



documenta naturae
abhandlungen

Band 3

Paläobotanische Notizen
zu jungneogenen Ablagerungen von Rhodos
(Dodekanes, Griechenland)
unter Berücksichtigung mariner Invertebratenfaunen
sowie geologischer Daten

Ulrich Linse, Hans-Joachim Gregor & Ulrich Lieven

**In honorem Prof. emer. Dr.
Evangelos Velitzelos**



**National and Kapodistrian University of Athens
Department of Historical Geology and Paleontology
Panepistimiopolis
Athens/Greece**



abhandlungen
Band 3

Paläobotanische Notizen
zu jungneogenen Ablagerungen von Rhodos
(Dodekanes, Griechenland)
unter Berücksichtigung mariner Invertebratenfaunen
sowie geologischer Daten

Ulrich LINSE, Hans-Joachim GREGOR & Ulrich LIEVEN



Landshut, 20. Dezember 2023

ISSN 2626-4161 (Print)

ISSN 2626-9864 (Online)

ISBN 978-3-947953-06-6

Copyright © 2023 amh-Geo Geowissenschaftlicher Dienst, Aham bei Landshut
Alle Rechte vorbehalten. - All rights reserved.

Der/die Autor(en) sind verantwortlich für den Inhalt der Beiträge, für die Gesamtgestaltung der Herausgeber
sowie der Verlag.

Das vorliegende Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung, auch aus-
zugsweise, insbesondere Übersetzungen, Nachdrucke, Vervielfältigungen jeder Art, Mikroverfilmungen, Einspei-
cherungen in elektronische Systeme, bedarf der schriftlichen Genehmigung des Verlages.

ISSN 2626-4161 (Print)
ISSN 2626-9864 (Online)

ISBN 978-3-947953-06-6

Landshut, 20. Dezember 2023

Bestellung & Vertrieb

über den Verlag (www.amh-geo.de) und unter www.amh-geoshop.de

Herausgeber, Verlag & Herstellung

amh-Geo • Geowissenschaftlicher Dienst

Inhaber Dr. Alexander M. Heyng, Erling 5, D-84168 Aham bei Landshut

Tel.: +49 (0)171 8976551

E-Mail: heyng@amh-geo.de

www.amh-geo.de

www.documenta-naturae.de

Paläobotanische Notizen zu jungneogenen Ablagerungen von Rhodos (Dodekanes, Griechenland) unter Berücksichtigung mariner Invertebratenfaunen sowie geologischer Daten

Ulrich LINSE¹, Hans-Joachim GREGOR² & Ulrich LIEVEN³

¹Prof. Dr. Ulrich LINSE, Penzbergerstr. 13, 81373 München, ulrich.linse@hm.edu

²Dr. Hans-Joachim GREGOR, Daxer Str. 21, 82140 Olching, h.-j.gregor@t-online.de

³Ing. Ulrich LIEVEN, Pestalozzistr. 8, 50181 Bedburg, uli.lieven@web.de

Zusammenfassung: Präzise lokalisiert und geologisch beschrieben werden die bisherigen vier paläobotanischen Hauptfundstellen im Pleistozän der Insel Rhodos, Griechenland: Archangelos-Tsampika, Kallithea-Ort, Kallithea-Meer und Kolymbia-Kap Vagia. Der Inhalt der zu der jeweiligen Paläoflora erschienenen Literatur wird vorgeführt und kritisch kommentiert. Dazu werden auch die dortigen Molluskenfunde (einschließlich der „Biozönose des Posidoniengrases“ und der erstmals auf Rhodos nachgewiesenen „Biozönose des Tiefseeschlamm“) herangezogen. Die paläobotanischen Funde von sechs weiteren Fundstellen (Archangelos-Livada Plateau, Faliraki-Küstenstraße, Kritika, Malona-Nord, Massari-Süd, Plimiri) werden aufgezeigt. Zudem erfolgt eine chrono- und lithostratigraphische Zuordnung der genannten vier Hauptfundstellen zum Unteren und Mittleren Pleistozän: Calabrium und Chibanium. Dies macht deutlich, dass diese Floren-Fundstellen weder ein gleiches Ablagerungsmilieu hatten noch zeitlich synchron sind, sondern hunderttausende Jahre zwischen ihnen liegen. Im vorliegenden makrofossilen pleistozänen Fundgut mehrerer Fundstellen dominieren die pliozänen Taxa der mesophytischen Wälder Mitteleuropas im ausgehenden Neogen. Die erwartete Zunahme der Flora des Mediterran, besonders der krautigen und sklerophyllen Taxa, benötigt weitere Bestätigung. Wichtige Elemente der verschiedenen terrestrischen Floren sind *Pinus strozzii*, *Pinus hampeana*, *Argusia complicata*, diverse *Quercus*-Arten (*Qu. praeecrucifolia*, *Qu. pseudo-castanea*), *Liquidambar europaea* und *L. magniloculata*. Zwischen den von verschiedenen pleistozänen Fundstellen der Insel vorliegenden Nachweisen von *Liquidambar* und dessen isoliertem heutigem Vorkommen auf Rhodos liegt eine beträchtliche Zeitspanne; der Status als rezente native Reliktspezies ist damit unbewiesen. Beschrieben werden außerdem marine Lagen aus dem Gelasian (unterstes Pleistozän) mit gut erhaltener Lebensgemeinschaft von *Posidonia oceanica foss.* Angehängt ist eine Würdigung des griechischen Paläontologen Evangelos Velitzelos, der als Erster die wissenschaftliche und museale Bedeutung der pleistozänen Sedimente der Insel Rhodos für die Paläobotanik erkannte.

