

BEZIEHUNGEN ZWISCHEN KLIMA, BODEN UND VEGETATION UND VEGETATIONS-ZONEN IN GRIECHENLAND

von

DIMITRIOS VOLIOTIS

(Institut für Systematische Botanik und Pflanzengeographie,
Universität Thessaloniki)

(Received 5.7.1973)

Zusammenfassung: Es werden die gegenseitigen Beziehungen des Trinoms Klima - Boden - Vegetation im griechischen Raum untersucht, wobei eine grosse Mannigfaltigkeit der Standortverhältnisse der Pflanzen wegen der grossen geologischen Differenzierung, bzw. der Verschiedenheit des Bodensubstrats und der überaus grossen Ungleichförmigkeit des Klimas und zwar des Topoklimas in den verschiedenen Gegenden des Landes festgestellt werden. Deshalb zeichnet sich die griechische Flora durch einen grossen Florenreichtum von ca. 6.000 Arten aus, worunter ungefähr 10 % Endemiten, und ausserdem noch viele pflanzengeographische Elemente verschiedener Herkunft enthalten sind. Zum Verständnis des Florenreichtums und der Fülle der griechischen Flora, müssen auch noch geohistorische und geographische Gründe herangezogen werden, welche dazu eine wichtige Rolle gespielt haben.

Auf Grund der neuersten Arbeiten, wie auch der Pflanzensoziologie von BRAUN-BLANQUET, lassen sich die griechischen Holzgewächse in zehn Vegetationszonen unterscheiden, nämlich in zwei mediterranen immergrünen Hartlaubzonen, in einer submediterranen winterkahlen Laubmischwaldzone, in einer kontinentalen Laubmischwald- und Steppenwaldzone, in einer zentraleuropäisch-montanen Buchen- und Tannenwaldzone, in vier montanen und subalpinen Nadelwaldzonen und in einer Zone der Hochgebirgsvegetation.

Diese Vegetationszonen sind folgende:

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| I. Oleo-Cerantonion | VI. Abietion cephalonicae |
| II. Quercion ilicis | VII. Pinion peucis |
| III. Ostryo-Carpinion orientalis | VIII. Pinion nigrae |
| IV. Quercion frainetto | IX. Vaccinio-Piceion |
| V. Fagion moesiacum | X. Acantholimo-Astragaletalia. |

Griechenland bildet die Südspitze der Balkanhalbinsel und dringt wie ein Keil in etwa die Mitte der gemäßigten Zone zwischen dem 36. und 42. Breitenkreis in das östliche Mittelmeerbecken ein. Auf Grund seiner Lage, seiner vielgestaltigen Gebirgsformen mit beträchtlichen Höhenunterschieden und seiner weitausgestreckten, stark zerklüfteten Küste von mehr als 15.000 km, sowie auf Grund der grossen Verschiedenheit des geologischen Untergrundes, zeigt es eine bemerkenswerte

Vielfalt in Klima und Vegetation und einen seiner Fläche nach erheblichen Reichtum an Pflanzenarten.

K L I M A

In groben Zügen hat das griechische Klima die Merkmale des Mittelmeerklimas. Jedoch können in den einzelnen Gegenden des Landes große klimatische Gegensätze und Varianten festgestellt werden, dergestalt daß Griechenland ein klimatisches Mosaik darstellt, wie es wohl in keinem anderen Gebiet der Erde — immer unter Berücksichtigung der räumlichen Ausdehnung des Landes — anzutreffen ist. Dies ist auf geomorphologische Gegebenheiten zurückzuführen, wie die bereits angeführte Vielfalt des Bodenreliefs d.h. die großen Bergketten, die das Land nach allen Seiten hin durchziehen, die langgestreckten tiefen Schluchten, die zu den größten und schönsten Europas gehören, wie z. B. die Samaria-Schlucht auf Kreta und die Bikos-Schlucht in Epirus, die Unzahl der Inseln (etwa 1000) und Halbinseln, die einzelnen pyramidenförmigen, küstennahen Berge, wie der Athos, dessen höchster Gipfel (2032 m) nur 5 km vom Meer entfernt liegt, der Olymp in Thessalien und der Taygetos im Südpeloponnes, deren Gipfel (2917 bzw. 2407 m) nur 18 km bzw. 12 km von der Küste abliegen. Andererseits spielen die Witterungsfaktoren eine Rolle, besonders das Hochdruckgebiet der Azoren und das sibirische Hoch mit ihren Verlagerungen nach Europa, das atlantische und das Mittelmeer-Tief und schließlich das indische Warmluftminimum sowie einige relativ schwache Einflußzentren in Nordafrika ⁶.

Im kontinentalen griechischen Berggebiet, welches den von NNW nach SSO laufenden Querstock der griechischen Gebirge und die übrigen großen Bergmassive umfaßt, ist die niederschlaglose Sommerzeit sehr begrenzt; mit zunehmender Höhenlage nehmen die Niederschläge zu und verringert sich die Temperatur. So haben die hochgelegenen Orte einen kühlen Sommer und einen strengen Winter mit starkem Schneefall und langer Schneedecke.

Das nordgriechische Binnenland zeigt an vielen Stellen maritimes Klima, das in ein kontinentales übergeht. In den Berggebieten von Epirus, Mazedonien, Thrazien und Thessalien neigen die Niederschläge dazu, sich gleichmäßig über das ganze Jahr zu verteilen, wodurch die Sommertrockenheit stark eingeschränkt wird. Die mittlere jährliche Temperaturschwankung übersteigt 20° C; die niedrigsten Temperaturen liegen stellenweise unter —25° C und das Auftreten von

Frost und Schnee ist das Übliche. Der Sommer ist heiß, Frühjahr und Herbst sind regnerisch und nicht von langer Dauer.

