

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

Artikel: Beitrag zur regionalen Vegetationsgliederung der Appenninenhalbinsel
Autor: Lüdi, Werner
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-307200>

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: 01.02.2026

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

Beitrag zur regionalen Vegetationsgliederung der Appenninenhalbinsel.

Von *Werner Lüdi*, Zürich.

(Aus dem Geobotanischen Forschungsinstitut Rübel, Zürich.)

Die Versuche zur Gliederung der Vegetation der Appenninenhalbinsel nach regionalen Gesichtspunkten sind bis in die neueste Zeit unbefriedigend und widersprechend geblieben. Das scheint vor allem auf eine unzweckmässige Verbindung von geographischer und vegetationskundlicher Betrachtungsweise zurückzuführen zu sein. Geographen und Pflanzengeographen benutzten die Vegetation in weitgehendem Masse zur Begrenzung des Mittelmeergebietes. Die das Mittelmeergebiet im engeren Sinne charakterisierende immergrüne Hartlaubvegetation erwies sich aber als ausgesprochene Küstenvegetation (vgl. z. B. T h. F i s c h e r 1904), während im Landesinnern ganz andere Pflanzenformationen das Bild der Landschaft beherrschen. Grössere Verbreitung als die Hartlaubgehölze besitzt aber ein immergrüner Kulturbaum des Mittelmeergebietes, der Oelbaum, dessen Verbreitungsgrenze in der Folge von den meisten Forschern, von A. G r i s e b a c h (1872) bis in die Gegenwart, zur Begrenzung der Mittelmeerregion verwendet wurde. Eine solche Grenzziehung kann schon vom geographischen Standpunkte nicht recht befriedigen; für den Vegetationsforscher ist sie unannehmbar, da die Grenze der Kultur des Oelbaumes im allgemeinen mitten durch einen wichtigen Vegetationsgürtel, den der laubwechselnden Eichen, hindurchzieht und in schematischer Weise die Vegetation der höhergelegenen Gebiete im Innern des Landes vom Mediterrangebiet abtrennt. Um trotz der Abtrennung der Oelbaumstufe die Einheitlichkeit des Mittelmeergebietes zu wahren, wurde das oberhalb der Grenze des Oelbaumes gelegene Gebiet als mediterrane Gebirgsstufe unterschieden und in den Karten in die Mittelmeerregion einbezogen.

Diese mediterrane Gebirgsstufe erfuhr viel zu wenig Beachtung und wird von den Forschern meist nur nebenbei geschildert. A. Philipson (1907) hebt hervor, ihr Pflanzenkleid ähnle physiognomisch der mitteleuropäischen Vegetation. Die Vegetation der Gebirgsstufe ist aber in den einzelnen Teilen des Mittelmeergebietes wesentlich verschieden ausgebildet.

Auf der Appenninenhalbinsel tritt im Innern des Landes und namentlich im höheren Gebirge nicht nur physiognomisch, sondern auch floristisch eine weitgehende Uebereinstimmung mit der Vegetation Mitteleuropas hervor. Dies hat bereits A. Grisebach (1872) erkannt, der sagt, über der immergrünen Stufe wiederhole sich in einer Höhe von 360—1800 m die Flora des mittleren Europa mit Kastanien-, Eichen- und Buchenwäldern. Diese Tatsache hat A. Engler (1912) veranlasst, den nördlichen und mittleren Appennin als Appenninenprovinz zum mitteleuropäischen Gebiete zu ziehen, während er den südlichen Appennin und die Poebene zum Mittelmeergebiete stellt.

Damit steht in scharfem Gegensatze L. Adamović (1933). Er geht von der an und für sich richtigen Erwägung aus, dass die Grenzen zwischen den Floren- und Vegetationsgebieten da durchgelegt werden sollen, wo sich die stärksten Wechsel zwischen den Florenelementen, Vegetationsformationen und Lebensbedingungen vorfinden. In Anwendung dieses Grundsatzes gelangt er aber dazu, die ganze Appenninenhalbinsel einschliesslich des Südfusses der Alpen, aber mit Ausschluss des grössten Teiles der Poebene, zu dem Mediterrangebiete zu rechnen und innerhalb dieses Gebietes überhaupt keine weitere Gliederung vorzunehmen. Dadurch werden die Höhenstufen der Appenninenhalbinsel völlig verwischt.

Die auffallendste Erscheinung bei einer regionalen Betrachtung der Vegetation Italiens ist aber doch die Anordnung der Hauptvegetationstypen in ausgeprägten Höhenstufen, die sich gürtelartig längs des ganzen Appennins bis nach Calabrien hinziehen. Italienische Forscher haben dementsprechend schon vor langem verschiedene Höhenstufen unterschieden. So finden wir bei T. Caruel (1892) die Gliederung in 5 Regionen: reg. maremma, reg. campestre, reg. submontana, reg. montana, reg. alpestre. A. Béguinot (1933) unterscheidet 4 Hauptstufen, die er bald Vegetationszonen, bald Regionen nennt: 1. Die Zone der mediterranen Macchie

und der Olive. 2. Die Zone der Edelkastanie und der laubwechselnden Eichen (zona submontana). 3. Die Zone der Buche (zona montana). 4. Die Region der hohen Gebirge. Der ersten Stufe ordnet er die Pineten der mediterranen Region ein, und seine Zone der Pappeln und Weiden der Poebene und die Zone der Gebüsche am Rande der Poebene sind nach der Farbengabeung der Vegetationskarte der Halbinsel auch hier anzufügen. In die Stufe der Buche fällt die Zone der Koniferen, soweit sie den Appennin betrifft. E. Furrer (1928) teilt das Gebiet der Abruzzen ähnlich wie Béguinot in 4 Stufen ein: Oelbaumstufe, Eichenstufe, Buchenstufe, alpine oder Rasenstufe.

Die neuzeitliche Vegetationskunde gliedert die Vegetation eines Gebietes unter ausschliesslicher Benutzung der natürlichen Vegetation, wobei die Haupttypen derselben in erster Linie als Grundlage dienen. Ch. Flahault (1901), indem er verlangt, dass der Begrenzung der Vegetationsgebiete die natürlichen Pflanzengesellschaften zugrunde gelegt würden, charakterisiert das Mittelmeergebiet Südfrankreichs durch die Assoziation von *Quercus ilex*. Nach diesen Gesichtspunkten hat J. Braun im Jahre 1915 in der Vegetation der Cévennen Südfrankreichs übereinander die Stufen der immergrünen Eichen, der laubwechselnden Eichen und der Buche unterschieden.

Heute gehen wir noch einen Schritt weiter, wenigstens was den theoretischen Unterbau anbetrifft, und indem wir von den Vorgängen der Vegetationsentwicklung ausgehen und das lokal oder zufällig Bedingte zurückstellen, das durch allgemeine Gesetzmässigkeit Erzeugte in den Vordergrund rücken, wählen wir als Grundlage zur regionalen Vegetationsgliederung die Endglieder der Vegetationsentwicklung, die Klimaxgesellschaften. Diese sind von der Morphologie des Geländes, von den lokalklimatischen Eigentümlichkeiten und von der Art der primären Bodenunterlage im wesentlichen unabhängig und sind infolgedessen erst bei weitgehender Abflachung der Gehänge und auf gereiften Böden zu erwarten, erhalten sich dagegen wenig verändert über grössere Räume.

Im Ausbau seiner Vegetationsmonographie der zentralen Cévennen fasst Jos. Braun - Blanquet 1933 seine Vegetationsstufen als Klimaxgebiete auf: 0—600 m *Quercion ilicis*, 600—1000 m *Quer-*

cion pubescentis-sessiliflorae, über 1000 m Fagion (Fagetum gallicum).

G. Negri hat bereits 1929 für die Toscana zwei solcher Klimaxformationen unterschieden, die immergrüne, mediterrane Macchie und den mesophytischen Bergwald. Wir betrachten diese Gliederung als zu wenig weitgehend, finden aber hier den ersten Versuch einer grundsätzlichen Vegetationsgliederung der Appenninenhalbinsel nach modernen Gesichtspunkten. 1934 (Guide itinéraire) gelangt G. Negri mit seinen Mitarbeitern für das gleiche Gebiet zu einer Dreiteilung, indem er zwischen die Küstenstufe mit *Quercus ilex* und die Bergstufe mit *Fagus* noch eine dritte, weniger charakteristische Stufe einschiebt, die Submontanstufe, deren besondere forstliche Physiognomie durch die Entwicklung der Kastanien- und Eichenwälder gegeben ist. Sie reicht von 400—900 m Meereshöhe. Auch der Einteilung Europas in natürliche Waldgebiete, die K. Rubner 1935 veröffentlichte, liegen die Klimaxgesellschaften zugrunde, da Rubner die edaphisch bedingten Gehölze auszuschliessen sucht. Er unterscheidet für die Appenninenhalbinsel nach Angaben, die ihm A. Pavarini in Florenz gemacht hat, ein Hartlaubgebiet (Macchie), ein Kastaniengebiet (umfasst auch die Bestände der laubwechselnden Eichen) und ein Buchen-Tannen-gebiet.

