

# Vegetation und Klima der letzten Eiszeit und des Postglazials in Mittelitalien.<sup>1)</sup>

Von Ezio Tongiorgi, Pisa.

Die von Dr. A. C. Blanc in Mittelitalien vorgenommenen Quartäruntersuchungen, bei welchen ihm die stratigraphischen und mir die paläobotanischen Probleme zufielen, waren von großem Glück begünstigt, so daß sie uns eine eingehende Kenntnis der verschiedenen Phasen der letzten Eiszeit verschafften.

In den Küstenebenen des Agro Pontino und der Bassa Versilia vermochten wir eine mächtig entwickelte Serie von Sedimenten zu studieren, welche teils der regressiven Phase des Post-Tyrrhenien (Strandlinie des Tyrrhenien: + 10 m im Agro Pontino, Canale Mussolini) angehören, teils der transgressiven des Flandrien (Strandlinien von — 94 m bis 0 m in der Bassa Versilia, Lago di Massaciuccoli). Die makroskopischen (Hölzer, Früchte, Samen) und mikroskopischen (Pollen) Pflanzenreste treten so häufig auf, so daß wir für die einzelnen Niveaus jeweils eine Climax aufzustellen in der Lage waren, als Symbol des Vegetationskomplexes, wie er der gegenwärtigen Höhenverteilung entsprechen würde.

Auf diese Weise konnten wir die nachstehende Klimaserie festlegen, die der Aufeinanderfolge der Climaxreihen am Meeresspiegel entspricht, und zugleich deren Beziehung zu den verschiedenen Koten des jeweiligen Meeresniveaus bestimmen, samt deren Einfluß auf die Ausbildung der heutigen Vegetation Mittelitaliens.

## I. Periode der anrückenden Eiszeit (Protoglazial).

a) Posttyrrhenische Regression: Im Agro Pontino haben sich über einem tyrrhenischen Strandsediment an vielen Punkten Brackwasser- und kontinentale Ablagerungen erhalten, welche von der posttyrrhenischen Erosion verschont blieben, die hauptsächlich den südlichen Teil der Region in Mitleidenschaft zog. Diese Sedimente zeigen, in deutlicher Stratigraphie, eine progressive Erniedrigung der klimatischen Höhenstufen an, welche auf Rechnung einer Entwicklung zu einem ozeanisch kalten Klima zu setzen sind, die folgende Climax ergeben:

Querquetum. Horizont einer mesophilen Macchie, mit *Vitis* in großen Mengen, *Cornus mas* L., *Prunus spinosa* L. Diese Pflanzengesellschaft war in einer vorhergehenden Periode (in welcher sich ein Teil der toskanischen Travertine bildete) weit verbreitet und enthielt damals einige interessante Elemente pliozänen oder altdiluvialen Einschlags. Mit den Resten dieser Assoziation, welche nicht von der letzten Vereisung zerstört wurden, haben sich einige dieser Elemente erhalten und finden sich heute noch an einigen isolierten Stellen in der mesophilen Küstenfazies der mediterranen Macchie (*Periploca graeca* L., *Cercis siliquastrum* L.). Waldformation mit *Carpinus Betulus* L., *Quercus sessiliflora* A. D. C., *Quercus Cerris* L., deren Elemente im unteren Teile zusammen mit *Vitis* auftreten, im oberen vergesellschaftet mit *Taxus baccata* L., *Abies alba* Mill., *Fagus sylvatica* L. Die zwei letztgenannten treten nur sporadisch auf.

Abietum. Reine Tannenformation.