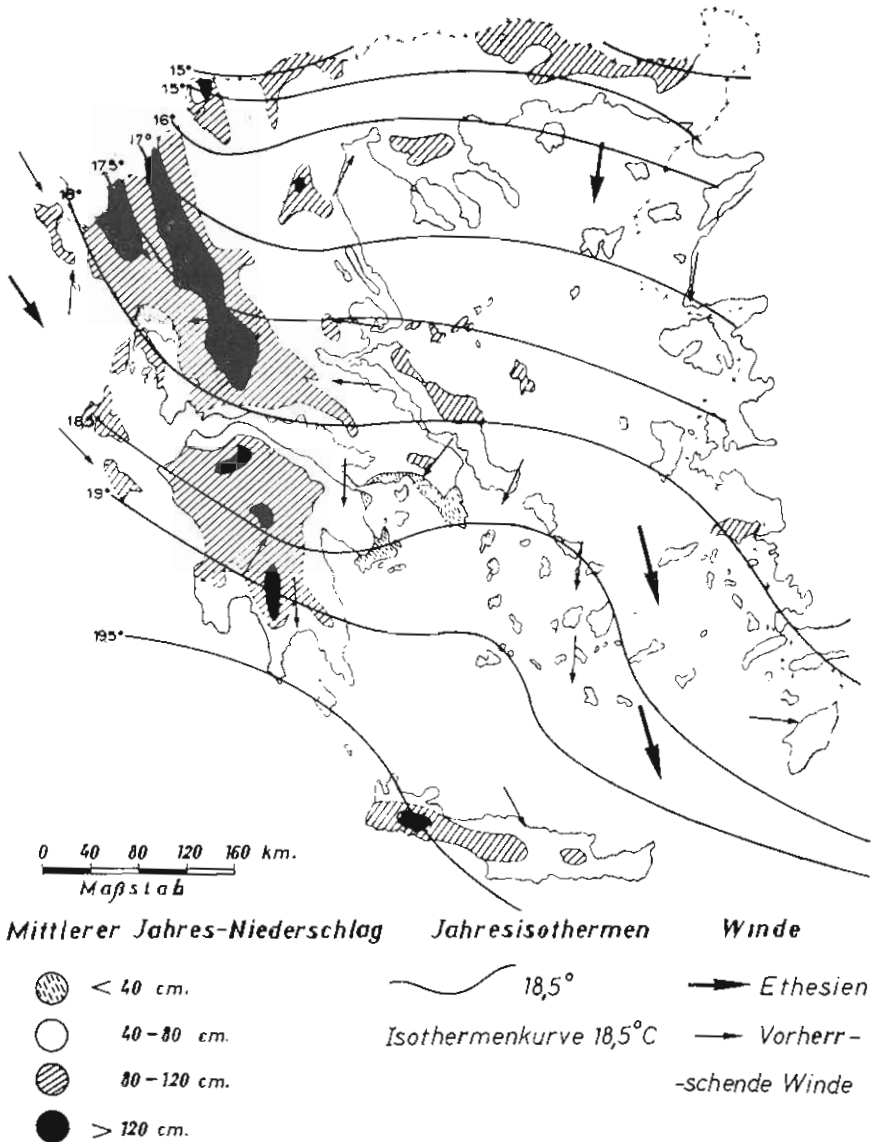
Wesentlich anders ist das Klima des Ägäisgebietes im SO Griechenland, auf der Insel Kreta und den übrigen Inseln des Ägäischen Meeres. Die mittlere jährliche Temperaturschwankung beträgt hier weniger als 19°C , auf den Kykladen sogar weniger als 13°C ; es ist damit ein ausgesprochenes mediterranes Cs Übergangsklima. Im Winter sind die Temperaturen infolge der herrschenden Nordwinde niedriger und die Regenfälle im westlichen Gebiet des Jonischen Meeres geringer. Das Hauptmerkmal des Ägäis-Klimas jedoch sind die Häufigkeit und Stärke der Ethesien die den Sommer für den Pflanzenwuchs trocken gestalten.

Die Bergmassive von Ostgriechenland, wie die Pieria, die Kamvounia, die Ossa, die NO-Spitze von Euböa und etwas nördlicher des Gebirgsbogens von Aridäa und andere grenznahe Gebirge, besitzen nach THORNTHWAITTE durch Einwirkung der Niederschläge ein feuchtes Klima. Sehr feuchtes Klima kommt nur in den hoch gelegenen Berggebieten von Epirus, der westlichen «Sterea» (Mittelgriechenland), des Peloponnes und des Olympos vor. Das übrige Griechenland d. h. die Küstengebiete des Peloponnes, Attika und Böotien, Thessalien, Süd-mazedonien, Südthrazien und die Ägäischen Inseln einschließlich Kreta haben ein gemäßigt feuchtes Klima. Lediglich Attika und Troizenien einschließlich der südlichen Kykladen und der Ostspitze Kretas haben ein gemäßigt trockenes Klima mit erhöhtem Wassermangel besonders in der abgeforsteten versteppten und meist tiefliegenden, kalksteinhaltigen Attischen Ebene⁶ (S. Karte 1).

BODEN

Nach einem allgemeinen Überblick über die griechischen Klimaverhältnisse, dem wichtigsten Faktor zur Erforschung des Vegetationsganzen, möchten wir kurz auf den zweiten Faktor des Trinoms Klima - Boden - Vegetation eingehen, zwischen denen bekanntlich umkehrbare Kausalzusammenhänge bestehen. Tritt die Veränderung eines derselben ein, so wirkt sich diese auf die anderen Faktoren aus und bringt das Ganze aus dem Gleichgewicht.

Ihrer Bodenbeschaffenheit nach besteht der größte Teil des Landes aus steinigen, mittelmeerischen Braunböden, steinigen- und Rendsinaböden, alluvialen und ausgewaschenen Braunböden mit unbedeutender Humusbildung¹.