Im folgenden soll versucht werden, die regionale Vegetationsgliederung der Appenninenhalbinsel, gestützt auf die Klimaxgesellschaften, etwas schärfer zu fassen. In den letzten drei Jahren habe ich die ganze Halbinsel auf mehreren Reisen durchstreift, um die Soziologie und Verbreitung der Wälder dieses Gebietes kennen zu lernen und habe dabei durch zahlreiche Exkursionen und Bergbesteigungen ein Netz von Beobachtungspunkten über das ganze Land verteilt. Dem Geobotanischen Institute Rübel in Zürich und seinem Stifter, Herrn Prof. Dr. E. Rübel, sei für die Förderung dieser Studien bester Dank gesagt. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen. Die Schwierigkeiten der Arbeit liegen nicht nur in der Grösse des Gebietes begründet, sondern vor allem auch in der Entwaldung grosser Teile und in der ausserordentlich weitgehenden und weit zurückreichenden Beeinflussung der Vegetation durch den Menschen. Immerhin glaube ich, die Hauptzüge der Verbreitung der Klimaxgesellschaften gefunden zu haben und möchte

sie in einem vorläufigen Ueberblicke, aber ohne eingehende Dokumentierung zur Darstellung bringen.

In erster Linie sei hervorgehoben, dass die Appenninenhalbinsel ursprünglich ein weites Waldland bildete. Waldfrei waren auf festem Boden nur die über der Waldgrenze gelegenen Gipfelregionen der höchsten Gebirge und über das Land zerstreut kleine Gebiete, die mangels einer entwickelten Bodenkrume einen Wald nicht mit genügend Wasser zu versorgen vermochten und infolgedessen mit Gebüsch, Rasen oder offener Vegetation bestanden waren. Klimatische Steppen sind nicht vorhanden, und es erscheint mir auch keineswegs wahrscheinlich, dass es Gebiete gibt, die infolge zu grosser Sommerdürre Gebüschgehölze (Macchien) als Klimaxformationen tragen würden. Das Klima des ganzen Gebietes ist noch ein richtiges Waldklima, wenngleich in verschiedenartiger Ausprägung. Die von den Geographen oft erwähnte Waldfeindlichkeit des Mittelmeergebietes, die nach M. Rikli (1912) bis weit in das Gebirge hinauf reichen soll, trifft für die Appenninenhalbinsel kaum zu. Es ist auch anzunehmen, dass der Wald auf normal gereiften, tiefgründigen Böden ursprünglich normalwüchsig und dicht gewesen ist. Wir finden solche dicht geschlossene Waldreste heute noch in den meisten Gegenden und in allen Höhenstufen, sobald der Mensch dem Walde den nötigen Schutz angedeihen lässt. Die vorherrschende Lichtstellung ist ohne Zweifel eine Folge der Waldnutzung durch den Menschen. Auf der gleichen Ursache beruht vielfach die auch von A. Phillipson (1907) beobachtete Eigentümlichkeit, dass der Wald sich meist nur aus einer Baumart zusammensetzt. Schliesslich sei hier auch noch die allgemein bekannte, aber in der Bewertung des natürlichen Waldwuchses nicht genügend gewürdigte Tatsache erwähnt, dass mit der Zerstörung der natürlichen Wälder durch Abholzung und Beweidung oft die Abspülung und Ausblasung der Feinerde verbunden war, die den waldfeindlichen Fels und Felsschutt wieder an die Oberfläche brachte. Wir können heute im allgemeinen nicht mehr mit Sicherheit die Stellen mit primärem Fels- und Felsschuttboden von denen unterscheiden, die durch sekundäre Abtragung wieder von der Bodenkrume entblösst worden sind.

Soweit meine Untersuchungen reichen, lassen sich drei Klimaxgebiete durch die ganze Halbinsel verfolgen,

wobei allerdings die Klimaxgesellschaften bei näherer vergleichend-soziologischer Durchforschung in dem ausgedehnten Gebiete fazielle Abänderungen aufweisen dürften, die zur Aufstellung von mehreren Assoziationen führen werden. Neben diesen Wald-Klimax-Gebieten ist noch mindestens ein alpines Klimaxgebiet vorhanden.

Uebersicht über die Klimaxgebiete und die Klimaxgesellschaften.

1. *Das Klimaxgebiet des Quercion ilicis.* In diesem Klimaxgebiete ist ein Hartlaubwald, das *Quercetum ilicis*, das klimatische Schlussglied der natürlichen Vegetationsentwicklung. Das *Quercetum ilicis* charakterisiert die eigentliche mediterrane, immergrüne Stufe der Appenninenhalbinsel mit dem Klima der Sommerdürre und der warmen, feuchten Winter. Floristisch stimmt es in Italien in weitestgehendem Masse mit demjenigen Südfrankreichs überein, wie es von J. Braun-Blanquet nach langjährigen Studien vor kurzem (1933) beschrieben worden ist. Der gereifte Boden dieses Bestandes zeigt eine bis in bedeutende Tiefe entkalkte, schwach saure bis neutrale (pH ca. 6,3—7), rotbraune, humusarme Braunerde mit wenig entwickelter oberflächlicher Humusschicht. Das tiefgründige Roterdeprofil, das Braun-Blanquet aus Südfrankreich beschreibt, habe ich bisher in Italien nicht gefunden. «Roterde» ist allgemein in Italien wenig verbreitet und findet sich beinahe nur über homogenem Kalk, aber bis in beträchtliche Höhenlagen.

Heute ist das natürliche Verbreitungsgebiet des *Quercetum ilicis* beinahe völlig in Kulturland umgewandelt, und gut ausgebildete Wälder sind selten. Noch vorhandene Waldreste werden in der Regel durchweidet und als Niederwald genutzt oder als Mittelwald mit wenigen Ueberständern. Artenreiches, immergrünes Gebüsch, das wir als Macchie bezeichnen, ist anstelle des eigentlichen Waldes getreten. Für Degradationsstadien ist namentlich das massenhafte Auftreten von *Erica arborea*, *Spartium junceum*, *Calycotome spinosa*, *Cistus monspeliensis* bezeichnend. Wir sind der Auffassung, dass ein grosser Teil, wenn nicht der Hauptteil der Macchien der Appenninenhalbinsel Restbestände von *Quercus ilex*-Wäldern bilden. In manchen dieser Bestände ist heute *Quercus ilex* noch reichlich vorhanden und würde, sobald die Nutzung durch den Menschen

nachlässt, den dichten Wald unter Ausmerzung der Lichtpflanzen neubilden. An andern Orten ist aber infolge der Abtragung der Wurzelerde eine solche Neubildung erst im Laufe grösserer Zeiträume zu erwarten, und diese Gebüsche, in allen Uebergängen zur offenen Schutt- oder Felsflur, sind gewöhnlich von denjenigen, deren primäre Entwicklung noch nicht über die Anfangsstadien der Sukzession hinweggekommen ist, nicht zu unterscheiden.

Vorhandene Waldreste lassen den Schluss zu, dass der *Quercus ilex*-Wald nicht nur dicht, sondern im allgemeinen auch hochwüchsig war. Baumriesen dürfen wir trotzdem nicht erwarten, sondern kleinere bis mittelgrosse Bäume. Mächtige Bäume setzen in diesem Klimaxgebiete eine übernormale Wasserversorgung voraus, die durch den hohen Grundwasserstand längs der Flüsse und in ihrem Mündungsgebiete gegeben ist. Hier finden wir keinen Klimaxwald, sondern laubwechselnde Gehölze verschiedener Art (*Populus*, *Ainus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Fraxinus*) oder auch einen immergrünen Unterwuchs unter laubwechselndem Oberwuchse. In den pontinischen Sümpfen, wo der Grundwasserstand durch die Kanalisation abgesenkt worden ist, können wir heute beobachten, dass die mächtigen laubwechselnden Eichen und Eschen grossenteils wipfeldürr geworden sind.

Das Klimaxgebiet des *Quercion ilicis* ist infolge der intensiven Waldzerstörung schwer abzugrenzen. Da die ebeneren Gebiete, in denen die Voraussetzung zur Ausbildung der *Quercus ilex*-Wälder in erster Linie erfüllt erscheint, seit Jahrtausenden unter andauernder Bebauung stehen, so können sie spurlos verschwunden sein, ohne dass die Möglichkeit ihres naturgemässen Daseins bezweifelt werden kann. Wir glauben, folgende Feststellungen für das *Quercion ilicis*-Klimaxgebiet machen zu können: Sein Areal beschränkt sich zur Hauptsache auf das küstennahe Gebiet und steigt wenig hoch. Auf der Ostseite der Halbinsel reicht es nicht über Rimini hinaus nach Norden. Einzelne Bestände der Hartlaubvegetation, auch einzelne kleine *Quercus ilex*-Bestände und namentlich Einzelbäume dieser Art reichen an lokalklimatisch (Sonnhänge, Windschutz) oder edaphisch (z. B. Kalkboden) besonders begünstigten Oertlichkeiten weit über die obere Grenze dieser Klimaxstufe hinaus (vgl. S. 228). Gelegentlich besitzen diese Vorposten auch eine ziemlich normale floristische Ausbildung; meist sind sie aber mit

Arten aus den Anfangs- und Uebergangsgesellschaften oder aus dem Klimax der höher liegenden Klimaxstufe vergesellschaftet und nicht als Schlussglied, sondern als Uebergangsglied der progressiven Vegetationsentwicklung zu werten und würden beim Rückgange der sie besonders begünstigenden lokalen Faktoren in das Schlussglied der *Quercion pubescantis*-Klimaxstufe übergehen.