<sup>1)</sup> Der Vortrag wurde in Abwesenheit des Redners von A. C. Blanc verlesen.

b) Flandrische Transgression: In der Ebene der Versilia, mit dem heutigen Massaciucolisee, ist die Küstenzone von kontinentalen Ablagerungen gebildet, in welche sich solche von Brackwasser-, bzw. Meeressedimenten einlagern. Die marinen Sedimente enthalten häufig Samen und Holzstücke; die torfigen oder lehmigen kontinentalen studiere ich gegenwärtig unter Anwendung der Pollenanalyse. Die bisherigen Ergebnisse gestatten die Festlegung der nachstehenden Folge:

Quercetum. Da von dieser Climax vorläufig, aus einer marinen Schicht von rund — 70 m, nur einige *Vitis*-Samen vorliegen, lassen sich genauere Schlüsse auf dessen nähere Stellung und Entwicklung noch nicht ziehen. Die in — 60 m darüber gelagerten kontinentalen Schichten liefern Pollen von *Quercus* nur mit 10%, während *Pinus* mit 20% und *Abies* mit 70% vertreten sind. Wie ersichtlich, hat sich die anfänglich günstige Klimaschwankung dieser Climax noch unter ozeanischen Bedingungen vollzogen, während die darauffolgende Phase mit zunehmend kalt-kontinentaler Temperatur zur Bildung der folgenden Climax führte.

Pinetum montanum et subalpinum (*P. Laricio*, *P. Mugo*, *P. silvestris*). Die Pollenanalyse eines Torfniveaus auf — 30 m ergibt die Gegenwart von *Pinus* mit 90%; zu ihr gesellt sich noch *Picea excelsa*, die in der unmittelbaren Umgebung des sumpfigen Beckens lebte, und welche in den im letzteren gebildeten Torfen ausschließlich durch Hölzer oder Zapfen vertreten ist.

Die bisher besprochenen Ablagerungen teilen wir klimatologisch der anrückenden Phase der Eiszeit zu, und die Minimaltemperatur scheint erst erreicht worden zu sein, als im Meeresniveau *Pinetum mugii* und *silvestris* zur Ausbildung gelangte, was eine um so beachtenswertere Erniedrigung der damaligen Klimagrenzen anzeigt, als sie in einer kontinentalen Klimaphase stattfand. Heute findet sich *Pinus mugo* Turra auf der Apenninhalbinsel in den Abruzzen an der Maiella und am Monte Sterpo d'Alpi, über Civitella Alfedena, ferner in der Campania, an den Tre Confini und am Zafinetto, auf einer Höhe von 1800 bis 2700 m. Die Beziehungen zu den verschiedenen Phasen der Variationen der Strandlinie legen die Annahme nahe, daß das Maximum des Volumens der Gletscher, das wir als eine unabhängige und der Maximalausbreitung der Gletscher vorangehende Phase erachten, im Zusammenhange mit der ersten glazialen Schwankung stattgefunden haben muß, welcher zugleich der Höhepunkt der marinen Regression entspricht. Dem ist außerdem zur Beurteilung der Veränderung der Küstenlinien beizufügen, daß im Hinblick auf den ozeanischen Charakter dieser Schwankung dem Umstande Rechnung getragen werden muß, daß ein Teil des Wassers nicht nur durch die Gletscher, sondern auch durch die Waldvegetation festgehalten wurde. Der letztere Faktor war wesentlich vermindert in der folgenden transgressiven Phase, während welcher das Klima kontinentaler wurde.

## II. Glazialperiode.

Quercetum (— 20 m). Um die Fazies und Entwicklung dieses Vegetationsstadiums genau festzulegen, sind noch Untersuchungen in Zonen notwendig, welche von der marinen Invasion nicht erreicht wurden. Dieses Stadium scheint am Anfange Klimabedingungen zu entsprechen, welche mesophile Pflanzenvereinigungen wesentlich unterstützten und die durch eine ansehnliche Menge von *Vitis*-Samen angezeigt werden, die im marinen Sediment enthalten sind.

(— 12 m.) Einige sterile Kiesel- und Sandstraten, die wohl als wüstenartige Ablagerungen eines sehr ausgedehnten Strandes zu deuten sind, drängen den Gedanken einer Klimaentwicklung im kontinentalen Sinne auf. Dieser Periode ist wahrscheinlich die Bildung roter Dünen zuzuschreiben, die in einem großen Teile der Tyrrhenischen Küste auftreten und es möglich machen, darauf einige tiefeindringende xerophile Kolonien der heutigen Vegetation zurückzuführen. Auf jeden Fall dürfte es sich aber nur um eine Variation des Quercetum handeln.

