

Palynologische und stratigraphische Untersuchungen im Lago di Ganna (Varese, Italien)

Autor(en): **Schneider, Ruth / Tobolski, Kazimierz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Botanica Helvetica**

Band (Jahr): **93 (1983)**

Heft 2

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-65241>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Palynologische und stratigraphische Untersuchungen im Lago di Ganna (Varese, Italien)

von *Ruth Schneider* und *Kazimierz Tobolski*
Systematisch-Geobotanisches Institut der Universität Bern

Manuskript eingegangen am 7. Februar 1983

Abstract

Schneider R. and Tobolski K. (1983). Palynological and stratigraphical investigations on the Lake of Ganna (Varese, Italy). *Bot. Helv.* 93: 115–122. – The first results of the pollen analysis and plant macrofossil analysis are presented by means of one profile. The pollen analysis represents the whole vegetational sequence from the Oldest Dryas to the deforestation phases in the Middle Ages. The macrofossil investigations prove the presence of the most important tree species, some of them under-represented in the pollen spectra. Moreover, they show the filling-in process and some changes in the level of the lake.

1. Einleitung

Der Lago di Ganna ist der südlichste Untersuchungspunkt eines durch den Schweizerischen Nationalfonds finanzierten und unter der Leitung von Prof. G. Lang stehenden Projektes (Palynologische und stratigraphische Untersuchungen schweizerischer See- und Moorablagerungen), das seinerseits den schweizerischen Beitrag zum internationalen Forschungsprogramm «Palaeohydrology in the temperate zone in the last 15000 years» (IGCP No. 158, Subproject B: Lake and mire environments) liefert.

Das Ziel der Arbeiten am Lago di Ganna ist es, mit Hilfe pollenanalytischer und Makrorest-Untersuchungen unsere Kenntnisse über den Verlauf der Vegetationsentwicklung des Alpensüdhangs zu erweitern. Außerdem soll die Analyse der botanischen Makroreste Anhaltspunkte über die Verlandung des Sees und über eventuelle Seespiegelschwankungen liefern. Auf Grund von chemischen Analysen, vor allem der Seesedimente, soll ferner versucht werden, Veränderungen im Chemismus des Wassers festzustellen, und damit auch den Einfluß der menschlichen Siedlungstätigkeit auf den See und seine unmittelbare Umgebung.

Die Methoden bei allen Analysen folgen weitgehend den Richtlinien im Guide-Book zum IGCP-Projekt 158 B (Berglund 1979–82).

In dieser Arbeit sollen die ersten Ergebnisse dargelegt werden.

2. Geographische und geologische Lage

Das Untersuchungsgebiet liegt nördlich von Varese auf 459 m ü. M. in dem nord-süd gerichteten Tal Valganna. Der geologische Untergrund der näheren Umgebung des Sees besteht hauptsächlich aus kalkfreien Quarz- und Granitporphyren. Nur im äußersten Süden des Einzugsgebietes finden sich kalkreiche Schichten aus dem Ladinien. Der heutige Lago di Ganna bildet zusammen mit dem Lago di Ghirla den letzten Rest eines Seen- und Moorsystems, das seit dem Ende des letzten Glazials mehr oder weniger das ganze Tal bedeckte. Ein großer Teil des Talbodens wurde inzwischen drainiert, um landwirtschaftlich genutzt werden zu können.

3. Stratigraphische Ergebnisse

Im Bereich des Sees und seiner Verlandungszonen wurden für das Projekt 13 Bohrungen (4 im See, 9 in der Verlandungszone) durchgeführt (Abb. 1).

Der Verlauf des Untergrundes erweist sich als ziemlich gleichmäßig. Die Hänge fallen relativ steil ein, der Talgrund dagegen ist flacher; nur der östlichen Talseite entlang zieht eine etwa 150 m breite, etwas tiefere Rinne. Am steilen Westabhang haben im nordwestlichen Teil mindestens zwei Erdbeben stattgefunden, die in den Profilen L-60 und L-70 nachzuweisen sind.

