

Zeitschrift: Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich
Herausgeber: Geobotanisches Institut Rübel (Zürich)
Band: 12 (1936)

Artikel: Eine glaziale Flora von Forlì, südlich Ravenna
Autor: Firbas, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-307196>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.04.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Eine glaziale Flora von Forlì, südlich Ravenna.

Von F. Firbas, Göttingen, und P. Zangheri, Forlì *).

I.

In der Nähe von Forlì, etwa 30 km SSW Ravenna, wurde innerhalb mächtiger quartärer Ablagerungen eine dünne Torfschicht gefunden, die eine Flora glazialen Gepräges enthält. Sie soll im Folgenden beschrieben werden. Zunächst sei aber einiges über die Fundstelle mitgeteilt.

Bei der Erbohrung artesischer Brunnen wurde im Umkreis von Forlì mehrfach folgende Schichtfolge festgestellt:

- a) Von 0 bis ca. 16 m Tiefe Unter dem rezenten Boden Ton von verschiedener Farbe, mit mehr oder weniger häufigen sandigen Zwischenlagen.
- b) ca. 16 bis ca. 35 m Tiefe Ton wie oben, aber mit Einschaltung einer 3—5 m mächtigen Kiesschicht in je nach der Bohrstelle wechselnder Tiefe.
- c) ca. 35 bis ca. 70 m Tiefe Kompakter Ton.
- d) ca. 70 bis ca. 90 m Tiefe Ton wie oben, aber wiederum mit Einschaltung einer stärkeren, 12—13 m mächtigen Kiesschicht. Darunter weiterhin Ton.

Diese Schichtfolge ist quartären Alters und gehört dem südlichsten Abschnitt der mächtigen quartären Aufschüttungen der

*) Im Führer zur VII. IPE war auf S. 46, in der Einleitung zur Exkursion in die Pinienwälder von Ravenna, darauf aufmerksam gemacht worden, dass *Pinus silvestris* während der kalten Perioden des (frühen) Postglazials auch in der Romagna weit verbreitet war, wie aus Pollenfunden der Torflager hervorgehe. Diese Angabe stützt sich im wesentlichen auf einen Torffund bei Forlì, den Herr Prof. Dalia Fior einer orientierenden Untersuchung unterzogen hatte. Im Herbst 1934 wurde der oben zuerst genannte Verfasser von P. Zangheri, dem Entdecker des Torfes und Monographen des Gebietes, gebeten, den nach Pollenfunden bekanntlich umstrittenen Artnachweis von *Pinus silvestris* einer weiteren Beurteilung zu unterziehen. Die Prüfung des Torfes liess es bald wünschenswert erscheinen, die Untersuchung des geringen Materials mit möglicher Vollständigkeit auszuführen. Dies ist geschehen, und wir berichten im Folgenden von dem Ergebnis.

Poebene an. Ihr Liegendes ist nicht bekannt. Nur eine vor Jahren bis zu einer Tiefe von 308 m vorgetriebene Bohrung förderte pliozäne Fossilien zutage, deren Lagerung aber unsicher blieb. Bei vorsichtiger Beurteilung des Einfallens der pliozänen Schichten am Apenninrand kommt man zu dem Ergebnis, dass das Pliozän nicht über 400 m Tiefe zu suchen sei. Jedenfalls erreicht also die quartäre Schichtfolge in der Romagna eine Mächtigkeit von weit über 100 m.

An der Fundstelle des Torfes, die in einer Meereshöhe von 35 m genau südlich der Stadt zwischen den Toren Diaz und Vittorio Emanuele liegt, wurde die obere Kiesschicht in einer Tiefe von 16 bis 17 m festgestellt. Die Torfschicht, nur 7—8 cm stark, wurde in 26 m Tiefe aufgefunden. Die untere Kiesschicht lag zwischen 72—86 m Tiefe.