Summary: Four palaeobotanical main fossil sites in Pleistocene sediments of the island of Rhodes (Greece) are studied geologically: Archangelos-Tsampika, Kallithea-Village, Kallithea-Shore and Kolymbia-Kap Vagia. The contents of the accompanying palaeofloras and previous palaeobotanical accounts are mentioned and critically revised. In addition, the accompanying mollusc faunas are investigated, including the biocoenosis of the Posidonia seagrass and of the “Bathyal Mud Biocoenosis”. The palaeobotanical content of six further sites (Archangelos-Livada Plateau, Faliraki-Coastal Road, Kritika, Malona-North, Massari-South, Plimiri) is presented. A chrono- and lithostratigraphical assignment of the four main palaeobotanical outcrops to the Early and Middle Pleistocene (Calabrian stage and Chibanian stage) provides the basis for the understanding of different facies conditions and suggests that they represent different time periods possibly separated by several hundredthousands of years. Pliocene mesophytic forest taxa of Central Europe in the late Neogene still dominate the fossils from the Calabrian and Chibanian outcrops; the expected increase of the Mediterranean vegetational component, especially among herbaceous and sclerophytic species, requires additional validation. Important elements of the terrestrial floras are: *Pinus strozzii*, *Pinus hampeana*, *Argusia complicata*, diverse *Quercus*-species (*Qu. praeecrucifolia*, *Qu. pseudocastanea*), *Liquidambar europaea* and *L. magniloculata*. There is a considerable time gap between the fossil *Liquidambar* signalled from several Pleistocene outcrops on the island and its isolated recent presence on Rhodes; so, it is uncertain whether it is today a native Rhodian relict species. In addition, there are marine layers of the Gelasian stage (first stage of the Pleistocene) with well-preserved communities of *Posidonia oceanica foss.* The importance of the work of Greek palaeontologist Evangelos Velitzelos, who was the first to recognize the significance of the Pleistocene sediments of the Island of Rhodes for palaeobotany, is acknowledged in the last part of the text.

Inhalt

	Seite
1 Einleitung	6
1.1 Geologie	6
1.2 Vorarbeiten	9
1.3 Klima und mediterrane Flora in Pliozän und Pleistozän	12
1.4 Eigene Beobachtungen	12
1.5 Danksagung	14
2 Die Fundstellen und ihre Floren	15
2.1 Archangelos-Livada Plateau	15
2.2 Archangelos-Tsampika	16
2.2.1 Das Auftreten von <i>Callista italica</i> (DEFRANCE 1818) in Rhodos	20
2.3 Faliraki-Küstenstraße	21
2.4 Kallithea-Ort	22
2.4.1 Mollusken von Kallithea-Ort	24
2.5. Kallithea-Meer	26
2.6 Kolymbia-Kap Vagia	29
2.6.1 Kolymbia-Kap Vagia: Erstnachweis der „Biozönose des Tiefseeschlammes: Mollusken-Fazies“ in Rhodos	30
2.6.2 Kolymbia-Kap Vagia: die Bedeutung der Molluskenfauna	32
2.7 Kritika	33
2.8 Malona-Nord	36
2.9 Massari-Süd	36
2.10 Plimiri	37
3 Die Pflanzenfossilien - Fossilium Catalogus	38
3.1 Algae – Algen	38
3.1.1 Rhodophyceae et al.	38
3.1.2 Characeae gen. indet.	38
3.2 Spermatophyta – Samenpflanzen	38
3.2.1 Gymnospermae – Nacktsamer: Coniferae – Nadelgewächse	38
3.2.1.1 Pinaceae	38
3.2.2 Angiospermae: Bedecktsamer: Dicotyledoneae – Zweikeimblättrige	39
3.2.2.1 Altingiaceae	39
3.2.2.2 Fagaceae	41
3.2.2.3 Coriariaceae	41
3.2.2.4 Boraginaceae	42

3.2.2.5 Platanaceae	42
3.2.3 Angiospermae: Bedecktsamer: Monocotyledoneae – Einkeimblättrige	43
3.2.3.1 Posidoniaceae - <i>Posidonia oceanica</i> (LINNÉ) DELILE foss.	43
3.2.3.2 <i>Posidonia</i> -Lebensgemeinschaft	43
3.2.3.3 Die Foraminiferenfauna im Rhizomhorizont	45
3.2.4 Die Beurteilung der Flora von Kallithea-Meer	45
4 Auswertung – Stratigraphie, Paläoökologie und Paläoklima	48
4.1 Stratigraphische Problematik	48
4.1.1 Vergleich mit dem Altpleistozän von Megalopolis (Peloponnes, Griechenland)	50
4.1.2 Vorkommen von dominanten Wasserpflanzen	51
4.1.3 Floren des Fiume Stirone (Oberitalien, Parma)	51
4.2 Paläoökologie und Paläoklima: Unterschiedliche Modelle	52
4.3 Problematika: Bryozoen-Kugeln, Zapfen-Geoden und Zylinder-Röhren	53
5 Zur Widmung an Evangelos Velitzelos, Athen	54
Literatur	62
Tafeln	77

Abkürzungen:

BSPG = Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München, Sammlung Linse

MfN = Museum für Naturkunde Berlin

NMA = Naturmuseum Augsburg

MGUH = Geological Museum, University of Copenhagen, Copenhagen

MMPS = Museum of Mineralogy and Paleontology Stamatiadis in Ialisos, Rhodes (Leoforos Iraklion 33, Ialisos Rhodes, www.geomuseum.gr)

VC = „Velitzelos Collection“ in der „Collection of the Faculty of Geology and Geoenvironment of National and Kapodistrian University of Athens“

1. Einleitung

1.1 Geologie

Rhodos ist die viertgrößte Insel Griechenlands und die größte Insel des Dodekanes, der Gruppe der „Zwölf Inseln“, in der südöstlichen Ägäis (Abb. 1). Die Insel hat eine längliche Gestalt, wobei die größte NO-SW-Ausdehnung 77 km, die Breite 38 km beträgt. Höchster Berg ist der Attavyros mit 1216 m. Sie gehört – nach einem kürzeren Zwischenspiel nationalsozialistischer (Judendeportation ins Vernichtungslager Auschwitz-Birkenau), dann britischer Besetzung im bzw. nach dem Zweiten Weltkrieg – erst seit 1947 zu Griechenland. Zuvor war sie ein „Posseidimento“ (also keine „Colonia“) Italiens gewesen, das sie 1912 vom Osmanischen Reich erobert und während des Faschismus annektiert hatte. Rhodos ist ungefähr 430 km von der griechischen Hauptstadt Athen entfernt. Fast die Hälfte der ca. 125.000 Tausend Einwohner (davon sind ca. 3.500 Menschen griechische Muslime) leben in der am äußersten Nordende der Insel situierten Stadt Rhodos.

