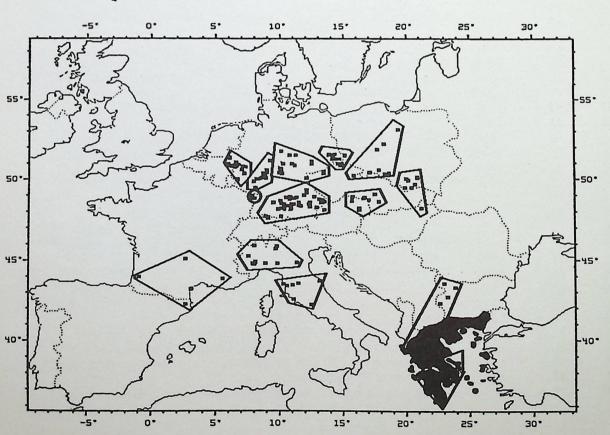


GRIECHISCHES KÄNOPHYTIKUM

VON

EVANGELOS VELITZELOS



Documenta naturae No. 78

München 1993

ISSN 0723-8428

Herausgeber

Dr. Hans-Joachim Gregor

Naturmuseum

Im Thäle 3

D-8900 Augsburg

und

Dr. Heinz J. Unger

Nuβbaumstr. 13

D-8058 Altenerding

Bestellungen bei der Buchhandlung und den Herausgebern.

Die Zeitschriftenreihe erscheint in zwangloser Folge mit Themen aus den Gebieten Geologie, Paläontologie, Botanik, Anthropologie, Vor- und Frühgeschichte, Domestikationsforschung, Stratigraphie, Lagerstättenkunde usw.

Die Zeitschriftenreihe ist auch Mitteilungsorgan der Paläobotanisch-Biostratigraphischen Arbeitsgruppe (PBA).

Für die einzelnen Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich, für die Gesamtgestaltung die Herausgeber.

Da die Documenta naturae auf eigene Kosten gedruckt werden, bitten wir um überweisung der Schutzgebühr auf das Konto 6410654332 bei der Bayerischen Hypothekenund Wechselbank München (BLZ 700 200 01) - Inh. H.-J. Gregor

Copyright: bei Verl. und Autoren

Umschlagbild: H.-J. Gregor und die Autoren

Inhalt:	Seit
VELITZELOS,E.: Neue paläofloristische Daten zu	
känophytischen Floren Griechenlands1	.–17
Anhana - Buchbesprechung von M.PINGEN1	8.19

Neue paläofloristische Daten zu känophytischen Floren Griechenlands

von E. VELITZELOS

Summary

The Cainophytic floras of Greece are under research, from poor Cretaceous leaf remains to Oligocene-Miocene silicified forests and Mio-Pliocene rich leaf and fruit floras up to Pleistocene peats, the latter in comparison to Recent greek swamp environments.

The pines are under special studies, also silicified woods from Lesbos etc. and some important fruits like an extant drifter along the coast (Pirgosia mitzopoulosi). The floras show a warm-temperate humid climate throughout the Neogene without any salinity crisis or similar arid phase, but with rich mesophytic forests until the Pleistocene peat formation. New research is necessary to solve the question of the vegetational history of this southern country in comparison with all other European floras.

Inhalt

- 1. Einleitung
- 2. Känophytische Floren
- 2.1. Kreide 2.2. Oligozän
- 2.3. Ober-Oligozan bis Unter-Miozan
- 2.4. Miozan-Pliozan
- 2.4.1. Untermiozan
- 2.4.2. Höheres Miozän
- 2.5. Pliozän-Pleistozän
- Zusammenfassung
- 4. Literatur
- 5. Tafeln

Adresse des Autors:

Prof. Dr. E. Velitzelos, National University of Athens, Subfaculty of Earth Sciences, Department of Hist. Geology -Paleontology, Panepistimiopolis, 15784 Athens, Greece

1. Einleitung

In den letzten zehn Jahren wurden systematisch-paläobotanisch-paläontologisch-stratigraphische Forschungen in tertiären und quartären Ablagerungen Griechenlands durchgeführt: in Makedonien, Thrakien, auf Limnos, Lesbos, Thera, auf dem Peloponnes usw., die alle sehr reiche Floren enthalten. Aus der systematischen Bearbeitung und Datierung der fossilen Floren und der Korrelation mit anderen des Mittelmeerraumes und Südeuropas ergeben sich wichtige Daten für die phytogeographische Verbreitung der Pflanzen sowie wichtige stratigraphische, paläoklimatische und palökologische Ergebnisse.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich besonders mit den neuen floristischen Fundkomplexen bzw. Taxa, die in der letzten Zeit vom Autor selbst entdeckt wurden, und mit solchen von bereits mehr oder weniger bekannten Fundstellen.

2. Känophytische Floren

2.1. Kreide

Der geologische Aufbau Griechenlands ermöglichte besonders im Känophytikum die Ausbildung mehrerer intramontaner Becken, in denen limnische und fluviatile, aber auch brackische Sedimente abgelagert wurden.

Die ältesten pflanzlichen Fossilien des Känophytikums stammen aus der oberen Kreide auf dem Peloponnes, wo an einer Stelle (Gegend von Tripolis) bei Manari feingeschichtete Kalksteine (Maastrichtian) gefunden wurden mit Mollusken, Fischen und Pflanzenresten, deren Erhaltungszustand sehr schlecht ist. Es handelt sich sicher um monocotyle Blätter, die in den marinen Bereich eingeschwemmt wurden. Leider haben wir bis jetzt noch keine besseren Aufschlüsse. Diese Pflanzenreste sind zwar schlecht erhalten, aber immer in den Übergangsschichten der Pindos-Zone zu finden.

2.2. Oligozan

Die oligozänen Schichten kommen an mehreren Stellen im griechischen Raum zum Vorschein, mehrere Fundstellen sind aus Thrakien bekannt (siehe KOPP 1966) sowie verschiedene aus Westgriechenland in Sedimenten der mittelhellenischen Furche.

Es ist noch eine offene Frage, ob einige dieser Fundstellen noch zum Oligozän gehören, z.B. die Basis der Sedimentserien aus dem Braunkohlenbecken von Aliveri-Kimi und das kleine Braunkohlenvorkommen von Anissa auf Lesbos. Bei letzterem entspricht wohl die liegende Serie dem sogenannten "Verkieselten Wald" von Lesbos.