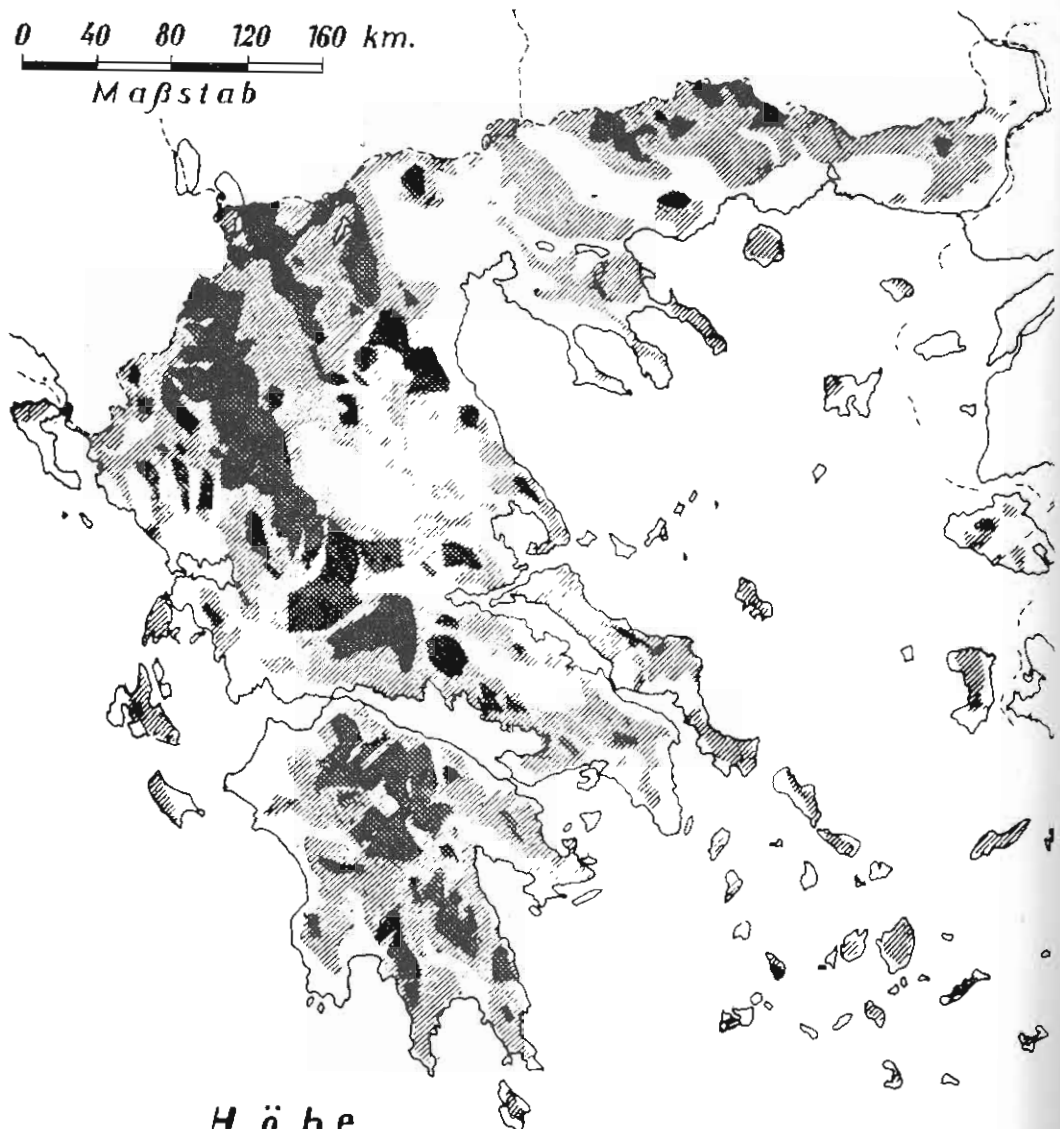
1. KLIMATISCHE KARTE

Insbesondere westlich des tektonischen Grabens des Axiostales liegt die Pelagonische Zone aus kristallinen Schiefer und dazwischen aus kristallinen Phyllitmassen. Diese Zone bildet eine Bergkette vom Voras (Kaimàk-Tsalàn) über die Pieria, den Olymp, Ossa, Mavrovunion und Pelion bis zum Südteil der Insel Euböa und Attika. Innerhalb dieses Gebietes treten Böden auf Graniten, auf ausgedehnten Schiefer- und Gneisvorkommen auf, ebenso kalksteinhaltige Böden, die zur Decke des Paläozoikums und zur sedimentären Decke des Trias und Jura gehören, wie auch bedeutende unterbrochene Auflagerungen von Gesteinen der ophiolitischen Reihe von Aridäa bis zu den Pieria. Weiter südlich tritt die Zone der kristallinen Phyllitmassen des Südpeloponnes auf, die auch im Westen Kretas erscheint, wo auch noch Schiefer und Gneise vorkommen ³.

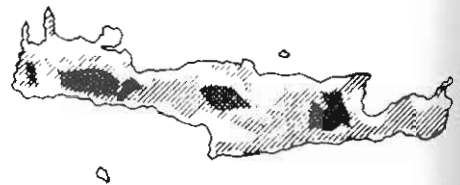
An dieser Stelle möchten wir anmerken, dass alle die Oreographie Griechenlands betreffenden Größen, d. h. das Durchschnittsgefälle der Berghänge, der oreographische Faktor usw. im Vergleich zu Europa zu den größten gehören. Hinsichtlich der Gebirgigkeit steht Griechenland in Europa nach Norwegen und Albanien an dritter Stelle. Auf grund der Angaben des statistischen Amtes ist zu errechnen, daß von der Gesamtfläche des Landes 30,7% Flachland, 27,8% Hügel- und Höhenland und 41,5 % Bergland sind. Im Gebirgsraum entfallen nur 4 % der Fläche auf Bergkessel, 2 % auf Hochebenen und der bei weitem überwiegende Rest sind Berghänge. ⁹ (S. Karte 2).

Im übrigen bildet die geologische Zusammensetzung unter Einbeziehung der 25% unbeständigen Flyschsandsteins einen Faktor äußerst labiler Ausgeglichenheit der Berghänge infolge der durch die Entwaldung bedingten hydrogeologischen Unordnung, die in weiten Berg- und Höhengebieten herrscht und durch Korrosionen und Erdbeben die Pflanzendecke des Landes im Zusammenwirken von tektonischen, klimatischen und menschlichen Einflüssen fast vollkommen zerstückelt hat. Nur ein kleiner Teil des Bodenreliefs ist noch im Zustand ungestörter Urform. Die seit vielen Jahrhunderten im griechischen Raum anthropogene Einwirkung hat die Entwertung und Zerstörung der natürlichen Landschaft beschleunigt. Eine Fläche von etwa 60.000 qkm Berg- und Höhenboden des Landes ist verschiedengradiger Verwitterung ausgesetzt. Hervorgerufen werden Korrosion und Verlust an biologisch aktiver Oberflächenschicht des Bodens bekanntlich durch Minderung des Waldbestandes infolge von Bränden, durch Kahlschlag der Berghänge und durch Anlage verschiedener anderer Kulturen darauf sowie durch wahlloses Abweiden, weit über die Abwei-

0 40 80 120 160 km.
Maßstab



H ö h e
■ > 2000 m.
▨ 1000-2000 m.
▩ 251-1000 m.
□ 0-250 m.