Geologisch (zum Folgenden VEEN & KLEINSPEHN 2002, 2003; VAN HINSBERGEN et al. 2007; CORNÉE et al. 2019) markiert Rhodos das östliche Ende des Hellenischen Inselbogens. Dessen äußerer Teil (zu dem auch die Ionischen Inseln und Kreta gehören) besitzt – auch wenn gelegentlich touristische Wanderprospekte in Rhodos Gegenteiliges behaupten – keine Vulkane oder alte Lavaströme wie der nördlich davon gelegene innere Inselbogen (zu dem etwa Santorin zählt). Das Ostmittelmeer, insbesondere sein nördlicher Teil, in welchem Rhodos liegt, ist seit der Spätkreidezeit tektonisch aktiv (vielleicht als Folge einer plattentektonischen Ketten-

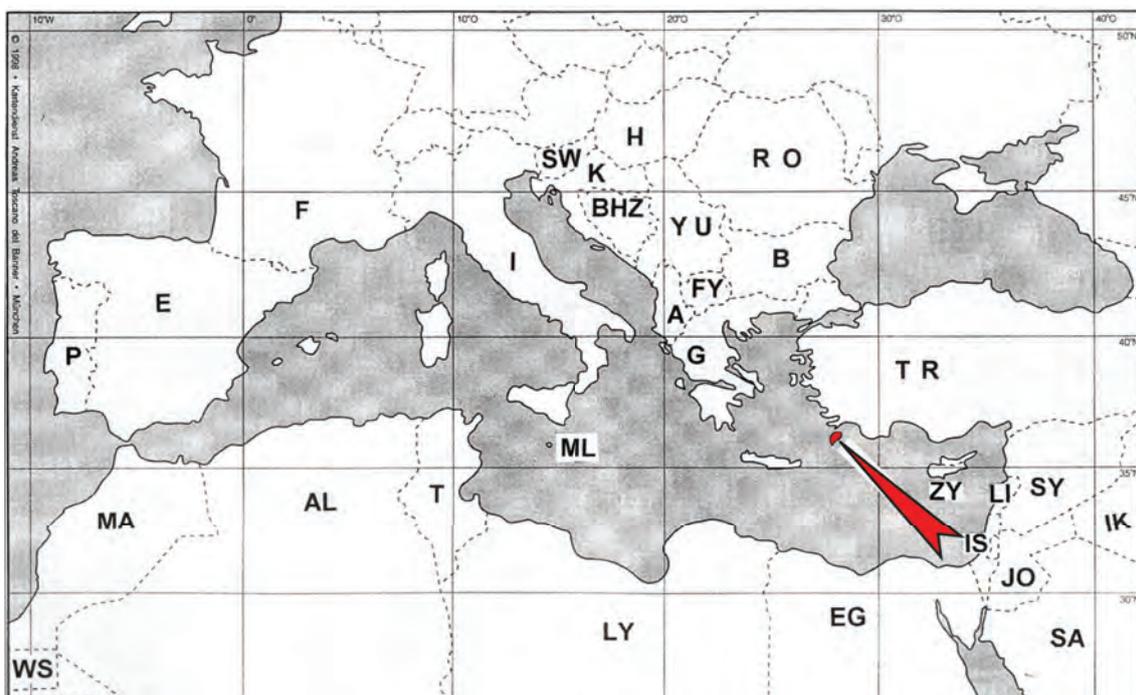


Abbildung 1: Das Mittelmeer mit Anrainerstaaten (internat. Kürzel) und der Insel Rhodos nahe der türkischen Küste (roter Pfeil).

reaktion: GÜRER et al. 2022). Dort schiebt sich an der südlichen Außenseite des Hellenischen Inselbogens entlang des Hellenischen Tiefseegrabens (mit bis 5.000 Meter Tiefe) und seinen östlichen Verzweigungen, dem Strabo-Graben und Plinius-Graben, die Afrikanische Kontinentalplatte unter die Eurasische Platte, wobei Rhodos auf der überschobenen Ägäischen Mikroplatte liegt. Die durch diesen Subduktionsvorgang ausgelösten Spannungen beeinflussen bis heute auch die geologische Geschichte der Insel Rhodos – noch im Pliozän Teil des anatolischen Festlandes und heute durch eine bis 350 m tiefe Meerstraße rund 18 km von der türkischen Südwestküste getrennt – durch Dehnungs-, Drehungs-, Senkungs- und Hebungsvorgänge sowie damit verbundene Erdbeben und Tsunamis. Von letzteren zeugen möglicherweise die an der Küste bei Lardos und bei Gennadi (im S-Teil von Gennadi Beach) liegenden Trümmerlandschaften aus strandaufwärts verlagerten Beachrock-Platten (EVELPIDOU 2019). Im historischen Gedächtnis geblieben ist besonders die Zerstörung der bronzenen Kolossalstatue des Sonnengottes Helios, des „Koloss von Rhodos“ – eines der antiken Sieben Weltwunder – durch ein Erdbeben bereits 66 Jahre nach seiner Fertigstellung 292 v. Chr. (zur Lage, Herstellung und Erinnerungsgeschichte des Monumentalstandbildes siehe VEDDER 2015).