Natürliche Bestände von *Quercus suber* habe ich bis jetzt auf der Appenninenhalbinsel nicht gefunden. Die Korkeiche ist überhaupt nur wenig verbreitet und erscheint in den meisten Fällen deutlich als alter Kulturbaum, in Form weit gestellter Ueberständer über Hartlaubgesträuch, das von Zeit zu Zeit geschlagen und auch durchweidet wird. In diesem Unterwuchse findet sich gewöhnlich kein oder wenig natürlicher Aufwuchs von *Quercus suber*, oft aber reichlich *Quercus ilex*. So scheint mir die offene Form des *Quercus suber*-Waldes, die von M. Rikli (1912) besonders betont wird, auch eine Folge der Kultur zu sein.

2. *Das Klimaxgebiet des Quercion pubescantis*. Für dieses Klimaxgebiet ist charakteristisch ein submediterranes Klima, das bei gemäßigt-kühlen Wintern in den tieferen Lagen noch mediterrane Sommerdürre aufweist, die gegen oben durch gelegentliche Gewitterregen aufgelockert wird. Schlussglied der Vegetationsentwicklung sind in diesem Klimaxgebiete Wälder der sommergrünen Eichen und der Edelkastanie. Als Eiche ist wohl im ganzen Gebiete am verbreitetsten *Quercus cerris*. Außerdem finden sich namentlich *Quercus pubescens* und in den nördlichen Teilen der Halbinsel *Quercus sessiliflora*, in den südlichen Gebieten viel *Quercus farnetto* und mehrere Rassen von mehr lokaler Bedeutung. Ferner sind als Gehölzarten zu nennen *Ostrya carpinifolia*, *Carpinus betulus*, *Sorbus torminalis*, *Acer opalus*, *Fraxinus ornus*. Dazu kommt reiches Gebüsch dieser Laubhölzer und aus den weiter unten für den basiphilen Eichenbusch verzeichneten Arten. Floristisch stehen diese Wälder dem Querceto-Lithospermetum, das bis nach Mitteleuropa vorstösst (vgl. z. B. Braun-Blanquet 1932) sehr nahe, sind aber in der typischen Ausbildung als Klimaxwald nicht mehr basiphil, sondern im wesentlichen neutrophil. Gegen Süden hin kommen zahlreiche und zum Teil charakteristische Arten hinzu. Wir werden hier neue Assoziationen unterscheiden müssen.

Der gereifte Boden des *Quercion pubescantis* ist eine entkalkte

und mässig saure Braunerde (pH etwa 5,5—6,5, in einzelnen Fällen bis gegen den Neutralpunkt), von Farbe oft rotbraun, mit einer gut entwickelten, bis über 20 cm mächtigen oberflächlichen Humusschicht. Diese ist von dunkelbrauner Farbe und von mittlerem Humusgehalt. Oft ist sie mehr oder weniger zerstört. Eine Mullschicht dagegen fehlt.

Nicht alle Eichen- oder Kastanienwälder sind als Klimaxwälder zu betrachten. Einerseits finden wir Eichenwälder, gewöhnlich als Hochgebüsche ausgebildet, auf noch unentwickelten, namentlich felsig-kalkigen Böden, die wir als Vorstufe zum Klimax oder als mit Abschwemmung verbundene Degradationsstadien des Klimaxes auffassen müssen. Sie gehören meist zum basiphilen Eichenbusch (B r a u n - B l a n q u e t 1932). Von den Eichenarten ist in ihnen vor allem *Quercus pubescens* vertreten, daneben nehmen die oben genannten Laubgehölze und des weiteren *Acer campestre*, *Crataegus*-Arten, *Ligustrum vulgare*, *Sorbus domestica*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Prunus spinosa*, *Laburnum vulgare*, *Corylus avellana*, *Rosa*, *Pirus*, *Tilia*, *Ulmus* grossen Anteil, und im krautigen Unterwuchse treten basiphile Arten hervor. *Castanea* fehlt meist.

Anderseits haben wir mehrfach auf kalkarmer Unterlage auch ausgesprochen azidiphile Eichen- und namentlich Kastanienwälder getroffen mit einem Unterwuchse, in dem *Deschampsia flexuosa*, *Pteridium aquilinum*, *Teucrium scorodonia*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Genista*-Arten, *Sarothamnus scoparius*, *Leucobryum glaucum* und andere azidiphile Arten vorherrschten. So in den apuanischen Alpen, in der nördlichen und südlichen Toscana. Die Böden waren stark degradiert, sauer (pH 4,5—5) und zeigten erste Anzeichen von Ausbleichung oder gleiartiger Schlierenbildung. Meines Erachtens handelt es sich dabei nicht um eine allgemeinklimatische Erscheinung, die einen sauren, podsolierten Bodenklimax ergeben würde, sondern um die Folge schädigender Waldwirtschaft auf einer zur Bodenbildung ungünstigen, leicht zur Verschlechterung neigenden Unterlage. Es darf aber nicht übersehen werden, dass dieses Gebiet innerhalb der Halbinsel verhältnismässig humid ist und in meinen Untersuchungen ganz allgemein, auch in den höheren Gebirgslagen, die sauersten Bodenwerte gegeben hat.

Die Bewirtschaftung dieser Eichen- oder Kastanienwälder erfolgt in der Regel als Mittelwald oder als Niederwald mit ziemlich langer Umtriebszeit. Auch Hochwälder sind nicht selten, namentlich im Süden, wo wir in der Basilicata wundervolle und floristisch reiche Eichenwälder gefunden haben. Durch Auflockerung ergeben sich alle Uebergänge zum Weideland, und man kann namentlich die Kastanienselven, die bei guter Rasenbildung noch geheut, bei schlechtem oder zerstörtem Rasen geweidet werden, kaum mehr zu den Wäldern im soziologischen Sinne rechnen.

Das Verhältnis der Eiche zu der Kastanie ist schwer zu durchblicken. Jedenfalls kann von einem Kastaniengürtel, der sich über einem Gürtel laubwechselnder Eichen ausbreiten würde, nicht die Rede sein. *Castanea* fehlt im allgemeinen dem homogenen Kalk und bevorzugt sichtlich gut wasserhaltige Böden, wie sie die Silikatgesteine, die vulkanischen Böden, die Schiefer und Sandsteine des Eozän und Miozän auf der Halbinsel in grosser Ausdehnung bieten. Die sauersten und am stärksten degradierten Waldböden dieses Klimaxgebietes tragen vorherrschend *Castanea* und nicht *Quercus*, und die übrigen genannten Holzarten des Eichen-Kastanien-Klimaxes fehlen den degradierten Böden überhaupt. Im allgemeinen bevorzugt *Castanea* die höheren Berglagen von etwa 600 m aufwärts; aber gelegentlich finden sich ihre Bestände auch in sehr tiefen Lagen (so bei Codola östlich von Neapel in weniger als 100 m Meereshöhe). Anderseits gehen aber die Eichenbestände da, wo sie neben denen der Kastanie vorkommen, ebenso hoch wie diese oder in Sonnenlage sogar noch höher. Ganz allgemein sind die *Quercus*- und *Castanea*-Bestände scharf geschieden, was wohl nicht eine natürliche Erscheinung, sondern die Folge der menschlichen Bewirtschaftung ist, die auf die Erzielung von Reinbeständen ausgeht und neben der herrschenden Baumart in der Regel keine anderen Gehölze duldet oder doch nur als Unterholz. Aus diesem Grunde treten in den intensiver bewirtschafteten Gebieten auch die übrigen, oben neben Eiche und Kastanie genannten Komponenten des Eichenwaldes vollständig zurück. In bezug auf Eiche und Kastanie lässt sich sehr häufig eine gesetzmässige Verteilung feststellen in dem Sinne, dass den Ortschaften benachbart sich die Kastanien-Fruchthaine ausbreiten, weiter entfernt die Kastanien-Niederwälder und am weitesten entfernt, oder abwechselnd mit

den Kastanien-Niederwäldern, die Eichenbestände. Ein bedeutender Teil der Kastanienwälder ist in neuerer Zeit aus Fruchthainen hervorgegangen, vielleicht weil die Nachfrage nach Kastanienfrüchten abnahm, dagegen eine steigende Nachfrage nach Stangenholzern vorlag.

Das Indigenat der Edelkastanie wird ja überhaupt vielfach angezweifelt. Heute kann aus ihrem Verhalten in der Appenninenhalbinsel kaum mehr ein Schluss auf die Art ihrer Einwanderung gezogen werden. Sie ist durch die ganze Halbinsel verbreitet und erneuert sich in den ihr zusagenden Gebieten wie irgend ein anderer Waldbaum. Somit ist es für ihre Wertung von ganz untergeordneter Bedeutung, ob sie schon vorhanden war, als der Mensch einwanderte, oder ob er sie vor Jahrtausenden aus dem Osten einführte. Die Begleitflora der Kastanienwälder ist von der der entsprechenden Eichenwälder nur unwesentlich verschieden.

Das Klimaxgebiet des *Quercion pubescantis* schliesst nach oben an dasjenige des *Quercion ilicis* an und umfasst das niedere Hügelland bis in die mittleren Gebirgslagen, also den Hauptteil Italiens. Auch die Poebene zählen wir diesem Klimaxgebiete zu.

Höhenglieder sind vielleicht vorhanden; doch reichen meine Ergebnisse noch nicht zu einer solchen Gliederung aus. In den Tieflagen finden sich gewöhnlich nur die Eichen, während die andern genannten Gehölzarten erst in den Berglagen hinzutreten. *Tilia* und *Ulmus* sind in den Klimaxwäldern so spärlich, dass ihnen, wenigstens in der Gegenwart, keine Bedeutung zukommt.