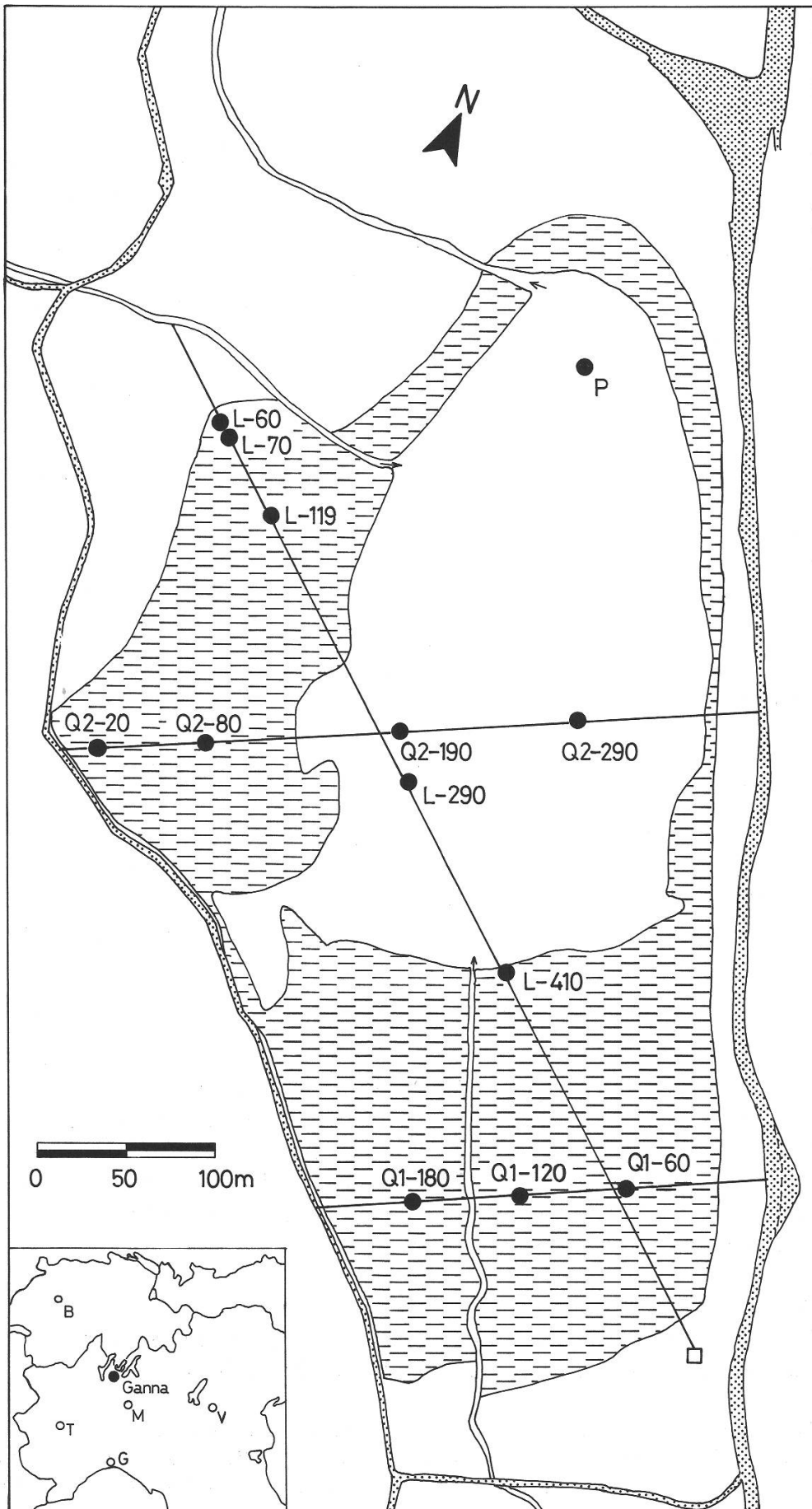
3.1 Der Schichtenaufbau (Abb. 2)

- a) Sand und Ton: Das anstehende Gestein konnte in keiner der Bohrungen erreicht werden. Die untersten Schichten werden von Sand gebildet, der nach oben von immer breiteren Bändern aus einem weichen, rosa bis rötlichgrauen, stark gebänderten Ton unterbrochen wird und schließlich ganz verschwindet. An den rosa Ton schließt nach oben ein blauschwarzer (nach Oxydation braungrauer) Ton an, der im Durchschnitt etwa 5% organisches Material enthält und wiederum stark gebändert ist.
- b) Tongyttja: Über dem schwarzen Ton liegt eine dunkelolivgrüne bis dunkelbraune, laminierte Tongyttja mit einem Gehalt an organischem Material zwischen 10 und 20%.
- c) Tonige Feindetritus-Gyttja: Zu Beginn des Postglazials setzt eine dunkelbraunrote Feindetritus-Gyttja ein, die aber noch immer einen beachtlichen Tonanteil aufweist, da das organische Material nur etwa 30% beträgt.
- d) Grobdetritus-Gyttja: In den Profilen aus der Verlandungszone geht die FD-Gyttja z.T. sehr abrupt in eine braunrote Grobdetritus-Gyttja mit einem großen Anteil an Blattresten und Schwemmholz über. Der Gehalt an organischem Material schwankt stark.
- e) Cyperaceen- und Phragmites-Torf: Der Übergang von der GD-Gyttja zum hellbraunen Torf ist meist sehr fließend. Je nach Lage im Verlandungsbereich setzt das Torfwachstum zu unterschiedlichen Zeitpunkten ein.

4. Die wichtigsten pollenanalytischen Ergebnisse

Die Pollenproben wurden nach der am Systematisch-Geobotanischen Institut gebräuchlichen Methode aufbereitet (Markgraf 1969).

Abb. 1. Lago di Ganna. Übersichtsplan mit Lage der Transekte und Bohrpunkte (punktiert: Straßen und Wege; gestrichelt: Verlandungszone) ►



4.1 Das Spätglazial

Von den bis jetzt pollenanalytisch ausgewerteten Diagrammen enthalten 6 einen gut entwickelten Spätglazialabschnitt. Als Beispiel sei an dieser Stelle das Profil Q1-120 (Abb. 3) aufgezeichnet.