Die oligozäne Flora (Rupel-Chatt) wurde bis jetzt nicht systematisch bearbeitet, obwohl sie sehr viel für zukünftige Forschungen verspricht. PETRESCU & VELITZELOS (u.a. 1980, 1981) berichten über eine oligozäne Flora aus dem Verkieselten Wald Thrakiens.

Die oligozänen Floren werden durch tropisch-subtropische Elemente charakterisiert mit großer Beteiligung vieler Arten von Lauraceen und Fagaceen. Im einzelnen sind zu nennen:

Cinnamomum lanceolatum (UNGER) HEER
Quercus apocynophyllum ETTINGSHAUSEN
Alnus feroniae (UNGER) CZECZOTT
Populus sp.
Elaeocarpus europaeus ETTINGSHAUSEN
Rhamnus gaudini HEER
Zizyphus zizyphoides (UNGER) WEYLAND
Smilax grandifolia (UNGER) HEER

Einzelheiten und genaue Beschreibung dieser Floren sowie holzanatomische und palynologische Ergebnisse werden an anderer Stelle berichtet.

2.3. Ober-Oligozan bis Unter-Miozan

Höchstwahrscheinlich an der Grenze Ober-Oligozän/Unter-Miozän haben sich limnisch-brackische Sedimente im Ägäisraum gebildet, z.B. auf Lesbos im Liegenden des Verkieselten Waldes von Andissa bei Lampsana im NW-Teil der Insel. Nördlich von Andissa gibt es Braunkohleneinschaltungen, von denen VE-LITZELOS & GREGOR (1989) durch eine Samenflorula andeuten, daß sie sehr wahrscheinlich zum oberen Oligozän zu stellen sind. Das oligozäne Alter wird auch durch geochemisch-mineralogische Daten sowie absolute Altersbestimmungen mit der K/Ar-Methode bestätigt. Über diesen limnischen Sedimenten folgen tuffitische Serien mit verkieselten Baumstämmen, d.h. das berühmte "Geologische Denkmal" von Lesbos, wie der Verkieselte Wald dort von vielen Naturschützern genannt wird.

Die systematischen paläobotanischen Forschungen der letzten Zeit erbrachten eine neue Blattflora, die sehr wichtig für Lesbos erscheint. Die neuen floristischen Daten wurden mit großen Mühen gewonnen bis jetzt über die fossilen Pflanzen von Lesbos berichtet werden konnte (VELITZELOS & SYMEONIDES, 1987).

Die neuen Daten zu dieser Flora von Lesbos sind folgende: Die <u>Pinaceen</u> sind mit Nadeln und Zapfen vertreten; nahe der Ortschaft Sigri ist es dem Autor gelungen, an einem aufgeschlossenen Profil einen Pinaceen-Nadel-Teppich mit Zapfen zu entdecken. Natürlich sind die Pinaceen im versteinerten Wald auch als verkieselte Baumstämme bekannt. Außerdem wurden an mehreren Stellen Blattfloren in Tuffiten entdeckt mit folgenden Taxa:

Quercus cruciata AL. BRAUN
Phoenix sp.
Thelypteridaceae:
Pronephrium stiriacum (UNGER) KNOBLOCH et KVACEK
Tetraclinis (Cupressaceae)
Platanus sp.
Acer sp.

Die holzanatomischen Ergebnisse sind schon in Vorbereitung und werden in Kürze in Zusammenarbeit mit Kollegen SÜSS (Berlin) publiziert werden.

den bisherigen paläobotanischen Befunden geht hervor, die Vegetation des Verkieselten Waldes von Lesbos ökologisch gesehen zur mesophytischen, zonalen Waldvegetation gehört. Es gibt bestimmte Stellen, wo aufgrund der gefundenen Komposition die Koniferen mit den Laubgehölzen (Angiospermen) einen Mischwald bilden, Anzeichen für ein subtropisches Saisonklima (Cfa-Cw). Von Limnos sind die tertiären Floren längst bekannt. BERGER (1953) berichtet über fossile Blattfloren sowie auch einige holzanatomische Ergebnisse. SUSS & VELITZELOS (1993) erwähnen das erstmalige Vorkommen von einer neuen Protopinacee der Formgattung Pinoxylon KNOWLTON emend. READ, P. parenchymatosum sp. nov. (im Druck). Taxodioxylon gypsaceum (GOEPP.) KRÄUSEL wurde bei Varos vom Autor gefunden. Bei Mudros Limnos liegen lose verkieselte Holzstücke, die aus einer pyroklastischen Serie stammen. Zwei Kilometer südöstlich des Hügels Fergani sind die verkieselten Baumstämme so gut erhalten, daβ einige Taxa bestimmbar sind.

Sehr wichtig in der Zusammensetzung der Flora erscheint der Anteil an Palmen. In einem kieseligen Horizont bei Mudros sind außer den verkieselten Baumstücken und -stämmen, Ästen und Wurzeln auch Blattfloren vertreten:

Daphnogene-Blätter

Sequoia-Zapfen Palmen-Blätter

Pinus-Nadeln usw.

Als Besonderheit sind in diesem Horizont Atemwurzeln von Palmen entdeckt und mit denen rezenter Palmen verglichen worden. Bei monocotylen Pflanzen ist es sehr schwer, eine genaue Artbestimmung durchzuführen. Die Palmen von Limnos und besonders die verkieselten Wurzeln erscheinen in dieser Zeit zum erstenmal in Griechenland und in Europa, obwohl inkohlte Wurzeln aus dem Ober-Oligozän von Leipzig und von

anderen Stellen in Europa bekannt sind.

In Limnos wurde auch eine Blattflora neu aufgesammelt, deren genaue Bearbeitung aber noch aussteht. Hier handelt es sich hauptsächlich um die Flora eines mesophytischen Waldes mit charakteristischen Formen des unteren Miozäns.

2.4. Miozän-Pliozän

Über die neogene Flora Griechenlands wurde mehrmals vom Autor berichtet. Die Zusammensetzung und Entwicklungsgeschichte der fossilen Floren sowie die phytogeographische Verbreitung der einzelnen Taxa wurden von VELITZELOS & GREGOR (1990) bearbeitet. Diese Autoren geben ausführliche Daten über die paläobotanischen Forschungen in Griechenland in den letzten Jahren, aber ergänzen die systematischen Forschungen durch neue Daten, die für europäische Paläobotaniker erwähnenswert sind, besonders bezüglich der Verbreitung fossiler Pflanzen.