2. GEOMORPHOLOGISCHE KARTE

dekapazität der Wiesen an den Berghängen hinaus, die im übrigen am anfälligsten für Korrosion sind. Durch Waldbrände und Raubwirtschaft mit Weideland sind 20.000 qkm kahl geworden und der Korrosion heimgefallen; davon sind 15 % völlig zu Felsboden geworden. Die ehemals schattigen und holzreichen Tannenwälder des Panachaikon, der Aroania, der Kyllene, des Helikon, des Parnaß, der Giona, der Vardousia und des Othrys sind auf verschiedenste Weise vernichtet worden und ihre Oberfläche ist heute kahles Felsgestein. Der Waldbestand ist in den letzten 150 Jahren von 45 % der Gesamtfläche des Landes auf 19 % derselben zurückgegangen und gehört zu den geringsten Waldbeständen Europas ⁹.

Das Gespenst der erfolgten und noch anhaltenden Entwaldung, Versteppung und Ausbreitung vegetationsloser Flächen führte bereits zu dem Entschluß, die für Forsten verfügbare Bodenfläche von heute 20,7 % bis zum Jahre 2000 auf 26,8 % zu bringen, so daß der Waldbestand um die Jahrhundertwende von heute 27.400 qkm wieder auf 35.400 qkm ansteigen kann ⁹.

VEGETATION

Nunmehr kommen wir zum dritten Faktor des Trinoms Klima - Boden - Vegetation im griechischen Raum.

Auf Grund der physiognomisch-ökologischen Merkmale ist der griechische Raum perimetrisch entsprechend den Klimazonen von der Vegetationszone der immergrünen Hartlaubgewächse und weiter im Inneren und gegen Norden zu von der Zone der sommergrünen Wälder bedeckt. Andererseits gehört der Raum nach den floristisch-genetischen Merkmalen zur Holarktis d. h. zum holarktischen Pflanzenreich der nördlichen Hemisphäre und genauer zum mediterranen Florengebiet und zwar zu dem von der Balkanhalbinsel, der kleinasiatischen Küsten und der Westküste des Kaukasus gebildeten Ostteil desselben, während die beiden anderen Halbinseln, die iberische und die apenninische, den Westteil des Mittelmeeres bilden.

Hinsichtlich der geographischen Lage des Landes am Südostende Europas, fügt sich Griechenland in den größeren europäischen Raum ein, mit dem sie klimatisch, physiognomisch und pflanzensoziologisch eng verbunden ist. Zugleich liegt es an der Kreuzung dreier großer Florengebiete der nördlichen Hemisphäre: des paramediterranen, eurosibirischen und Iranokaspischen, während die höheren Gipfel der griechischen Gebirge von der Flora des nordalpinen Gebietes bedeckt sind.

Mit anderen Worten: Griechenland bildet mit den anderen Mittelmeerländern die Brücke zwischen den tropischen Ländern und dem kalten Norden, zwischen dem Osten und den Ländern des Westens, weswegen auch die griechische Flora vielfältige pflanzengeographische Geoelemente beherbergt, wie boreale, subboreale, eumittleuropäische, submitteleuropäische, mediterrane, submediterrane, atlantische, makaronische, illyrische, dazische, pannonicische, kolchische, sibirische, pontische, turanische, afrikanische und natürlich sehr viele endemische, die rund mehr als ein Zehntel der etwa 6.000 bekannten wildwachsenden griechischen Arten ausmachen.

In der Vergangenheit war Griechenland fast überall bewaldet und von dichten hochstämmigen Wäldern von der Küste bis zur oberen Waldgrenze und zu den Rändern der alpinen Zone der hohen Gebirge bestanden. Darüber besteht kein Zweifel, nachdem Reste der hier vormals in der Vegetation tonangebenden immergrünen Wälder auch heute noch von den Küstengebieten bis tief ins Binnenland auf den Bergen anzutreffen sind, wie z. B. die Inselförmigen immergrünen hochstämmigen Wälder von *Quercus coccifera* in Grammenochoria Epirus, der sehr schöne Kermeseichenwald, bekannt unter dem Namen «Pri-nias», in einer abschüssigen Schlucht des südlichen Ida auf Kreta, die unvermischten kermeseichengruppen oberhalb von Karpenision in einer Höhe von 1.100 - 1.350 m,⁴ die schönen Kermeseichenbäume in der Nähe des Dorfes Sparmos am Olymp u. a. m.

Seit dem Altertum sind die griechischen Wälder verschiedenartig vom Menschen beschädigt oder ganz vernichtet worden. In der Zeit STRABONS, d. h. seit Beginn unserer Zeitrechnung, hatten bereits die griechischen Küstengebirge den größten Teil ihrer Waldungen eingebüßt, um im Laufe der Jahre nackte und kahle Berge zu werden, ähnlich «Knochen eines kranken Körpers», wie PLATON sagt. Die Stadien des Waldschwundes bis zum nackten Felsen sind bekannt. Auf dem degradierenden Wald folgt die Vegetation des Maquis, obwohl diese manchenorts als ursprüngliche Bildung angesehen wird, und auf diese folgen die Phrygana. Heute sind nur noch 47 % der Oberfläche Griechenlands von Gehölz bedeckt und nur 20 % der Gesamtvegetation des Landes ist relativ ungestört geblieben⁹. Die heutige Ausbreitung der Pflanzenvereinigungen innerhalb der üblichen Formationen, ein Ausfluß des Zusammenwirkens von organischer und anorganischer Umwelt und an erster Stelle des Menschen, fällt für gewöhnlich nicht mit der potentiellen Pflanzenausbreitung zusammen. So ist beispielsweise durch wiederholte Brände der Assoziationen der Aleppokiefer, beson-










ders an der Kältengrenze und der Trockenwärmegrenze derselben, dieser Baum von dort verschwunden, wobei hier der starke Antagonismus der immergrünen breitblättrigen Bäume mitgeholfen hat. In gleicher Weise ist die alpine Grenze des *Abietum cephalonicae* infolge von Bränden, Holzschlag usw. auf allen griechischen Gebirgen, wo sie wild wächst, herabgegangen⁷. Aber auch durch Aufforstungen und künstliche Einpflanzung von Pflanzenarten, wie z. B. Nußbaum, Zypresse, Kiefer, andere fremde Nadelbäume, Agrumen, andere Nutz- oder Zier- und die meisten Anbaupflanzen wird das Erkennen der natürlichen Ausbreitung von Pflanzenvereinigungen schwierig. Was jedenfalls mit Sicherheit gesagt werden kann, ist, daß die Schlußassoziationen auf dem griechischen Festland zum größten Teil geforstet sind, natürlich mit Ausnahme derjenigen oberhalb der oberen Waldgrenze der alpinen Zonen der hohen Berge, Seestrände und der felsigen Steppen- und Wüstenartigenflächen.

