

Die Ergebnisse der Pollenzählungen

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich**

Band (Jahr): - **(1943)**

PDF erstellt am: **28.06.2024**

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.











—△—	Picea	—■—	Eichenmischwald (Quercus, Ulmus, Tilia)
—×—	Abies	—◄—	Castanea
—●—	Pinus	—○—	Ostrya
—□—	Alnus	—J—	Juglans
—○—	Betula	—◆—	Corylus
—▲—	Fagus		
	Torf		Mergel
	Gyttja		Lehm
	sandige Gyttja		Sand
	lehmige Gyttja		Steine
	Seekreide		Kies

Abb. 2. Übersicht über die in den Pollendiagrammen verwendeten Zeichen. Oben Zeichen für die Pollentypen, unten Zeichen für Bodenarten.

Die Ergebnisse der Pollenzählungen.

Wir betrachten zuerst das Diagramm der Bohrung von Origlio, als das vollständigste und schließen dann die übrigen Diagramme an.

Origliosee (Abb. 3). Die untere Hälfte des 9 m langen Profils, von 9 bis 4 m Tiefe, wird durch eine ausgesprochene Pinus-Dominanz charakterisiert. Die Pinus-Werte steigen bis auf 88% und fallen nur ganz vereinzelt unter 60%. Die Frage, welche Föhrenart den Pollen diese lange Zeit dauernden Föhrendominanz lieferte, wurde nicht systematisch untersucht. Doch liegen aus verschiedenen Horizonten Längenmessungen von Föhrenpollen vor, die folgendes ergaben (alle Proben mit Flußsäure zubereitet):

Unterste Schichten (mehrere Horizonte zusammen genommen, doch Mehrzahl aus 890 cm Tiefe)	Mittel μ	Kleinste μ	Größe μ
735 cm Tiefe	59.9	51.3	68.4
680 cm Tiefe	62.6	59	70
650 cm Tiefe	65.5	59	71
570 cm Tiefe	65.5	56	76
480 cm Tiefe	67	54	82
430 cm Tiefe	69.7	62	78
	63.0	53	79

Da sehr viele, oft die große Mehrzahl der Föhrenpollen in ihrer Gestalt Beschädigungen aufweisen, war es in den pollenarmen Schichten schwierig, eine größere Zahl zuverlässiger Größenmessungen auszuführen. Aus den untersten Horizonten (800 bis 900 cm Tiefe) liegen

insgesamt 23 Messungen vor, von den übrigen 6 Horizonten je 10 bis 30. Die Pollenzahl ist zu gering, um sichere Schlüsse zu erlauben. Es scheint aber aus der Zusammenstellung doch hervorzugehen, daß in den tiefsten Schichten die Pollengröße klein war, von etwa 7 μ an aufwärts zunahm, bei 5 m ein Maximum erreichte und nach oben wieder kleiner wurde. Die Zählungen gaben kein einheitliches Kurvenbild, sondern eine Häufigkeit der Größen um 60 μ und um 70 μ , was wahrscheinlich einer Mischung von *Pinus silvestris*- und *Pinus mugo*-Pollen entspricht. Dies legt die Folgerung nahe, daß ursprünglich beinahe nur Pollen von *Pinus silvestris* abgelagert wurde, später *Pinus mugo* hinzukam, mehr und mehr zunahm und schließlich vorherrschte, im letzten Abschnitt der Föhrendominanz aber gegenüber dem Pollen der Waldföhre wieder stark zurücktrat. Vielleicht gehören die größten Pollen zu *Pinus cembra*; doch fehlen die maximalen Größen dieser Pollenart gänzlich.

Mit Bezug auf die Begleitarten unterteilt sich die Pinuszeit in zwei ungefähr gleich große Hälften: in der unteren Hälfte ist der Alnuspollen subdominant und erreicht im allgemeinen Werte, die zwischen 10 und 20% schwanken, einige Male auch über 20% ansteigen. Es stellt sich die Frage, welche Erlenart den Pollen lieferte, da die ökologischen Ansprüche der drei verschiedenen in Betracht fallenden Arten wesentlich verschieden sind. Erdtman⁵ gibt für den Pollen unserer Erlen gute Unterscheidungsmerkmale an; doch sind diese leider im fossilen Zustande in der Regel nicht zu erkennen. Andererseits habe ich früher versucht⁶, den Pollen der verschiedenen Erlen durch Größe zu unterscheiden und stellte fest, daß *Alnus viridis* den kleinsten Pollen aufweist (im Mittel 21,7 μ), *Alnus incana* etwas größeren (23,7 μ) und *Alnus glutinosa* den größten (24,3 μ). Allerdings überschneiden sich die Pollengrößen vielfach; doch blieb in den Mittelwerten *Alnus viridus* immer deutlich kleiner als die beiden andern Arten.

Wir haben nun aus den tiefsten Schichten unseres Profils und wiederum aus der Quercus-Alnuszeit der mittleren Profileile eine

⁵ G. Erdtman, New methods in pollen analysis. Svensk Botanisk Tidskrift **30** 1936 (154–164).

⁶ W. Lüdi, Die Waldgeschichte der Grimsel. Beih. Bot. Centralblatt **49** Erg.-Bd. 1932 (190–226).

Anzahl Erlenproben gemessen, wobei der größte Durchmesser von 5porigen Pollen festgestellt wurde. Es ergaben sich folgende Werte:

820—890 cm Tiefe, gez. 30 Pollen, Mittelwert 20,0 μ

340—390 cm Tiefe, gez. 35 Pollen, Mittelwert 21,9 μ

In 820—890 cm Tiefe zeigten sich zwei Hauptgrößen, die eine von 17—18,5 μ , die andere von 20—22 μ . In 340—390 cm Tiefe waren die meisten Pollen in der Größenordnung von 21—24 μ .

Sichere Schlüsse lassen sich aus diesen Messungen nicht ziehen. Die Erlenpollen sind kleiner als in meiner oben genannten vergleichenden Untersuchung. Das kommt wahrscheinlich daher, daß die Präparate mit Flußsäure angefertigt worden sind, statt in Alkohol-Glycerin. Die Größe des Pollens ist in der Pinus-Alnuszeit deutlich geringer als in der Quercus-Alnuszeit, und der starke, deutlich abgesetzte Anteil von kleinen Pollen läßt es als wahrscheinlich erscheinen, daß diese der Grünerle zugeordnet werden müssen. Doch gehört der größere Teil des Pollens zum Typus der baumartigen Erlen, vielleicht vor allem zu *Alnus incana*. Gegenüber dem Pollen der Quercus-Alnuszeit (340—390 cm Tiefe) bleibt nämlich der größere Pollentyp der Pinus-Alnuszeit nochmals deutlich zurück.

Auch *Betula* bildet eine zusammenhängende Kurve, die aber mit wenigen Ausnahmen unter 10% bleibt. Nach Form und Größe dieser Pollen ist es nicht *Betula nana*. Außerdem ist bemerkenswert, daß Pollen weiterer wärmeliebender Gehölze regelmäßig auftreten: *Abies*, *Picea*, *Corylus*, *Fagus*, *Quercus*, *Ulmus*. Sie bilden zwar keine völlig zusammenhängenden Kurven, sind aber zum Teil ziemlich reichlich, so in 690 cm Tiefe *Quercus* 12%, *Ulmus* in 700 cm Tiefe 6%, *Picea*, *Abies* und *Quercus* verschiedentlich 5% bis 6%. Vereinzelt finden sich auch *Juglans* und *Castanea*.

Von 690 cm Tiefe an aufwärts nimmt der Prozentgehalt der Pollen wärmeliebender Arten ab; die meisten wurden nur noch vereinzelt und gelegentlich gefunden; auch die Alnuskurve ist nicht mehr zusammenhängend. Da zugleich die Pollenfrequenzen stark zunehmen, so bedeutet die relative Abnahme keinen Rückgang der absoluten Zahl. Aber zwischen 690 und 600 cm bleibt doch eine Sedimentschicht, in der die Pollenprozentage der wärmeliebenden Arten sehr klein werden, während die Pollenfrequenzen noch kaum zugenommen haben. Charakteristisch ist im Augenblick der Abnahme der Pollenprozentage wärmeliebender Gehölze die starke Zunahme des *Betula*pollens, der

nun lange Zeit subdominant bleibt und in 600 cm Tiefe und wiederum am Ende dieses Zeitabschnittes, in 420 cm Tiefe, den Föhrenpollen an Zahl erreicht oder sogar übergipfelt (Föhren-Birkenabschnitt).

Unter den Strauchpollen ist der Anteil des Salixpollens schwankend. Meist hält er sich um 2 bis 5% und erreicht in einzelnen Spektren 7 bis 9%. Er fehlt aber nicht selten, so daß keine zusammenhängende Salixkurve entsteht. Hippophaëpollen wurde bei 480 cm gefunden, dann wieder von 550 cm an abwärts bis 890 cm, aber nicht in allen Horizonten und immer nur vereinzelt, so daß nie mehr als 1 bis 2% der Baumpollen erreicht wurde.