2.4.1. Unteres Miozan

Typische untermiozäne Ablagerungen finden sich im Braunkohlenbecken Aliveri-Kimi (siehe VELITZELOS & GREGOR, 1989). Obwohl die Floren aus dem Aliveri-Kimi-Becken schon längst durch UNGER (1867) bearbeitet wurden und die Sammlungen von Kimi weltweit zerstreut sind, wurden in der letzten Zeit durch systematische Forschungen neue Fundstellen mit zahlreichen gut erhaltenen pflanzlichen Fossilien entdeckt, sogar mit guter Erhaltung von Epidermen. Die Flora von Kimi (Euböa) enthält sehr wichtige subtropische Elemente, die besondere Bedeutung für die Entwicklungsgeschichte der len Pflanzen in Griechenland haben. In der Zusammensetzung der fossilen Floren aus der Umgebung des Beckens Aliveri-Kimi sind zu erwähnen: Myrica, Comptonia, Engelhardia, Tetraclinis salicornicides (UNGER) KVACEK - es fehlen aber immer noch eine ganze Reihe von untermiozänen Taxa (vgl. VELITZELOS, BUZEK & KVACEK 1992). Vor kurzem wurden auf Euböa mehrere Stellen mit Blattfloren entdeckt, und zwar an tektonischen Kontakt zwischen untermiozänen lagerungen mit obermiozänen limnischen Sedimenten. Eine solche Fundstelle ist in Nord-Euböa an der Straβe Ortschaft Kerassia gut zu sehen. Es handelt sich um tuffitisch beeinflußte Lagen mit Abdrücken von Pinus-Zapfen und neuen Fruktifikationen.

In letzter Zeit wurde im Rahmen paläobotanischer Forschungen auf Euböa eine kleine Flora gesammelt. Sie stammt von einer Fundstelle nahe der Ortschaft Zoodochou im östlichen Teil des Beckens von Neu Stira in Süd-Euböa. Es sind plattige Mergelkalke mit fossilen Blättern, die aufgrund eines fehlenden Profils z.T. schon durch Ackerbau abgeschoben und vernichtet wurden. Nur an einer Stelle konnte man den obersten Teil dieses Profils aufgraben und so weit mehr Material sammeln als auch den äckern herumliegt. Die Blattflora ist durch Elemente eines mesophytischen Waldes charakterisiert:

Daphnogene polymorpha (AL. BR.) ETT.

Zelkova zelkovaefolia BUZEK & KOTLABA

viele Fagaceenarten

Acer palaeosaccharinum STUR

Tetraclinis salicornioides (UNGER) KVACEK

Liquidambar europaea AL. BR. - das ist der erste Nachweis

von Liquidambar-Blättern im Känophytikum Griechenlands.

Das Alter der Fundstelle ist vorläufig äquivalent zu der von Aliveri-Kimi anzunehmen, also als Unteres Miozän.

2.4.2 Höheres Miozän

Die miozänen Ablagerungen im griechischen Raum haben eine große Verbreitung in den intramontanen Becken. Durch Bruchtektonik haben sich Gräben und Horste gebildet. Die entstandenen prä- und postalpidischen Becken füllten sich mit neogenen und quartären, limnisch-terrestrischen und brackischen Ablagerungen und treten heute an verschiedensten Stellen Griechenlands auf. Die miozänen Floren sind durch zahlreiche Arbeiten bekannt geworden, hier sollen aber nur die neueren Daten diskutiert werden.

Die miozänen Floren treten an mehreren Stellen in Griechenland auf, in NW-Makedonien, in Thrakien und im westlichen
Teil Griechenlands. Hier seien nur erwähnt die Braunkohlen
von Vegora (siehe VELITZELOS 1986; MAI & VELITZELOS 1992)
und deren fossile Pinaceen-Reste. Besondere Aufmerksamkeit
verdient die neue Art Pinus vegorae MAI & VELITZELOS sowie
Cathaya bergeri (KIRCHHEIMER) SCHNEIDER, die neu für Griechenland ist. Die Zapfen dieser Cathaya, besonders auch in
der Umgebung von Likudi nahe Elassona, weist darauf hin, daß
noch andere Pinaceen während des oberen Miozäns hier existierten. Die klimatischen Bedingungen waren sehr günstig,
so daß Zapfen und Samen reifen konnten. Es ist aber zu betonen, daß Cathaya-Pollen fast in allen Pollendiagrammen
fehlen, d.h. die Palynologen haben den Pollen von Cathaya zu
Pinus gestellt.

Die obermiozäne Flora von Vegora ist charakterisiert durch einen hohen Anteil sommergrüner Taxa: Glyptostrobus europaea (BRONGNIART) UNGER Cupressaceen-Zapfen (in Bearbeitung) Sassafras ferretianum MASSALONGO & SCARABELLI Ginkgo andianthoides UNGER Pinus vegorae MAI & VELITZELOS und sehr viele Arten von Fagaceen, besonders der Eichen: Quercus sosnowskyi KOLAKOVSKI mit verschiedenen Formen wie acuminata, angustifolia, palaeacuta, alienaeformis, semi-acutidentata, ovato-elliptica.

Die unterlagernden Braunkohlen zeigen mit Formen wie Spirematospermum wetzleri, Aldrovandia praevaesiculosa, Decodon
globosus u.a. mehr Anteile unter- bis mittelmiozäner Floren
aus Europa - möglicherweise liegt eine Diskordanz zwischen
den obermiozänen oberen Diatomit-Mergeln und den eben genannten Kohlen. Auch das Vorkommen von Rhizombulben von Bolboschoenus vegorae VELITZELOS et al. ist bislang einmalig in
Europa.

Die Kohlen von Vegora können sicher als Lignite oder Xylite bezeichnet werden, da sie aus großen Massen von Holz, Baumstämmen, Stubben, ästen und Holzteilen bestehen. Durch neue anatomische Untersuchungen ist festgestellt worden, daß ein großer Anteil des Holzes zu Taxodioxylon gypsaceum (GOEPP.) KRÄUSEL gehört.

Bemerkenswert ist, daß bei über 2000 gut erhaltenen pflanzlichen Fossilien nur wenige Stücke von Cinnamomum polymorphum, aber eine große Anzahl von laubwerfenden Lauraceen,
z.B. Sassafras, im Becken von Vegora gefunden wurden. Die
Lauraceen sind zahlreich im oberen Oligozän bis zum oberen
Miozän und fehlen im Pliozän, abgesehen von Sassafras-Blättern aus den pliozänen Mergeln von Megalopolis. Das gleiche
gilt auch für Taxodiaceen, die im oberen Pliozän verschwinden. Das hängt mit der Klimaänderung am Ende des Pliozäns
zusammen, wo das warmtemperierte (subtropische) Klima kühler
wird, d.h. Temperatur und Niederschläge vermindern sich
etwas.