Eine genauere Datierung dieser Schichtfolge zu geben, ist schwierig. Die petrographische Zusammensetzung der Schichten beweist nicht mehr, als dass das Material aus dem Apennin stammt, zum grössten Teile wohl ein Abtragungs- und Umlagerungsprodukt pliozäner Sande und Tone ist. Auch die Bedeutung der beiden Kiesschichten, die allein die einförmige Schichtfolge regelmässig unterbrechen, ist unklar*). Nur eine ungefähre Abschätzung der Geschwindigkeit der Aufschüttung gewährt einigen Einblick. Funde aus der Römerzeit, die nicht weiter als bis 200 v. Chr. zurückreichen, finden sich nämlich meist in 3,5—4 m Tiefe (an der Bohrstelle zwischen 3—4 m). Jüngere Funde liegen höher, so etwa die Reste der alten Kirche von Acquedotto, wenige Kilometer von der Fundstelle, die aus dem 10. Jahrhundert stammt, in 2 m Tiefe. Prähistorische Funde aber in etwas grösserer Tiefe als jene aus der Römerzeit. Das ergibt einen jährlichen Zuwachs des Profils um etwa 15—20 cm im Jahrhundert. Gleichmässiges Wachstum der Aufschüttung vorausgesetzt, müsste danach die Torfschicht ein Alter von 13,000—17,000 Jahren besitzen, fiel also in den Bereich der letzten Eiszeit bzw. ins frühe Spätglazial. Aber Klimaschwankungen, tektonische Bewegungen und der Einfluss des Menschen können das Tempo der Aufschüttung in verschiedenster Weise verändert haben, so dass es zunächst ganz fraglich erscheinen muss,

*) Z a n g h e r i erwägt die Möglichkeit, dass die untere dem letzten Interglazial, die obere der postglazialen Wärmezeit entsprechen könnte. Die untere könnte ein Abtragungsprodukt der Hochterrasse, die obere der Niederterrasse sein. Auch mit orogenetischen Bewegungen ist zu rechnen.

ob eine solche Berechnung überhaupt Sinn hat. Sie dürfte aber, wie sich zeigen lässt, doch zu Recht bestehen.

II.

Eine erste, orientierende Untersuchung des Torfes hat Herr Prof. G. Dalla Fior ausgeführt. Er fand in einem Präparat von 228 mm² 46 Pollen von *Pinus* «*silvestris*», 3 von *Salix*, ½ von *Picea*.

Zur weiteren Untersuchung standen einige cm³ aus der Fundschicht zur Verfügung. Sie gehörten z. T. einer tonigen Characeen-Seekreide an, z. T. einem stark gepressten, sehr tonigen, mässig kalkreichen Hypnum-Carex-Torf. Von verschiedenen Stellen entnommene Proben ergaben bei der pollenanalytischen Prüfung keinerlei Unterschiede, so dass die Ergebnisse der Auszählung von 18 Präparaten (18/18 mm) vereinigt wiedergegeben werden können. Ohne HF-Behandlung wurden auf 1 cm² nur 2,49 Baumpollen gefunden. Das Material war also pollenarm, die Pollen aber gut erhalten. Ein Teil der Präparate wurde nach HF-Behandlung ausgezählt. Insgesamt wurden 250 Waldbaumpollen und 1016 andere Pollen festgestellt, und zwar in folgendem Verhältnis:

<i>Pinus</i>	. . . . .	88,4 %
<i>Picea</i>	. . . . .	4,4 %
cf. <i>Larix</i>	. . . . .	1,6 %
<i>Betula</i>	. . . . .	2,8 %
<i>Salix</i>	. . . . .	2,8 %

ausserdem:

Cyperaceen	354,4 %	} 35,2 %	} 406,4 %
Gramineen	. . . . .	16,8 %	
Compositen	. . . . .	3,2 %	
Caryoph. oder Chenopod.	. . . . .	1,6 %	
cf. <i>Plantago</i>	. . . . .	0,4 %	
cf. Rubiaceen	. . . . .	0,4 %	
cf. Umbelliferen	. . . . .	0,8 %	
Andere	. . . . .	28,8 %	