Im Föhren-Erlenabschnitt und im älteren Teil des Föhren-Birkenabschnittes ist auch die Zahl der Krautpollen hoch, verschiedentlich höher als der Pollen der Baumarten. Dominant ist unter ihnen stets der Artemisia-Typ; besonders sind auch die Kurvengipfel zur Hauptsache durch ihn verursacht; reichlich finden sich die Gramineenpollen sowie wiederholt die des Caryophyllaceen-Typs. Compositen-Typ und Ericaceenpollen war spärlich; Helianthemum alpestre vereinzelt in 6 Horizonten von 520—725 cm Tiefe. In einigen Horizonten wurden vereinzelte Lycopodium- und Farnsporen gefunden. Von 600 cm an aufwärts nimmt die Zahl der Krautpollen rasch ab. Der bisher häufige Gramineen- und Artemisiapollen tritt nur noch vereinzelt auf, und der letztere fehlt in manchen Horizonten ganz, während der Gräserpollen von etwa 300 cm Tiefe an gegen aufwärts wieder häufiger wird.

Aller Wahrscheinlichkeit nach war die Umgebung des Origiosees zur Zeit der Ablagerung der ältesten erbohrten Sedimente waldlos mit einer offenen, grasigen Vegetation, und die gefundenen Baumpollen wurden aus der Ferne vom Winde hergebracht. Immerhin ist das Vorkommen vereinzelter Bergföhren, Birken und Grünerlen in der Umgebung wahrscheinlich, und auch die Annäherung anderer Baumpflanzen gegen unser Gebiet erscheint möglich. Auffallend ist das Ansteigen der Eichenmischwaldkurve (*Quercus*, *Ulmus*) von 735 gegen 690 cm Tiefe hin, dem dann ein völliges Fehlen dieser Pollenarten folgt. In der Zeit, die der Tiefenlage von 600 cm entspricht, breiteten sich dann die Birken und die Bergföhren in der Umgebung aus und bildeten einen Wald; daher die gewaltige Zunahme der Baumpollensedimentation und die Abnahme der Krautpollen bis zur völligen Bedeutungslosigkeit.

In 400 cm Bodentiefe tritt in unserem Diagramm eine umwälzende Veränderung ein. Die Pinus- und die Betula-Kurve fallen ab und steigen bis zur Oberfläche nie mehr über 10% hinauf, obschon die Kurven zusammenhängend bleiben. Der Waldcharakter ändert sich also völlig. Als dominante Art tritt für beinahe 200 cm Profilmächtigkeit *Alnus* in den Vordergrund. Der Pollen dieser Erlen ist deutlich größer als in der Föhren-Erlenzeit (s. S. 28) und dürfte zur Hauptsache baumförmigen Arten, *Alnus glutinosa* und *incana*, angehören. Diese *Alnus*-Dominanz ist zum Teil als eine lokale Erscheinung zu werten: Erlenbestände (*Alnus glutinosa*) siedelten sich auf Sumpfboden in der Umgebung des Seeufers an, und dieser Bruchwald beherrschte den Pollenniederschlag der nächsten Umgebung. Die Bohrstelle selber lag während dieser Zeit noch im offenen Wasser; denn bis zum Ende der Erlenzeit wurde Gytjtja gebildet. Dann ist anzunehmen, daß die Schwarzerle und in höheren Lagen vor allem die Grauerle an Hängen mit etwas wasserzügigem oder feuchtem Boden allgemein verbreitet war. Daneben wurde der regionale Wald von Eiche, Buche und Tanne gebildet. Die Kurven dieser drei Pollentypen steigen mit einander an. Im Eichenmischwald spielt in dieser Zeit die Linde eine gewisse Rolle. Vereinzelt wurde der Lindenpollen in mehreren Horizonten bis in 650 cm Tiefe gefunden; eine zusammenhängende Lindenkurve ergab sich von 480—370 cm Tiefe; sie erreichte aber nie mehr als 2%. In 370 cm Tiefe hört der Lindenpollen plötzlich auf; gegen oben hin finden sich nur in wenigen Horizonten vereinzelt Körner. Ulmenpollen ging nach unten bis in 700 cm Tiefe und fand sich nach einem längeren Unterbruch von 610—440 cm Tiefe in zahlreichen Horizonten bis an die Oberfläche, aber immer nur in vereinzelt Körnern. So wird überall der Eichenmischwaldpollen im wesentlichen von der Eiche geliefert.

Das Verhältnis von Eiche-Buche-Tanne, wie es in dem Diagramm von 400 bis etwa 240 cm Tiefe auftritt, ist wohl so zu deuten, daß die Eiche ausgedehnte Wälder in der Umgebung, also im niederen Hügelland bildete, die Buche ebensolche im höher und entfernter gelegenen Bergland. Beide erzeugen mehrere Kurvengipfel, die zum Teil parallel, zum Teil gegensätzlich verlaufen. Anfänglich tritt auch die Tanne reichlich auf (bis 15% des Baumpollens), wohl mit der Buche vergesellschaftet, geht aber bald zurück, um nie mehr über einige Prozent hinauszukommen. In den obersten 90 cm wurde kein einziger Tannenpollen

mehr gefunden. Zusammen mit dem Tannen- und Buchenpollen erscheint auch der Fichtenpollen. Seine Kurve übersteigt nie mehr als einige Prozent, hat aber doch eine charakteristische Gestalt, indem sie von 380—250 cm ziemlich gleichmäßig zwischen 2 und 5% bleibt und ein deutliches Ansteigen bei 320, 120 cm und wieder in den obersten 40 cm zeigt. *Carpinus* tritt von 390 cm an aufwärts verschiedentlich auf, aber immer nur in vereinzelt Pollen. Etwas häufiger war *Fraxinus*; doch bildet auch die Esche keine zusammenhängende Kurve. Die Kurve von *Corylus* wird von 420 cm an aufwärts zusammenhängend, bleibt aber mit Ausnahme der Tiefen von 330—340 cm und 80—120 cm immer unter 10%. 17% der Baumpollensumme wird von ihr nie überschritten.

In 210 cm Tiefe ändert das Pollendiagramm nochmals seinen Charakter: die Erlenkurve fällt ab, und die Kurve der Edelkastanie steigt zu unbedingter Dominanz auf. Den Rückgang der Erlenkurve wird man in erster Linie damit zu erklären suchen, daß der Mensch die Ufergehölze des Sees rodete, um Streuland zu gewinnen. Doch liegt die Sache kaum so einfach. Castaneapollen fand sich von 300 bis in 745 cm Tiefe vereinzelt in insgesamt 10 Horizonten; aber eine zusammenhängende Kurve bildete dieser Pollen erst von 300 cm an aufwärts. Er steigt anfänglich langsam an, bis auf 14% in 230 cm Tiefe, wächst dann aber schnell bis auf 69% der gesamten Baumpollenzahl.

Für die Ausbreitung der Kastanie kommt in erster Linie der vorher von der Eiche besetzte Boden in Betracht, dann auch Erlenboden oder Buchenboden. Die übrigen Baumarten sind in so kleinem Umfange vorhanden und verändern ihren Anteil im Spektrum so wenig, daß sie vernachlässigt werden können. Das mittlere Pollenprozent des Eichenmischwaldes nimmt von der Profiltiefe 390—230 cm bis zur Profiltiefe 210—80 cm nur um 3,7% ab (16,3 bis 12,6%), das der Buche um 4,1% (11,5 bis 7,4%). Das mittlere Castaneaprozent nimmt aber um 41,5% zu (3,1 bis 44,6%). Nun hat wahrscheinlich *Castanea* eine höhere Pollenproduktion als *Quercus* oder *Fagus*. Aber der Unterschied in den Prozentzahlen ist so groß, daß der Eichenrückgang bei weitem nicht ausreichte, um der Kastanie die Ausbreitung zu ermöglichen, und auch der Buchenrückgang genügte dazu nicht.

Parallel dem Kastanienpollen nimmt der Pollen des Nußbaumes (*Juglans regia*) im Pollendiagramm stark zu. Auch der Juglanspollen

geht vereinzelt bis in große Tiefen unseres Profils: zwei Juglanspollen wurden noch in 820 cm Tiefe gefunden, dann allerdings nach oben hin bis in 735 cm Tiefe keiner mehr. Die zusammenhängende Juglanspollenkurve beginnt bei 300 cm; in 230 cm Tiefe wird mit 11% der erste Höhepunkt erreicht, ein zweiter mit 12% in 160 cm Tiefe, und die höchsten Werte dieser Kurve kommen erst im obersten Meter unseres Profils, mit dem absoluten Maximum von 32% in 30 cm Bodentiefe, wo die Juglanskurve über der Castaneakurve steht.