Durch die aufgrund der Plattenkollision ausgelösten neogenen tektonischen Vorgänge bei der Gebirgsbildung der Helleniden und Tauriden (als Teilstücke des durch die alpidische Orogenese entstandenen Gebirgsgürtels) wurde im Bereich des heutigen Rhodos ein alpiner Deckenstapel hochgehoben, vielleicht getrennt in einzelne Krustenblöcke (so die These von PIRAZZOLI; siehe EVELPIDOU et al. 2019). Dieser teilweise wieder erodierte Deckenstapel (zum Aufbau des rhodischen Deckenstapels siehe MUTTI et al. 1970 sowie ein neueres Update der von diesen in den Jahren 1960 bis 1965 erarbeiteten geologischen Karten von Rhodos bei TSOMBOS et al. 2002) trennt die miozän- bis pleistozän-zeitlichen Sedimentationsbecken in den mesozoischen Wannen und Tälern an den Rändern der heute mit Pinienwäldern (*Pinus brutia*) und Zypressen (*Cupressus sempervirens*) bewachsenen Gebirge (JOANNIN et al. 2007: 1120) voneinander. Die neogene Ablagerungsgeschichte von Rhodos besteht auf mehreren Phasen: Vom Miozän bis zum Frühpliozän dominierte noch die Erosion und die Sedimentation bestand in der Anhäufung von Roterde in Spalten und kleinen lokalen Eintiefungen (BENDA et al. 1977). Hierzu gehören MIGLIORINIS Säugetierfunde in einer Knochenbrekzie mit *Hipparion dietrichi* aus einer unmittelbar über dem mesozoischen Kalkstein liegenden „Roterde“ („terra rossa“) bei Kallithea (MIGLIORINI 1943, der dabei natürlich sofort an die Roterde-Fundstelle von Pikermi in Attika und an die fossilen Säugetiere von Samos dachte; dazu SCHNEIDER 1977) aus dem Obermiozän (Turolian) (BONI 1943; dazu DE BRUIJN 1976:362 und MONECHI & ROOK 2010: 210; ferner MEULENKAMP et al. 1972: 542-543; DERMITZAKIS & SONDAAR 1978: 823; KOUFAS 2006: 190). Dann setzte eine großflächige Sedimentation mit hunderten Metern von Fluss- und Seeablagerungen aus dem östlichen und nördlichen Raum der heutigen Türkei ein. Fraglich ist, ob es dabei noch miozäne Ablagerungen gibt; denn die Datierung der Istrios Formation ins Obermiozän durch WILLMANN (1981) aufgrund von Süßwasserschnecken ist fragwürdig: SCHNEIDER et al. (2022). Die nicht-marine Hauptsedimentationsphase fällt jedenfalls zeitlich in das Pliozän, als Rhodos noch keine Insel war, sondern mit Anatolien verbunden. Die Lage der damaligen südlichen Küstenlinie im Raum Rhodos wird erstmals mit den früh- bis mittelpliozänen flachmarinen Sedimenten von Kap Vigli greifbar (SCHNEIDER et al. 2022).

Tabelle 1: Im Text erwähnte lithostratigraphische Einheiten (Miozän bis Pleistozän) auf Rhodos (modifiziert nach CORNEE et al. 2019 und ergänzt).

Formation		Synthems	Altersstufe
Plimiri		Malona	Pleistozän: Tarantium
Agathi			
Kleopulu		Lindos Akropolis	Pleistozän: Chibanium (Ionium) bis Tarantium
Windmill Bay + Gialos			
Cape Arkhangelos	Tsampika	Tsampika + Ladikou Formation: Afandou Synthem	Pleistozän: Chibanium (Ionium)
St. Pauls Bay + Lindos Bay	Ladikou	Cape Arkhangelos Formation + St. Paul's Bay Formation + Lindos Bay Formation + Kolymbia Formation: Rhodes Synthem	Pleistozän: Gelasium bis Chibanium (Ionium)
Kolymbia			
Kritika		Trianda	Pleistozän: Gelasium
Damatia			
Marin: Kap Vigli Fm. (Zancleum oder Piacenzium) evtl. Lardos Fm. (oberstes Piacenzium?)	Nicht marin: Istrios- Maritsa- Apolakkia- Salakos- Monolithos- Formationen		Pliozän
Roterde mit Knochenbrekzie		Miozän: Turolium	

Die neogenen tektonischen Vorgänge wirkten sich unterschiedlich auf der Ost- und Westhälfte der heutigen Insel Rhodos aus und zeigten auch unterschiedliche Folgen für die verschiedenen abgelagerten Sedimentationsbecken: Auf dem größeren küstennahen Teil der W-Seite der Insel befinden sich die oben erwähnten Fluss(delta)- und Seeablagerungen aus dem Pliozän; erst auf der NW-Seite setzen von der Bucht von Trianda bis nach Rhodos-Stadt küstennahe Ablagerungen der seichtmarinen, gelegentlich auch fluviatilen bzw. brackischen Kritika Formation (Trianda Synthem) aus dem Frühpleistozän (Gelasium) ein, als die Trennung der Insel von Anatolien begann. Auf der NO-Seite bis in die Mitte der O-Seite der Insel werden sie überlagert durch die während einer Meerestransgression abgelagerten tiefmarinen (bis mindestens 600 Meter Meerestiefe; Flutmaximum während des Calabriums) hemipelagischen Tonmergel der Lindos Bay Formation (nach CORNÉE et al. 2019: 92, schwankten Zeit und Umfang der dabei erreichten maximalen Tiefe an den untersuchten Aufschlüssen; forschungsstrategische Konsequenzen daraus bei MILKER et al. 2019) und die ebenfalls teilweise noch frühpleistozänen Sedimente der Kolymbia Formation (beide Rhodes Synthem). Die folgende Meeresregression manifestierte sich in der flachmarinen mittelpleistozänen Cape Arkhangelos Formation (Rhodes Synthem). Parallel dazu oder nachfolgend lagerte sich regional auf der NO-Seite der Insel die früh- bis