3. *Das Klimaxgebiet des Fagion silvaticae.* Das Klima dieses Gebietes ist dem mitteleuropäischen weitgehend angenähert. Im Winter liegt eine dauernde Schneedecke, und die sommerliche Trockenheit wird häufig durch Gewitterregen unterbrochen. Doch herrschen in bezug auf die Niederschläge des Sommers in den einzelnen Teilen der Halbinsel wesentliche Unterschiede. Auch durch häufige Wolkenbildung oder starke Taubildung wird der weitgehenden Austrocknung entgegengewirkt (Nebelstufe). Der typisch entwickelte Klimaxwald hat eine grosse floristische Verwandtschaft mit dem mitteleuropäischen *Fagetum* (*Fagetum asperulosum* E. Rübel 1932; *Fagetum praealpinum-jurassicum* J. Braun-Blanquet 1932. Wir finden bis weit nach Südalien Bestände, von denen jede Art auch in diesen Wäldern Mitteleuropas, namentlich

in einer Fazies der östlichen Alpen vorkommt. Ein Grundstock von charakteristischen und meist dominierenden Arten geht durch das ganze Gebiet. Dazu gesellen sich aber in den südlichen Teilen der Halbinsel neue Arten, die wohl die Abgrenzung besonderer Assoziationen notwendig machen. In der Baumschicht dominiert überall *Fagus silvatica*, meist in Reinbestand. In gewissen Gebieten, auf die wir unten noch zurückkommen werden, kommt *Abies alba* dazu, lokal im nördlichen Appennin und in Gargano *Acer pseudoplatanus*, sehr zerstreut *Carpinus betulus* und *Acer opalus*.

Die Buchenwälder werden im allgemeinen als Niederwälder mit langer Umtriebszeit genutzt. Man findet zwar auch immer wieder prächtige Hochwälder, und gegenwärtig geht in manchen Gebieten das Bestreben dahin, Mittelwälder zu erzielen.

Diese Fagetum gedeiht auf dem gereiften Boden bei jeder Unterlage. Im gut entwickelten Bestand deckt eine Streueschicht den Boden, darunter kommt eine mächtige Humusschicht, meist aus gut zersetzen Mull mit einer Menge Buchnüsschenschalen bestehend und dann mineralische Braunerde, entkalkt und von mittlerer Azidität (pH 5—6,5), seltener degradiert (bis pH 4,5), so stellenweise im toskanischen Appennin, vielleicht als Folge der Bewirtschaftung.

Neben dem Klimax-Buchenwald gibt es auch Buchenwälder von anderer floristischer Ausbildung. Die einen sind als Vorstufen zum Klimax zu werten, zum Beispiel Buchenwälder an Steilhängen mit felsigem Boden, die weit verbreitet sind und sich zum Teil auch sekundär nach Waldschlag und darauffolgender Abspülung eingestellt haben können. Gelegentlich gibt es auch Buchenwälder mit Hochstaudenunterwuchs auf frischen, wasserzugigen Böden der Schattenlagen. Von lokaler Verbreitung sind degradierte Buchenwälder mit Unterwuchs von *Vaccinium myrtillus*, die wir auf degradierten Sandstein- und Schieferböden von Martesa in den Abruzzen und von Abetone und Falterona im nördlichen Appennin fanden, an allen Orten neben dem räumlich weit vorwiegenden typischen Fagetum. Dieses Fagetum myrtillietosum ist vor allem wirtschaftlich bedingt durch den Waldschlag. Im dichteren Bestandesschluss verschwindet *Vaccinium* wieder, und eine aus neutrophilen und leicht azidiphilen Arten gemischte Fagetum-Vegetation stellt sich ein.

Das Klimaxgebiet des Fagion schliesst nach oben an das des Quercion pubescantis an und umfasst das höhere Gebirge bis zur Waldgrenze durch die ganze Halbinsel bis Aspromonte.

4. *Klimaxgebiet des Empetreto-Vaccinion.* Zwergstrauchheide als Schlussgesellschaft der Vegetationsentwicklung beobachtete ich über der Waldgrenze bei Abetone im nördlichen Appennin bis auf den Gipfel des Gomito und des Alpe tre Potenze (1940 m) auf eozänen, sandigem Schiefer. In dieser Zwergstrauchheide herrschten *Vaccinium uliginosum* und *Vaccinium myrtillus*, auf der Sonnseite mit *Juniperus montana*, in flacher Lage und am Schattenhang mit *Empetrum nigrum*. Dazu kam eine Begleitflora von azidiphilen Arten, die wir in völlig entsprechender Zusammenstellung auch aus den Alpen kennen. Wir wollen hervorheben: *Luzula sylvatica*, *Deschampsia flexuosa*, *Potentilla aurea*, *Sieversia montana*, *Gentiana Kochiana*, *Homogyne alpina*. Der Boden bestand von oben nach unten aus einigen cm braunem Humus, etwa 20 cm dunklem Humus, der nach unten überging in steinfreie oder steinarme, braune Mineralerde. In 30—50 cm Bodentiefe trat der steinreiche, mineralische Rohboden auf. An vielen Stellen war der Boden bis auf diese Schuttschicht weggeführt. Der Boden war sehr sauer (pH 4,1—4,6). Ein Ausbleichungshorizont wurde nicht beobachtet. Vermutlich ist die dunkle Humusschicht als ehemaliger Waldboden entstanden, in einer Zeit mit höherer Waldgrenze, die vielleicht der höheren Waldgrenze in den Alpen während der postglazialen Wärmezeit entspricht. Bei Reutung und wohl auch bei starker Beweidung durch die Schafe geht der Bestand in ein artenarmes Nardetum über.

Die weitere Verbreitung dieses Vaccinietums, das nach Lage und floristischer Zusammensetzung dem Zwergstrauchgürtel der Alpen völlig entspricht, ist unbekannt. In den von mir durchreisten Teilen der Abruzzen habe ich keine entsprechenden Bestände gesehen, und E. Furrer (1928) erwähnt in seinen Vegetationsstudien aus den Abruzzen nichts derartiges.

In den Abruzzen muss auch zum mindesten noch ein höherer klimatischer Vegetationsgürtel rein alpiner Art erwartet werden. Doch kann ich darüber nichts Positives aussagen. An den durchreisten Stellen (Gran Sasso-Gebiet) fand sich nur Kalkboden mit

ausgesprochen edaphisch beeinflusster Vegetation. E. Furrer spricht nur allgemein von einer Rasenstufe.

Nadelhölzer. Die Nadelwälder fallen in der obenstehenden Vegetationsgliederung ganz weg. Die Angabe von A. Philipsson (1907), im immergrünen Gebiete der Mediterraneis seien die Nadelhölzer am verbreitetsten und in den Gebirgswäldern am charakteristischsten, gilt für die Appenninenhalbinsel nicht. M. Koch (1910) spricht vom allgemeinen Zurücktreten der Coniferen in diesem Gebiete, und A. Grisebach (1872) gibt an, die Nadelwälder seien nicht klimatisch von den Laubwäldern verschieden. In Wirklichkeit ist die Rolle der Nadelhölzer auf der Appenninenhalbinsel wenig bedeutend.

Bestände von *Pinus pinea*, *Pinus maritima* und *Pinus halepensis*. Sie gehören in das *Quercetum ilicis*-Klimaxgebiet. Die letzte Art ist kaum waldbildend; die beiden ersteren bilden namentlich längs der Westküste und im Arnotal unterhalb Florenz Bestände mit immergrüner Begleitflora, in der vor allem *Erica arborea* vorherrscht. Der Hauptteil dieser Wälder ist ohne Zweifel gepflanzt und wird immer wieder künstlich erneuert. Für die auch als Fruchtbau geschätzte Pinie ist das Indigenat, wie auch A. Béguinot (1933) bemerkt, keineswegs gesichert. So weit die Bestände dieser Föhren natürlich sind, handelt es sich entweder um eine edaphisch bedingte Vorstufe zum Eichenklimax oder um einen Folgebestand nach Abholzung des primären Eichenwaldes, die eventuell mit Verschlechterung des Bodens verbunden war.

Eine besondere Stellung nehmen die ausgedehnten und altberühmten Pinienwälder von Ravenna ein. Ihre Begleitvegetation ist laubwechselnd und zum submediterranen Eichenwalde zu stellen. Die Pinien dieser Wälder sind in rauhen Wintern starken Schädigungen ausgesetzt, und die italienischen Pflanzengeographen vertreten die Ansicht, sie seien gepflanzt worden (Guide itinéraire, 1934), vielleicht anstelle von ursprünglich vorhanden gewesenen Beständen von *Pinus maritima* oder *Pinus silvestris*. Aber auch solche waren jedenfalls edaphisch bedingt; der Boden dieses Delta-gebietes ist noch keineswegs ausgereift (kalkreicher Sand oder Schlick), und die Vegetation steht in grossen Teilen noch unter der Wirkung des Grundwassers.