Miozäne Ablagerungen sind bekannt im Becken von Strimon bei Serres. Weitere miozäne Fundstellen liegen an der NW-Flanke des Pangeongebirges zwischen den Ortschaften Iliokomi und Kormitsa, wo vor einigen Jahren Braunkohlen im Untertagebau gewonnen wurden. An dieser Stelle finden sich mehrere Aufschlüsse mit gut erhaltenen Blattfloren. Die Aufsammlungen und Bestimmungen ergaben folgende Taxa:

Pronephrium stiriacum UNGER

Pinus sp.

Glyptostrobus europaea (BRONGNIART) UNGER Acer tricuspidatum BRONN Platanus leucophylla (UNGER) KNOBLOCH Quercus nerifolia AL. BRAUN Quercus kubinyi (KOV.) CZECZOTT Myrica lignitum UNGER.

Miozäne Ablagerungen kommen auch sicher in der Gegend von Kosani vor. KNOBLOCH & VELITZELOS (1986) und VELITZELOS & GREGOR (1986) beschäftigten sich systematisch mit der miozä-Inzwischen wurde Pinus salinarum Flora von dort. (PARTSCH) ZABLOCKI, zusammen mit Fagaceen und Taiwania schaeferi in der Gegend von Kosani bei Komnina gefunden. Die Fundstelle von Komnina lag nahe der Ortschaft in einer kleinen Baustelle, so daß kein weiteres Material gesammelt werden konnte. Dieses Becken ist äquivalent mit dem von Vegora, also ist es ins obere Miozän zu stellen. Durch Bohrungen wurden große Vorkommen von Braunkohlen festgestellt, so daß wir hoffen, dort bald einen Tagebau beginnen und weiteres paläobotanisches Material fördern zu können. Bei Kosain der Gegend von Neapolis ist es dem Autor gelungen, eine große Anzahl von verkieselten Baumstämmen zu entdecken. Diese verkieselten Baumstämme stammen aus der Serie der Molasse und sind auch bekannt aus der Gegend von Kastoria.

VELITZELOS (1991) berichtet noch über die Entwicklungsgeschichte der fossilen Palmen in Griechenland und gibt neue floristische Daten für die phytogeographische Verbreitung der Palmen.

2.5. Pliozän-Pleistozän

Das Braunkohlenbecken von Megapolis ist bisher gut bekannt durch das Vorkommen von pleistozänen Braunkohlen. Mit diesen beschäftigten sich mehrere Autoren seit 1959 (MARINOS et al. 1959, HILTERMANN & LÜTTIG 1969, LÜTTIG & MARINOS 1962, MÄDLER 1972, VELITZELOS & GREGOR 1985, GREGOR & VELITZELOS 1986, RIEGEL et al. 1988). Das Braunkohlenbecken wird auch charakterisiert durch die zahlreichen Wirbeltierfunde sowie durch limnische Mollusken.

Das Vorkommen der weichen bis erdigen Braunkohlen von Megalopolis ist allerdings schon sehr lange bekannt. PAUSANIAS schrieb in seiner 160 bis 180 n.Chr. verfaβten Periegesis, 8. Buch, 29. Kapitel (deutsch von Joh. Heinr. Chr. SCHUBERT, 1860):

"Uberschreitet man den Alpheios, so kommt man in eine Landschaft, Trapezuntia genannt, und zu der Stadt Trapezus. Geht man dann aus Trapezus wieder zur Linken nach dem Alpheios hinab, so ist nicht weit vom Flusse das sogenannte Bathos, wo sie alle drei Jahre den großen Göttinnen einen Geheimdienst feiern. Es befindet sich dort eine Olympias genannte Quelle, welche ein um das andere Jahr ausbleibt; nahe an der Quelle bricht Feuer hervor ..."

Diese von PAUSANIAS erwähnte Beobachtung betrifft zweifellos einen durch Flözbrand bedingten, kraterartigen, kreisförmigen Einbruch südöstlich der Ortschaft Kiparissia ("die Zypressen"), in der die an die Oberfläche kommende Braunkohle auch heute noch in trockenen Jahreszeiten infolge Selbstentzündung brennt.

Zitat von LUTTIG & MARINOS 1962

Das Becken von Megalopolis stellt einen tektonischen Graben dar, der im oberen Miozän bis unteren Pliozän entstand. Die ältesten Sedimente im Becken von Megalopolis haben ein oberpliozänes Alter. Die Sedimentation in der Umgebung von Megalopolis besteht aus limnischen, fluviatilen, detritischen Ablagerungen, das Plio-Pleistozän aus Mergeln, Diatomiten, Sanden, Konglomeraten und Braunkohlen mit lignitischen Einschaltungen. Während der letzten Jahre ist es dem Autor gelungen, in einem kleinen pliozänen Vorkommen bei Megalopolis eine kleine Flora zu sammeln.

Die Schichtenfolgen werden von HILTERMANN & LÜTTIG (1969) wie folgt angegeben:

Schichtenfolge der Beckenabsätze vom jüngsten zum ältesten:

Holozäne, jung- und mittelpleistozäne Terrassen-Ablagerungen

	Megalopolis-Schichten	kaltzeitliche fluviatile Schotter	
Khoremi-Stufe = Altpleistozān	Marathousa-Schichten	warmzeitliche Lignitserie limnisch-telmatisch	
	Apidhitsa-Schichten	kaltzeitliche Schuttlehme	
	Grenze Quartar/Tert	tiår	
	Trilofon-Schichten	limnisch-fluviatile Mergel- Schotter-Serie	
Oberpliozān	Makrision-Schichten	limnische Mergel (mit Braunkohlen)	

Die pliozänen Mergel kommen am SE' Beckenrand vor nahe der Ortschaft Makrision, hier treten sogar kleine Horizonte mit Kohlen auf. Diese Stellen sind bis jetzt nicht geeignet, Material zu sammeln. Aber durch die Erweiterung der Straße von Tripolis nach Megalopolis, etwa 2 km vor Megalopolis am tektonischen Kontakt "Flysch von Tripolis" zu "Pliozänen Mergeln" ist es dem Autor gelungen, eine Florula zu bergen. Der Fundpunkt in der Mitte des Peloponnes ist sehr wichtig

für die Entwicklungsgeschichte der pliozänen Floren in Griechenland. Durch die systematische Bearbeitung der fossilen Floren konnten viele Taxa benannt werden, obwohl der Erhaltungszustand sehr schlecht war.