mittelpleistozäne Ladiko-Tsampika Formation ab (Afandou Synthem: CORNÉE et al. 2019). Noch jüngere spätpleistozäne Sedimente finden sich zum Beispiel in der Nähe von Lindos (Windmill Bay Formation und Kleopulu Formation des Lindos-Acropolis Synthem). Die Situation auf der SO-Seite der Insel ist noch unklar, seit dort am Kap Vigli früh- oder mittelplozäne marine Sedimente über der fluviatil-lakustrischen Istrios Formation nachgewiesen werden konnten und dadurch die bisherige Vorstellung einer Fortsetzung der marinen pleistozänen Formations-Abfolge vom NO bis zum SO der Insel fragwürdig wurde (SCHNEIDER et al. 2022). Auch das Auftreten eventuell spätplozäner mariner Schichten (LINSE 2016a) auf der Mitte der O-Seite der Insel im einst untermeerischen Palaeocanyon von Lardos (TITSCHACK et al. 2013) führt zu neuen Fragen.

1.2 Vorarbeiten

Rhodos gehört mit über 1500 Arten von Farn- und Blütenpflanzen zu den floristisch reichhaltigsten Regionen am Mittelmeer: Hier treffen sich Arten des westlichen und zentralen Mittelmeers mit ägäischen, ostmediterranen und türkischen Arten. Außerdem gibt es 16 endemische Taxa (KLEINSTEUBER et al. 2016, 2017; CARLSTRÖM 1987). Unter Pflanzenliebhabern des Mittelmeers ist das heutige Rhodos vor allem aufgrund seiner Orchideen im zeitigen Frühjahr ein Besucherziel (KREUTZ 2002; KLEINSTEUBER et al. 2016-2017). Das „Schmetterlingstal“ (griechisch: Kilada Petaloudon) besuchen Touristen hingegen eben wegen der Ansammlung von Schmetterlingen aus der Unterfamilie der Bärenspinner (*Euplagia quadripunctaria* Poda, 1761, in Deutschland als „Spanische Flagge“ oder „Russischer Bär“ bezeichnet) und nicht wegen der unter anderem aus Amberbäumen (*Liquidambar orientalis* Mill. 1768) bestehenden Vegetation. Nachweise der Wildformen der wichtigen heutigen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen der Insel reichen in Griechenland bei der Olive (*Olea* ssp.) nicht weiter bis in das späteste Pleistozän vor ca. 60.000 Jahren zurück und stammen aus der Caldera des Vulkans von Santorin (VELITZELOS et al. 2014: 109); bei der Wilden Weinrebe (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*) gehört der nördliche mediterrane Raum einschließlich von Griechenland zum heutigen Verbreitungsgebiet dieser Liane der Auenwälder (Verbreitungskarte bei NEEF 2018, Abb. 2); phytopaläontologisch lässt sich *Vitis vinifera* bis in das Pliozän zurückverfolgen (BLAICH 2000). Fossile Beispiele von *Olea* und *Vitis vinifera* liegen jedoch aus Rhodos nicht vor. Denkt man an die fossile Flora Griechenlands, dann kommt einem zuerst die Insel Lesbos mit ihren „versteinerten Bäumen“ („Petrified Forest“) aus der Zeit des Miozäns in den Sinn (siehe VELITZELOS & ZOUROS 2006), nicht Rhodos.

Überraschenderweise blieben über eineinhalb Jahrhunderte die großen Geoden mit *Pinus*-Zapfen aus den marinen pleistozänen Schichten der Insel Rhodos (siehe etwa Taf. 21, Fig. 5 und 6) der Wissenschaft unbekannt. Denn zunächst wurden von Rhodos Pflanzenfunde nur aus den nichtmarinen pliozänen Sedimenten der Insel (früher als „Levantin“ bezeichnet) gemeldet. Bereits in der ersten systematischen Darstellung der plio-pleistozänen Fossilien der Insel verwies Johan HEDENBORG (1837: 258) auf die in den dortigen pliozänen „Süßwasser-Formationen“, zusammen mit Schnecken der Arten *Neritina*, *Planorbis*, *Helix* und *Paludina*, gefundenen „Impressiones vegetabilium“. Da diese Pflanzenabdrücke aber nicht steinhart und damit nicht transportfähig waren, tauchten sie weder in den von den „Gentleman-Gelehrten“

HEDENBORG nach Wien und von PRUS nach Paris geschickten Fossilienproben aus Rhodos auf; sie fehlten infolgedessen in der sich ausschließlich auf diese beiden Sammlungen, nicht auf eigenen Augenschein vor Ort stützenden nächsten umfangreichen Darstellung der plio-pleistozänen Fossilien von Rhodos durch FISCHER et al. (1877). Erst der auf der Insel wiederum selbst forschende Geiza von BUKOWSKI (1889: 239; 1898: 612 [96]) schrieb: „Die schiefriegen und blättrigen Mergel [von Skhiádi Vunó] enthalten nicht selten Pflanzenabdrücke, leider fast durchgehend von schlechter Erhaltung; man kann sagen, dass in letzter Beziehung nur die dabei häufig anzutreffenden Früchte von Characaeen [Oogonien von Armleuchteralgen] eine Ausnahme machen.“ MIGLIORINI (1925: 11-12) erwähnte lediglich mehrfach das Auftreten von Pflanzenresten, zusammen mit terrestrischen oder Süßwasserschnecken, in den beiden nichtmarinen pliozänen Becken von Calavarda (heute Salakos Formation) und Apolakkia (Apolakkia Formation und Monolithos Formation) und beklagte die schlechte Erhaltung.