Der Pollen von *Pinus* schwankte zwischen 54,6 und 81,9 µ, als Mittelwert von 35 Pollen wurden 68,3 µ bestimmt. Seine Gestalt und die Struktur der Luftsäcke (s. H ö r m a n n) könnten auf *P. silvestris* und *P. montana* bezogen werden. Die Grössenverhältnisse, denen im übrigen keine entscheidende Bedeutung zukommt (J a e s c h k e), würden dem nicht widersprechen. Ein Anhaltspunkt, an mediterrane Kiefern (z. B. *nigra*, *maritima*) zu denken, liegt jedenfalls nicht vor.

Zu *Larix* wurden insgesamt 4 Pollen gezählt. Sie stimmten nach den von Gerassimov ausgearbeiteten Merkmalen mit rezentem Material völlig überein. Bekanntlich findet man Lärchenpollen auch bei reichlicherem Vorkommen der Art nur in sehr geringer Menge (z. B. Firbas 1932). Die Richtigkeit der Bestimmung ist sehr wahrscheinlich, aber nicht ausser jedem Zweifel.

Auffällig ist das reichliche Vorkommen von Nichtbaumpollen. Von Cyperaceen wurden 3-mal, von Gramineen 1-mal Pollenklumpen gefunden, die also der lokalen Vegetation entstammen müssen. Trotzdem spricht der Umstand, dass die Nichtbaumpollen in allen untersuchten Proben (Seekreide und Torf) gleichmässig hohe Werte erreichten und auch die Kräuterpollen reichlich vertreten sind, gegen die Annahme, dass ihre Werte nur infolge einer besonders starken lokalen Pollenzufuhr so hoch liegen. Vielmehr muss man wohl annehmen, dass das Gebiet damals keine dichte Bewaldung besass (s. Firbas 1934).

Zur Bildungszeit der Torfschicht hatte der Wald in der Umgebung von Forlì somit einen subarktisch-subalpinen Charakter. Er war nicht dicht, was vielleicht durch ausgedehnte Versumpfungsf lächen bedingt wurde. Kiefern herrschten vor, vielleicht sowohl *Pinus silvestris* wie *montana*. Fichten, Birken, Weiden und höchstwahrscheinlich auch die Lärche gediehen entweder in der Nähe in geringen Mengen oder in grösseren Beständen in einiger Entfernung von der Fundstelle. Von Erlen und den Bäumen mit höheren Wärmeansprüchen aber liessen sich nicht die geringsten Spuren feststellen.

Heute jedoch sind *Picea*, *Pinus silvestris* und *montana* und *Larix* in Italien ganz auf die Alpen beschränkt (*Pinus silvestris* findet sich auch noch auf einigen den Alpen vorgelagerten Hügelzügen) und fehlen dem Apennin vollständig.

Bei der südlichen Lage dieser Flora schien es wünschenswert, alle Möglichkeiten der Untersuchung des geringen Materials auszunützen. Wir baten daher auch Herrn Hofrat Prof. W. Migula, Eisenach; Herrn Dr. W. Krieger, Berlin und Herrn W. Mönkemeyer, Leipzig, um ihre Mithilfe bei der Bestimmung einiger Funde und danken diesen Herren hier nochmals für ihre bereitwil-

lige Unterstützung. So konnten insgesamt noch folgende Arten festgestellt werden.