Da die Ausbreitung des anspruchsvollen Nußbaumes im wesentlichen auf Kosten des Eichenmischwaldareals erfolgt sein muß und der Mensch auch sein Ackerland zur Hauptsache auf dem Boden, der von der Eiche und ihren Begleitern besiedelt war, anlegte, so verringert sich der der Kastanie aus dem Eichenwald zur Verfügung gestandene Raum noch mehr, und wir müssen annehmen, die Kastanie habe sich zu einem ganz bedeutenden Teil auf Kosten der Erlenbestände ausgebreitet. Nun meidet aber *Castanea* Sumpfboden, woraus sich ergibt, daß ein Teil der Erlen unserer Eichen-Erlenzeit auf Böden mit normalen Wasserverhältnissen gestockt hat. Diese Erlenwälder, vielleicht waren es teilweise auch Mischbestände, sind im Laufe der Zeit größtenteils verschwunden. Möglicherweise ist der Grauerlenwald, der nach Bettelini (loc. cit. 1904) den Hintergrund des Val Grotta im Mendrisiotto erfüllt, ein Rest dieses früher ausgebreiteteren Vorkommens der Erle.

Ostrya-Pollen wurde von 270 cm an aufwärts gefunden, immer nur vereinzelt, doch in der Mehrzahl der Horizonte. In den obersten 30 cm fehlte er ganz.

In den obersten Schichten, von 50 cm an aufwärts, beginnt ein neuer Aufstieg der *Alnus*kurve und der *Pinus*kurve, der auf Kosten der *Castanea*- und in den obersten Horizonten auch der *Juglans*kurve erfolgt. Diese Entwicklung setzt sich bis in den rezenten Pollennieder-schlag der Oberflächenproben fort. Es ist anzunehmen, daß an der Bohrstelle die Torfbildung bis in die Gegenwart weiter gegangen ist, so daß die obersten Proben die Waldverhältnisse der jüngsten Zeit spiegeln. Auffallend ist hier neben dem Rückgange von *Castanea* und *Juglans* das Fehlen des *Fagus*pollens, das dem Waldbilde nicht entspricht, aber, wie wir bereits erwähnten, dem Niederwaldbetrieb zugeschrieben werden kann.

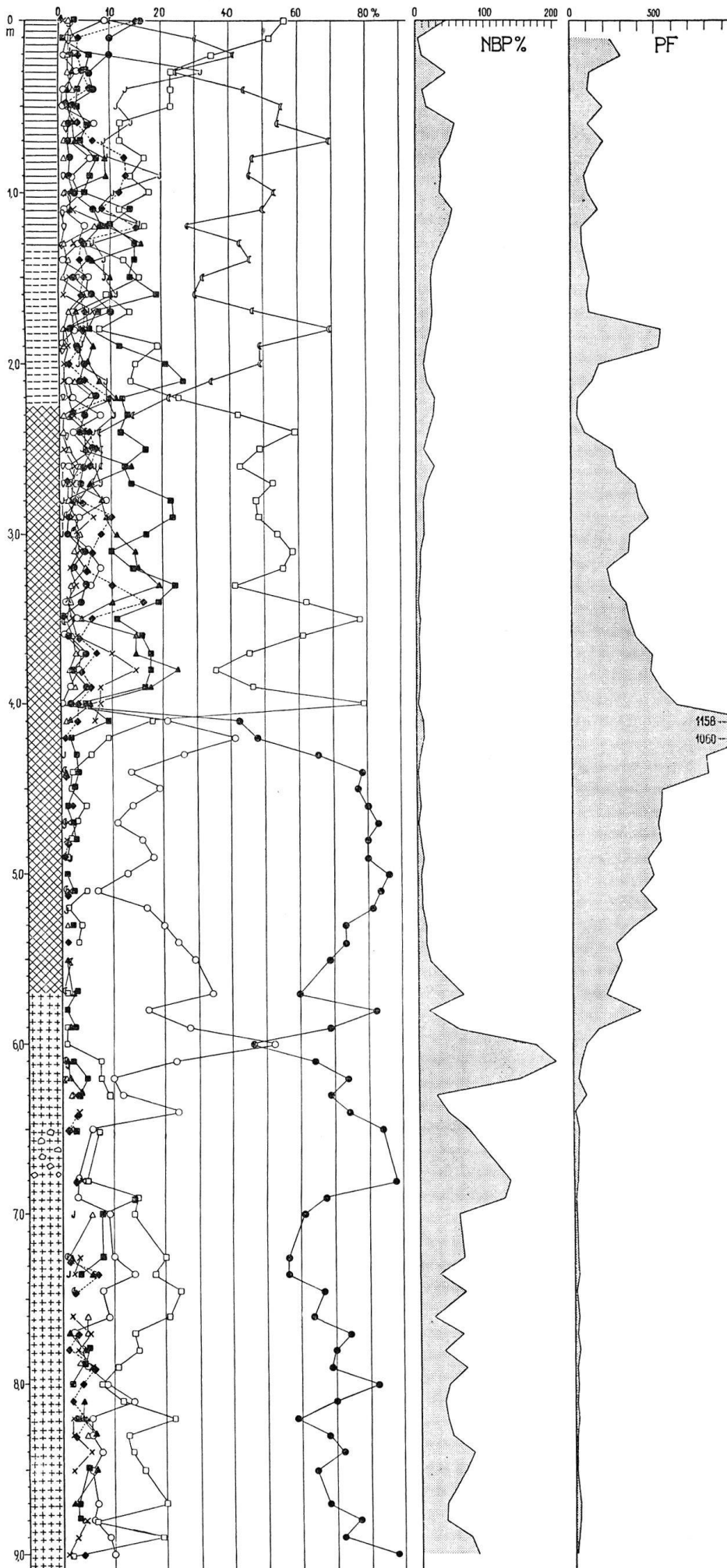


Abb. 3. Pollendiagramm vom Origielsee. NBP = Pollen krautartiger Pflanzen.
 PF = Pollenfrequenzen. Für die Zeichen vergleiche Abb. 2.

Vom zweiten Bohrprofil in Origlio wurden nur die beiden am Grunde des Torfes gelegenen Proben analysiert (150 und 160 cm). Sie zeigten übereinstimmend Dominanz von *Alnus* und *Quercus*, Subdominanz von *Castanea* und *Juglans* sowie reichlich *Fagus*-Pollen. Das Aussetzen der Sand-Grus-Ablagerung ist also vermutlich in das Ende der *Alnus*-zeit einzuordnen.

Muzzanensee, Profil 1 (Abb. 4). Dieses Diagramm gibt eine sehr schöne Entwicklung der Föhrenzeit. Diese gliedert sich wie in Origlio in einen älteren und einen jüngeren Abschnitt, zwischen die sich eine Birkendominanz einschleibt, die hier bedeutend stärker ausgeprägt ist als in Origlio. In der jüngeren Föhrenzeit, der Birken-Föhrenzeit, wurde anderer Pollen als der von Föhre und Birke nur ganz vereinzelt gefunden.

In der älteren Föhrenzeit macht der Pollen wärmeliebender Gehölze einen bedeutenden Betrag aus, der in seiner Gesamtheit oft nicht weit hinter der Summe des Föhren- und Birkenpollens zurückbleibt, sie in einigen Fällen sogar erreicht oder übertrifft (610—630 cm Tiefe). Dieser ältere Föhrenabschnitt weist eine deutliche Dreiteilung auf: in der ältesten Zeit kommt unter den wärmeliebenden Gehölzen der größte Anteil der Erle zu, und reichlich ist die Tanne vertreten, zeitweilig auch die Buche und Fichte; Eiche, Ulme, Kastanie, Hasel sind nicht selten, sogar *Ostrya* wurde wiederholt gefunden. Dann kommt ein kurzer Abschnitt (570—510 cm), in dem die Birke stärker vortritt, die wärmeliebenden Gehölze stark abnehmen. Am längsten halten sich Tanne und Fichte; doch sind auch deren Kurven schließlich nicht zusammenhängend. Im dritten Abschnitt (500—370 cm Tiefe) erfolgt eine neue Zunahme der wärmeliebenden Arten, und zwar ist es diesmal vor allem die Tanne, die bedeutende Werte erreicht (bis 31%). Auch Erle und Fichte überschreiten vereinzelt die 10%-Grenze um weniges.

Der *Hippophaë*-Pollen fehlt den oberen Schichten und wurde zum erstenmal in 240 cm Tiefe gefunden. Bis in 340 cm Tiefe bleibt er sporadisch, wird dann bis 420 cm Tiefe häufiger (bis 14% der Baumpollensumme), setzt bis 470 cm aus und ist von da an häufig und regelmäßig bis 610 cm (bis 20%). Weiter abwärts wird er wieder spärlich. *Hippophaë* scheint also in den Zeitabschnitten zurückzugehen, da die Pollen wärmeliebender Gehölze zunehmen.