MUTTI et al. (1970: 136-137) bestätigten lediglich das Vorhandensein von „Blättern [und] karbonisierten Pflanzenresten“ in den Mergel- bzw. Sand-Sedimenten des pliozänen „Levantin“ im Seebecken von Kalavarda und von „reichen Pflanzenresten“ im Travertin des Beckens von Apolakkia. Neu war ihr Hinweis (MUTTI et al. 1970: 151) auf botanische Funde im „Poros“ der Insel (nach ihrer Einschätzung eine nachmarine kontinentale Phase der Sedimentation) aus einem Süßwassermilieu kleiner und kurzzeitig bestehender Teiche in einem ariden Klima: „Locally there are numerous traces of plants; in the outcrops to the south of Profitis Ilias, in the Apollona area, numerous casts of plant stems with rectangular section have been observed.“

Auch WILLMANN (1981: 91-92) sprach ganz unbestimmt vom Vorhandensein von „Pflanzentengeln“ in den Süßwasser-Mergeln der Monolithos Formation. Die Resultate einer Sporomorphanalyse in den Apolakkia-, Monolithos- und Salakos-Formationen in den 1970er-Jahren wurden von niederländischen Forschern vorgelegt und mit solchen aus den pleistozänen marinen Sedimenten der Insel verglichen; das wesentliche Resultat war, dass sich in den ermittelten Floren kein klimatischer Abkühlungsprozess zeigte, wie ihn zuvor französische Studien vermutet hatten (BENDA et al. 1977). Untersuchungen der nichtmarinen Sedimente nach Fruktifikationen mittels Schlämmprouben blieben aber bis heute aus. VELITZELOS erwog gegenüber LINSE auch die Möglichkeit von weiteren botanischen Fossilfunden wie Blättern im Lignit der Süßwasserschichten des „Levantin“ (zu diesen Lignit-Vorkommen siehe MIGLIORINI 1925: 55-56; MUTTI et al. 1970; BENDA et al. 1977 hatten auch solche Lignit-Horizonte in ihre Untersuchung miteinbezogen), ohne schon entsprechende Funde vorweisen zu können. Seine Pflanzenfossilien aus dem ehemaligen Lignit-Tagebau von Vegora dürften ihm dabei als Ansporn gedient haben.

Erstaunlich ist, dass die sehr viel besser erhaltenen fossilen botanischen Relikte aus den marinen plio-pleistozänen Sedimenten, etwa solche in Geoden, erst E. VELITZELOS ab den 1990er Jahren entdeckte und besammelte. Er konzentrierte sich dabei insbesondere auf die drei reichen paläobotanischen Vorkommen von Archangelos-Tsampika, Kallithea-Ort und Kallithea-See. Die erhaltenen Folien der PowerPoint-Präsentation VELITZELOS (2005) zeigen, dass er diese seine drei Hauptfundstellen auch in der genannten Reihenfolge fand, wohl ungefähr zwischen den Jahren 1999 und 2007. Die meisten der von VELITZELOS von Archangelos-Tsampika ausgewiesenen Funde wurden für ihn vor Ort mit Hilfe von Panayotis ROUFAS (Archangelos) ge-

macht, der am Ende des Bauernwegs am Hang des Tsampika-Bergs einen inzwischen von ihm zum kleinen Sommerhaus ausgebauten Ziegenstall besaß. Die Fundstelle von Kallithea-Ort dürfte von Nikos PAPANIKOLAOU (damals Afandou) entdeckt worden sein. In die Aufschlüsse am Meer bei den Thermen von Kallithea wurde VELITZELOS von den dort forschenden skandinavischen Geologen, insbesondere von Richard Granville BROMLEY, eingeführt. VELITZELOS veröffentlichte lediglich einen Teil seines paläobotanischen Materials aus Rhodos; Belegstücke – insbesondere einmalige Geoden mit den Abdrücken großer Pinienzapfen – sollten in dem von ihm angeregten und geplanten, aber bis jetzt nicht vollständig fertig gestellten Naturgeschichtsmuseum von Archangelos einen prominenten Platz erhalten.

Autor GREGOR hatte schon lange, speziell mit Autor VELITZELOS zusammen, neogene Floren in Griechenland, auf dem Peloponnes, auf der Insel Lesbos u.a. studiert und publiziert (vgl. GREGOR 1983, 1985; ECKERT et al. 2004; GOLDBACKER et al. 1985; GREGOR & SCHOCH 2009; GREGOR & VELITZELOS 1985, 1986a, b, 1987, 1993-95; GREGOR et al. 2005; VELITZELOS & GREGOR 1982, 1985, 1986; VELITZELOS et al. 1983, 1984; MAI & VELITZELOS 1997; MÄDLER 1971; zu weiterer Literatur siehe MAI & VELITZELOS 2007).

Autor LINSE, der seit 1988 jährlich die Insel besucht, beschäftigte sich anfangs wissenschaftsgeschichtlich mit dem politischen Kontext der auf der Insel seit dem 18. Jahrhundert zunächst vor allem von Nicht-Griechen betriebenen geologisch-paläontologischen Forschungen, von denen die des schwedischen Arztes, Diplomaten und Forschers Johan HEDENBORG ab den 1830er Jahren eine systematische Beschäftigung mit dem „Tertiär“ der Insel einläuteten (LINSE 2011). Die Untersuchungen der Mailänder DESIO-Schule (Ardito DESIO war erst Konservator an der geologischen Abteilung des Museo Civico di Storia Naturale di Milano, dann Professor und Leiter des Geologischen Instituts am Polytechnikum Mailand) unter dem Faschismus besaßen ein besonderes fachliches und politisches Gewicht (LINSE 2008) und fanden ihren Abschluss erst längere Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg (MUTTI et al. 1970). LINSE versuchte außerdem die in dieser historischen Literatur genannten Fundorte zu lokalisieren und zu reaktivieren. Es ging dabei besonders um die Identifizierung der von DESIOS Doktorandin und späteren Ehefrau Aurelia BEVILACQUA nach den Vorarbeiten von C. Ippolito MIGLIORINI aufgeführten Fundstellen in BEVILACQUA (1928). Er konzentrierte schließlich seine paläontologische Arbeit auf die stratigraphische Zuordnung der auf der Insel reichlich vorhandenen plio-pleistozänen Mollusken (CHIRLI & LINSE 2011, LINSE 2016a, b; SCHNEIDER et al. 2022).