<i>Botryococcus cf. Braunii</i> Kg.	In Seekreide und Torf häufig.
Rivulariaceae	Unbestimmbare Reste in der Seekreide.
<i>Cosmarium rectangulare</i> Grunow (det. W. Krieger)	Im Torf spärlich.
<i>Cosmarium tetraophthalmum</i> Bréb. (det. W. Krieger)	Im Torf spärlich.
<i>Cosmarium subtumidum</i> Nordstedt (det. W. Krieger)	Im Torf spärlich.
<i>Chara foetida</i> A. Br. (rev. W. Migula)	74 Kerne in der Seekreide.
<i>Chara contraria</i> A. Br. (det. W. Migula)	27 Kerne in der Seekreide.
<i>Chara</i> sp. (cf. <i>crinita</i> Wallr.?)	Die Bestimmung ist nach Migula nicht sicher, da nur 2 gut ausgebildete Kerne vorliegen.
<i>Nitella</i> sp.	Nach Migula ein ganz unsicherer Fund, da unter 4 Kernen nur einer gut entwickelt ist. Zu keiner der lebenden europäischen, mediterranen oder afrikanischen Arten passend, sondern sich eher an die australischen Arten <i>N. polygyra</i> oder <i>gloeostachys</i> anschliessend.
<i>Calliergon giganteum</i> Kindb.	Bildet die Hauptmasse des Torfes. (Die Bestimmung von W. Mönkemeyer bestätigt.)
<i>Carex</i> sect. <i>vignea</i> , (cf. <i>Goodenoughii</i> Gay)	20 Innenfrüchte mit Resten des Utriculus, 1,3—1,8 mm lang, eiförmig. Die Schlauchreste lassen erkennen, dass die Epidermis des Utriculus stark papillös ausgebildet war und mehrere Nerven vorhanden waren. Es besteht also in allen diesen Merkmalen eine völlige Uebereinstimmung mit <i>C. G.</i> , doch erlaubt es der Erhaltungszustand nicht, die Bestimmung als gesichert hinzustellen. Ausserdem wurden noch reichlich Cyperaceen - Epidermisreste gefunden.

Phragmites communis Trin.

Epidermisreste, gesichert durch die Form und Grösse der Epidermiszellen mit den Kurzzellen, auch mit Resten der hypodermalen Gewebe (Bastfasern u. a.). Spärlich.

Ausserdem wurden noch einige unbestimmbare Reste gefunden, so vermutlich Chrysomonaden-Zysten, schlecht erhaltene Cladoceren-Reste, Pilzreste, einige mir auch aus spätglazialen Schichten Mitteleuropas bekannte, aber unbestimmte Büschelhaare u. a.

Die aufgefundenen Pflanzenreste gehören, soweit sie sicher bestimmt sind, weit verbreiteten Arten an. Zu dem festgestellten Waldbild stehen sie jedoch nicht in Widerspruch. So kennen wir die *Cosmarien* aus spät- und frühpostglazialen Ablagerungen des Bodenseegebietes (P. Stark; s. auch Steinecke). Rezent ist *C. rectangularis*, z. B. aus dem Riesengebirge, *C. subtumidum* und *tetraphthalmum* aus dem Hochgebirge und aus Westgrönland bekannt. West bezeichnet (nach Stark 1927, S. 160) *C. subtumidum* sogar als Hochlandsform und Steinecke zählt die Art zu jenen Formen, die im Flachland (im Gegensatz zum Hochgebirge und der Arktis) Hochmoore aufsuchen. Aber W. Krieger steht (nach freundlicher brieflicher Mitteilung) einer Ausdeutung der wenigen Funde skeptisch gegenüber und weist z. B. darauf hin, dass *C. subtumidum* auch aus den Tropen bekannt ist.

Aehnliches gilt wohl auch für die beiden sicher bestimmten *Chara*-Arten (von den andern sieht man am besten ganz ab). *Chara foetida* ist über alle Weltteile verbreitet und die häufigste Art. Auch *Ch. contraria* ist weit verbreitet und fossil z. B. in Glazialflore Dänemarks, Sachsens und Oberschwabens festgestellt worden. *Calliergon giganteum* ist ein von den tiefen Lagen der gemässigten Zone bis in die Arktis und die alpine Stufe häufiges Moos und ebenfalls aus verschiedenen Glazialflore bekannt. — *Carex Goodenoughii*, deren Bestimmung aber unsicher ist, geht bis in die alpine Region, bis Island und ins nördlichste Norwegen, und *Phragmites* (dessen Reste übrigens auch aus jüngeren Schichten hinuntergewachsen sein könnten!) steigt in den Alpen wenigstens bis in die subalpine Stufe, geht nördlich bis Lappland und tritt in verschiedenen spätglazialen Fundstellen auf.