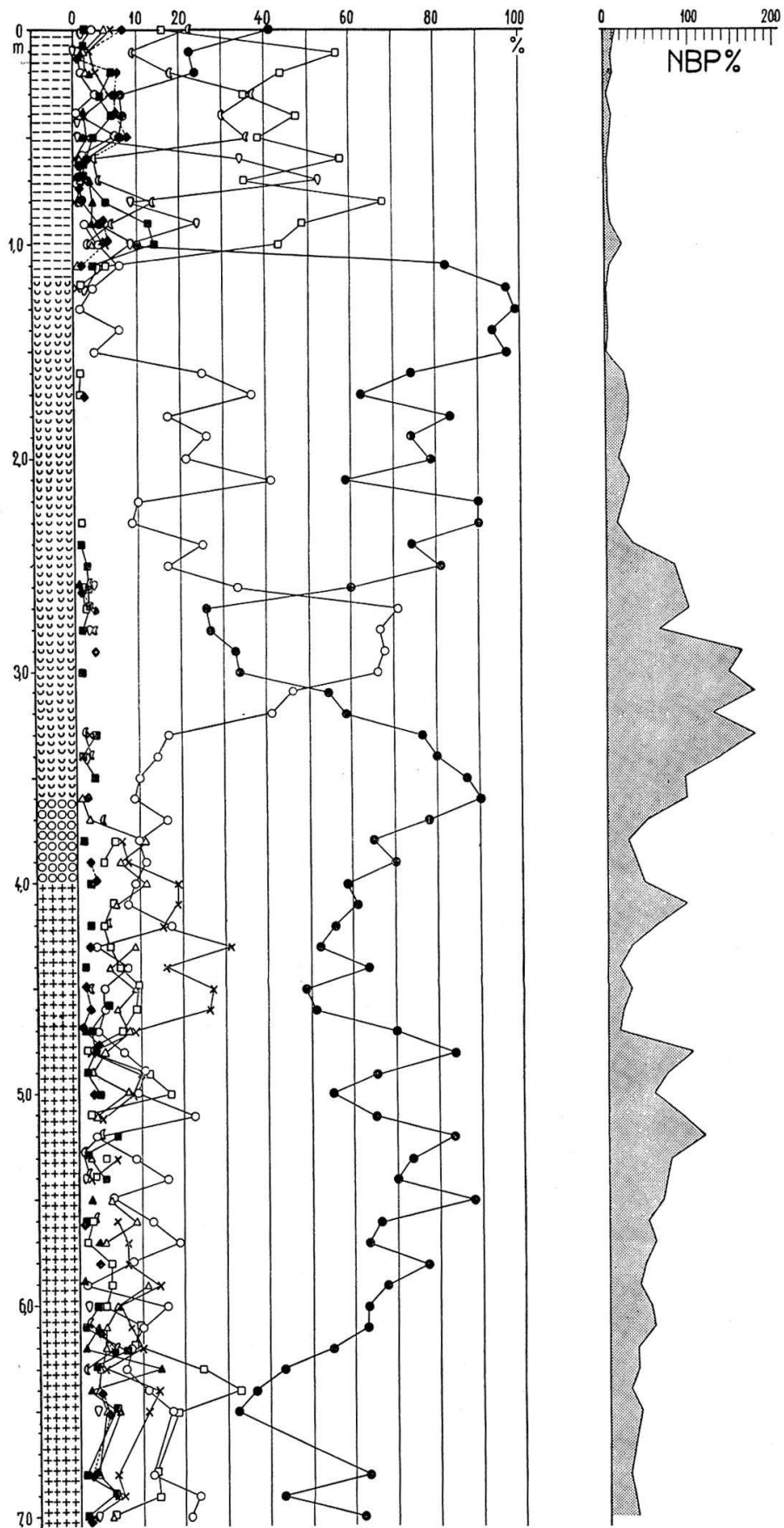


Abb. 4. Pollendiagramm vom Muzzanersee I.
Für die Zeichen vergleiche Abb. 2 und 3.

Der Krautpollen zeigt die gleiche Zusammensetzung wie im Origlioprofil, also Dominanz von *Artemisia* und reichliche Gramineen. Der *Helianthemum alpestre*-Typ wurde nur vereinzelt gefunden in zusammen 7 Horizonten, von 220 cm abwärts bis gegen den Grund des Profils. Der Zahl nach erreichen die Krautpollen, wie in Origlio, das Maximum in der Zeit der Birkendominanz zwischen älterer und jüngerer Föhrenzeit. Zur Zeit der *Abiessubdominanz* sinkt ihre Zahl stark ab, um während der älteren Birkensubdominanz wieder anzusteigen. Auch im ältesten Abschnitt der älteren Föhrenzeit, zur Zeit der *Alnussubdominanz*, sinkt die Zahl der Krautpollen ab. Die Pollenfrequenzen (auf der Abb. 3 nicht dargestellt) bleiben während dieser ganzen ältern Zeit niedrig. Sie steigen erst von 260 cm Tiefe an aufwärts stark an, also nach der Birkenzeit. Eine deutliche Hebung der Pollenfrequenz ist aber auch von 650—640 cm Tiefe festzustellen (*Alnusdominanz*).

Der Zeitpunkt der endgültigen Bewaldung ist auch in dieser Gegend auf den Anfang der Birkenzeit anzusetzen. Doch spricht vieles dafür, daß bei den beiden Vorstößen wärmeliebender Arten, die dieser Zeit vorangingen, bereits erste Bewaldungsvorgänge eingeleitet waren, die dann wieder zurückgingen. Jedenfalls ist anzunehmen, daß Gehölze verschiedener Art damals bereits bis in die nähere Umgebung gelangten, wenn auch nicht als geschlossene Bestände, so doch als Einzelbäume oder Baumgruppen an klimatisch begünstigten Lokalitäten.

Der jüngere Teil des Muzzanerdiagrammes, von 110 cm an aufwärts, ist sehr verkürzt und unvollständig. Doch folgt auch hier auf die Föhrenzeit eine Erlenzeit mit viel *Quercus* und schließlich die *Castaneazeit*, während der die Erle aber immer hohe Werte behält, meist dominiert. In den obersten Horizonten steigt *Pinus* an, um an der Oberfläche, im rezenten Pollenspektrum, die andern Pollen zu überflügeln. *Juglans* wurde, wie bereits erwähnt, hier nicht regelmäßig gezählt; ihre Verbreitung ergibt sich aber aus den übrigen Muzzanerdiagrammen. Der Pollen von *Ostrya* nimmt zusammen mit der Erle einen starken Aufschwung, steigt weit über den der Eiche und kommt vorübergehend sogar im Spektrum zur Dominanz. Wir dürfen annehmen, daß in der Umgebung *Ostrya-Quercus*-Mischwälder herrschten, und daß der plötzliche Rückgang des Pollens der Hopfenbuche, die ja jetzt noch auf dem benachbarten M. S. Salvatore ausgedehnte Massen-

vegetation bildet, vor allem auf den Niederwaldbetrieb zurückzuführen ist, bei dem der Baum nicht mehr zur Blühreife gelangt.

Muzzanersee Profil II (Abb. 5). Da diese Bohrung bis auf unterliegenden Fels oder große Blöcke hinabreicht, so sollte das Diagramm auch die ältesten Zeiten nach dem Rückgang des Eises repräsentieren. Trotzdem sind die älteren Zeiten nicht so schön gegliedert, wie in dem bereits besprochenen Diagramm von Muzzano I. Aber die verschiedenen Abschnitte lassen sich doch deutlich unterscheiden. Vom Grund des Profils an bis in 310 cm Tiefe sind die wärmeliebenden

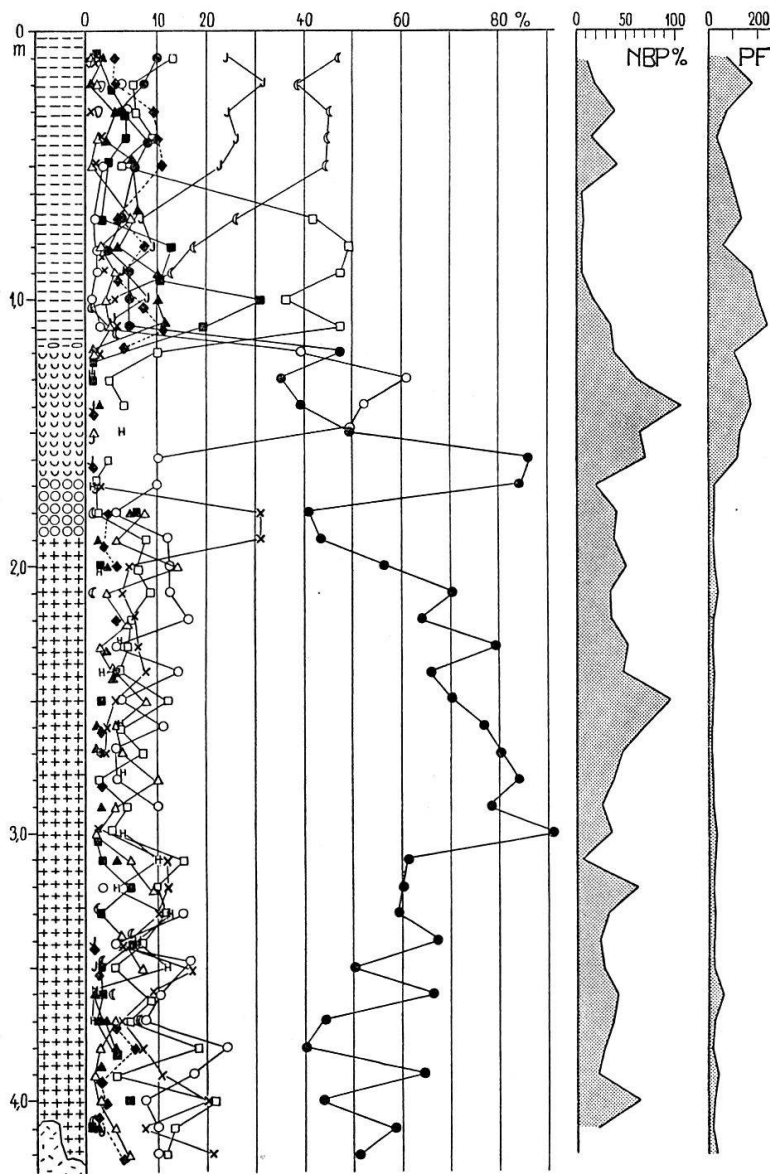


Abb. 5. Pollendiagramm vom Muzzanersee II.