Pinus nigra findet sich im Appennin nach A. Fiori (1923/29) in den beiden Rassen *austriaca* und *laricio*, erstere in den zentralen Abruzzen und im nördlichen Calabrien, letztere in Calabrien (vor allem Sila). Das natürliche Areal der *austriaca*-Rasse ist nach der Fläche unbedeutend und beschränkt sich auf trockene, steile Hänge im Kalkgebiete (so viel mir aus eigener Anschauung bekannt ist), ist also allem Anschein nach edaphisch bedingt. Dagegen ist diese Rasse mit grossem Erfolge und in weitem Umfange zur Aufforstung verwendet worden. Die *Pinus nigra laricio*-Bestände auf dem Hochplateau der Sila sind ausgedehnt. Sie liegen auf Silikat-Untergrund, im untersten Teile der Fagion-Stufe und vielleicht noch in die obersten Teile der Quercion pubescentis-Stufe hinabreichend, wie übrigens auch die vorhin erwähnten *Pinus nigra austriaca*-Wälder. Wahrscheinlich sind die ursprünglichen Bestände in der Sila durch die Kultur auf Kosten der Buche sehr vergrössert worden. Die Böden sind merklich sauer (pH 5,5—6) und die Begleitflora enthält auch azidiphile Elemente. Sie ist sowohl von der der Buchenwälder als auch von der der Eichen-Kastanienwälder deutlich verschieden. Oft herrscht *Pteridium aquilinum* vor. Es ist anzunehmen, dass die Böden durch die Bewirtschaftung wesentlich degradiert sind. Die Beziehung dieser *Pinus nigra laricio*-Wälder zum Klimaxe ist noch zu klären.

Pinus silvestris kommt nach A. Pavari (1931) im Apenninengebiet nur in kultiviertem Zustande vor.

Pinus Heldreichii var. *leucodermis*: findet sich in Restbeständen auf wenigen Gipfeln Süditaliens. Ich konnte sie auf dem Monte Pollino beobachten, wo alte Riesenbäume und zahlreiche Baumleichen noch Reste eines Waldgürtels über dem heutigen Buchenwalde bilden. Wahrscheinlich gingen diese Bestände ursprünglich bis annähernd auf den Gipfel des Berges (2250 m). *Pinus Heldreichii* erinnert in ihrem Aussehen stark an die Arve der zentralen Alpen. Heute scheint sie hier dem Untergange geweiht zu sein. Der alte Waldboden ist grösstenteils abgetragen, und auf dem freigelegten Kalkschutte haben sich rasige Pionierbestände angesiedelt.

Abies alba ist neben *Pinus pinea* die wichtigste Conifere der Halbinsel und findet sich in den unteren Teilen der Buchenstufe zerstreut durch den nördlichen Appennin, die Abruzzen und

das südliche Calabrien. Soweit ich beobachten konnte, bildet sie nirgends die Waldgrenze. Die Tanne sucht die Schattenlagen der feuchtesten Gebiete mit wasserundurchlässigen Böden auf, und ihre Reinbestände sind sicher heute nirgends Klimax, sondern lokalklimatisch-edaphisch bedingt. Es scheint auch fraglich, ob ursprünglich überhaupt reine Tannenwälder vorhanden waren, oder nicht eher Buchen-Tannenmischwälder, die Klimaxcharakter besessen haben können. Solche Wälder wurden bei der für Italien charakteristischen Ausscheidung nach Reinbeständen einerseits in Abies-Hochwälder, anderseits in Buchenwälder umgewandelt, wobei die wertvolleren Tannenwälder näher den Verkehrswegen angelegt wurden. Diesen Vorgang nehmen auch italienische Fachleute an (G. Negri und A. Pavarai nach gefl. mündl. Mitteilung). Wahrscheinlich erfolgte in historischer Zeit ein starker Rückgang der Wälder mit Tannen-Einschlag, da die Tanne die rücksichtslose Abholzung viel weniger gut erträgt als die Buche. An einzelnen Punkten haben aber die Tannenwälder durch waldbauliche Pflege eine grosse Ausbreitung genommen, meist in Besitzungen, die dem Staate gehören. So im toscanischen Appennin im Gebiete von Passo di Abetone, Monte Falterona und Vallombrosa und im südlichen Calabrien in der Serra di San Bruno. Im toscanischen Appennine werden die Tannenwälder durch Kahlschlag genutzt und wieder künstlich aufgeforstet, meist in Reinbeständen, neuerdings vereinzelt auch in Mischung mit der Buche (Abetone). In der Serra S. Bruno werden die Tannen vorwiegend in Mischung mit der Buche gezogen und als Plenterwald genutzt, wobei das Tannenholz als Bauholz zur Verwendung gelangt, das Buchenholz (und die Tannenäste) zur Bereitung von Holzkohle und als Brennholz.

Die Begleitflora der Tannenwälder schliesst sich weitgehend an das Fagetum an. Zum Teil ist es die typische Fagetum-Kombination in reicher Ausbildung, zum Teil eine etwas feuchtere Fazies mit Hochstauden. Die Böden scheinen unter dem gepflanzten Abieswald zu leichter Verschlechterung zu neigen; doch sind sie kaum saurer als im anschliessenden Buchenbestande (pH 4,8—6, meist 5,2—5,5).

Begrenzung der Klimax-Höhenstufen.

Aus der Verbreitung der verschiedenen Vegetationsklimaxgebiete, wie sie im Vorstehenden kurz dargelegt worden ist, er-

gibt sich, dass sie sich in übereinander gelagerte Höhenstufen anordnen. Infolge der weitgehenden Störung durch den Menschen erscheint es aber als sehr schwierig, einigermassen genaue Grenzwerte anzugeben. Wenn wir dies im folgenden versuchen, so ziehen wir zur Beurteilung neben den typischen Beständen auch bestimmte Unterwuchstypen in den Wäldern, sowie in gewissem Umfange den allgemeinen Florencharakter bei. Dagegen schliessen wir nach Möglichkeit die vom Menschen direkt oder indirekt herbeigeführten Veränderungen der Vegetation aus. Ferner fallen zur Festlegung der Grenzwerte die höchst und tiefst gelegenen Klimaxbestände in der Regel weg oder werden gegen einander ausgeglichen, da sie von lokal wirkenden Faktoren ermöglicht werden, die ein Höher- oder Tiefersteigen über den allgemeinklimatisch bedingten Mittelwert, der auf gereiftem Boden in wenig geneigter Lage zu erwarten ist, hervorrufen. Als solche lokal wirkende Faktoren kommen in erster Linie in Betracht: starke Neigung der Hänge (Sonnenlage oder Schattenlage, mit ungleicher Erwärmung und Austrocknung; Mangel an Stabilität des Bodens), Wirkung heftiger Winde, günstige oder ungünstige Beschaffenheit des Bodens. Wenn wir diese Einschränkung nicht beobachten, sondern die Höhengrenze einfach nach den höchstgelegenen Beständen eines bestimmten Klimaxtypus oder sogar nach den Höchstvorkommnissen seiner charakteristischen Arten bestimmen, so bekommen wir viel zu hohe und je nach der Gelände- und Bodenbeschaffenheit sehr stark schwankende Werte.

1. *Quercion ilicis*-Klimaxstufe: reicht innerhalb ihres Gebietes im Mittel bis in 200 m Meereshöhe, wobei diese Höhe in besonders begünstigten Gebieten an der Küste merklich überschritten werden kann. *Quercus ilex* selber steigt viel höher: auf dem Monte Procinto in den apuanischen Alpen fanden wir ein strauchartiges Exemplar nahe dem Gipfel in 1150 m Höhe; am Monte Lupone (Monti Lepini südlich von Rom) fand ich eine Gruppe von gut gewachsenen und blühenden Bäumen (ca. 7 m hoch und 20 cm Durchmesser) in etwas über 1100 m Höhe, und ähnliche Angaben sind auch in der Literatur zu finden. Auch andere Vertreter der Macchienvegetation steigen hoch hinauf, so *Cistus*-Arten und namentlich *Spartium junceum*, das sich auf vom Menschen geschaffenen Neuland in der Stufe der laubwechselnden

Eichen weit ausbreitet und tief ins Innere der Gebirge geht, ja, im südlichen Calabrien bis in die Buchenstufe hinauf ganze Berghänge überzieht, die ihrer natürlichen Vegetation beraubt und der Abschwemmung ausgesetzt sind.

Aber auch Bestände immergrüner Gehölze, die meist gebüschartig sind, sowie in weiter Verbreitung schöne Baumgruppen in Anlagen und Parks steigen wesentlich über die angegebene mittlere Grenze. In Gargano fanden wir baumartige Bestände bis in etwa 300 m Höhe, strauchartige mit herrschender *Quercus ilex* bis gut 600 m, bei Soverato in Südalabrien Strauchbestände bis über 300 m, in den Monti Auroni und am Monte Circeo bei Terracina bis 450 m, bei Albano schöne Baumbestände in Schluchten und in Parks von 400—500 m, bei Rapallo Baumbestände bis 300 m. Das sind aber ausnahmslos durch Küstenlage, Exposition und Bodenunterlage (Kalk) oder Windschutz begünstigte Lokalitäten und zu vergleichen den Einstrahlungen mediterraner Arten oder Bestandesfragmente an die oberitalienischen Seen und nach Mitteleuropa.