VEGETATIONSZONEN

Die in dieser Arbeit zu befolgende Einteilung der griechischen Pflanzendecke in Zonen und Unterzonen stützt sich auf die Ordnungen und Assoziationen nach BRAUN-BLANQUET d. h. auf pflanzensoziologische Einheiten, die mit Hilfe der entsprechenden Kriterien genau unterschieden werden und die Endungen *-ion* bzw. *-etum* haben. Die von den verschiedenen Ordnungen erfaßten Flächen entsprechen je einer Vegetationszone, die mit Hilfe der Assoziationen in Unterzonen unterteilt wird.

Nach der hier leicht geänderten, völlig neuen (1972) Vegetationseinteilung des Südostens Europas von I. HORVAT, V. GLAVAČ und H. ELLENBERG⁵ unterscheiden wir in Griechenland die nachfolgenden zehn Vegetationszonen mit den entsprechenden Unterzonen: (S. Karte 3).



- | | |
|--|--|
|  <i>Oleo-Ceratonion</i> |  <i>Fagion moesiaca</i> |
|  <i>Quercion ilicis</i> |  <i>Pinion nigrae</i> |
|  <i>Ostrya-Carpinion</i> |  <i>Vaccinio-Picetalia</i> |
|  <i>Quercion confertae</i> |  <i>Acantholimo-Astragalietalia</i>
(<i>Daphno-Festucetalia</i>) |
|  <i>Abietion cephalonicae</i> | |

Nach S. NTAFIS

3. VEGETATIONSZONENKARTE

MEDITERRANE IMMERGRÜNE HARTLAUBZONEN

I. Oleo-Ceratonion-Zone

Oleo-Ceratonietum-Unterzone

Oleo-Lentiscetum-Unterzone

II. Quereion ilicis-Zone

Andrachno-Quercetum ilicis-Unterzone

SUBMEDITERRANE WINTERKAHLE LAUBMISCHWALDZONE

III. Ostryo-Carpinion orientalis-Zone

Ostryo-Carpinion orientalis aegaeicum-Unterzone

Ostryo-Carpinion orientalis macedonicum-Unterzone

KONTINENTALE LAUBMISCHWALD- UND STEPPENWALDZONE

IV. Quercion frainetto (Q. confertae)-Zone

Quercetum frainetto-cerris-Unterzone (planar und collin)

Quercetum petraeae-Unterzone (submontan)

Quercetum frainetto-hrachyphyllae-Unterzone (mediterran -
montan)

ZENTRALEUROPÄISCH-MONTANE BUCHEN- UND TANNENWALDZONE

V. Fagion moesiacum-Zone (Zentral-Balkanisch)

Fagetum moesiacum - Stufe $\begin{cases} \nearrow \text{submontanum} \\ \rightarrow \text{montanum} \\ \searrow \text{suhalpinum} \end{cases}$

Abieti-Fagetum moesiacum - Stufe

Abietum borisii-regis - Stufe

MONTANE UND SUBALPINE NADELWALDZONEN

VI. Abieti-*cephalonicae*-Zone (Mediterran-Montan)

Abietum cephalonicae - Unterzone

VII. Pinion peuceis-Zone (Subalpin)

Pinus peuce - Gebiet (Silikat-Gebirge)

Pinus heldreichii - Gebiet (Kalk-Gebirge)

VIII. Pinion nigrae-Zone

IX. Vaccinio-Piceion-Zone (Subalpin)

Picetum abies - Unterzone

Pinetum sylvestris - Unterzone

ZONE DER HOCHGEBIRGSVEGETATION

X. Acantholimo - Astragalitalia - Zone

(Daphno - Festucetalia - Zone)

Astragalo-Daphnion - Unterteilung

Junipero-Daphnion - Unterteilung

MEDITERRANE IMMERGRÜNE HARTLAUBZONEN

Die immergrüne mediterrane Hartlaubzone unseres Landes umfaßt schätzungsweise 315.000 ha, d. h. etwa 13,5 % der Waldfläche³. Sie setzt sich vor allem zusammen aus: *Quercus coccifera*, *Q. ilex*, *Olea oleaster*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea media*, *Laurus nobilis*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *A. andrachne*, *Erica arborea*, *E. verticillata*, *Juniperus phoenicea* u.a.m. Sie dehnt sich horizontal über alle Küstengebiete Griechenlands aus, mit Einschluß der Inseln. Vertikal reicht sie im Peloponnes und in Kreta von der Küste bis zu einer Höhe über dem Meeresspiegel von 700 - 1.000 (1.200) m und nach Norden geht sie allmählich bis auf die Hälfte in Mazedonien und Thrazien zurück. Aber auch mengenmäßig unterscheidet sie sich in den verschiedenen Teilen Griechenlands. Im Peloponnes und in Thessalien nimmt sie 20 - 25 % der Waldfläche ein, etwas mehr als 10 % in Mazedonien und weniger als 5 % in Mittelgriechenland und Thrazien³.

Je nach Dauer der trockenen Jahreszeit unterscheiden sich die außerordentlich trockenwarme Oleo-Ceratonion-Zone und die mäßig trockene Quercion ilicis-Zone.