Ein Vergleich der aufgefundenen Arten nach ihrer heutigen Verbreitung in Italien ist schwierig, da die Kenntnisse über die

Verbreitung der niederen Pflanzen noch zu gering sind. *Cosmarium subtumidum* und *rectangulare* werden nicht angeführt und scheinen zu fehlen. *Carex Goodenoughii* wird nur für das Hochgebirge Norditaliens, für Ligurien und den Apennin angegeben. Auch *Calliergon giganteum* rückt im Süden in die Gebirge. Nur *Phragmites* und *Chara foetida* sind auch heute im Gebiete gemein.

III.

Die glaziale Vegetation von Forlì setzt eine ausserordentlich tiefgreifende Wirkung des eiszeitlichen Klimas voraus; tiefgreifender, als man für diese Gebiete noch vor kurzem anzunehmen geneigt war.

Wird doch heute im nahen Apennin, im Gebiet des Mte. Falterona, etwa 45 km SW Forlì, auf dem Gipfel des Mte. Falco bei 1657 m die obere Grenze des montanen Buchenwaldes noch gar nicht erreicht.

Ein Profil von Ravenna zum Mte. Falterona lässt etwa die in Abb. 1 schematisch zum Ausdruck gebrachte Gliederung erkennen. Die Ebene, heute fast ganz in Kultur genommen, ist das Gebiet der *Quercus pedunculata*. In ihm liegen nahe der Küste die berühmten Pinienwälder von Ravenna (Pineta di Ravenna), offenbar ursprünglich vom Menschen angepflanzte Bestände von *Pinus pinea* und *maritima* (s. Z a n g h e r i 1936). Sobald die ersten Hügel die Ebene durchbrechen, verschwindet *Qu. pedunculata*, und *Quercus pubescens*, die auch der Ebene nicht fehlt, tritt, hier und da im Mischbestand mit *Quercus cerris*, an ihre Stelle. Diese beiden Bäume reichen bis 800—850 m, und zwischen 250 und 900 m findet man in günstiger Lage auch Bestände von *Castanea sativa*. Bei 850 m beginnt dann der Buchenwald und reicht bis auf den Kamm des Apennins, dessen höchste Erhebungen hier noch in seinen Bereich fallen. Ganz vereinzelt Buchen aber findet man auch in tieferer Lage bis zu 300 m hinunter. In den höchsten Teilen des Mte. Falterona ist *Abies alba* von Natur aus heimisch, heute werden dort ausgedehnte Tannenwälder aufgeforstet. In den tiefen Lagen gibt es noch eine grössere Anzahl von Hartlaubpflanzen und andere mediterrane Elemente. So finden sich in den *Pineta di Ra-*

venna noch *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea angustifolia*, *Osyris alba*, *Rosa sempervirens*, *Lonicera etrusca* und *Ruscus aculeatus*. *Pistacia* und *Phillyrea* kommen in der Romagna allerdings nur hier vor. Aber *Ruscus*, *Rosa sempervirens*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina* u. a. steigen in der Stufe des Quercetum pubescentis im Apennin noch bis etwa 650 m empor; auf seinen kalkreichen Vorbergen sogar noch höher, und hier findet man auch noch *Quercus ilex*, *Osyris* und geringe Reste von *Laurus nobilis*.

Eine blosser Depression der Vegetationsstufen um etwa 1200 m brächte also die Fundstelle des glazialen Torfes, bzw. die ganzen Vorberge des Apennins in den Bereich der Buchenstufe, deren obere Grenze mindestens über 400 m zu suchen wäre. Davon kann aber, wie man sieht, keine Rede sein.