Gehölze sehr stark vertreten, häufig vor allem *Abies* und *Alnus*. Der Anteil der Föhre kann bis auf 40% zurückgehen. Darauf folgt ein Abschnitt, in dem der Föhrenanteil stark ansteigt und nur Birke, Erle und Fichte sich neben der Föhre noch in geschlossener Kurve halten können. Bald nimmt aber *Abies* wieder zu, um in 190 und 180 cm Tiefe einen steilen Anstieg zu nehmen zur Subdominanz, die nur wenig hinter der Föhre zurückbleibt. Dann verschwinden die Pollen wärmeliebender Arten bis auf vereinzelte Stücke; die Birke steigt an zur Dominanz. Die jüngere Birken-Föhrenzeit dagegen ist nur angedeutet; denn nach dem Abfall der Birkenkurve ist die Föhre nur in einem einzigen Horizonte dominant, und nachher gelangen wir gleich in die Eichen-Erlenzeit. Hier enthält unser Diagramm eine Lücke, die auch stratigraphisch deutlich ausgebildet ist durch den Steinchenhorizont und den unvermittelten Übergang zur Seekreide (120 cm Tiefe). Wahrscheinlich hat in der älteren Eichen-Erlenzeit Erosion stattgefunden, oder dann seit der Birkenzeit die Auflagerung ausgesetzt. Als Ursache kommt am ehesten die Verlegung des Seeausflusses an diese Stelle in Betracht. Am Ende der Erosionsperiode, in der Eichen-Erlenzeit, als der Seeausfluß seine Lage wieder veränderte, blieb der Steinchenhorizont zurück und setzte Torfbildung ein.

In den obersten Schichten des Diagramms erfolgt der Anstieg der *Castanea*-Kurve, dem in einigem Abstand die *Juglans*-Kurve folgt. *Ostrya* tritt erst von 50 cm an aufwärts in Erscheinung, und ihr Pollen übersteigt nie 7%.

Der Betrag des Sträucherpollens ist nie bedeutend. Die *Corylus*-Kurve ist nur am Grunde des Profils und wiederum von 120 cm an aufwärts geschlossen und erreicht im Maximum 11%. Der *Salix*pollen ist im unteren Teile des Diagramms etwas häufiger als gegen oben hin; doch wird die Kurve nicht geschlossen und steigt nirgends über 6%. *Hippophaë* verhält sich ähnlich wie *Salix*, mit einem Maximum von 12%; beim Eintritt der Birkendominanz verschwindet dieser Pollen auch hier.

Der Krautpollen, in dem bis in 120 cm Tiefe der *Artemisia*-Typ herrscht, erreicht in den obersten Horizonten wieder beträchtliche Werte, was auf reichliches Auftreten von Gramineenpollen zurückzuführen ist. Die Pollenfrequenzen steigen bereits etwas vor der Birkenzeit an, gelangen aber in diesem Profil nie zu bedeutenden Werten.

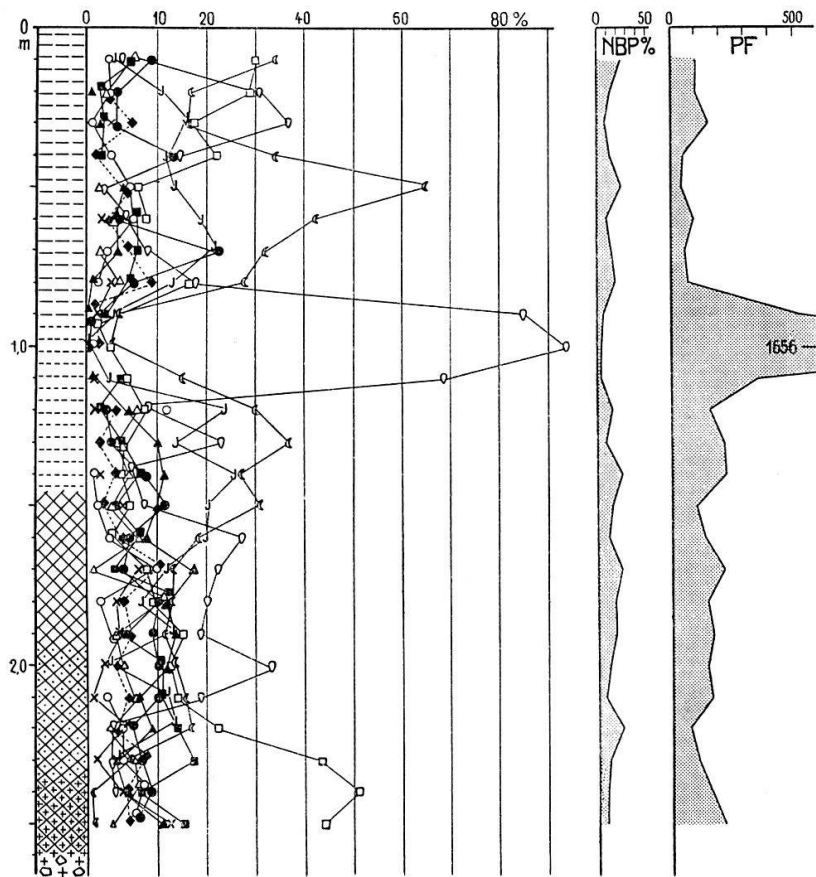


Abb. 6. Pollendiagramm vom Muzzanersee III.

Muzzanerprofil III (Abb. 6). Hier, in der Nähe des Seeinflusses, haben wir auch die jüngeren Zeiten in besserer Entwicklung angetroffen. Die tiefsten Schichten, die noch verwertbare Proben ergaben, liegen in der Eichen-Erlenzeit. *Castanea* ist bereits vorhanden und steigt bald an; schneller vollzieht sich aber der Anstieg von *Ostrya*, die beim Rückgang der Erle zur Dominanz gelangt. Gegen oben hin lösen sich nun *Ostrya* und *Castanea* dreimal in der Dominanz ab. In den obersten Horizonten ist zusammen mit dem Ansteigen von *Castanea* ein erneutes Steigen der *Alnus*-kurve zu bemerken. Der *Juglans*-pollen macht die Schwankungen der *Castanea*-Kurve mit, abgesehen vom jüngsten *Castanea*-Anstieg, dem ein ausgesprochenes Sinken des *Juglans*-Anteils parallel geht. In einzelnen Horizonten der *Castanea*-Depressionen steht *Juglans* sogar über der Kastanie.

Während *Quercus* mit dem Aufkommen von *Ostrya* rasch abnimmt, hält sich der Buchenpollen bis zur großen *Ostrya*-dominanz in beacht-

licher Höhe (max. 18%). Gegen oben hin wird er aber sporadisch. Abies erreicht im untersten Horizonte 12% und fällt dann auf wenige Prozent und schließlich auf gelegentliche, vereinzelte Pollen ab. Picea hält sich etwas besser, doch auch ohne eine zusammenhängende Kurve zu bilden. Vom Grunde des Profils bis in 180 cm Tiefe wurden mit einiger Regelmäßigkeit vereinzelte Carpinus-Pollen gefunden. Von Tilia fand sich im ganzen Profil kein Stück, von Ulmus ein einziger Pollen. Auffallend sind einige Pinusgipfelchen, von denen zwei mit dem Ansteigen von Castanea, eines mit dem Abfallen dieser Kurve zusammengehen. In 270 cm Tiefe zeigte sich ein Ilex-Pollen.

Die Gesamtzahl der Krautpollen bleibt immer gering. Etwa zur Hälfte sind es Gramineenpollen. Von 200 cm an nach oben fanden sich vereinzelt Pollen vom Typ *Zea mays*. Auch die Pollenfrequenzen sind mit Ausnahme des großen *Ostrya*-Gipfels immer ziemlich klein.

Die drei Profile von Muzzano können sich recht gut zu einem Gesamtbild ergänzen. Profil I ist am vollständigsten, enthält aber die jüngeren Zeiten nur sehr verkürzt, Profil II enthält die ältesten Zeiten gut entwickelt, die Birken-Föhrenzeit unvollständig, und die jüngsten Zeiten scheinen zu fehlen. Im Profil III dagegen sind nur die jüngsten Zeiten vorhanden, diese aber in breiter Gliederung. Die Steinhorizonte in 40–50 cm Tiefe am Südufer in der Umgebung von Profil II und in 50–70 cm Tiefe am Ostufer gegen den Zufluß hin liegen in der Castaneazeit und dürften mit der Tätigkeit des Menschen in Verbindung gebracht werden, der die benachbarten Felder kultivierte und die gesammelten Steine in den See warf. Das gleiche geschieht noch in der Gegenwart. Am Ostufer des Origliosees beobachtete ich in der Uferregion an verschiedenen Stellen kleine Haufen von Ackersteinen und anderem Schutt, die erst neuerdings abgelagert wurden.