I. Oleo-Ceratonion-Zone

Die südmediterrane Ölbaum-Johannisbrotbaum-Zone ist die trockenste und wärmste von allen. Sie hatte eine mittlere Jahrestemperatur von 17 - 18 ° C und gewöhnlich weniger als 600 mm jährliche Niederschläge⁵. Diese Zone zieht sich horizontal vom Peloponnes bis zu den Küsten des Pagasitikos-Golfes und nördlicher an den Küsten von Pieria und an den drei Fingern der Chalkidike im östlichen kontinentalen Griechenland, sowie an den Ägäischen Inseln und Kreta hin. Hier herrschen vor: *Pinus halepensis* und *Pinus brutia* und vielartige Phrygana sind im Überfluß vorhanden, während besonders auf kalksteinhaltigen Felsböden die endemischen Pflanzen in Vielzahl vorkommen.

In der Oleo-Ceratonion-Zone können wir die Oleo-Ceratonietum- und die Oleo-Lentiscetum-Unterszone feststellen.

II. Quercion ilicis-Zone

Diese Zone umfaßt die feuchteren westlichen Küsten des griechischen Festlandes, die Jonischen Inseln, die nördlichen Ägäisinseln und Südchalkidike. Hier ist das mediterrane Klima weniger warm;

die mittlere Jahrestemperatur beträgt 14 - 15 ° C; es herrscht vor die Grüne-Eiche welche die *Andrachno-Quercetum ilicis* Unterzone bildet als natürliches Endstadium der Vegetationsentwicklung und in vieler Hinsicht noch an die *Oleo-Ceratonion-Zone* erinnernd. Nördlicher und in größerer Höhe erscheint die *Orno-Quercetum ilicis*-Unterzone; hier bilden sich statt *Phrygana Garriguen* und mediterrane trockenrasen als beherrschende Degradationsstadien des Waldes.

SUBMEDITERRANE WINTERKAHLE LAUBMISCHWALDZONE

Auf die zu den mediterranen immergrünen Hartlaubzonen gehörende Vegetation folgt ein analog zu dem Relief breiter oder schmaler Streifen von Laubmischwald und Sträuchern der submediterranen *Ostryo-Carpinion orientalis*-Zone.

Die Grenzen zwischen immergrüner und winterkahler Vegetation ist in unserem Lande ziemlich ungewiß und in einigen Höhen- und Berggebieten treten vermischte Gesträuche auf, die von ADAMOVIĆ pseudomaquis genannt wurden. Nach den letzteren Arbeiten mancher Autoren (OBERDORFER 1947, RUDSKI 1949, HORVAT 1962) ², ordnen diese Bildungen in die submediterranen winterkahlen Laubwälder der folgenden Zone ein.

III. Ostryo-Carpinion orientalis-Zone

In einer Tiefe von wenigen Kilometern von der Küsten ist der mediterrane Einfluß dauernd schwächer und zwar in solchem Grade, daß die niedrigste Temperatur bis auf -10° C (-13° C bis -24°C) abfällt und die mittlere Jahrestemperatur weniger als 15° C (12° - 15°C) beträgt ⁵. Deshalb können also immergrüne Hartlaubgehölze nicht mehr gedeihen und bestimmend für die Vegetation sind die sommergrüne Weichlaubebäume und Sträucher, wie *Quercus pubescens*, *Ostrya carpinifolia*, *Carpinus orientalis* u.a.m. Trotzdem kann die *Ostryo-Carpinion orientalis aegaeicum*-Unterzone teilweise als immergrün angesehen werden, weil immergrüne Arten und vor allem die Kermeseiche im Unterholz der Laubbäume mitvorkommen. Die so entstehende Assoziation *Coccifero-Carpinetum orientalis* gleicht trotz des Vorherrschens der Laubwald-elemente physiognomisch der immergrünen Vegetation, die an vielen Stellen eine deutliche physiognomische Grenze zu den winterkahlen Büschen bildet, mit den sie freilich floristisch verwandt ist,

Das Hauptausbreitungsgebiet des *Coccifero-Carpinetum orientalis* liegt in Ostgriechenland vom Othrysgebirge ab und nördlicher und sie ist stark verästelt auf den mit winterkahler Eiche bestandenen Gebirgen Thessaliens, Mazedoniens und Thraziens, obwohl sie klimatisch und bodenkundlich ziemlich gleichförmig ist. Nördlicher und bergaufwärts breitet sich vor allen in Mazedonien und Thrazien und Südbulgarien aus und dringt durch die Flußtäler des Axios, Strymon und Nestos bis ins Herz der Balkanhalbinsel vor: die *Ostryo-Carpinion orientalis macedonicum*-Unterzone d. h. ein Gebiet kontinental beeinflusster trockenlebigter winterkahler breitblättriger Wälder und Büsche.

KONTINENTALE LAUBMISCHWALD- UND STEPPENWALDZONE

Das Gesamtbild der Landschaft mit den restlichen Laubwäldern dieser Zone erinnert auf den ersten Blick an das östliche Mitteleuropa. Übrigens sind auch zusammensetzungsmäßig ein beträchtlicher Teil der obigen Wälder (33 % bei *Quercion frainetto-cerris*) kontinentale, pontische u.a. Elemente.

Auf die submediterrane *Ostryo-Carpinion orientalis*-Zone folgt gegen Norden oder mit Höhe über dem Meeresspiegel die Kontinentalere floristisch, historisch und ökologische verschiedene

IV. *Quercion frainetto* (*Q. confertae*)-Zone

Die Ränder der winterkahlen Eichenwälder dieser Zone werden tiefer von Einbuchtungen und Inselchen der *Ostryo-Carpinion orientalis*-Zone in Art von Thermooasen auf kalksteinhaltigen Böden und südlichen Expositionen eingebuchtet, höher aber von Buchenwäldern, die in die Plätze der verschwindenden Wärme liebenden Arten eindringen.

Der Raum dieser Zone, in der *Quercus frainetto* (*Q. conferta*) mit *Q. cerris* und *Q. pubescens* dominieren, also Waldarten, die viele klimazonale Assoziationen bilden, erstreckt sich über die Balkanhalbinsel wie ein denkbare Dreieck mit Basis im Norden über die mazedonischen und epirotischen Gebirge und gelangt im Süden bis zum Peloponnes.