- DA A (1060-975) entspricht dem Sedimentabschnitt mit Sand und rosa Ton. Diese untersten Proben sind sehr pollenarm und stammen aus einer Zeit mit spärlicher Vegetation. Zudem sind es meist Arten mit Pioniercharakter. In diesem Abschnitt muß an eine gewisse Einlagerung älterer, aufgearbeiteter Sedimente gedacht werden (Funde von EMW-Pollen, *Fagus* usw.), da eine Verschmutzung während der Bohrung oder der Aufbereitung ausgeschlossen werden darf.
- DA B (975-932,5): Mit einem Wechsel zum blauschwarzen Ton nimmt die Pollenfrequenz deutlich zu, ebenfalls steigt das Artenspektrum an und enthält nun auch Pollen von anspruchsvolleren Arten, z. B. solchen aus geschlossenen Rasen wie *Centaurea scabiosa*, *Polygonum bistorta* und *P. alpinum*. Der Wald fehlt aber noch immer. Die Hänge waren locker mit *Juniperus* bewachsen.
- DA C (932,5-927,5): In diesem Profil nur kurz ausgebildet ist der Abschnitt mit einer *Pinus cembra*-Ausbreitung. Die geringen Werte lassen zunächst an Fernflug denken. Da die Arve aber durch einen Nadelfund auch in den Makroresten belegt ist (vgl. 5.1), muß sie in geringer Anzahl in der Gegend anwesend gewesen sein.
- DA D (927,5-923,5): Auch dieser Abschnitt ist hier nur sehr gedrängt enthalten, ist aber deutlich durch höhere Birkenprozente und eine nochmalige Zunahme der *Juniperus*-Pollen charakterisiert.
- DA E (923,5-892,5): Mit dem Einsetzen der olivgrünen Tongyttja steigen die Werte der *Pinus*-Pollenprozente bis zu so hohen Werten, daß man mit einem Föhrenwald im Gebiet rechnen kann. Gleichzeitig setzen auch die gehäuften Funde von *Pinus*-Spaltöffnungen ein, und in einem Profil (L1-119B) konnte im *Pinus*-Anstieg gar ein Föhrenzapfen gefunden werden. Charakteristisch für diesen Zeitabschnitt ist auf der Südseite der Alpen die Einwanderung und erste Ausbreitung der Vertreter des Eichenmischwaldes (EMW).
- DA F (892,5-870): Auf die *Pinus*-Phase erfolgt ein erneuter Klimarückschlag, der vor allem die empfindlichen Bäume des EMW trifft, aber auch sonst den Wald stark auflichtet, was sich in einem deutlich geringeren Pollengehalt pro cm³ und einem höheren prozentualen Anteil an Nichtbaumpollen zeigt. Demgegenüber steht eine deutliche Ausbreitung von *Alnus*. Nach den Samenfindungen aus diesem Abschnitt muß es sich um *Alnus incana* handeln. Später wurden nur noch Samen von *A. glutinosa* gefunden.

Da bis jetzt noch keine ¹⁴C-Daten zur Verfügung stehen, müssen wir vorerst die Daten aus dem Lago di Biandronno (westlich Varese, Schneider 1978) beziehen. Die Entwicklung in den DA E und F verläuft entsprechend den DA 4 und 5 in Biandronno, so daß wir das Datum von 11650 ± 110 BP in der ersten Hälfte der *Pinus*-Phase in Biandronno übernehmen und den DA E dem Alleröd, den DA F der Jüngeren Dryas zuordnen dürfen. Damit gehören die DA A-D in die ältere Dryas i. w. S. Auf eine weitere Unterteilung und Interpretation soll vorläufig verzichtet werden, da die Entwicklung, wohl durch die unterschiedliche Meereshöhe bedingt, in den beiden Diagrammen nicht ganz vergleichbar verläuft.

4.2 Das Postglazial

Der Kurvenverlauf im Postglazial ist in allen bis jetzt untersuchten Diagrammen ähnlich. Als Beispiel diene wiederum das Profil Q1-120 (Abb. 3).

- DA G (870-852,5): Mit dem Einsetzen der braunen FD-Gyttja ändert sich das Pollenspektrum stark: der EMW breitet sich rasch aus und behält seine Bedeutung ziemlich unverändert während des ganzen Postglazials bis zu den mittelalterlichen Rodungen bei. An den steilen,

z.T. felsigen Hängen kann die Föhre noch einige Zeit der Konkurrenz der Laubbäume standhalten. Nachdem schon seit dem Alleröd regelmäßig *Abies*-Pollen gefunden wurden, setzt nun die zusammenhängende Kurve mit Werten zwischen 0,5 und 1% ein.

- DA H (Q1-120: 852,5-827,5): In diesem Abschnitt ist ein rascher Anstieg der Pollen von *Corylus* zu beobachten, der sogleich zu einer Dominanz führt, eine Entwicklung, wie sie unseres Wissens bis jetzt auf der Alpenseite noch nicht nachgewiesen werden konnte. Hier setzen auch die Kurven von *Hedera* und vom *Quercus ilex*-Typ ein.
- DA I (Q1-120: 827,5-800): Die entscheidende Ausbreitung von *Abies*, die deutliche Zunahme von *Fraxinus* und die eher geringeren Werte von *Tilia* deuten auf einen Anstieg der Luftfeuchtigkeit.
- DA K (Q1-120: 800-700): Das Waldbild an den Hängen ändert sich stark. Im Tal findet dagegen die definitive Ausbreitung der Erle statt, die in Zukunft ein bedeutender Faktor der Talvegetation sein wird. Außerdem wandern *Picea*, *Taxus* und *Fagus* ein (zusammenhängende Kurven); erste Funde von *Ostrya*, *Carpinus* und *Fraxinus ornus* sind zu beobachten, gleichzeitig mit einer erneuten Zunahme der *Tilia*-Prozente und einem schwachen Rückgang der Ulme.
- DA L (Q1-120: 700-665): Dieser Abschnitt enthält die Hauptentwicklung von *Abies*, wobei sie wohl vor allem an den E- und N-Hängen westlich des Sees wuchsen.
- DA M (Q1-120: 665-625): Ziemlich rasch verliert *Abies* ihre Bedeutung. Möglicherweise wird ein Teil ihrer Standorte von *Taxus*, *Ostrya* und *Carpinus* eingenommen, die in diesem Abschnitt nun regelmäßig anzutreffen sind.
- DA N (Q1-120: 625-520): Charakterisiert wird dieser Abschnitt durch die Ausbreitung der Buche, die auch heute noch in N- und E-Lagen oberhalb etwa 800 m eine große Bedeutung hat. *Tilia* verschwindet fast vollständig.
- DA Q (Q1-120: 520-265): Die Erlen erfahren eine erneute Ausbreitung, was möglicherweise auf eine Absenkung des Wasserspiegels zurückzuführen ist, da gleichzeitig im ufernahen Profil der Übergang von Gytja zu Torf stattfindet und ein Ansteigen der Werte von *Cladium* und *Sparganium* zu beobachten ist. Das endgültige Absinken der *Abies*- und *Taxus*-Prozente spricht für eine geringere Luftfeuchtigkeit.
- DA P (Q1-120: 265-100): Dieser Abschnitt ist charakterisiert durch die Anwesenheit von *Castanea* und *Juglans* und, vor allem im jüngeren Teil, durch relativ ausgedehnte Rodungen.