Bei der Suche nach einem Bild-Logo für das geplante Naturgeschichtsmuseum setzte VELITZELOS aber weder auf fossile Pinus-Zapfen noch auf Mollusken. Der von LINSE in der unterpleistozänen Kritika Formation gefundene Zahn eines Megalodon (?) inspirierte VELITZELOS vielmehr dazu, den räuberischen Riesenhai als Bild-Logo des Museums vorzuschlagen. Doch der von Einheimischen vorgebrachte Einwand, dadurch ausgelöste Ängste (siehe „Weißer Hai“) könnten Touristen vom Inselbesuch abschrecken, ließ ihn von seiner Wahl wieder Abstand nehmen und stattdessen auf das ebenfalls auf der Insel gefundene pliozäne Riesenrüsseltier (Mastodon) (THEODOROU et al. 2000) als Logo setzen. Die verschiedenen, durch Zahnfunde belegten fossilen pleistozänen Hai-Arten der Insel sollten jedoch zumindest auf einer Wand des Museums in Lebensgröße dargestellt werden. Das alles bleibt nun „Zukunftsmusik“. Jedenfalls sind bei den beiden Autoren GREGOR und LINSE die Grundlagen für diese Studie vorhanden.

1.3 Klima und mediterrane Flora in Pliozän und Pleistozän

Die wissenschaftliche Beschäftigung mit der fossilen Vegetation des Mittelmeerraums seit dem 19. Jahrhundert hat ein klares Muster ergeben: Die heutige Mittelmeerfauna ist das Ergebnis eines Klimas, das durch trockene und heiße Sommer und Winterregen charakterisiert ist. SUC et al. (2018: 73) sehen aufgrund von Pollen-Daten im Zeitraum zwischen 3.37 bis 2.6 Ma bereits „the emergence of a Mediterranean seasonal rhythm with summer drought and cooler winters“ und dann ab 2.6 Ma Jahren – also ab Beginn des Pleistozäns – infolge des Einsetzens der Eiszeiten „generalized dryness and colder conditions during glacials with highly contrasting seasons“, während sich in den Zwischeneiszeiten feuchtere und wärmere Bedingungen entwickelten. VELITZELOS, D. et al. (2014: 112) kommen anhand der veröffentlichten Makrofossil-Daten zu dem klaren Schluss: „In general, the ecological shift to modern Mediterranean conditions is not seen prior to the Pleistocene in the macrofloras of Greece.“ Die Makroflora sei deshalb in Griechenland während des (Früh-)Pleistozäns charakterisiert durch das Nebeneinander von einigen Relikt-Arten aus der älteren miozänen und pliozänen Fauna und dem Auftauchen moderner mediterraner Taxa. Letztere würden dann im Verlauf des Pleistozäns zunehmend die Flora dominieren. Thomas DENK (persönlicher Kommentar vom 31.03.2023) hat diesen Ablauf noch folgendermaßen spezifiziert: „Based on published palynological data Pliocene strata are dominated by temperate woody taxa; *Pinus* shows highest percentages among woody species, while Poaceae are most abundant among herbaceous species. In Pleistocene strata, temperate woody taxa decrease and herbaceous species become more diverse.“

Da die bisherigen publizierten Fundstellen von Makroflora auf Rhodos alle aus dem Pleistozän stammen, dürfte ihre „gemischte“ Zusammensetzung erwartungsgemäß genau diesen Zustand spiegeln. Unsere folgende Darstellung prüft anhand der Analyse der bisherigen Funde fossiler Floren auf Rhodos diese allgemeine Hypothese.

1.4 Eigene Beobachtungen

Auf einer gemeinsamen Exkursion der Autoren im Mai 2019 (Exkursionsnummer E 1231 bei GREGOR, Feld-Tagebuch XIII bei LINSE) konnten geologische Aufschlüsse besucht werden (Abb. 2), die vor allem auf Mollusken beprobt wurden. Einige wenige lieferten auch paläobotanische Reste, die nachfolgend im Überblick gezeigt werden. Meist waren die Pflanzenfunde mit Mollusken-Horizonten gekoppelt, konnten aber aufgrund regionaler Umstände nicht immer beprobt werden. Auffällig waren die reichen marinen Molluskenfaunen, viele landnah, aber mit fehlenden paläobotanischen Belegen. Die wenigen paläobotanischen Fundstellen darunter sind im Folgenden alle erwähnt. Nicht besucht wurden 2019 die hier angeführten Fundstellen Archangelos-Tsampika, Faliraki-Küstenstraße, Kolymbia-Kap Vagia und Malona-Nord.

Da Autor GREGOR sich seit langer Zeit mit Liquidambar beschäftigt hat, waren die Funde fossiler und rezenter Belege dieser Fossilien auf Rhodos ein eigenes Thema.

Der Autor LINSE suchte bei seinen jährlichen Exkursionen auf der Insel Rhodos seit 2007 zusammen mit E. VELITZELOS auch die diesem damals bekannten paläobotanischen Fundstellen der Insel auf und dokumentierte sie in seinen Fund-Tagebüchern. LINSE ist dadurch vermutlich der Einzige, der heute noch die genaue Lage der obengenannten drei wichtigsten von VELITZELOS genannten Aufschlüsse (Archangelos-Tsampika, Kallithea-Ort und Kallithea-See) und



Abbildung 2: Rhodes mit den im Text erwähnten Fundstellen auf der Insel; Zahlenschlüssel: (1) Archangelos-Livada Plateau; (2) Archangelos-Tsampika; (3) Faliraki-Küstenstrasse; (4) Kallithea-Ort; (5) Kallithea-Meer; (6) Kolymbia-Kap Vagia; (7) Kritika; (8) Malona-Nord; (9) Massari-Süd; (10) Plimiri.

das unterschiedliche dort damals zu Tage gekommene paläobotanische Material kennt und so auch auf Ungenauigkeiten hinweisen kann, die sich inzwischen in die Veröffentlichungen über diese Fundorte eingeschlichen haben. E. VELITZELOS selbst hatte aus Sorge vor „Raubsammeln“ die genaue Lage der drei Fundstellen in seinen Veröffentlichungen verschwiegen. LINSE hat darüber hinaus auch weitere Fundstellen mit möglicherweise paläobotanischem Material auf der Insel kennen gelernt oder selbst gefunden, die im Folgenden ergänzend aufgeführt sind.