Die *Quercion frainetto*-Zone kann ferner höhenmäßig in drei Unterzonen geteilt werden: Die untere ebene und Hügel-land bis 500 m Höhe erreichende *Quercetum frainetto*-

cerris-Unterzone ist gekennzeichnet durch einen besonderen Reichtum an den Eichen *Quercus frainetto* und *Quercus cerris*. In dem großen Ausdehnungsgebiet dieser Zone interessiert uns die in Nordgriechenland, Mazedonien und Nordalbanien florengeographisch abweichende natürliche Waldassoziation *Quercetum frainetto-cerris macedonicum*. Etwas höher von der unteren ebenen Unterzone folgt die dazwischenliegende submontane *Quercetum petraeae*-Unterzone. In Südgriechenland ist aus den Tiefebene und aus der unteren Berggebiet das *Quercion frainetto* im Verschwinden. Doch in Höhen von etwa 1.000 m erscheint in direkter Berührung mit den mediterranen und submediterranen Pflanzengesellschaften die floristisch eigenständige mediterran montane *Quercetum frainetto-brachyphyllae*-Unterzone⁵.

Bemerkenswert ist, daß in den feuchteren Gebieten des *Quercion frainetto* auf Silikatböden Kastanienwälder und auf nördlichen Expositionen und großen abschüssigen Hängen natürliche Breitblattwälder der Assoziation *Tilio-Castanetum* vorkommen.

ZENTRALEUROPÄISCH-MONTANE BUCHEN- UND TANNENWALDZONE

V. *Fagion moesiacum*-Zone (Zentral-Balkanisch)

Die *Fagion moesiacum*-Zone gleicht mehr oder weniger der *Fagion illyricum*-Zone. Die letztere umfaßt den Nordwestteil der Balkanhalbinsel d. h. das antike Illyrien, während die erste angepaßt an die erhöhte Kontinentalität des Klimas im Inneren der Halbinsel dominiert und nach Süden hin bis nach Nordgriechenland und das Pindosgebirge reicht.

In unserem Raume sind deutlich drei Stufen unvermischten oder gemischten Buchen- und Tannenwaldes zu unterscheiden:²

Fagetum moesiacum-Stufe (submontan bis zu 900 - 950 m ungefähr, montan bis zu 900 - 1.500 (1.600) m, subalpin bis 1.600 - 1.800 (1.850) m.

Abieti-Fagetum moesiacum-Stufe und

Abietum borisii-regis-Stufe, die eine grundlegende und wichtige Rolle in der dazwischenliegenden Übergangsgebiet zur folgenden Zone bildet.

MONTANE UND SUBALPINE NADELWALDZONEN

VI. *Abietion cephalonicae*-Zone (Mediterran-Montan)

Diese Zone dehnt sich südlich der Hauptausbreitung der hybridogenen Tanne und genauer auf den Bergketten von Mittel- und Süd-griechenland vom Taygetos bis zum Tymphrestos - Oxya - Othrys und von Kephallinia bis Euböa aus, wo die von der trockener lebenden griechischen Tanne stammende klimazonale Assoziation *Abietum cephalonicae* dominiert. Wie bereits gesagt breitet es sich trotz aller Verheerungen, die es durchmachen mußte, fast senkrecht von der Zone der immergrünen Hartlaubgrenze bis zur subalpinen Baumgrenze aus.

VII. *Pinion peuceis*-Zone (Subalpin)

Zu dieser Zone gehören die Waldrelikte von *Pinus peuce* und *P. heldreichii*. Diese Kiefern bilden an montanen und subalpinen Stellen mit Sommertrockenheit eigene für den Balkan endemische Pflanzengesellschaften (abgesehen von geringem Auftreten der letzteren in den Apenninen in Italien). Wir können von diesen noch nicht mit Sicherheit sagen, ob sie klimazonalen sind oder nicht.

Die *Pinion peuceis*-Zone kann ferner in zwei pflanzensoziologisch wenig bestimmte Unterzonen geteilt werden, die als Gebiete der *Pinus peuce* und der *Pinus heldreichii* gekennzeichnet sind. Die erste erscheint nördlicher auf Silikat-Gebirgen und ist bei uns an der Nordgrenze in Ano Peternik, Promachoi / Aridäa und Rhodope anzutreffen, während die letztere südlicher in Griechenland auf Kalk- und Serpentinegestein des Gorilas-, Grammos-, Pindos-, Vermion-, Olymp- und Orbelos-Gebirge in Erscheinung tritt ¹⁰.

VIII. *Pinion nigrae*-Zone

Die Schwarzkiefer, ein sehr vielgestaltiger, paramediterraner, im Kühlen lebender Nadelbaum, bildet ausgedehnte Wälder auf den meisten Gebirgen des griechischen Festlandes des Peloponnes und der Inseln Euböa, Thasos, Samos und Mytilene, sowie auf dem Voras (Kaimäk - Tsalän), Vermion, Rhodope, Pieria, Atbos, Olymp, Pindos, wo er sogar die größte Verbreitung und Lebensfähigkeit hat, und auf dem Kallidromon, Parnaß, Kylene, Chelmos, Parnon und Taygetos. Auf diesen Bergen wächst sie von 500-800 m über dem Meeresspiegel und vielenorts noch höher bis zu der pseudoalpinen Grenze von 1.200 -

1.600 (1.800) m, aber sie kommt auch niedriger in Höhen zwischen 100-200 m vor, wie auf dem Athos, auf Thassos und in Souphli, weswegen die Einordnung dieser Zone noch nicht genau geklärt werden konnte.

IX. Vaccinio-Piceion-Zone (Subalpin)

Diese subalpine Zone wird durch ihren kontinentalen klimatischen Charakter gekennzeichnet. Manchenorts bildet sie Waldgrenzen oder die oberste Waldstufe und liegt stellenweise über der *Fagion moesiacum*-Zone.

In Griechenland gehören zu dieser Zone die Rotföhrenwälder als *Pinetum sylvestris*-Unterzone charakterisierte Waldrelikte im nördlichen Pindos, Pieria, Olymp, Vermion, auf dem Gebirgsbogen von Aridäa, auf dem Süd-Orbelos (Lailias/Serrae, Elatias/Drama, Ali Botuš) und auf dem Rhodopegebirge. Hierher gehören auch die Rotfichtenwälder des *Picetum abies*-Unterzone, die sich über etwa 25.000 ha an den Südexpositionen des Rhodopegebirges in Höhen von 1.500 (1.300 - 1.900) m erstrecken; hier hat die *Picea abies* ihre südlichste Trockenwärmegrenze von ganz Europa.