Wir finden immer wieder Anzeichen dafür, dass die immergrüne Vegetation das Fortkommen in grösserer Höhe nur besonderer Gunst der Umweltfaktoren verdankt und auch in ihrer Klimaxstufe nahe den Grenzen ihrer Konkurrenzfähigkeit ist und in ihrem Dasein leicht gestört wird. Wir greifen einige Beispiele heraus. Bei San Vicenzo, südlich von Livorno, finden sich in Küstennähe schöne *Quercus ilex*-Wälder, in die wir durch die Herren Professoren G. Negri und A. Chiarugi geführt worden sind. Mitten in diesen Wäldern treten vereinzelt laubwechselnde Gehölze, namentlich Eichen auf, aus Ursachen, die schwer festzustellen sind, aber wahrscheinlich auf kleinen Änderungen in der Bodenbeschaffenheit beruhen dürften. Allem Anschein nach ist das *Quercetum ilicis* gegen Bodenwasser sehr empfindlich. In den Pontinischen Sümpfen sind die Wälder aus laubwechselnden Bäumen zusammengesetzt (besonders *Quercus cerris*, *Quercus farnetto* und *Fraxinus ornus*), und *Quercus ilex* ist nur gelegentlich eingestreut, trotzdem es sich in diesen Waldgebieten nicht etwa um Sümpfe im mitteleuropäischen Sinne gehandelt hat, sondern um Gegenden mit hohem Grundwasserstande, wobei offenes Wasser für gewöhnlich nur in den Depressionen austrat.

Am vorhin genannten Monte Circeo wird auf dem Nordhang, der infolge der Schattenlage ungünstig gestellt, aber durch die Kalkunterlage edaphisch begünstigt ist, von 250 m an aufwärts die immergrüne Macchie in steigendem Masse von *Fraxinus ornus* und *Ostrya* durchsetzt. Auf der Hochfläche der Monti Auroni (Kalkberge) stehen bei 400 m schöne Exemplare laubwechselnder Eichen, während die Hänge noch immergrünes Gebüsch tragen.

In der apulischen Ebene, die beinahe völlig entwaldet ist, aber immer dem immergrünen Gebiete zugezählt wird, konnte ich bei Andria einen in 200—250 m Höhe gelegenen «Wald» untersuchen, der ganz aus laubwechselnden Eichen bestand und auch im Unterwuchse kaum Anklänge an die Flora der immergrünen Gehölze aufzeigte.

Für das Abruzzengebiet findet sich bei E. Furrer (1928) die Mitteilung, der Einschlag immergrüner Gehölze in die Strauchformationen sei in den Sabinerbergen bei 300 m auffallend gering und bei Vomano (und wohl überhaupt auf der adriatischen Seite) noch schwächer.

Beim Ueberblicken aller dieser Tatsachen halte ich den Wert von rund 200 m für die mittlere obere Grenze der *Quercion ilicis*-Stufe nicht als zu niedrig. Dieser Grenzwert scheint von Norden gegen Süden nicht stark zu schwanken, dagegen mit der Entfernung von der Küste etwas abzusinken und auf der adriatischen Seite tiefer zu liegen als auf der tyrrhenischen. Mit dem Urteil über die Faktoren, welche für den Uebergang in die nach oben anschliessende Klimaxstufe massgebend sind, möchte ich noch zurückhalten.

Die meisten Forscher setzen die Grenze der immergrünen Höhenstufe höher an, meist weil sie die Höchstvorkommnisse der immergrünen Gehölzbestände als Grenzlinie ziehen. A. Grisebach (1872) sagt, die immergrüne Region gehe in Südalien nicht höher als 360 m; A. Philippson (1907) setzt die Grenze zwischen 300 m im Norden und 1000 m im Süden an, M. Koch (1910) im Mittel auf 650 m, E. Furrer (1928) für die Abruzzen auf 400 m, der Guide itinéraire (1934) für die Toscana auf 400 m. A. Fiori in seiner Karte der Region der Mediterranvegetation in Italien (1891) lässt diese Region in breiter Fläche weit in das Landinnere reichen, rechnet die ganze Umrandung der Poebene hinzu (in schma-

lem, unterbrochenem Streifen) und ebenso die Ufergebiete der Schweizerseen.

2. Die *Quercion pubescentis* Klimaxstufe reicht nördlich des Appennin bis zum Meer hinunter, setzt sich in der Halbinsel auf die *Quercion ilicis*-Stufe auf und steigt im nördlichen Appennin bis etwa 1000 m, im mittleren Teile bis etwa 1100 m, im südlichen Teile bis 1200 m. Sie steigt also von Norden gegen Süden deutlich an. Mancherorts erhält man den Eindruck, der Gürtel der laubwechselnden Eichenwälder und namentlich der Kastanienwälder sei auf Kosten der nach oben anschliessenden Buchenwälder vom Menschen geweitet worden. So gehen am Osthang des Monte Amiata die Kastanienwälder bis etwa 1200 m und dann folgen (wenn wir von jüngeren *Abies*- und *Pinus*-Aufforstungen absehen) Mischbestände von *Castanea* und *Fagus*. Aber die Untervegetation ist bereits in den obersten Teilen der *Castanea*-Bestände die des *Fagetum*s, und auch die dicke Humusschicht deutet auf ehemaligen *Fagus*-Wald. Immerhin ist die Möglichkeit nicht auszuschliessen, dass ursprüngliche Mischbestände von *Castanea* und *Fagus* bestanden hätten.

Für eine künstlich erhöhte Grenze spricht auch die Tatsache, dass sehr häufig der *Fagus*wald gegen unten hin mit scharfer Grenze endigt, sei es, dass mit ihm der Wald erst beginnt oder dass der Buchenwald an Eichen- oder Kastanienwälder anschliesst. Nicht selten erscheint mit solcher scharfer Grenze Buchenhochwald über Kastanien- oder Eichenniederwald und bildet einen vortretenden Schopf auf dem Gipfel der Berge, was besonders auffallend und schön auf dem Gipfel des Monte Cimino bei Viterbo zu sehen ist.

Sehr niedrig verläuft die Grenzlinie gegen die Buchenstufe auf dem Plateau des Monte Gargano im nördlichen Apulien, wo in 800 m Meereshöhe sich stundenweite Buchenwälder ausdehnen, die zu den schönsten gehören, die ich je gesehen habe. Und gerade hier dürften wir infolge der Abgelegenheit des Gebietes und infolge der für die Walderhaltung vorteilhaften Besitzesverhältnisse noch recht ursprüngliche Zustände vor uns haben. Nicht selten tragen auch Berge im südlichen Appennin, deren Gipfel um 1000 m oder sogar tiefer liegen, Namen, die auf die Buche bezug nehmen.

Ich neige eher zur Ansicht, dass die für die *Quercion pubescens*-Stufe angegebenen oberen Grenzwerte zu hoch sind als zu niedrig. Im Guide itinéraire (1934) wird für die Toscana die untere Grenze der Buchenwald-Klimaxformation auf 900 m angegeben

3. Die *Fagion*-Klimaxstufe wird nach oben durch die Waldgrenze abgeschlossen. Die Angaben, dass andere Baumarten die Waldgrenze bilden sollen (vgl. vor allem M. Koch 1910), wobei genannt werden *Quercus cerris*, *Quercus ilex*, *Quercus sessiliflora*, *Pinus nigra*, *Abies alba*, kann ich nicht bestätigen. Nur *Pinus Heldreichii* bildet, wie bereits erwähnt wurde, in kümmerlichen Restbeständen, die man nicht mehr als Wald ansprechen darf, auf dem Monte Pollino die Baumgrenze, und *Abies alba* bleibt im Gebiete von Abetone da und dort nicht weit hinter der Waldgrenze zurück.

Die Waldgrenze ist beinahe überall künstlich und vielerorts beträchtlich deprimiert. Sie endigt vorwiegend mit scharfer Linie, so dass wenige oder keine darüber hinaus vortretende Einzelbäume vorhanden sind. Wir können für die Waldgrenze folgende allgemeine Werte angeben:

Im nördlichen Appennin ragen nur die Gipfelgebiete westlich des Reno über die Waldgrenze hinaus, so bei Abetone, wo der Cimone die höchste Erhebung des ganzen nördlichen Appennins darstellt (2163 m). Hier liegt die Waldgrenze bei etwa 1750 m und geht in günstigsten Lagen, wie am Westhange des Cimone, um 50–100 m über diesen Wert hinaus. In den Apuanischen Alpen steigt die Buche sogar nicht über 1500 m hinauf (Guide itinéraire 1934). Weiter östlich, bis zu den Monti Sibillini und den Abruzzen liegt der ganze Appennin unter der Waldgrenze. Die höchste Erhebung dieses Zwischengebietes, der Monte Falterona (1657 m) trägt Buchenwald bis auf den Gipfel. Der im Westen vorgelagerte alte Vulkankegel des Monte Amiata (1734 m) trägt gut entwickelten Buchenwald mit normaler Begleitflora bis auf den Gipfel.

In den Abruzzen liegt nach E. Furrer (1928) die Waldgrenze bei 1800–1900 m, im Mittel bei 1850 m. In den südlichen Abruzzen, im Gebiete von Pescasseroli, liegt sie nach meinen Beobachtungen noch etwas höher, bei 1900–1950 m und steigt vereinzelt bis rund 2000 m. Reste der abgetragenen Waldhumusdecke sind

ebenfalls bis auf mindestens diese Höhe noch mancherorts vorhanden.

