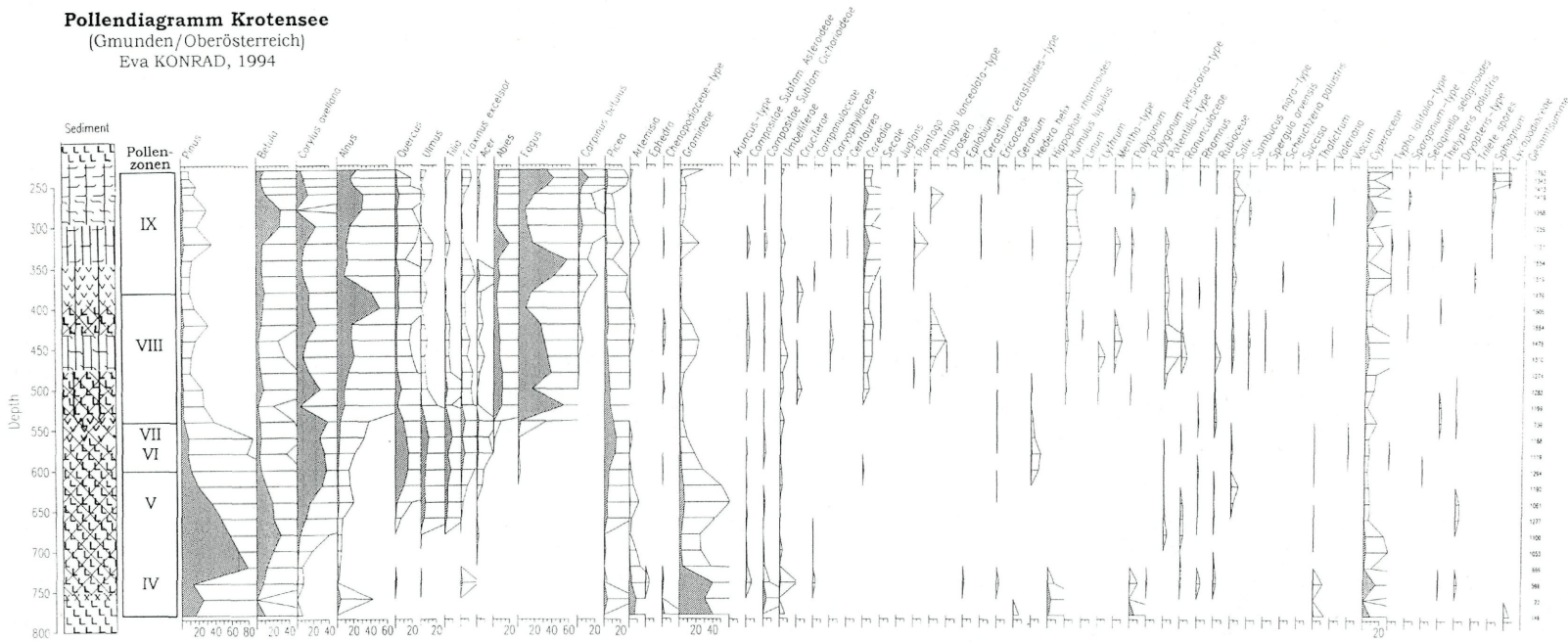
SEIWALD, A., 1980: Beiträge zur Vegetationsgeschichte Tirols IV: Natzner Plateau - Villanderer Alm. Ber. nat.-med. Ver. Innsbr., Bd. 67: 31-72, Innsbruck.

STEINER, G.M., 1992: Österreichischer Moorschutzkatalog. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Band 1, 4. Aufl., 509 S, Verl. Ulrich Moser, Wien

TROELS-SMITH, J., 1955: Karakterisering af lose jordarter. Danm. Geol. Unders. IV., Raekke Bd. 3/10: 39-73, Kopenhagen.

ZOLYOMI, B., 1953: Die Entwicklungsgeschichte der Vegetation Ungarns seit dem letzten Interglazial. Acta Biol. Acad. Sci. Hungaricae 4, H 3-4: 367-409, Budapest.

Pollendiagramm Krotensee
(Gmunden/Oberösterreich)
Eva KONRAD, 1994



Σ BP + NBP = 100%

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Gutachten Naturschutzabteilung Oberösterreich](#)

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: [0068](#)

Autor(en)/Author(s): Konrad-Just Eva

Artikel/Article: [Teil III: Die Vegetationsgeschichte des Krottensees. - Projektgruppe Krottensee - Endbericht in drei Teilen. 1-29](#)