Die eiszeitliche Schneegrenze lag am nördlichen Rand der Poebene nach F e n c k und B r ü c k n e r im Westen bei 1600—1800 m, im niederschlagsreicheren Nordosten freilich bei 1300—1350 m. Im nahen toskanisch-emilianischen Apennin (Mte. Cimone, etwa in der Breite von Forlì) gibt D e s i o *) als tiefste Lage etwa 1600 m an, in Mittelitalien R. v. K l e b e l s b e r g, M. G o r t a n i **) u. a. 1600—1800 m. Die Depression betrug gegenüber der Gegenwart etwa 1100—1200 m. Eine ähnliche Depression der heutigen Vegetationsstufen vermag also den subalpin-subarktischen Charakter der Flora von Forlì nicht zu erklären. Wir sehen wieder einmal (s. F i r b a s 1932), dass wir — ähnlich wie in Mitteleuropa — auch an der Nordgrenze des Mediterrangebietes die glaziale Depression der Schneegrenze zu einer Ableitung der glazialen Vegetationsverhältnisse nicht verwenden dürfen.

Hingegen deuten schon die Mooruntersuchungen am Nordrand der Poebene auf eine tiefgreifende Verarmung des eiszeitlichen Waldbestandes hin. Hier, im Gebiet der oberitalienischen Seen, hat bekanntlich schon G. A n d e r s s o n eine postglaziale Kiefern-

*) Ref. von R. v. Klebelsberg, Ztschr. f. Gletscherkde. 19, 1931, S. 212.

**) Ref. von R. v. Klebelsberg, Ztschr. f. Gletscherkde. 19, 1931, S. 213. Vom Gipfel des M. Falco (1657 m) aus gewinnt man den Eindruck, dass an seinem Nordhang ein z. T. verschüttetes Kar vorliegt. Herrn Prof. R. v. Klebelsberg sind, nach freundlicher brieflicher Mitteilung, aus diesem Abschnitt der Apenninen Angaben über die eiszeitliche Vergletscherung nicht bekannt. Eine glazialgeologische Untersuchung wäre wünschenswert.

zeit mit kühlerem Klima nachgewiesen und die umfangreichen pollenanalytischen Untersuchungen P. Kellers tun dar, dass selbst noch südlich des Gardasees (z. B. im Moor von Castel Venzago, 105 m ü. M.) die ältesten nacheiszeitlichen Schichten den Pollen der Kiefer, Birke und Weide reichlich führen, den anspruchsvollen Gehölze aber noch vermissen lassen. Deren Ausbreitung, in der Reihenfolge *Corylus*-Eichenmischwald-*Alnus*-*Picea*, ist erst in jüngeren Schichten deutlich zu verfolgen. Liegen die untersuchten Moore auch durchaus innerhalb der äussersten Vergletscherungsgrenzen, so wären die Ergebnisse doch schwer verständlich, wenn hier die anspruchsvolleren Gehölze dem eiszeitlichen Klima in geringer Entfernung von den Gletschern hätten Widerstand leisten können.

Weiter südlich stehen in der Poebene waldgeschichtliche Untersuchungen noch aus. Nur einige ältere Angaben (Corti, Farneti), die Penck und Brückner erwähnen, zeigen, dass die mächtigen diluvialen Aufschüttungen der Poebene da und dort, z. B. bei Mantua, Pavia und Mailand, Torflager einschliessen, in denen alpine Diatomeen und boreale Moose festgestellt wurden*). Freilich liegen auch diese Fundstellen noch im unmittelbaren Vorland der Vergletscherung.