Cupressaceae
Sequoia abietina (BRONGNIART) KNOBLOCH
Sassafras ferretianum MASSALONGO & SCARABELLI
Quercus pontica miocenica KUBAT
Quercus libani OLIV.
Quercus ilex L.
Quercus drymeja UNGER
Quercus kubinyi (KOV.) CZECZOTT
Quercus castaneaefolia C. A. MEY.
Quercus mediterranea UNGER
Fagus attenuata GOEPPERT
Populus populina (BRONGNIART) KNOBLOCH
(= Populus latior AL. BRAUN)
Pterocarya paradiciaca (UNGER) ILJINSKAJA
Acer tricuspidatum BRONN

Es liegen auch eine große Anzahl von pflanzlichen Fossilien vor, die wegen der schlechten Erhaltung nicht bestimmbar waren.

Die oberpliozäne Flora von Megalopolis stammt hauptsächlich aus dem mesophytischen Wald und weist auf ein temperiertes, warmes, humides Klima (Cfa) während des Pliozäns im Zentrum des Peloponnes hin. Das hat eine besondere Bedeutung für die darüber folgenden quartären Kohlenablagerungen von Megalopolis.

Es ist noch zu bemerken, daβ die Floren des Pliozäns in der Umgebung von Megalopolis auch laubwerfende Lauraceen enthalten, z.B. Sassafras, aber auch Taxodiaceen, die nicht ins Quartär übergehen. Die große Anzahl von Fagaceen-Taxa und besonders die Quercus-Arten sind sehr charakteristisch für das Pliozän des Peloponnes und Griechenlands, ganz im Gegensatz zur heutigen Vegetation.

Uber die pliozänen Floren Griechenlands berichteten schon VELITZELOS & KNOBLOCH (1986). In der letzten Zeit wurden durch systematische paläobotanische Forschungen mehrere pliozäne Floren entdeckt, die zahlreiche fossile Pflanzen enthalten, deren nähere Bearbeitung noch aussteht, dies besonders auf dem Peloponnes, z.B. bei Pirgos, Patras, Falanthi bei Koroni, Grillos, Kipparissia, Zacharo, Gumero, Kalvrita, Githion usw. Die neue systematische Bearbeitung des Pliozäns des Peloponnes verspricht viele neue floristische Daten für die pliozäne Vegetation, da auch im marinen Bereich wichtige Pflanzenfossilien vorkommen.

VELITZELOS & GREGOR (1992) berichten über Pirgonia mitzopoulosi, einen Anacardiaceen-Drifter, aus dem oberen Pliozän von Lala bei Pirgos. Es ist noch bemerkenswert, daβ bis jetzt auf dem Peloponnes keine obermiozänen Ablagerungen festgestellt wurden. Dies ist paläogeographisch bedingt, da der Peloponnes während des Pliozäns eine Insel war.

Die pliozänen-pleistozänen Floren geben die Möglichkeit, Vergleiche mit den heutigen Floren im Mittelmeerraum zu ziehen, und sind auch wichtig für die Phytogeographie, für die Stratigraphie und Paläoökologie und ergänzen die Untersuchungen zur Entwicklung der Pflanzen vom oberen Oligozän über Miozän und Pliozän bis heute.

Ein typisches Beispiel für Griechenland ist die Entwicklungsgeschichte der fossilen Pinaceen (MAI & VELITZELOS
1992). Die Autoren berichten über die Pinaceen-Zapfen aus
dem Neogen Griechenlands und machen sich Gedanken über die
heutige Vegetation im Mittelmeerraum und besonders über die
heutigen Pinaceen in Griechenland. Neufunde von PinaceenResten im oberen Oligozän-Miozän des verkieselten Waldes von
Lesbos und auf Limnos sowie das Auftreten von Pinaceen-Zapfen in marinen Sedimenten (Plio-Pleistozän) von Rhodos,
Kallithea (Pleistozän), Faliraki (Pliozän) ermöglichen, die
Entwicklungsgeschichte der Pinaceen in Griechenland zu verfolgen und mit rezenten Pinaceen zu vergleichen.

Zur Zeit des Plio-Pleistozäns waren günstige Bedingungen für die Braunkohlengenese an mehreren Stellen Griechenlands, wie z.B. im pliozänen Becken von Ptolemaïs, im pleisto-pliozänen von Megalopolis und im Becken von Drama.

Die Torfgenese findet heute auch an mehreren rezenten ökosystemen statt, z.B. am kleinen Prespasee, am Argassee, in Makedonien und an mehreren Seen Westgriechenlands. Diese ökosysteme sind typische Beispiele zum Studium von Torfbildungen und mit rezenten äquivalenten Braunkohlenmodellen zu vergleichen.

3. Zusammenfassung

Aus der Ähnlichkeit der bis heute im Känophytikum Griechenlands gefundenen Floren mit europäischen Floren und speziell mit solchen der Paratethys sind weitreichende Ähnlichkeiten auch im Klima zu rekonstruieren.

Kleine Abweichungen in den Floren sind verständlich, da sie in einem Gebiet so weit im Süden liegend existierten, und kleine Unterschiede in den Vegetationsregionen zeigen sich auch in neuen Taxa (z.B. Gymnocladocarpus GREGOR 1986), die die bisherigen fossilen Floren ergänzen.

Es läβt sich weiterhin feststellen (vgl. VELITZELOS & GREGOR 1987, GREGOR & VELITZELOS 1987):

- a) Die Salinitätskrise im Messin ist floristisch nicht belegt.
- b) Das Klima wird vom Oligozan über das Miozan bis Pliozan immer kühler, bleibt aber immer ein warmgemäβigtes Cfa-Klima (sensu KÖPPEN).
- c) Der mediterrane Klimatyp läβt sich im Neogen nicht feststellen.
- d) Die Vegetation war immer vom "Evergreen-broad-leaved"und "Mixed-mesophytic-forest"-Typ.
- e) Es gibt keine Prä-Macchia oder heute typische mediterrane Elemente (z.B. Olea) im Neogen Griechenlands.

Aus dieser kurzen Schilderung der neuen paläofloristischen Daten geht hervor, daß man sich nach dem Abschluß der paläobotanischen Erforschungen der neuen Fundstellen Gedanken machen muß zu folgenden Themen:

- Phytozonierung des Känophytikums mit Hilfe von Makrofloren
- stratigraphische Zuordnung der neuen fossilen Pflanzen,
- geologisch-paläobotanische Einordnung der limnisch-terrestrisch-brackischen Sedimente.