Für das Postglazial steht aus Biandronno (Schneider 1978) nur eine Datierung zur Verfügung, die den Rückgang von *Abies* und damit gleichzeitig den Beginn der neolithischen Rodung mit 5270 ± 90 BP datiert. Ein ähnliches Alter dürfen wir wohl auch für den *Abies*-Rückgang in Ganna annehmen.

4.3 Die Kultureinflüsse

Die Kultureinflüsse sind vor allem in vorrömischer Zeit nur sehr spärlich, was etwas verwundert, da Siedlungsspuren schon vom Mesolithikum an gefunden worden sind (Biagi 1980/81). Vereinzelt Spuren von Getreidebau sind ab Neolithikum vorhanden, stammen aber vielleicht auch aus der Gegend von Varese. Kurz nach der Buchenausbreitung können höhere NBP-Werte festgestellt werden. Die deutlichen Kulturspuren treten jedoch erst in römischer Zeit mit dem Anbau von *Castanea*, *Juglans* und *Secale* auf, wobei die ausgedehnten Rodungen erst im frühen Mittelalter entstanden.

4.4 Das Absolut (Pollenkonzentrations)-Diagramm

Die bis heute allgemein übliche Prozentberechnung hat den Nachteil, daß sich die Werte der einzelnen Taxa z.T. stark beeinflussen. Um diese gegenseitige Abhängigkeit zu vermeiden, wird heute außer dem Prozentwert auch die Pollenkonzentration pro Volumen errechnet. Dabei wird einer bestimmten Menge Sediment eine bekannte Anzahl *Lycopodium*-Sporen oder *Eucalyptus*-Pollen beigegeben und diese bei der

Analyse mitgezählt. Die Beschreibung der Methode ist in der Arbeit von Stockmarr (1971) zu finden. Unter der Voraussetzung einer genauen Sedimentationsrate läßt sich mit Hilfe der Pollenkonzentration die Pollensedimentation pro Fläche und Jahr (pollen influx) berechnen. Damit erhält man absolute Pollenzahlen für jede Art. Da uns die ^{14}C -Daten zur Berechnung der Sedimentationsrate noch fehlen, sind in der Abb. 4 die Werte der Pollenkonzentration pro cm^3 dargestellt. Diese Werte zeigen im Spät- und im frühen Postglazial ähnliche Tendenzen wie das Pollendiagramm. Die starke *Pinus*-Dominanz und die EMW-Zunahme im Alleröd werden bestätigt; die *Alnus*-Ausbreitung in der jüngeren Dryas und der *Larix*-Gipfel am Übergang von III zu IV werden gegenüber dem Pollendiagramm eher noch verstärkt. Auch die *Pinus cembra*-Zunahme im DA C und der *Juniperus*-Gipfel am Ende des DA B finden sich im Konzentrationsdiagramm wieder, dagegen fehlt jener am Anfang des DA B, genauso wie der *Betula*-Gipfel im DA D. Während des Postglazials, das hier nicht abgebildet ist, laufen die Kurven der Prozente und der Konzentrationswerte im allgemeinen parallel.

5. Die wichtigsten Ergebnisse der Großrestanalysen

Parallel zu den palynologischen Untersuchungen wurden in den beschriebenen Sedimenten auch die pflanzlichen Großreste bearbeitet. Die Großrestanalysen umfassen Früchte und Samen, dann aber auch vegetative Pflanzenreste wie Epidermen, Nadeln, Knospenschuppen, Rhizome usw. Als Ausgangsmaterial für die Analysen dienten Proben von einem bestimmten, wenn möglich konstanten Volumen, was erlaubt, die Ergebnisse quantitativ in Tabellen und Großrestdiagrammen darzustellen.

Die bis jetzt bearbeiteten Sedimente (5 Profile) haben eine relativ reiche Florenliste mit über hundert Taxa aus verschiedenen ökologischen Gruppen geliefert. Viele Arten, besonders die Bäume, sind in mehrfacher Form (Früchte, Samen, Rinde, Nadeln, Blüten, Knospenschuppen usw.) repräsentiert. Die Abbildung 5 zeigt das provisorische Großrestdiagramm für das Profil Q1-120. Diese Analysen bieten auch weitere Interpretationsmöglichkeiten. Als Beispiel legen wir aus diesem Profil eine paläo-pflanzensoziologische Tabelle für die lokale Vegetation bei, also insbesondere Wasser- und Sumpfpflanzen betreffend.

5.1 Spätglaziale und holozäne Waldentwicklung

Erste deutliche Spuren der lokalen spätglazialen Waldentwicklung rings um den Lago di Ganna sehen wir im DA C (930-925). In dieser Probe treffen wir auf die ersten Reste von Baumbirken (im Pollendiagramm beginnt die Kurve der Birke ab 930 deutlich anzusteigen). Bei 920, sogleich nach dem ersten Baumbirkenmaximum, kommen zahlreiche Reste von Waldkiefern vor, insbesondere Knospenschuppen und Rinde, aber auch Nadeln, Samen und Samenflügel. Nach der in Pollen und Großresten deutlich sichtbaren Föhrenzeit zeichnet sich die nachfolgende Klimaverschlechterung in den Großresten (ähnlich wie im Pollendiagramm) durch eine Zunahme der Birken- und eine Abnahme der Kiefernwerte aus. Andere palynologisch nachgewiesene spätglaziale Waldkomponenten wie *Larix*, *Pinus cembra*, *Alnus viridis*, *A. incana* und *Populus* wurden in weiteren Profilen in den Makroresten ebenfalls gefunden.