Aber in einer hochinteressanten Arbeit hat M. Marchetti vor kurzem gezeigt, dass wenigstens in etwas älteren Abschnitten des Diluviums auch noch weiter im Süden, bei Pisa, die glaziale Vegetation einen hochmontanen, borealen Charakter besass. Ein 23 m unter dem Seespiegel des Lago di Massaciuccoli (nördlich Pisa, etwa in Meereshöhe) erschlossenes Torflager, das wohl älter als die letzte Vereisung ist, ergab bei der pollenanalytischen Prüfung 68—100 % *Pinus***), bis 30 % *Picea*, bis 8 % *Abies*, bis 5 % *Betula*, neben Spuren von *Alnus* und *Salix*. *Picea* wurde auch ma-

*) So wurden etwa von Farneti bei Pavia in einem glazialen Torfe *Meesea triquetra*, *Paludella squarrosa*, *Scorpidium scorpidioides*, *Calliergon sarmentosum*, *Drepanocladus Sendtneri* und *revolvens*, *Sphagnum squarrosum*, *cuspidatum*, *acutifolium* u. a. festgestellt.

**) Der Versuch des Verfassers, durch grössenstatistische Prüfung des Pollens die Gegenwart von *P. mugo*, *silvestris* und *cembra* wahrscheinlich zu machen, muss nach dem derzeitigen Stande dieser Methode (s. Jaeschke) leider als ganz unsicher gelten.

kroskopisch nachgewiesen. Sporadische Funde dieses Baumes werden nach in Gang befindlichen Untersuchungen sogar für die Abruzzen angeführt! Heute fehlt die Fichte den Apenninen bekanntlich vollständig.

Nach diesen Feststellungen kann uns der subarktisch-subalpine Charakter des glazialen Waldes um Forlì nicht mehr verwundern. Er zeigt gleich den Befunden Marchettis, dass wir auf dem weiten Gebiet der mediterranen Vegetationsgeschichte offenbar noch mancher Ueberraschung entgegengehen und es hoch an der Zeit ist, die allgemeinen Ueberlegungen über die mögliche Wirkung des glazio-pluvialen Klimas durch die Ergebnisse paläontologischer Untersuchungen zu ergänzen und zu ersetzen.

Lassen sich nun in der heutigen Vegetation noch Relikte der glazialen Flora feststellen? Schon das Beispiel von *Picea* zeigt, dass Glazialpflanzen verschwinden konnten, ohne irgendwelche Relikte zu hinterlassen. Zudem hat die alte und intensive Kultur die natürliche Vegetation in der Ebene der Romagna weitgehend vernichtet. Aber eine Reihe «mikrothermer» Pflanzen von montanem Charakter, die sich an einigen wenigen, zusagenden Standorten, besonders dort, wo sich die ersten Hügel gegen den Apennin zu erheben, in tiefer Lage vorfinden, sind hier wie anderwärts als Relikte einer feucht-kühlen Periode gedeutet worden (Negri, Negri und Zangheri).

So wachsen z. B. in dem kleinen Walde «bosco di Ladino», ungefähr 7 km von der Fundstelle des Torfes in etwa 80 m Meereshöhe (Negri und Zangheri):

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| o <i>Luzula campestris</i> | o <i>Trifolium medium</i> |
| o <i>Lilium bulbiferum</i> | o <i>Vicia sepium</i> |
| o <i>Gymnadenia conopsea</i> | <i>Lathyrus niger</i> |
| o <i>Platanthera bifolia</i> | o <i>Primula acaulis</i> |
| <i>Cephalanthera rubra</i> | o <i>Plantago media</i> |
| <i>Epipactis latifolia</i> | <i>Galium purpureum</i> |
| o <i>Ranunculus nemorosus</i> | o <i>Solidago virga aurea</i> |
| <i>Helleborus odoratus</i> | o <i>Serratula tinctoria</i> |
| o <i>Genista germanica</i> | |