Fornaci (Abb. 7). Das Diagramm von Fornaci repräsentiert, trotzdem es eine beträchtliche Mächtigkeit erreicht (6 m), nur einen mittleren Ausschnitt aus dem Gesamtdiagramm, wie wir es am benachbarten Muzzanersee gefunden haben: es beginnt in der Quercus-Alnuszeit und endet zu Beginn der Castaneazeit. Die genauere Fixierung im Vergleiche mit den Muzzanerdiagrammen ist schwierig. Auffallend ist der reichliche Gehalt an Abies-Pollen, der in den älteren Teilen des Diagrammes bis auf 30% der Gesamtbaumpollenzahl ansteigt, aber noch gegen das Ende der Alnuszeit 17% erreicht. Gut vertreten sind

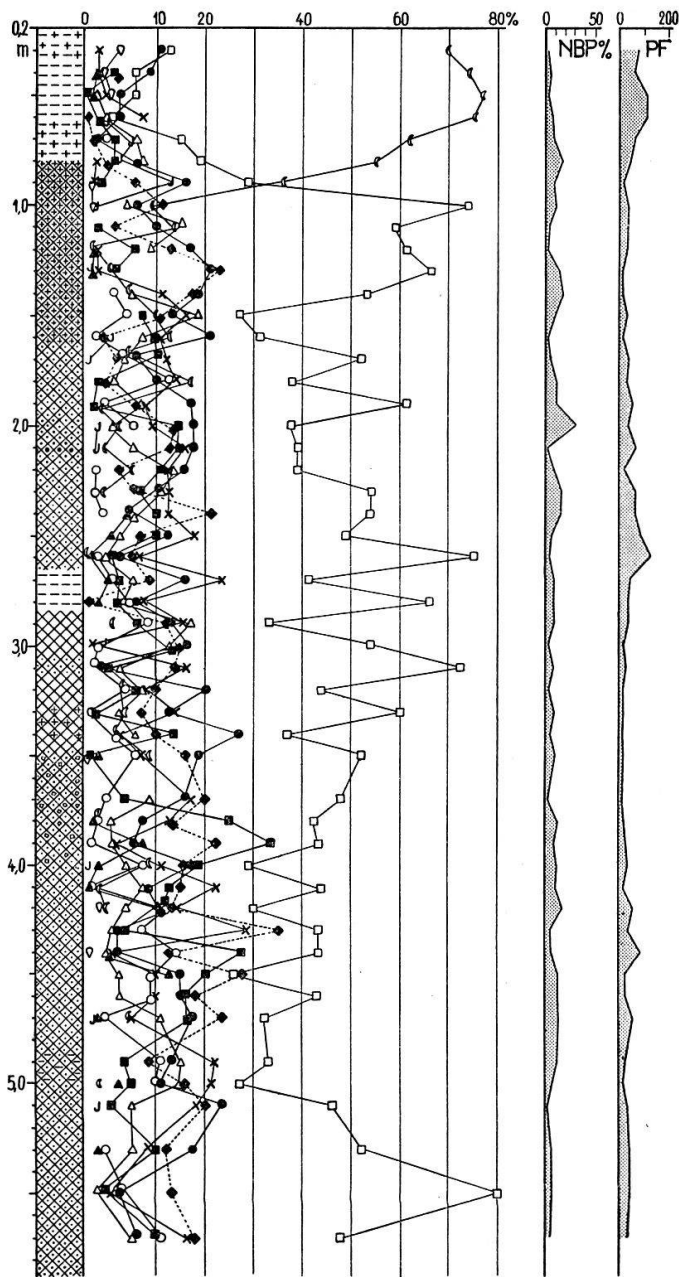


Abb. 7. Pollendiagramm von Fornaci bei Lugano.

auch Pinus, Picea und Corylus, während Fagus auffallend zurücktritt, nur um 400 cm Tiefe herum etwas reichlicher vertreten ist und von 380 cm an aufwärts in den meisten Spektren fehlt. Quercuspollen ist sehr ungleich vorhanden und erreicht beträchtliche Werte nur in einigen Spektren, die ebenfalls um die 400 cm Tiefe herum liegen. Ulmuspollen wurde kein einziger gefunden, Tilia nur vereinzelt, besonders in 440–370 cm Tiefe. Auffallend ist andererseits, wie Castaneapollen,

dessen zusammenhängende Kurve in 230 cm Tiefe beginnt, auch bis in 500 cm Tiefe immer wieder gefunden wird, mehrmals sogar in wesentlichen Zahlenwerten und zusammenhängenden Kurvenstücken. Juglans bildet im Zeitpunkte des Aufstieges der Castaneakurve ein zusammenhängendes Kurvenstück und reicht vereinzelt und in wenigen Horizonten bis in 510 cm Tiefe hinab, wurde aber in den obersten Schichten nicht mehr beobachtet. In den Diagrammen von Muzzano I und III geht der Dominanz des Castanea-Pollens ein Ostryamaximum voraus. In Fornaci tritt Ostryapollen vereinzelt in 440 und 420 cm Tiefe, dann wieder in 100 und 90 cm auf, und erst die obersten drei Horizonte zeigen ihn um ein wenig reichlicher. Ähnlich verhält sich auch das Diagramm Muzzano II, bei dem aber Juglans zusammen mit Castanea hohe Werte erreicht. Wir können hier keine sichere Parallelisierung geben.

Als Ganzes betrachtet zeigt das Fornaci-Diagramm starke und plötzlich eintretende Schwankungen, die in Verbindung mit den kleinen Pollenfrequenzen zu der Annahme führen, die Auffüllung des Wasserbeckens sei sehr rasch erfolgt, so daß die auf gebräuchliche Weise zur Anfertigung der Aufschlüsse entnommenen Proben von etwa 1 cm Schichthöhe einen Zeitraum umfassen, der noch den Zufälligkeiten der jährlichen Unterschiede in der Pollenerzeugung und Pollensedimentation unterworfen ist. Jedenfalls sind die kleinen Schwankungen dieses Diagrammes nicht auswertbar.

Diagramm von Astano (Abb. 8). Dieses Diagramm, das wohl bis in die jüngste Zeit reichen dürfte, umfaßt einen Ausschnitt aus der Castaneazeit mit einer eingeschalteten, lange dauernden Alnus-Dominanz, während der ganz gewaltige Pollenfrequenzen auftreten. In der Alnuszeit steigen auch die Kurven des EM. (neben Quercus auch regelmäßig einige Tilia und vereinzelte Ulmus), von Abies und, wengleich nur schwach, von Fagus an, während Juglans sehr stark zurückgeht und in den meisten Spektren verschwindet und auch Corylus eine deutliche Depression aufweist. Die Betula-, Pinus- und Piceakurve, alle von unbedeutenden Werten, scheinen von dem Wechsel in den dominanten Arten nicht beeinflußt. Ostryapollen fand sich, wie es in diesem Silikatgebiet nicht anders zu erwarten ist, nur vereinzelt, am meisten in der Zeit des Erlenanstieges.

Unter dem Krautpollen sind die Ericaceenpollen ungefähr gleich häufig wie die Gramineenpollen, in den beiden obersten Horizonten