Für die Durchsicht des Manuskripts möchte ich Kollegen Dr. H.-J. GREGOR (Naturmuseum Augsburg) herzlich danken und Fr. Kollegin M. PINGEN (Hürtgenwald-Gey) für das kritische Schreiben des Manuskripts.

4. Literatur

- BERGER, W. (1953): Jungtertiäre Pflanzenreste aus dem Gebiet der Ägäis (Lemnos, Thessaloniki). -- Ann. géol. d. Pays Hell., 5: 34-64; Athen.
- GREGOR, H.-J. (1986): Gymnocladocarpum velitzelosii nov. gen. et spec. aus obermiozänen Diatomiten von Likudi (Griechenland). -- Doc. nat., 29: 41-43, Taf. 17, 1 Abb.; München.
- GREGOR, H.-J. & VELITZELOS, E. (1985): Preliminary comparisons of Neogene floras in the Mediterranean (Spain, France, Italy, Turkey and especially Greece) with those of Paratethys areas. -- Rapp. et Proces-Verbaux des Reunions CIESM, 29, 2: 223-227; Lucerne.
- GREGOR, H.-J. & VELITZELOS, E. (1986): Pleistozäne Braunkohlen von Megalopolis (Peloponnes, Griechenland) - ein stratigraphischer Vergleich. -- Cour. Forsch. Inst. Senckenb., 86: 283-285; Frankfurt.
- GREGOR, H.-J. & VELITZELOS, E. (1987): Contributions to the

- late Neogene and Early Quaternary floral history of the Mediterranean (Italy and Greece). -- Vortragskurzfass. 14. Internat. Bot. Congr. Berlin 24.7.-1.8.1987, S. 341; Berlin.
- GREGOR, H.-J. & VELITZELOS, E. (1987): Evolution of Neogene Mediterranean vegetation and the question of a dry Upper Miocene period (salinity crisis). -- Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., LXX: 489-496, 7 figs.; Budapest.
- HILTERMANN, H. & LÜTTIG, G. (1969): Biofazies und Paläolimnologie der pliozänen und pleistozänen Seen im Megalopolis-Becken (Peloponnes). -- Mitt. Internat. Verein Limnol., 17: 306-314; Stuttgart.
- KNOBLOCH, E. & VELITZELOS, E. (1986): Die obermiozäne Flora von Likudi bei Elassona, Thessalien, Griechenland. Doc. nat., 29: 5-20; München.
- KOLAKOVSKI, A. (1964): Pliocene flora of the Kodor River; Bot. Gard. Suchumi, Monogr., 208 p., 56 pl.; Suchumi.
- KOPP, K. O. (1966): Geologie Thraziens. 3. Das Tertiär zwischen Rhodope und Evros. -- Ann. géol. d. Pays Hell., 16: 315-360; Athen.
- LÜTTIG, G. & MARINOS, G. (1962): Zur Geologie der neuen griechischen Braunkohlen-Lagerstätte von Megalopolis. Braunkohle, Heft 6.
- MÄDLER, K. (1971): Die Früchte und Samen aus der frühpleistozänen Braunkohle von Megalopolis in Griechenland und ihre ökologische Bedeutung. — Beih. geol. Jb., <u>110</u>; Hannover.
- MAI, D. H. & VELITZELOS, E. (1992): Über fossile Pinaceen-Reste im Jungtertiär von Griechenland. -- Feddes Rep., 103 (1-2): 1-18; Berlin.
- MARINOS, G., ANASTOPOLOS, J. & PAPANIKOLAOU, N. (1959): Das Braunkohlenbecken von Megalopolis. -- Geol. & geophys. research, 5, 3: 1-51; Athen.
- MOHR, B. (1985): Über eine pleistozäne Pollen-Florula aus dem Tagebau Choremi Megalopolis, Peloponnes. -- Doc. nat., 25: 28-29; München.
- PETRESCU, I. & VELITZELOS, E. (1981): Quercoxylon intermedium n. sp. in Oligocenul Din Tracia. -- Contributii Botanice; Cluj-Napoca.
- PETRESCU, I., VELITZELOS, E., STAVROPODIS, I. D. (1980): The occurrence of the genus *Lithocarpoxylon* PETRESCU 1978 (Fagaceae) in the Tertiary of Greece. -- Ann. geol. d. Pays Hell., 30: 366-379; Athen.
- RIEGEL, W., NICKEL, T., SCHONHERR & VELITZELOS, E. (1988):
 Palynology and petrology of the Pleistocene lignite at
 Megalopolis, Peloponnes (Greece). -- Intern. Symposium
 on circum-Mediterranean Palynology; Zeist, the Netherlands.
- SCHUTT, H., VELITZELOS, E. & KAURAS, G. (1985): Die Quartärmollusken von Megalopolis, Griechenland. -- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 170, 2: 183-204; Stuttgart.
- SUSS, H. & VELITZELOS, E. (1993): Eine neue Protopinaceae

- der Formgattung Pinoxylon KNOWLTON emend. READ, P. parenchymatosum sp. nov. aus tertiären Schichten der Insel Limnos, Griechenland. -- Feddes Rep., 104, 5-6; Berlin.
- UNGER, F. (1867): Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Euböa. -- Denkschr. Kais. Akad. Wiss., Math. Naturw. Cl., 27: 27-90; Wien.
- VELITZELOS, E. (1986): Übersicht über das Neogen Griechenlands unter besonderer Berücksichtigung des Beckens von Vegora. -- Cour. Forsch. Inst. Senckenb., <u>86</u>: 273-277; Frankfurt.
- VELITZELOS, E. (1991): Neue paläofloristische Daten zur Entwicklungsgeschichte der Pflanzen im Ägäisraum, insbesondere die Paläoflora von Thera (Santorin). -- Doc. nat., 61: 22-29; München.
- VELITZELOS, E., BUZEK, C. & KVACEK, Z. (1992): Contributions to the Lower Miocene flora of Aliveri (Island of Evia, Greece). -- Doc. nat., 74: 10-25, 9 text-figs., 4 pls.; München.
- VELITZELOS, E. & GREGOR, H.-J. (1985): Neue paläofloristische Befunde im Neogen Griechenlands. -- Doc. nat., 25: 1-4; München.
- VELITZELOS, E. & GREGOR, H.-J. (1985): Pflanzensoziologische Abfolge und ökologie der pleistozänen Braunkohlen des Tagebaues Choremi, Megalopolis, Peloponnes. -- Doc. nat., 25: 21-27; München.
- VELITZELOS, E. & GREGOR, H.-J. (1986): Geologische Daten zu den fossilführenden Fundstellen Lava, Prosilion und Likudi (Griechenland). -- Doc. nat., 29: 34-40; München.
- VELITZELOS, E. & GREGOR, H.-J. (1987): Preliminary correlations of Oligocene to Pleistocene phytostratigraphic units of the Mediterranean and the Paratethys area. -- Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., LXX: 79-83, 4 figs; Budapest.
- VELITZELOS, E. & GREGOR, H.-J. (1990): Some Aspects of the Neogene Floral History in Greece. -- Rev. Palaeobot. Palynol., 62: 291-307; Amsterdam.
- VELITZELOS, E. & KNOBLOCH, E. (1986): Die pliozäne Flora von Skura bei Sparta auf dem Peloponnes (Griechenland). --Doc. nat., 29: 21-28; München.
- Doc. nat., 29: 21-28; München.