Und in den «Pineta di Ravenna» wurden ausser *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera bifolia*, *Cephalanthera rubra*, *Ranunculus nemorosus*, *Genista germanica*, *Trifolium medium*, *Lathyrus niger*, *Primula acaulis*, *Solidago virga aurea* noch festgestellt (Zangheri):

o *Polystichum thelypteris*
 o *Sieglingia decumbens*
 o *Molinia coerulea*
 o *Carex Oederi*
Allium suaveolens
Luzula Forsteri

Limodorum abortivum
 o *Listera ovala*
 o *Berberis vulgaris*
 o *Potentilla tormentilla*
Linum viscosum
Globularia vulgaris

Wenigstens die mit o bezeichneten Arten dieser Listen lassen es nach ihren heutigen Gebirgs- und Nordgrenzen sehr wahrscheinlich erscheinen, dass sie bereits der glazialen Vegetation des Gebietes angehörten. Wieweit das für die anderen, z. T. mediterran-montanen Arten auch gilt, bleibt aber zumindest fraglich. Vielleicht haben sie ihre Ausbreitung erst später, etwa während der von Andersson und Keller festgestellten spätglazialen Kieferzeit erreicht.

Literatur.

- Andersson G.*, 1910: Beiträge zur Kenntnis des spätquartären Klimas Norditaliens. «Die Veränderungen des Klimas seit der letzten Eiszeit». Stockholm (Geol. Kongr.).
- Corti B.*, 1895: Di alcuni depositi quaternari di Lombardia. Atti Soc. Ital. di Sc. Nat., 35.
- Farneti R.*: Ricerche di briologia paleontologica nelle torbe del sottosuolo Pavese, appartenenti al periodo glaciale. Atti del Ist. Bot. Univ. Pavia. II/5, Milano.
- Firbas F.*, 1931: Ueber die Waldgeschichte der Südsevennen und über die Bedeutung der Einwanderungszeit für die nacheiszeitliche Waldentwicklung der Auvergne, *Planta* 13.
- Firbas F.*, 1932: Die Beziehungen des Kupferbergbaus im Gebiete von Mühlbach-Bischofshofen zur nacheiszeitlichen Wald- und Klimageschichte. *Materialien z. Urgesch. Oesterreichs*, 6.
- Firbas F.*, 1934: Ueber die Bestimmung der Walddichte und der Vegetation walddloser Gebiete mit Hilfe der Pollenanalyse. *Planta*, 22.
- Hörmann H.*: Die pollenanalytische Unterscheidung von *Pinus montana*, *P. silvestris* und *P. cembra*. *Oesterr. Bot. Ztschr.*, 78.
- Jaeschke J.*, 1935: Zur Frage der Artdiagnose der *Pinus silvestris*, *Pinus montana* und *Pinus cembra* durch variationsstatistische Pollenmessungen. *BBC*, 52/B.
- Keller P.*, 1931: Die postglaziale Geschichte der Wälder von Norditalien. Veröff. Geob. Inst. Rübel, Zürich. 9.
- Klebelsberg R. v.*, 1930, 1932, 1933: Die eiszeitliche Vergletscherung der Apenninen, I—III. *Ztschr. f. Gletscherkunde*, 18, 20, 21.
- Marchetti M.*, 1934: Una torba glaciale del Lago di Massaciuccoli. *Processi Verb. Soc. Toscana Sc. Nat. Pisa*, 43.

- Negri G.*, u. *Zangheri P.*, 1934: Sulla vegetazione del bosco di Ladino (Forlì). *Nuovo Giorn. Botan. Ital.*, N. S. 41.
- Penck A.*, u. *Brückner E.*, 1909: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig.
- Stark P.*, 1925, 1927: Die Moore des badischen Bodenseegebietes, I. u. II. *Ber. Naturf. Ges. Freiburg i. Br.*, 24 u. 28.
- Steinecke Fr.*, 1928: Glazialrelikte und Glazialformen unter den Algen. *Botan. Arch.*, 22.
- Zangheri P.*: Flora e vegetazione delle Pinete di Ravenna. Im Druck.
-