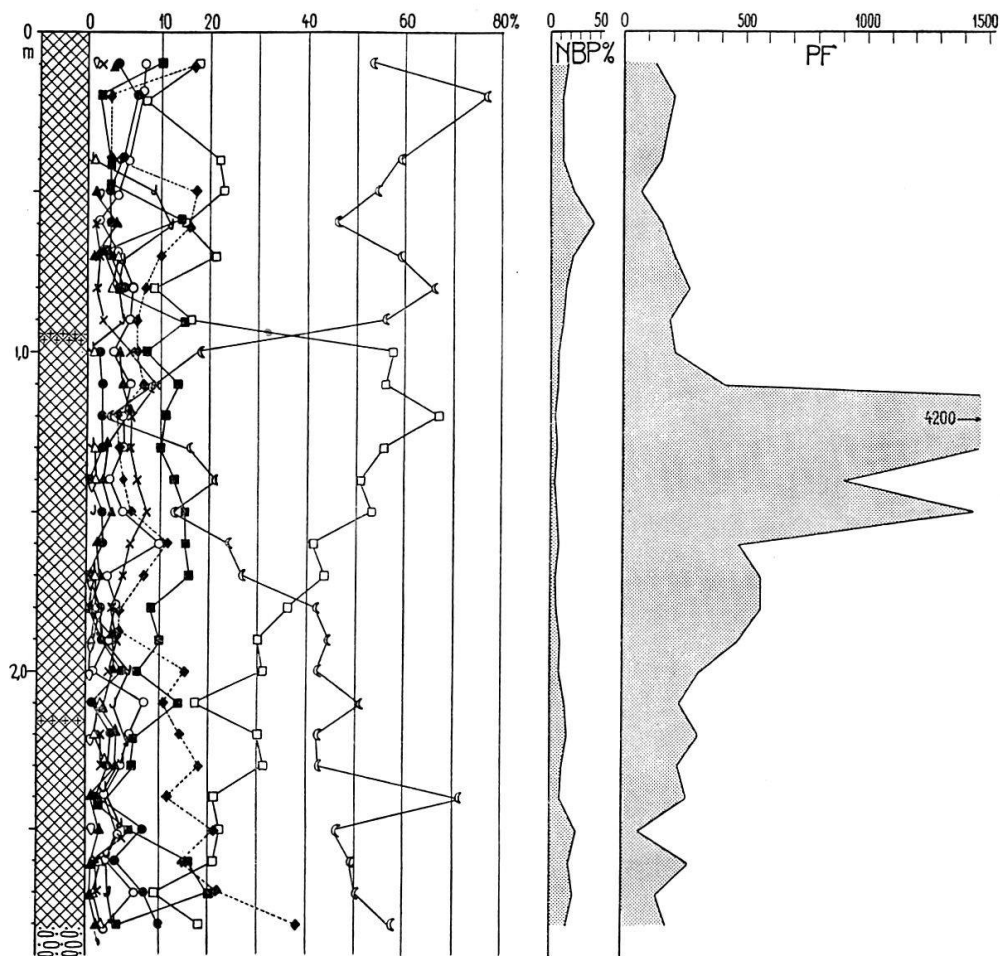


Abb. 8. Pollendiagramm von Astano.

sogar vorherrschend. Die übrigen Krautpollen treten diesen beiden gegenüber zurück. In 60 cm Tiefe wurden 3 Pollen vom Typ *Zea mays* gefunden, in 150 cm Tiefe einer vom Getreidetyp. Farnsporen fanden sich regelmäßig, doch nicht sehr reichlich, ebenso im untern und mittleren Teile des Profils *Sphagnum*sporen, die eine deutliche Zunahme in der Zeit des Erlenanstieges und der Erlen­dominanz zeigten.

Der charakteristische Kurvenverlauf läßt schließen, daß während der in die Castaneazeit eingeschobenen Erlenpollendominanz nicht nur eine lokale Ausbreitung der Erle stattfand, sondern in der Gegend ein allgemeiner Rückgang der Landkultur eintrat, der bis zum beinahe völligen Verschwinden der Nußbäume und der fruchttragenden Kastanien führte, während sich der natürliche Wald stärker ausbreitete.

In den jüngsten Schichten ist ein neuer Rückgang des Nußbaumes erkennbar, dessen Pollen in den beiden obersten Horizonten fehlt.

Diagramm von Sessa (Abb. 9). Dieses Diagramm ist Alnuszeitlich wie Fornaci und durch einen steilen, aber kurz dauernden Pinusgipfel gekennzeichnet. Dem Rückgange von Alnus zur Zeit der Pinusdominanz geht auch ein solcher von Abies, Corylus und Fagus parallel. Eichenmischwald, Betula, Abies liegen in der Regel um 10 bis 15%; Fagus schwankt zwischen 2 und 11%. Pinus ist auch in den älteren Teilen des Diagrammes verhältnismäßig gut vertreten. Castanea erreicht 1 bis 3%, fehlt aber in zwei Horizonten. Juglans und Picea wurden nur ganz vereinzelt gefunden. Im Eichenmischwald sind neben der herrschenden Quercus immer einige Prozente von Tilia und Ulmus vorhanden; auch Carpinus findet sich vereinzelt in der Mehrzahl der Horizonte.

Unter den stets spärlichen Krautpollen herrschen die Gramineen vor; aber die Pollen vom Artemisia-Typ sind verhältnismäßig reichlich vertreten, und meist finden sich auch vereinzelte Ericaceenpollen. Farnsporen sind verhältnismäßig selten, Sphagnumsporen etwas reichlicher.

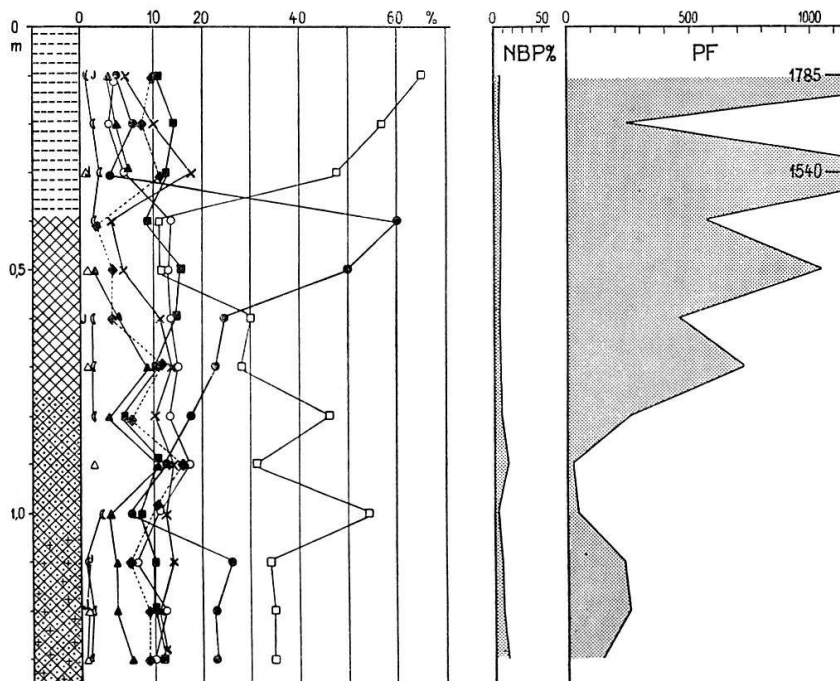


Abb. 9. Pollendiagramm von Sessa.

Aus der Probenserie, die im mittleren Teile der Ebene und mehr talaufwärts entnommen worden war, analysierten wir die unterste Probe. Sie zeigte ebenfalls Alnusdominanz, aber mit einer Subdominanz von Castanea. Dieser Moorteil ist also jünger. Allem Anscheine nach begann die Ablagerung feiner Mineralstoffe, die mit den reichlichen organischen Überresten zur Bildung einer lehmig-sandigen Gytta führte, in dem randlichen, untern Teile der Ebene, aus dem das Diagramm stammt, im mittleren oder gar im ältern Abschnitt der Eichen-Erlenzeit, während an der Stelle der zweiten Bohrung noch Schutt eingelagert wurde bis zur Zeit, da die Kastanie sich ausbreitete. Die Sumpfebene war jedenfalls größtenteils von Erlenwald bedeckt; aber während längerer Zeit muß die Moorbildung recht kräftig gewesen sein, wofür auch der Gehalt an Sphagnumsporen spricht. Die Pinusdominanz des Diagrammes könnte einer Zeit der Mooraustrocknung entsprechen, mit Übergreifen des Föhrenwaldes auf einzelne Teile der Ebene.

Diagramm von Coldrerio (Abb. 10). Hier sind nur die alten Teile unserer Gesamtdiagramme vorhanden: unten eine Föhrenzeit mit reichem Zuschuß von wärmeliebenden Gehölzen und darüber eine Föhren-Birkenzeit, in der die Birke im mittleren Teile vorübergehend dominiert, aber von Pollen der wärmeliebenden Gehölze nur Spuren vorhanden sind. Oben vollzieht sich der Übergang zur Herrschaft des Eichenmischwaldes mit Subdominanz der Föhre, der eingeleitet wird durch einen zweiten Anstieg der Birke bis zur Dominanz. Dieser wirkt sich auf Kosten des Föhrenpollens aus und verbindet sich mit leichtem Ansteigen der Eichenmischwaldkurve, die sich in diesem Zeitpunkt zu ungefähr gleichen Teilen aus Eiche und Linde (*Tilia cordata*) zusammensetzt, zu denen nur einmal ein Ulmenpollen kommt; in den 46% Eichenmischwald des obersten Horizontes herrscht aber die Eiche mit 32%; auf die Linde kommen 8%, auf die Ulme 6%. In allen andern unserer Diagramme, in denen dieser Zeitpunkt enthalten ist, herrscht nach der Föhre die Erle; daß hier die Erle so sehr zurücktritt, läßt sich durch die lokalen Verhältnisse erklären; denn die Sumpfmulde, aus der unser Profil stammt, trug damals noch offenes Wasser und geht am Rande unmittelbar in trockenen Boden über, der offenbar von Eichenwald mit etwas Föhren bewachsen war.