ZONE DER HOCHGEBIRGSVEGETATION

X. Acantholimo - Astragalitalia-Zone (**Daphno-Festucetalia - Zone**)⁸

Diese Zone erscheint auf den hohen Bergen unseres Landes jenseits der Wald- und Baumgrenze besonders infolge der Sommertrockenheit auf durchlässigen Kalksteinböden. Hier dominieren dornige, halbkugelförmige Zwergsträucher und Halbsträucher. Im übrigen breitet sich auf saueren Böden der hohen griechischen Gebirge ein mehr oder minder dichter und geschlossener Grasteppich aus, der sich reichlich aus Stenotopen endemischen Arten zusammensetzt. Im übrigen ist es bekannt, daß nirgendwo der Endemismus in so hohem Maße vorhanden ist, wie auf den verstreuten Gipfeln des griechischen Hochgebirges.

Die *Acantholimo - Astragalitalia*-Zone wird ökologisch und physiognomisch in zwei Unterteilungen getrennt, in die *Astragalo - Daphnion*-Unterteilung, die die Berggipfel von Süd- und Mittelgriechenland mit den charakteristischen Arten *Astragalus angustifolius*, *A. parnassi*, *A. creticus*, *Acantholimon echinus*, *Berberis cretica*, *Daphne oleoides*, *Prunus prostrata*, *Euphorbia aeanthothamnus* u. a. m. erfaßt, und in die *Junipero - Da-*

phnion - Unterteilung, die die Berggipfel des Hochgebirges von Nordgriechenland und des zentralen Pindos erfaßt und gekennzeichnet ist durch *Juniperus communis* ssp. *nana* und *Daphne oleoides*.

BIBLIOGRAPHIE

1. ATLAS PAPYROU : Europa und Hellas. - Athen, 1968
2. S. DAFIS : Forstliche-Pflanzensoziologie. - Thessaloniki, 1969.
3. E. F. DEBAZAC, G. MAVROMMATIS : Les grandes divisions écologiques de la végétation forestière en Grèce continentale. - Athènes, 1971.
4. K. GANIATSAS: Die Flora Griechenlands. Grosse griechische Enzyklopädie (HELLAS) **10**, 56-67.
5. I. HORVAT, V. GLAVAČ H. ELLENBERG : Vegetationskarte von Südosteuropa. - Stuttgart, 1972.
6. K. KARAPIPERIS : Das Klima Griechenlands. (Supplement im Bericht über den Umweltnaturschutz). - Athen, 1972.
7. CH. MOULOPOULOS : Vorlesungen der Forstwirtschafts. I, III. - Thessaloniki, 1965.
8. P. QUÉZEL: Végétation des hautes montagnes de la Grèce méridionale. - Vegetatio **12**, 289 - 385 (1964).
9. UMWELTNATURSCHUTZ: (Plan eines langfristigen Ausbaumodelles für Griechenland 1973-1987) Athen, 1972.
10. D. VOLIOTIS, N. ATHANASIADIS : Bäume und Sträucher. - Thessaloniki, 1971.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

ΣΧΕΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΟΣ, ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΒΛΑΣΤΗΣΕΩΣ ΚΑΙ ΖΩΝΑΙ ΤΑΥΤΗΣ ΕΝ ΕΛΛΑΔΙ

Ἵ π ὸ

ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΒΟΛΙΩΤΗ

(*Ἐργαστήριον Συστηματικῆς Βοτανικῆς καὶ Φυτογεωγραφίας
Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης*)

Ἐξετάζονται αἱ ἀμοιβαῖαι σχέσεις καὶ ἡ ἀλληλουχία τῶν παραγόντων τοῦ τριωνύμου κλίμα - ἔδαφος - βλάστησις εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον. Διαπιστοῦται ἡ μεγάλη ἐν Ἑλλάδι ποικιλομορφία τοῦ οἰκολογικοῦ περιβάλλοντος τῶν φυτῶν, ὀφειλομένη εἰς τὴν μεγάλην διαφοροποίησιν τοῦ γεωλογικοῦ ὑποβάθρου καὶ τὴν ἔντονον ἀνομοιότητα τοῦ κλίματος, ὑπὸ τὴν ἔννοιαν κυρίως τοῦ τοποκλίματος, ἀλλὰ καὶ εἰς αἷτια γεωγραφικὰ καὶ γεωιστορικά. Συνεπεία ὅλων τούτων ἡ ἑλληνικὴ χλωρίς περιλαμβάνει παντοίας προελεύσεως φυτογεωγραφικὰ στοιχεῖα καὶ μέγαν πλοῦτον, περὶ τὰς 6.000, φυτικῶν εἰδῶν, ἐξ ὧν ὑπελογίσθη ὅτι τὸ δέκατον καὶ πλέον εἶναι ἐνδημικὰ αὐτοφυῆ φυτά.

Ἐπὶ τῇ βάσει ἐντελῶς προσφάτων ἐργασιῶν καθὼς καὶ τῆς φυτοκοινωνιολογίας τοῦ BRAUN-BLANQUET διακρίνονται ἐν Ἑλλάδι δέκα ζῶναι βλαστήσεως, ἧτοι δύο μεσογειακαὶ ζῶναι σκληροφύλλου ἀειφύλλου βλαστήσεως, μία ὑπομεσογειακὴ ζώνη μικτῶν φυλλοβόλων δασῶν, μία ἡπειρωτικὴ ζώνη μικτῶν φυλλοβόλων καὶ στεππικῶν δασῶν, μία μεσευρωπαϊκὴ ζώνη ὄρειων δασῶν ὄξυᾶς καὶ ἐλάτης, τέσσαρες ὄρειναι καὶ ὑπαλπικαὶ ζῶναι κωνοφόρων δασῶν καὶ μία ἀλπικὴ ζώνη βλαστήσεως τῶν ὑψηλῶν ὄρεων, αἱ ἀκόλουθοι:

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| I. Oleo-Ceratonion | VI. Abietion cephalonicae |
| II. Quercion ilicis | VII. Pinion peucis |
| III. Ostryo-Carpinion orientalis | VIII. Pinion nigrae |
| IV. Quercion frainetto | IX. Vaccinio-Piceion |
| V. Fagion moesiacum | X. Acantholimo-Astragaletales. |