 VELITZELOS, E., PETRESCU, I. & SYMEONIDIS, N. (1981): Tertiäre Pflanzenreste von der ägäischen Insel Lesbos (Griechenland). -- Cour. Forsch. Inst. Senckenb., 50: 49-50;
 Frankfurt.
- VELITZELOS, E. & SYMEONIDIS, N. (1987): Der Verkieselte Wald von Lesbos (Griechenland), ein Naturschutzgebiet. -Cour. Forsch. Inst. Senckenb., 109: 250; Frankfurt.

5. Tafeln

Die im folgenden angeführten Fossilien aus dem Tertiär von Griechenland befinden sich in der Sammlung des Autors in Athen.

Der Maßstab ist, wenn nicht anders angegeben, natürliche Größe (Balken schwarz = 5 mm).

Tafel 1

- Fig. 1-2: Ausladend spitzige Blätter von Quercus cruciata AL. BR. aus dem Verkieselten Wald von Lesbos
- Fig. 3-4: Fiederchen und Wedelteile von *Pronephrium stiria-cum* (UNG.) KNOBL. & KVACEK aus der Umgebung von Eressos beim Versteinerten Wald von Lesbos; x2

Tafel 2

- Fig. 1: Blattfragment von Liquidambar europaea AL. BR. aus dem Becken von Neu Stira (Süd-Euböa)
- Fig. 2-3: Schuppenglieder von *Tetraclinis salicornioides* (UNG.) KVACEK von Neu Stira (Süd-Euböa)
- Fig. 4: Pinus sp., Negativ eines Zapfens aus dem Norden von Euböa bei Kerassia

Tafel 3

- Fig. 1-4: Fossile Pflanzen aus der Verkieselten Serie von Mudros auf Limnos
 - 1: Deutlicher Abdruck von Daphnogene polymorpha (AL. BR.) ETT.
 - 2: Zapfen von Sequoia abietina (BRONGN.) KNOBL. im Querbruch
- 3,4: Blattfragmente von *Phoenix* sp.

Tafel 4

- Fig. 1-6: Verkieselte Pflanzenreste aus den Horizonten von Mudros auf Limnos
 - 1: Platte mit Häcksel und Rest eines Palmenholzes
 - 2: Ovales Palmenholz im Querschnitt
 - 3: Monocotyle Pflanzenreste
 - 4: Atemwurzeln einer Palme im Querschnitt
 - 5: verschiedene Pflanzenreste
 - 6: Angesägtes Stück eines Wurzelteiles einer Palme

Tafel 5

- Fig. 1-2: Rezente Palmenreste von Kythira
 - 1: Wurzelbereich mit Stammbasis
 - 2: Querschnitt von der Basis, x 0.5
- Fig. 3-4: Palmenreste von Kos (Dodekanes)
 - 3: Stammquerschnitt mit Leitbündeln
 - 4: Gewebe mit Luftwurzeln im Längsschnitt, x 0.5

Tafel 6

- Fig. 1-4: Pflanzenreste aus den obermiozänen Diatomiten und Mergeln von Vegora
 - 1,2: Sassafras ferretianum MASS. & SCARAB., sommergrüne Lorbeerblätter
 - 3,4: Zweige und Zapfen von Glyptostrobus europaea (BRONGN.) UNGER

Tafel 7

- Fig. 1-3: Pflanzen aus den Diatomiten und Mergeln von Vegora (Obermiozän)
 - 1: Quercus pontica miocenica KUBAT
 - 2,3: Zweigenden von Glyptostrobus europaea (BRONG.)
 UNGER

Tafel 8

- Fig. 1-4: Fossile Pflanzen aus der Hangenden Serie von Vegora (Obermiozän)
 - 1: Quercus pontica miocenica KUBAT
 - 2: Cupressus sp. (non C. sempervirens!)
 - 3,4: Zweigenden und Zapfen von Glyptostrobus europaea (BRONGN.) UNGER
- Fig. 5: Zweig einer Taiwania schaeferi SCHLOEMER-JÄGER aus dem Mergel von Komnina

Tafel 9

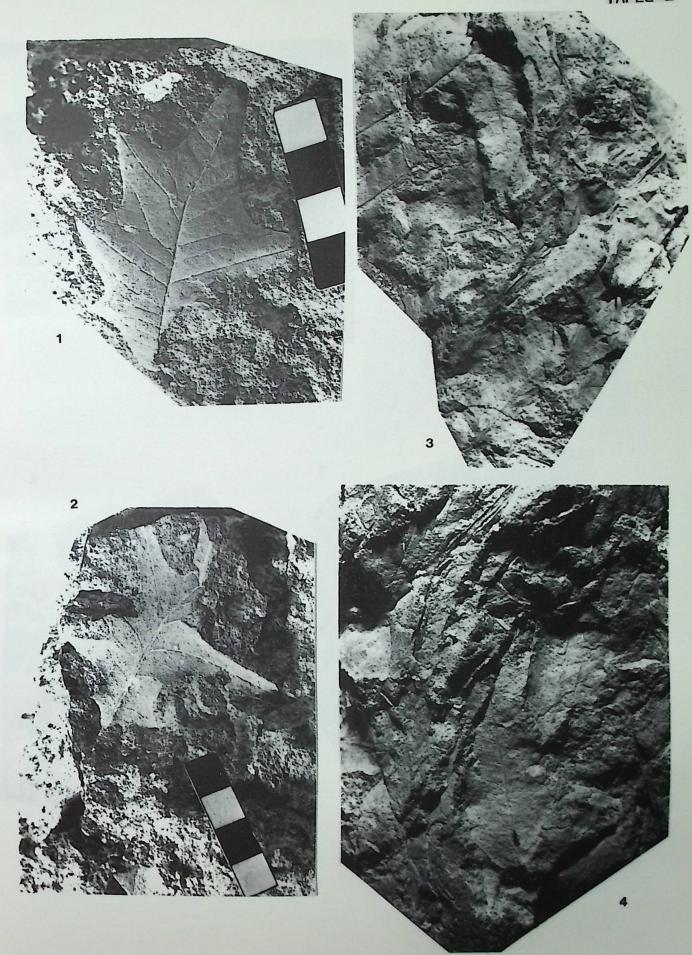
Fig. 1-5: Pflanzenabdrücke von Olea europaea L. und Pistacia lentiscus L. aus der mittleren tuffitischen Serie von Thera (Santorin). Man beachte die Dominanz dieser beiden Typen.