Die alte Zeit der wärmeliebenden Gehölze läßt sich in Coldrerio nicht mit Sicherheit gliedern. Vielleicht haben wir, falls die Drei-

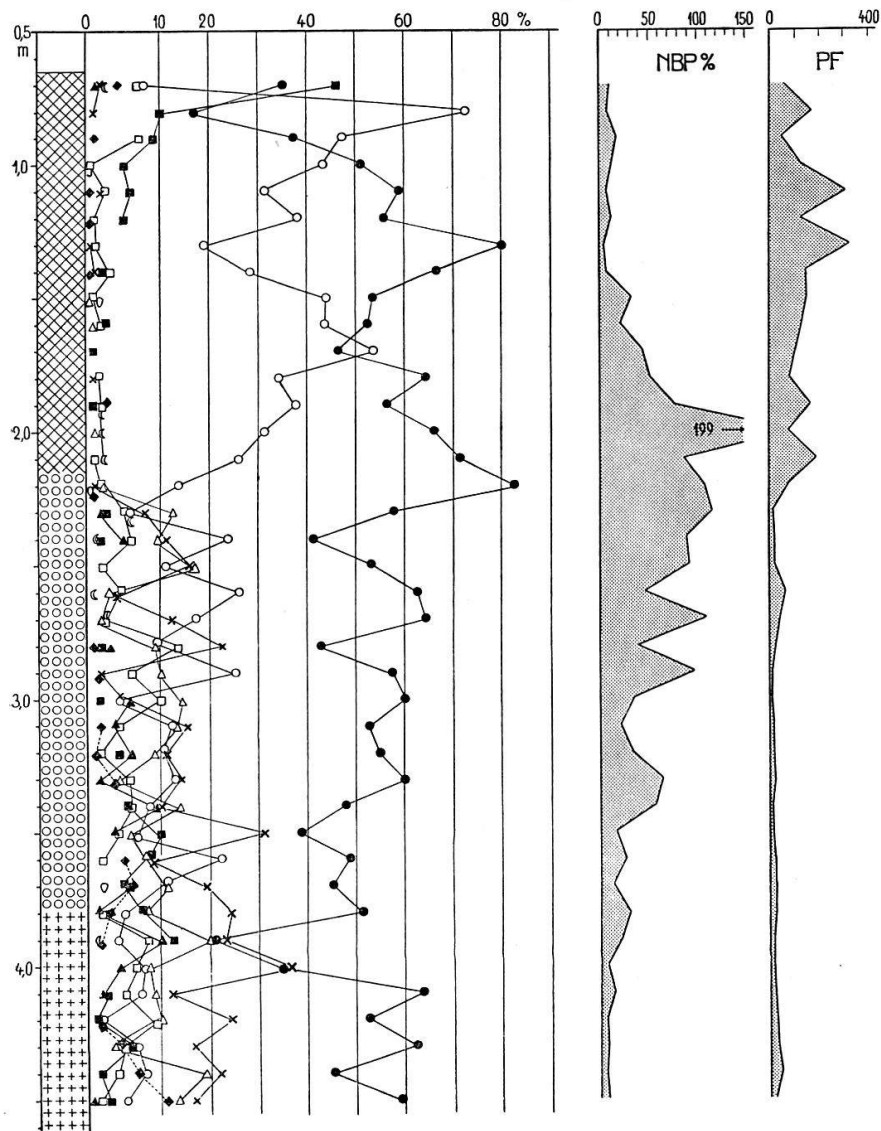


Abb. 10. Pollendiagramm von Coldrerio.

gliederung von Muzzano eine allgemeine Erscheinung ist, nur den jüngsten Abschnitt erbohrt, vielleicht sind wir hier aber bereits dem Wirken des Faktors, der in den alpennäheren Gebieten die Gliederung bewirkte, mehr oder weniger entrückt. Wie in Muzzano herrschen in diesem Abschnitte neben der Föhre die Tanne, die Erle, die Fichte und die Birke. Auch die Buche erreicht bis 10%, ohne aber eine völlig zusammenhängende Kurve zu bilden. Bemerkenswert ist der Reichtum an Tannepollen, der mit 37% in einem Horizonte sogar zur Dominanz gelangt. Eichenmischwald (Eiche, Ulme und Linde, letztere am spärlichsten) und *Corylus* sind nur wenig beigemischt.

Übrigens ist auch die Erle spärlicher als in den gleichen Abschnitten der Diagramme von Origlio und Muzzano. Der Birkenpollen, der in den untersten erbohrten Horizonten unter 10% blieb, nimmt gegen oben langsam und unter Rückschlägen zu und bereitet seinen Aufstieg vor. Castaneapollen tritt mit einiger Stetigkeit und bis zu 6% ansteigend, von 270—190 cm Tiefe auf, ganz vereinzelt auch in 390 cm Tiefe und im obersten Horizont. Ein Juglanspollen wurde in 100 cm Tiefe gefunden, einige, aber teilweise unsichere, Ostryapollen in verschiedenen Tiefen. Salix und Hippophaë traten nur in wenigen, über das ganze Profil verteilten Spektren auf, meist nur vereinzelt. Dagegen erreichten die Pollen der Krautpflanzen in den mittleren Teilen des Profils bedeutende Werte, wobei dem Artemisia-Typ der Hauptanteil zufällt und auch die Gramineenpollen reichlich vertreten sind. Ericaceenpollen wurden keine gefunden, auch keine Sphagnumsporen, Farnsporen nur ganz vereinzelt.

Die Abnahme der Krautpollen fällt in die Birken-Föhrenzeit, nach dem Birkenmaximum, während die Zunahme der Pollenfrequenz etwas früher eintritt, vor dem Birkenmaximum. Hohe Werte erreicht aber die Pollenfrequenz nicht.

Luganersee. In der Einleitung wurde erwähnt, daß Professor A. Jeannet mir Sedimentproben zur Untersuchung übergab, die er bei Bohrungen unter dem Spiegel des Luganersees entnommen hatte und zwar in den Untiefen von Melide, Stretto di Lavena und Ponte Tresa⁷. Die Proben waren meist pollenreich und ergaben eine bemerkenswerte Ergänzung zu unseren Moordiagrammen, indem in der Regel eine ausgesprochene Abies-Dominanz auftrat; nur in zwei Proben von Ponte Tresa dominierte Alnus, und eine Mergelreihe von Stretto di Lavena war föhrenzeitlich. Von einer Bohrung in dem Stretto di Lavena lag eine Reihe von 17 Proben vor, die in Abständen von je 10 cm entnommen worden waren, von 110 cm unter dem Seegrunde an abwärts. Das Diagramm dieser Reihe ergab von unten bis oben Dominanz von Abies mit 51 bis 75%. Corylus bildete in den untersten Horizonten einen kleinen Gipfel von 42% und hielt sich dann bis oben hin in der Nähe von 10%. Auch die Kurven von Pinus und Eichenmischwald bewegten sich in der Nähe der 10%-Linie. Im Eichenmischwald nahm

⁷ Vgl. A. Jeannet und W. Lüdi, Sublakustre alluviale Torfe und humose Sande im Luganersee (in diesem Bericht S. 72–89).

der Pollen von *Tilia* die erste Stelle ein. *Quercus* war verschiedentlich nur mit 1% vertreten und konnte in einer Probe nicht nachgewiesen werden. *Ulmus* trat mit Unterbrechungen auf und erreichte vereinzelt 3 und 4%. *Picea* und *Betula* bildeten keine zusammenhängende Kurve und erreichten nur vereinzelt 2 oder 3%. Vereinzelt fand sich in drei Horizonten *Ostrya*, in 2 Horizonten *Fagus* und in einem der obersten Horizonte *Castanea*. Dagegen war *Alnus* reichlich vertreten, in den unteren Diagrammteilen um 10% schwankend, gegen oben hin bis 27% ansteigend.

Diese auffallenden *Abies*dominanzen haben wir in keinem unserer Moordiagramme wieder gefunden. Es scheint wahrscheinlich zu sein, daß sie als Fernwirkung von den Hängen des Monte S. Giorgio und M. Generoso herrühren, ein Beweis dafür, daß dort während langer Zeit ausgedehnte *Abies*wälder existiert haben. Auch das reichliche Vorkommen von *Tilia*-Pollen spricht für Herkunft aus höheren Lagen. Unerklärlich bleibt aber die Spärlichkeit des Buchenpollens. Da die Proben im offenen See entnommen wurden, trat die Wirkung näher liegenden Gehölze gegenüber der Fernwirkung ausgedehnter Waldungen, die ihren Pollen auf den See austreuten, zurück, wobei die Zusammenschwemmung des Pollens an seichte Seestellen durch die Wellen von großem Einfluß gewesen ist, indem gut schwimmfähiger Pollen (*Abies*) gegenüber dem leicht absinkenden (*Fagus*) begünstigt wurde. Zeitlich lassen sich diese *Abies*dominanzen in die *Quercus*-*Alnus*zeit fixieren, und die *Abies*dominanz findet in unseren Profilen von Fornaci und Origlio doch wenigstens eine Andeutung im zeitweiligen Anstieg der *Abies*kurve, der vor allem in der älteren *Quercus*-*Alnus*zeit auftritt. Vielleicht lassen die verhältnismäßig hohen *Corylus*- und *Pinus*-werte der untersten Proben (*Pinus* erreicht 18%) darauf schließen, daß unser Diagramm unmittelbar nach dem Ende der Föhrenzeit einsetzt.

Überblick über die Waldgeschichte.

Unsere verschiedenen Moorbohrungen im südlichen Tessin ergeben trotz der lokalen Verschiedenheiten im wesentlichen den gleichen Verlauf der postglazialen Waldgeschichte.

Die Diagramme beginnen übereinstimmend, so weit sie genügend alt sind, mit einer waldlosen Periode, deren Pollenspektren aus-