Nach den spätglazialen und frühholozänen Wäldern mit ihrem wechselnden Anteil an Birken und Föhren ist mit der Probe 835-830 in den Großresten eine deutliche Waldveränderung zu beobachten. In diesem Niveau treten die ersten Spuren von *Abies*

auf. Dieselbe Probe zeigt im Pollendiagramm einen Anstieg der *Abies*-Pollen von 0,3 auf 1,8%. Entsprechend verschwinden die *Abies*-Reste wieder, sobald die Pollenprozent im oberen Teil des Diagramms Q1-120 unter 1% sinken. Ebenfalls Parallelen finden sich bei der Buchenausbreitung: sobald die Buchenpollen die 5%-Werte überschreiten, werden die Funde von *Fagus*-Großresten regelmäßig.

Das Vorkommen einer ganzen Anzahl von Baumarten konnte sowohl durch die Pollen als auch durch die Makrofundes belegt werden. Daneben gibt es aber eine ganze Reihe von Arten (z.B. *Quercus*, *Tilia*, *Corylus*, *Carpinus*), die stark unterrepräsentiert sind. Andere (*Castanea*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Juglans* usw.) fehlen ganz. Andererseits gibt es wiederum Taxa, die in den Pollenspektren sehr selten sind oder gar fehlen, dafür durch Großreste belegt werden können, so z.B. *Taxus*, *Viburnum opulus*, *Frangula alnus*, *Sambucus racemosa* oder *Rubus idaeus*.

Wir hoffen nun, daß die gleichzeitigen Untersuchungen von Pollen und Großresten in Zukunft einerseits genauere Grundlagen für die Rekonstruktion der lokalen und regionalen Wälder liefern und daß sie andererseits auch verbesserte bio- und lithostratigraphische Differenzierungen ermöglichen.

5.2 Bemerkungen zur Sukzessionsreihe im Sedimentationsbecken (Tab. 1)

Die paläopflanzensoziologische Tabelle für die lokale Wasser- und Sumpfvegetation ermöglicht Aussagen über Dynamik und Sukzessionsabfolge im Seebecken. Die Verlandungsreihe, die bis zum heutigen Moor führt, zeigt jedoch nicht einen gleichmäßigen Verlauf, sondern weist mehrere Schwankungen auf. Eine initiale Makrophytenvegetation bildet sich erst im blauschwarzen Ton ab und zeichnet sich durch zahlreiche Characeen-Oosporen vom *Nitella*-Typ aus. Noch im Spätglazial kamen auch andere Characeen-Arten (*Chara*-Typ) zu einer gewissen Bedeutung und erreichten ihr erstes Maximum im frühen Holozän. Die subaquatische Vegetation des frühen Holozäns ist charakterisiert durch das Vorkommen von *Najas flexilis* und *Potamogeton trichoides*. Ähnliche unter Wasser lebende Pflanzengesellschaften mit dominierenden Characeen kamen im Verlauf der Akkumulationstätigkeit noch zweimal vor.

In Abschnitten mit geringen oder gar fehlenden Characeengesellschaften dominieren Vertreter des heutigen Nympeion. Dagegen enthalten Proben aus dem jüngsten Teil der Grobdetritus-Gyttja einen großen Anteil von beiden Komponenten: der Characeengesellschaften und der Seerosengesellschaften. Dieser Befund muß wohl als gleichzeitiges, mosaikartiges Vorkommen von submersen und Schwimmblatt-Pflanzen im damals schon sehr flachen Wasser interpretiert werden. Auf den limnischen Sedimenten entwickelten sich sehr rasch emerse Makrophytengesellschaften aus den Verbänden Phragmition und Magnocaricion. In der Nähe oder gar zwischen diesen Gesellschaften vermochte sich während einer kurzen Zeit ein Initialstadium eines Erlenwaldes (Q2-20a) zu bilden, dessen Weiterentwicklung jedoch durch die Ausbreitung der Seggengesellschaften gebremst wurde. Die Verlandung wurde mehrmals durch Wasserstandsschwankungen unterbrochen. Wie weit diese Schwankungen den ganzen See betreffen, werden die weiteren Untersuchungen zeigen müssen.

Zusammenfassung

Nach einer kurzen Übersicht über die Sedimentabfolge im Lago di Ganna werden anhand des Diagramms Q1-120 die Vegetationsgeschichte und die Ergebnisse der

Makrorestanalysen aus dem Spät- und Postglazial besprochen und miteinander verglichen. Als eine Interpretationsmöglichkeit für die pflanzlichen Großreste wird eine paläo-pflanzensoziologische Tabelle für die Wasser- und Sumpfpflanzen beigefügt.