Südlich der Abruzzen wird die heutige natürliche Waldgrenze nur noch von der Gruppe des Monte Pollino-Dolcedorme (2248—2271 m) im nördlichen Calabrien überragt. Hier liegt die Buchenwaldgrenze heute mit gut entwickelten Bäumen und Verbissgrotzen bei etwas über 2000 m und ist ursprünglich da, wo sie am höchsten stieg, wohl auf 2100 m anzusetzen. Nun haben wir bereits erwähnt, dass hier über dem Buchengürtel noch Reste eines *Pinus Heldreichii*-Gürtels vorhanden sind, die bis mindestens 2200 m hinaufgehen und in 2050 m Höhe noch gegen 1 m dicke Stämme aufweisen. Die obersten Bäume sind noch über $\frac{1}{2}$ m dick. Die nächsthöchste Berggruppe dieses Gebietes ist die Gruppe des Monte Sirino-Monte del Papa (1906 - 2005 m). Hier endigt der Wald bei 1900 m. Doch ist dies sichtlich eine künstliche Grenze, da der Wald in flacher Lage hochstämmig und mit scharfer Grenze gegen die Weide hin absetzt. Ob der Gipfel des Papa, der heute weitgehend von Vegetation und Bodenkrume entblösst und grossenteils verkarstet ist, einmal Wald getragen hat, ist nicht mehr zu entscheiden.

Im südlichen Calabrien erreicht das Silagebirge mit dem Botte Donato (1930 m) die grösste Höhe. Der Botte Donato ist bis auf den Gipfel mit dichtem und auch im Unterwuchse charakteristischem Buchenwald bewachsen. Allerdings trägt der Gipfel wie auch die Hänge heute nur noch Niederwald; aber mitten in dem aufwachsenden Buschwerke finden sich Reste von kräftigen Stämmen, die einem früheren Haue zum Opfer gefallen sind, eine Erscheinung, die auch auf dem Falterona zu beobachten ist.

Wir dürfen also, wenn wir von kleineren und noch zu wenig bekannten Schwankungen absehen, die mittlere Waldgrenze für den nördlichen Appennin ansetzen auf 1750—1800 m, für die mittleren Teile auf 1850—1900 m und für den südlichen Teil auf 2000 m, soweit sie von Buchen gebildet wird. Das ergibt ein deutliches Ansteigen von Norden nach Süden, was auch von M. Koch (1910) festgestellt wird. Dieser Autor setzt die Waldgrenze im Mittel auf 1800 fest, was ich als zu niedrig betrachte. Das Appenningebirge ist also zum grössten Teile natürliches Waldland, und mit Ausnahme der zentralen Abruzzen ragten die Gipfel gar nicht oder nur völlig isoliert aus dem sie umbrandenden Waldmeer heraus. Das

erklärt auch die schwache und artenarme Ausbildung der alpinen Flora.

Wir haben über der Waldgrenze im nördlichen Appennin noch eine *Zwergstrauchklimaxstufe* gefunden, können aber über eine eventuelle Gliederung der alpinen Höhenstufe nach Klimaxgebieten nichts aussagen. Nur ganz allgemein sei bemerkt, dass wir die *alpine Stufe* der nördlichen Appenninen und der Abruzzen in bezug auf ihre Flora und Vegetation nicht als mittelmärrisch betrachten können. Nach der Zahl der gemeinsamen Arten, nach den dominierenden Arten und nach dem Charakter der Pflanzengesellschaften schliesst sie sich weitgehend an die Alpen an und mutet den von den Alpen herkommenden Beobachter nicht als fremdartig an, im Gegensatze etwa zu den griechischen Gebirgen. Allerdings ist sie gegenüber den reicheren Alpengebieten auffallend verarmt, und manche dort reich entwickelte Genera treten stark zurück. Die Zahl der appenninischen Neubildungen ist auch recht bedeutend, erfolgte aber nur zum Teile aus mediterranen Pflanzengeschlechtern und dürfte als Ganzes genommen keinen stärkeren Gegensatz bieten, als er zwischen zwei weit entfernten Punkten der Alpen mit starkem Endemismus herrscht.

Entsprechend den im Vorstehenden dargelegten Ansichten wurde versucht, eine regionale Vegetationskarte der Appenninenhalbinsel zu entwerfen (Abb. 1, S. 235). Sie ist etwas schematisch gehalten, und namentlich das *Fagion*-Klimaxgebiet im mittleren und nördlichen Appennin ist in Wirklichkeit viel verstückelter und dadurch wesentlich kleiner, als die Karte es darstellt.

Wir wollen hier keine Vergleiche mit der Vegetation ausseritalienischer Mediterrangebiete anstellen, aber doch das Folgende bemerken: Unsere regionale Vegetationsgliederung der Appenninenhalbinsel stimmt im wesentlichen mit der Gliederung überein, die *Braun-Blanquet* 1933 für die Cévennen Südfrankreichs veröffentlicht hat (s. S. 214). Aber auch östlich der Adria, in den Randgebieten der Balkanhalbinsel, herrschen ähnliche Verhältnisse bis ins mittlere Albanien hinein. *F. Markgraf* unterscheidet 1931 in seiner Pflanzengeographie von Albanien für die mittleren und nördlichen Teile Albaniens und das nördlich anstossende Gebiet vier übereinanderliegende Vegetationsstufen: die *Macchien-Schibljak*-Stufe, die *Trockenwald*-Stufe, die

*Regionale Vegetationskarte der
Appenninen-Halbinsel
(halbschematisch)*

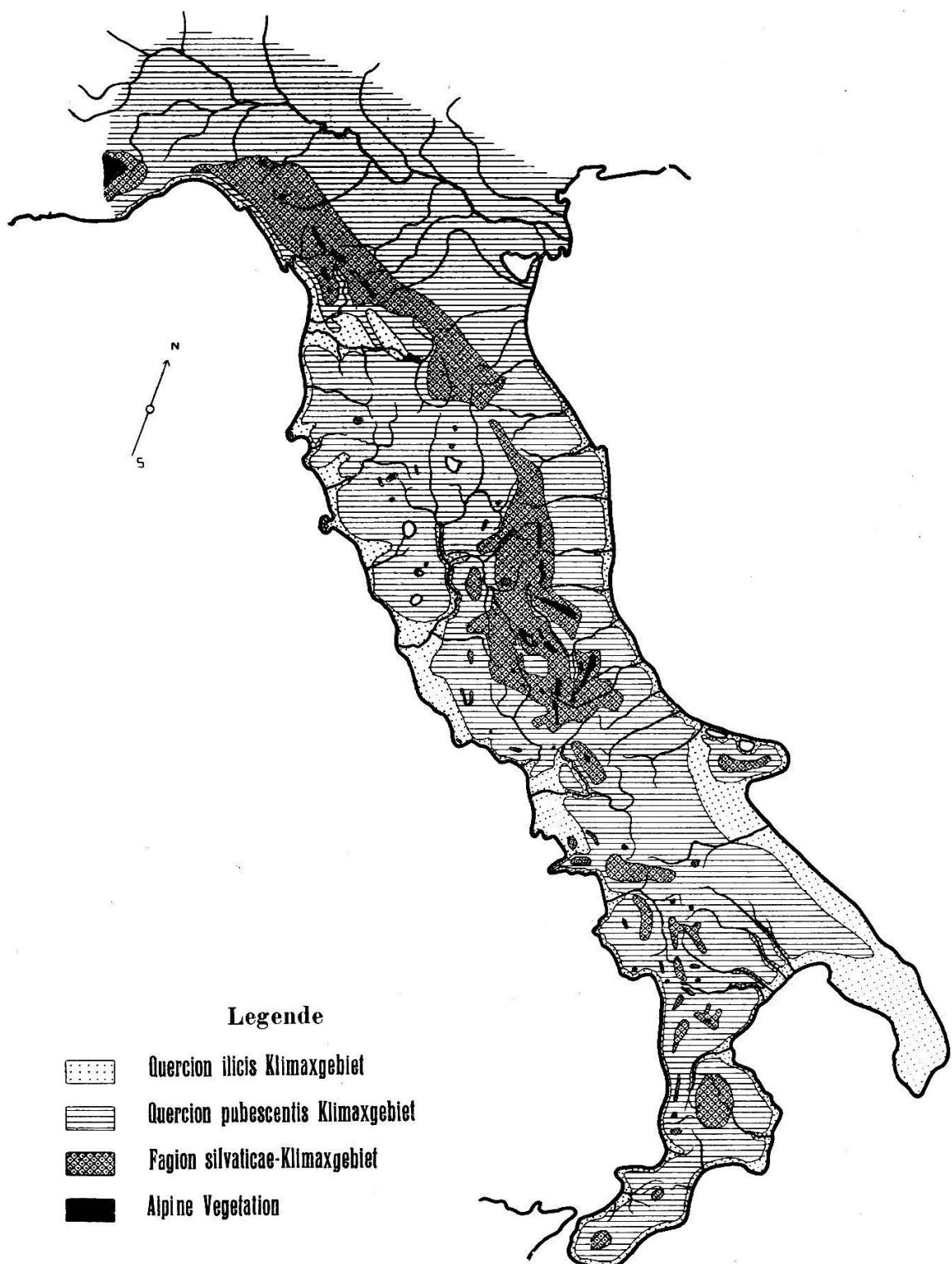


Abb. 1.

Wolkenwald-Stufe, die Mattenstufe. Diese stimmen ungefähr mit unseren 4 Klimaxgebieten der Appenninenhalbinsel überein, wenn wir die Macchien-Schibljak-Stufe teilen und den oberen Teil mit der Trockenwald-Stufe zu unserem *Quercion pubescentis*-Klimaxgebiete vereinigen, während der untere und wohl räumlich weniger ausgedehnte Teil das *Quercion ilicis*-Klimaxgebiet bildet. Im südlichen Albanien treten nun aber charakteristische Veränderungen auf, indem anstelle der Wolkenwaldstufe (*Fagus*-Wälder) eine mediterrane Nadelwald-Stufe mit *Pinus Heldreichii*, *Abies cephalonica* und *Pinus nigra* und darüber eine mediterrane Mattenstufe treten. Die mediterrane Vegetation greift also hier in bestimmender Weise auch in die Klimaxgebiete des höheren Gebirges über. Dieser Vorgang ist auf der Appenninenhalbinsel, wie auch bereits in den Gebirgen des nördlichen und mittleren Albanien, angedeutet durch die *Pinus nigra*-Bestände Calabriens und der südlichen Abruzzen sowie durch den *Pinus Heldreichii*-Gürtel des Monte Pollino.