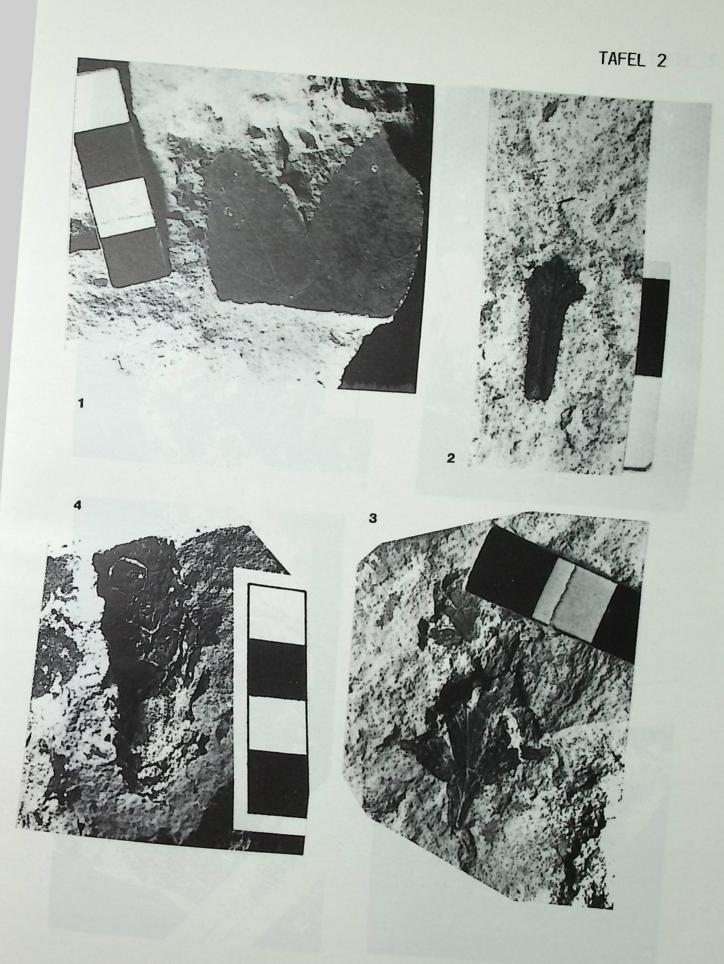
Tafel 10

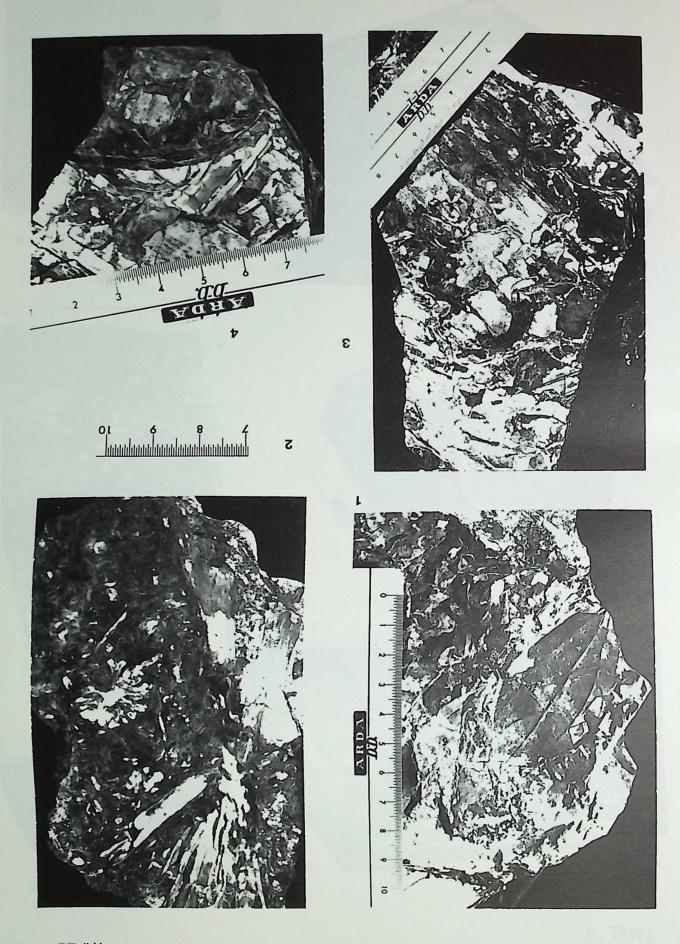
- Fig. 1-4: Blattfragmente von Chamaerops humilis L. foss. KOLAKOVSKI aus der mittleren Bimsserie von Thera (Santorin)
 - 1: Kurzfragment
 - 2: Großer Rest eines Fiederblattes
 - 3: Ausschnitt aus 2 unter anderem Blickwinkel, gleiche Größe wie 2
 - 4: Große Blattspreite

Tafel 11

- Fig. 1-5: Marine pleistozäne Mergel von Kallithea auf Rhodos mit Zapfen
 - 1: Gut erhaltener Pinus-Zapfen mit glatten Apophysen
 - 2: Zapfen von Pinus sp. im Mergel
 - 3,4: Kleine Zapfen von Pinus sp.
 - 5: Großer Zapfen mit wohl von Kleinsäugern abgenagten Apophysen
- Fig. 6: Palmenblattrest von Chamaerops humilis L. foss.
 KOLAKOVSKI aus der mittleren Bimsserie von Thera
 (Santorin)







TAFEL 3

TAFEL 5





2