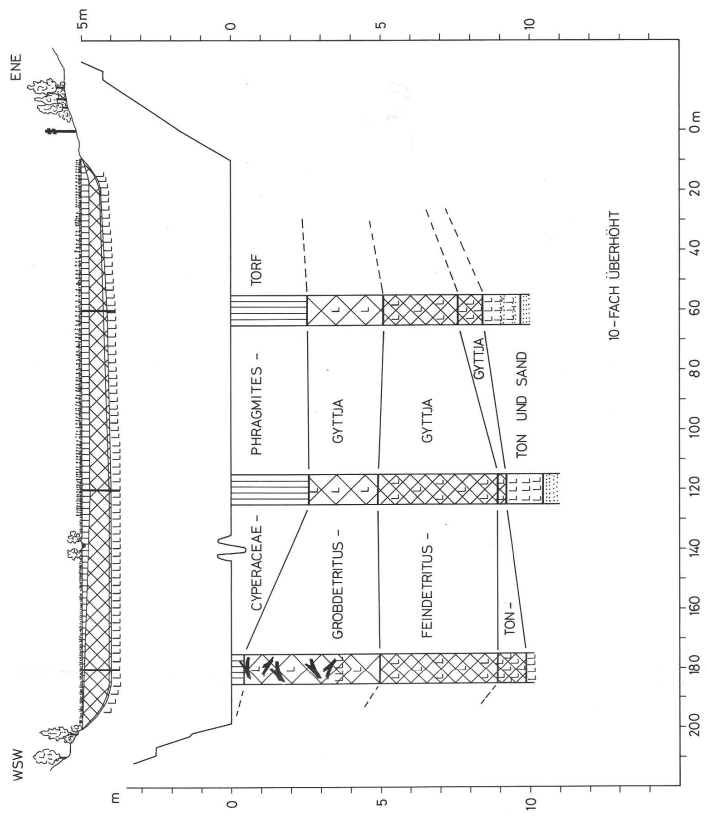
Literatur

- Berglund B. E. (edit.) 1979-82: Palaeohydrological changes in the temperate zone in the last 15000 years. Subproject B. Lake and mire environments. Project guide 1-3: 626 pp.
- Biagi P. 1980/81: Stazioni mesolitiche presso i laghi di Ganna e di Torba in Valganna. Arch. Badia S. Gemolo in Valganna, 11/12: 167-170.
- Markgraf V. 1969: Moorkundliche und vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an einem Moorsee an der Waldgrenze im Wallis. Bot. Jahrb. Syst. 89: 1-63.
- Schneider R. 1978: Pollenanalytische Untersuchungen zur Kenntnis der spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte am Südrand der Alpen zwischen Turin und Varese (Italien). Bot. Jahrb. Syst. 100: 26-109.
- Stockmarr J. 1971: Tablets with spores used in absolute pollen analysis. Pollen et Spores 13: 615-621.

Dr. Ruth Schneider
Systematisch-Geobotanisches
Institut der Universität Bern
Altenbergrain 21
CH-3013 BERN

Doz Dr. Kazimierz Tobolski
Instytut Geografii U.A.M.
ul. Fredry 10
PL - 61-701 POZNAŃ