Eine in der Folgezeit eingetretene Höhenveränderung, die einer Abnahme der Temperatur und der Kontinentalität des Klimas entspricht, ist durch eine Tonschicht auf etwa 0 m erwiesen, die neuerdings die Gegenwart des Abietum im Meeresniveau bezeugt.

Abietum. Seine Elemente überwiegen kaum jene des *Pinetum mugii et silvestris*. Es ist zur Zeit noch nicht möglich, die näheren Beziehungen einiger Einsprengungen von Buchenwald (*Fagetum*) zu ermitteln, welche in der Gegenwart im Quercetum tief unterhalb der unteren Grenze der ihnen entsprechenden Zone (300 m über dem Meere, Wald von Lamone) auftreten. Sie können mit der eben erwähnten Periode einer Erniedrigung der Höhengrenzen in Zusammenhang stehen oder auch mit den früher besprochenen. Auf den Einfluß einer dieser Perioden ist jedenfalls die Verbreitung der mikrothermischen Elemente zurückzuführen, die bis heute in der basalen Zone erhalten blieben.

### III. Postglazialperiode (sensu lato).

#### Epiglazialphasen.

Da die Resultate noch ausstehen, welche die Untersuchung der Moore im Küstengebiet und am Gebirgsfuß verspricht, müssen wir, bis auf weiteres, auf die Arbeiten von Chiarugi und Marchetti verweisen, die sich auf einige Moore der Bergzone des Apennin erstreckten. Diese beweisen die Entwicklung eines kalt-kontinentalen Klimas (*Pinetum mugii*) zu einem solchen von wärmerem Typus (*Quercetum*; anathermische kontinentale Phase) und alsdann zu einem mehr ozeanischen (*Abietum*, *Fagetum*; ozeanische katathermische Phase). Die Vegetationsdaten der Gegenwart berechtigen uns zur Annahme, daß der Erhöhung der Höhengrenzen, die das *Quercetum* auf über 1300 m im Apennin verlagerte, die nachstehende Climaxfolge im Meeresniveau entspricht: *Pinetum mugii et silvestris*: sehr selten; *Quercetum*, dessen Elemente nicht wenig zur Bildung der mediterranen Küstenmacchie beitrugen, welche nachher in das *Quercetum* selbst eindrang, in der Zeit, in der sich in ihm xerophile Pflanzenkolonien bildeten.

#### Postglaziale Phase (im engeren Sinne).

Die ozeanische Tendenz der späteren Hälfte der postglazialen Zeit muß der Zeit der sich verfestigenden Einbürgerung der mehr mesophilen Pflanzen entsprechen, die an der Bildung der Macchie Anteil hatten. In dieser verrät sich die Tendenz zur Bildung einer suboceanischen Fazies und einer submontanen Fazies von mesophilem Charakter.

#### Literaturhinweise.

Die vorstehenden Daten sind die ersten Ergebnisse eines Studienprogramms des Botanischen Instituts der Königlichen Universität von Pisa, die im „Nuovo Giornale Botanico Italiano“ mit dem Sammeltitel „Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria Marittima“ erscheinen.

Chiarugi A. I. — Ciel forestali postglaciali nell'Appennino Etrusco attraverso l'analisi pollinica di torbe e depositi lacustri presso l'Alpe delle Tre Potenze e il Monte Rondinaio. 58 pagg., 12 figg., 1 tavola, 1936.

Tongiorgi E. V. — Documenti per la storia della vegetazione della Toscana e del Lazio. 46 pagg., 10 figg., 12 tavole, 1936.

Marchetti M. VI. — Analisi pollinica della torbiera di Campotosto (Appennino Abruzzese). 46 pagg., 9 figg., 1936.

Marchetti M. e Tongiorgi E. VII. — Una torba glaciale del lago di Massaciucoli (Versilia). 13 pagg., 2 figg., 1 tavola, 1936.