Zusammenfassung. Die Vegetation der Appenninenhalbinsel lässt sich bis zur Waldgrenze in drei Klimaxgebiete gliedern, über denen noch ein vierter, alpines Klimaxgebiet angedeutet ist. Diese Grossformen der Vegetation verlaufen ausgesprochen zonal längs der Kette des Appennin. Wir unterscheiden als unterstes Klimaxgebiet das des *Quercion ilicis*. Dieses schliesst die Poebene aus und erhebt sich im südlich davon gelegenen Gebiet bis zu einer Höhe von rund 200 m, wobei von Norden nach Süden keine wesentliche Veränderung der Höhengrenze festzustellen ist. Diese Stufe umfasst das immergrüne Gebiet und ist die Meditarranstufe im engern Sinne. In günstiger Lage und auf günstiger Bodenunterlage, besonders in der Küstennähe, steigt die immergrüne Gehölzvegetation beträchtlich in die darüber liegende Klimaxstufe hinauf.

Das zweite Klimaxgebiet ist das des *Quercion pubescentis*. Es umfasst die Poebene und den südlichen Alpenrand, steigt als Höhenstufe im nördlichen Teile der Halbinsel bis auf etwa 1000 m Meereshöhe und hebt sich bis in den Süden auf etwa 1200 m Höhe. Nach seinem Florencharakter ist es als submediterran zu bezeichnen. Im Mittelmeergebiet hat es seine optimale Entwicklung und strahlt in die wärmeren Teile Mitteleuropas und Westeuropas aus. *Castanea vesca* und die laubwechselnden Arten von *Quercus* bilden

in Verbindung mit andern laubwechselnden Gehölzen von untergeordneter Bedeutung Wälder, die wir als Klimaxwälder ansprechen müssen und die in ihrer floristischen Ausbildung ganz allgemein übereinstimmen. Meist schliessen sich aber *Quercus* und *Castanea* als dominante Gehölze aus. Dies mag vorwiegend durch die Tätigkeit des Menschen bedingt sein, der auch das Verbreitungsgebiet der Edelkastanie stark ausgedehnt hat. Aber das Indigenat von *Castanea* erscheint nach ihrem heutigen Verhalten als Waldbaum und bestandbildendes Gehölz wohl möglich.

Nach oben schliesst als drittes Klimaxgebiet das des *Fagion silvaticae* an, das die Waldgrenze bildet. Diese ist im nördlichen Appennin auf 1750—1800 m anzusetzen, im mittleren Appennin auf 1850—1900 m und im südlichen Appennin auf 2000 m. Stellenweise ist das *Fagion* in wesentlichem Umfange von *Abies alba*-Beständen durchsetzt, so vor allem im nördlichen Appennin und im südlichsten Calabrien. Floristisch hat diese Klimaxgesellschaft im wesentlichen die gleiche Zusammensetzung wie in Mitteleuropa, ist also Mitteleuropa und den südeuropäischen Halbinseln gemeinsam. Die reichste Entwicklung nimmt sie wahrscheinlich in der Appenninenhalbinsel, in den nördlichen Teilen der Balkanhalbinsel und in den nördlich anstossenden Gebirgen, von wo aus sie nach Westeuropa und Nordeuropa ausstrahlt.

Ueber der *Fagion*stufe sind noch Spuren einer alpinen Klimaxgesellschaft, des *Empetreto-Vaccinion* gefunden worden, deren Verbreitung noch genauer zu erforschen ist. Sie ist nach ihrem floristischen Charakter nordisch-alpin, und ihr Auftreten in dem Appennin ist als Ausstrahlung von den Alpen her zu werten. Die gesamte Vegetation der alpinen Stufe mit Einschluss der subalpinen Hochstaudenbestände hat überhaupt nahe Beziehungen zu den Alpen und kann nicht mediterran im eigentlichen Sinne genannt werden.

Es geht also nicht an, das mediterrane Vegetationsgebiet der Appenninenhalbinsel durch eine quer über die Halbinsel verlaufende Linie vom mitteleuropäischen Vegetationsgebiet abzutrennen, gleichgültig, ob diese Linie nördlich oder südlich der Poebene durchgezogen werde. Die Klimaxformationen, als die massgebenden und im Naturzustande am weitesten verbreiteten Vegetationsformen, verlaufen zonal längs des Appennins von Norden nach Süden, und

von ihnen ist nur die tiefstgelegene, auf das Küstengebiet beschränkte, rein mediterran, während die höher gelegenen einen immer stärkeren mitteleuropäischen Einschlag aufweisen, der bis zu weitgehender Uebereinstimmung führen kann.

Von stärkerer mediterraner Prägung als die Klimaxvegetation der höheren Stufen erweist sich die Vegetation der Anfangs- und Uebergangsglieder der Vegetationsentwicklung, zu der auch die Bestände der Coniferen, vielleicht mit Ausnahme derjenigen von *Abies alba*, gerechnet werden. Hier entfaltet sich ein beträchtlicher mediterraner Artenreichtum, der aber in der natürlichen Vegetation nur einen kleinen Raum ausfüllen konnte. Durch die Tätigkeit des Menschen ist das Wohngebiet vieler dieser Arten gewaltig vergrössert worden, und viele sind wohl erst durch ihn zur Einführung gelangt.

Literatur.

- Adamovič L.*: Die pflanzengeographische Stellung und Gliederung Italiens. Jena 1933 (259 S., 31 Kart.).
- Béguinot A.* (gez. A. Bé.): Italia, Flora e Vegetazione. Enciclopedia Italiana **19** 1933 (729—736).
- Braun Jos.*: Les Cévennes méridionales, Etude phytogéographique. Arch. d. sc. phys. et nat. Genève **39/40** 1915 (208 S.).
- Braun-Blanquet Jos.*: Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. Beih. z. Botan. Centralblatt **49** Erg. Band, 1932 (7—42).
- Braun-Blanquet J.*: Catalogue de la flore du massif de l'Aigoual et des contrées limitrophes. Stat. intern. de Géobot. méditerr. et alpine, Montpellier communicat. **20** 1933 (352 S.).
- Braun-Blanquet Jos.*: L'association végétale climatique, unité phytosociologique, et le climax du sol dans le Midi méditerranéen. Bull. Soc. bot. de France **80** 1933 (715—729).
- Caruel T.*: Delle regione botaniche in Italia. Boll. Soc. Bot. Ital. 1892 (123—127).
- Engler Ad.* mit Unterstützung von *Gilg E.*: Syllabus der Pflanzenfamilien. 7. Aufl. Berlin 1912.
- Fiori A.*: Nuova flora analitica d'Italia, 2 Vol. Firenze 1923—1929.
- Fiori A.*: Regione di vegetazione mediterranea in Italia. L'Alpe **18** 1931 (S. 309, Karte).
- Fischer Theob.*: Der Oelbaum. Petermanns Mitt. Ergänzungsheft **147** 1904 (87 S., 1 Karte).
- Flahault Ch.*: La Flore et la végétation de la France. In: Coste H., Flore descriptive et illustrée de la France **1** Paris 1901 (52 S.).
- Furrer E.*: Die Höhenstufen des Zentralappennin. Vierteljahrsschrift Naturforsch. Ges. Zürich **73** 1928, Beiblatt 15 (642—664).
- Grisebach A.*: Die Vegetation der Erde. Leipzig 1872 (2 Bde.).

- Guide itinéraire de la septième excursion phytogéographique internationale: Italie 1934. Firenze 1934 (55 S.).
- Koch M.*: Beiträge zur Kenntnis der Höhengrenzen der Vegetation im Mittelmeergebiete. Halle a. S. 1910 (310 S., Zahr. Taf.).
- Markgraf F.*: Pflanzengeographie von Albanien. Ihre Bedeutung für Vegetation und Flora der Mittelmeerländer. Bibl. Bot. 105 1932 (130 S., 7 Taf., 1 Veget.-Karte).
- Negri G.*: Riflessi delle ultime oscillazioni glaciali nell'attuale distribuzione della vegetazione in Toscana. Arch. per l'Antropologia e la Etnologia 58 1928 (28 S.).
- Pavari A.*: Il Pino silvestre. Aus: Le conifere della montagna italiana. L'Alpe, Rivista forestale italiana 18 1931 (41—45).
- Philippson A.*: Das Mittelmeergebiet. 2. Aufl. Leipzig 1907.
- Rikli M.*: Lebensbedingungen und Vegetationsverhältnisse der Mittelmeerländer und der atlantischen Inseln. Jena 1912 (171 S.).
- Rübel E.*: Zusammenfassende Schlussbetrachtung zur Vortragsrunde über die Buchenwälder Europas. In: Die Buchenwälder Europas. Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich 8 1932 (490—502).
- Rubner K.*: Das natürliche Waldbild Europas. Zeitschrift f. Weltforstwirtschaft 2 1934/35 (68—155, 47 Abb., 2 Kart.).
-