LAGO DI GANNA LG Q.1



LAGO DI GANNA LG Q.2

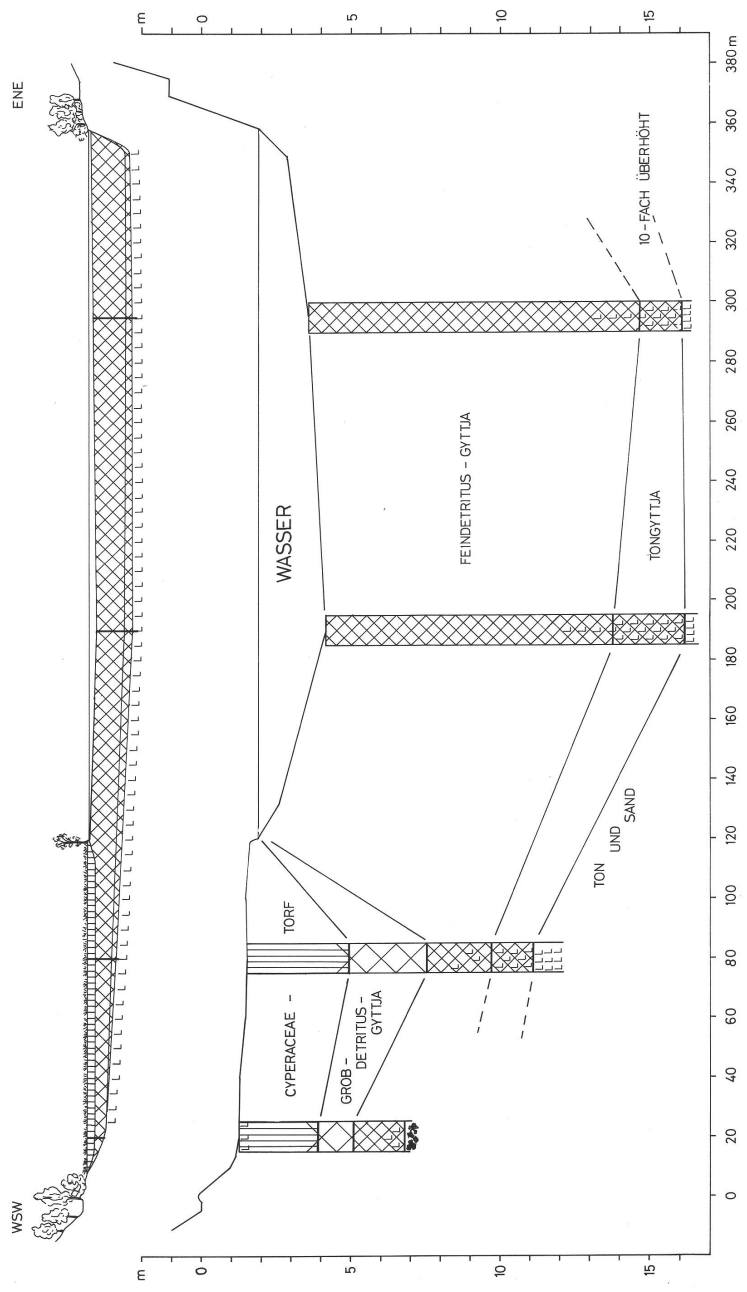


Abb. 2. Quertransekte LG-Q1 und LG-Q2 mit Bohrprofilen

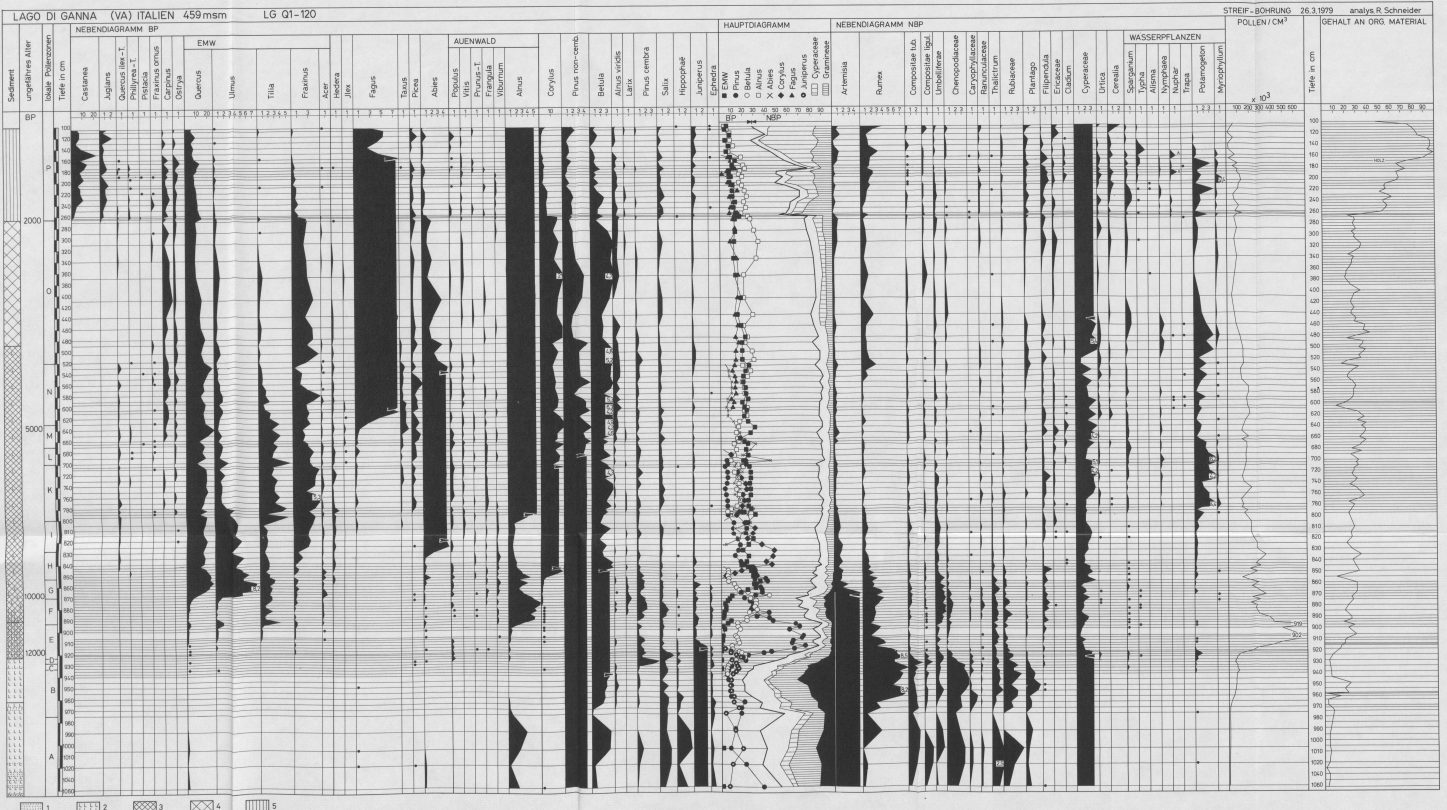
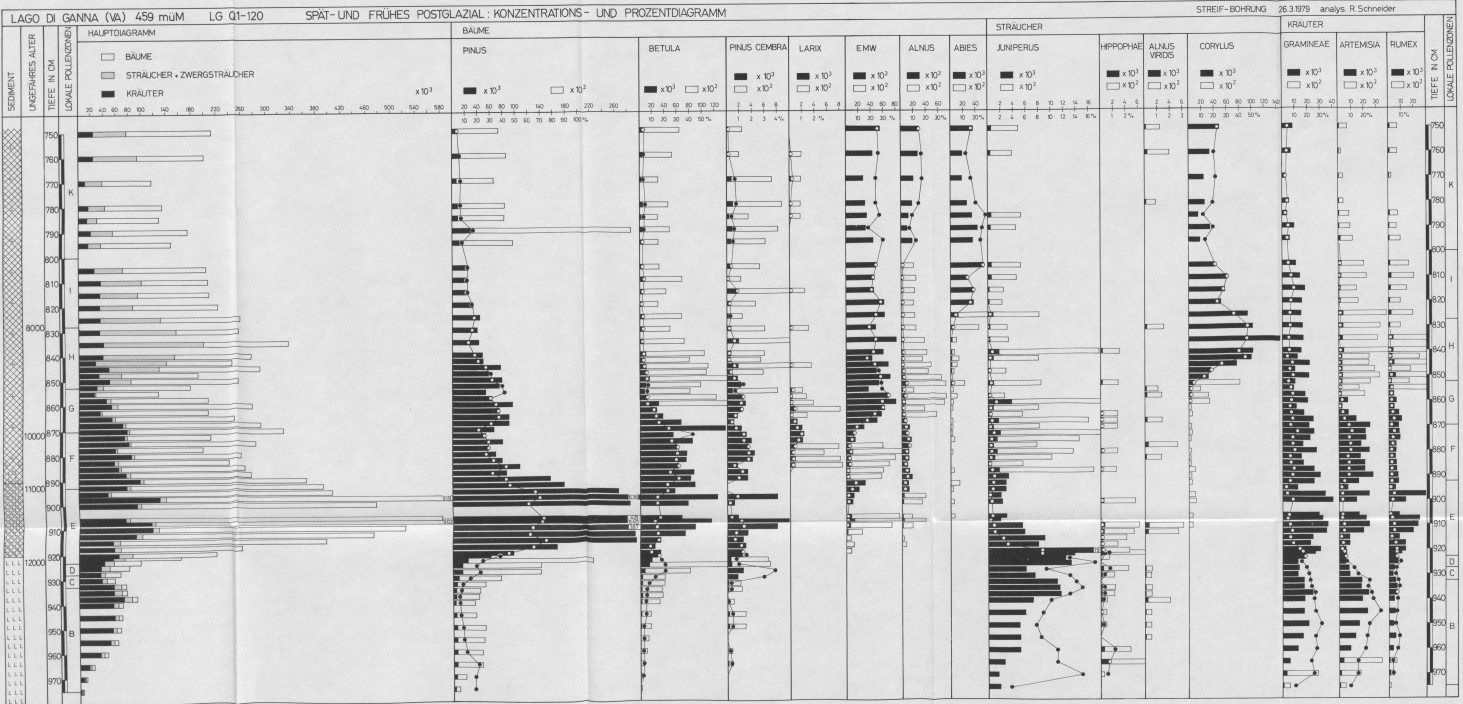


Abb. 3. Pollendiagramm des Profils LG Q1-120: 1 Sand - 2 Ton und Schluff - 3 Feinlehm-Gytja - 4 Grobblehm-Gytja - 5 Cyperaceen- und Phragmitesorf



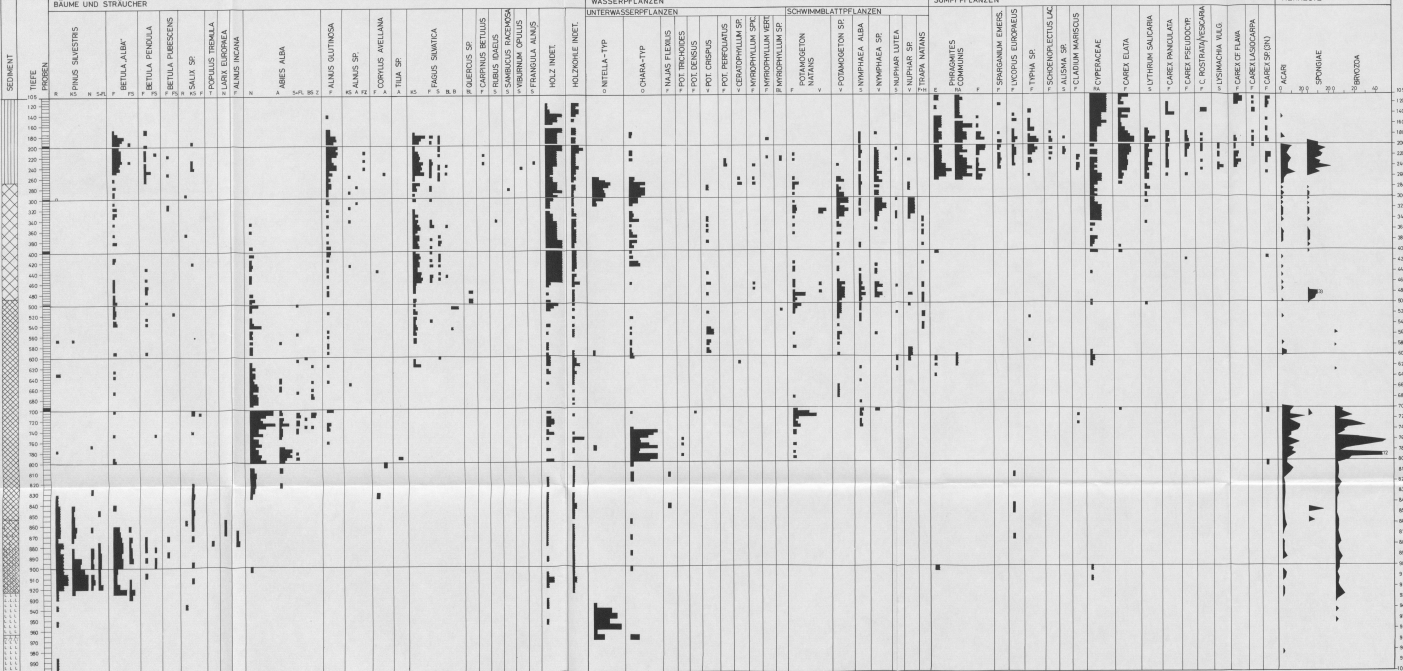


Abb. 5. Diagramm der pflanzlichen Großreste des Profils LG Q1-120: A Antheren - B Blüten - BL Blätter - BS Blüthenstände - C Capseln - E Epidermen - F Früchte - FL Samenflügel - FS Fruchtschuppen - FZ Zapfenstiele - H Widerhäuten (bei Trapa) - KS Kapselschuppen - N Nadeln - O Oosporen - R Rindenspermen - RA Radiclein - S Samen - T Tragblätter - V vegetative Reste - Z Zapfen