1.5 Danksagung

Dimitrios VELITZELOS (Wissenschaftliche Mitarbeiter an der National and Kapodistrian University of Athens (NKUA), Faculty of Geology and Geoenvironment, Section of Historical Geology and Palaeontology) war so freundlich, den Verfassern fehlende Veröffentlichungen seines Vaters Evangelos VELITZELOS zur Verfügung zu stellen.

Polychronis STAMATIADIS nahm sich die Zeit, die Verfasser durch sein geologisches und paläontologisches Museum in Ialisos, Rhodos, zu führen und LINSE die Fundstellen der dort ausgestellten *Posidonia*-Rhizome in Kritika und der großen Pinus-Zapfen von Archangelos-Tsampika vor Ort zu zeigen. Darüber hinaus versorgte er letzteren mit Fotos von Pinus-Zapfen von Faliraki-Küstenstraße aus seiner Sammlung.

Dr. Charalampos KEVREKIDIS, Paläontologe und Postdoc am SNSB, war – freundlicherweise vermittelt durch Dr. Winfried WERNER (SNSB) – dabei sehr behilflich, die griechischen Beschriftungen der Folien der PowerPoint-Präsentation E. VELITZELOS (2005) ins Deutsche zu übersetzen. Dr. Wolfgang Müller, Leiter des Archivs der Universität des Saarlandes, spürte Unterlagen über den Studenten E. VELITZELOS und seinen akademischen Lehrer Prof. Dr. Horst SCHNEIDER auf. Dipl.-Mus. Sabine Jessel-Roecklebe, Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung (Frankfurt/ Main), half zusammen mit ihren MitarbeiterInnen Karin Schmidt und Dominic Gaschler, erfolgreich bei bibliographischen Recherchen. Dr. Anna Alessandrello und Dr. Giorgio Chiozzi, Kuratoren am Museo Civico di Milano, identifizierten die dort vorhandenen rhodischen Aufsammlungen. Prof. Dr. Efterpi KOSKERIDOU (Universität Athen) beantwortete eine Nachfrage von GREGOR.

Michael HESEMANN (Hamburg) war dankenswerterweise so freundlich, sich der Probe mit Foraminiferen aus der *Posidonia*-Rhizomschicht anzunehmen.

Dank der sorgfältigen Arbeit von Mathias DUSCHL, dem jungen Steinmetz bei der Fa. Ernst STRIBNY in Olching (Gerhard-Hauptmann-Str. 9), konnte die Geode von Kallithea-Ort mit der Säge ideal in zwei Hälften geteilt werden – unser herzlicher Dank dafür.

Markus WEICH übermittelte uneigennützig die Liste der Fossilien aus einem von ihm entdeckten fundreicheren Mollusken-Horizont in der Lindos Bay Formation von Kolymbia-Kap Vagia und gab wertvolle Literaturhinweise.

Dr. Simon SCHNEIDER (CASP, Cambridge, UK) machte sich dankenswerterweise die Mühe, die erste Fassung des Textes zu lesen und mit hilfreichen Verbesserungsvorschlägen und Kommentaren zu versehen und alle anschließenden Fragen von LINSE mit Geduld und Kompetenz zu beantworten. Dem Paläobotaniker Prof. Dr. Thomas DENK (Senior Curator am Swedish Museum of Natural History) sind die Autoren, insbesondere GREGOR, für die Gründlichkeit seines Reviews und für seine hilfreichen Korrekturvorschläge zu großem Dank verpflichtet.

2 Die Fundstellen und ihre Floren

Im Folgenden werden die Fundstellen mit den entsprechenden Funden aufgelistet und auf der Karte (Abb. 2) in ihrer geographischen Situation dargestellt.

2.1 Archangelos-Livada Plateau

Taf. 1, Fig. 1-8, Taf. 2, Fig. 1-8.

Koordinaten: 36°12'47"N/28°05'18"E.

Lage: O-Rhodos, W der Hauptstraße von Rhodos Stadt nach Lindos, am Livada-Plateaurand, hinter dem Fußball- und Tennisplatz Richtung Kliffrand, S des halb fertiggestellten Naturgeschichtsmuseums und der daneben im Bau befindlichen Schule; ferner Aufschluss am W-Rand des Fußballplatzes selbst (nach mündlicher Aussage von VELITZELOS hatte er dort erstmals auf dem Livada-Plateau die Bryolithen entdeckt, noch vor den Autoren von MOISSETTE et al. 2010); ferner Fundmöglichkeiten auf den Äckern beim Museumsneubau (auch dort sammelte VELITZELOS mit LINSE Bryolithen, Rhodolythen, Mollusken und als Positiv erhaltene Grabgänge von Seeigeln).

Geologische Bedingungen: siehe dazu die Ausführungen unter 4.3.

Lithostratigraphische Zuordnung: Cape Arkhangelos Formation (Rhodes Synthem) (MOISSETTE et al. 2010), deren Kalkarenite (Karbonsedimente) im O der Fundstellen am Elias-Berg direkt auf der mesozoischen Basis aufliegen (dort auch oberhalb des Sträßchens zur Gipfelkapelle die Bruchstücke von Seelilienstilgliedern in der Aufschluss-Wand, abgebildet bei VELITZELOS 2005, Folien 2, 3 und 5). MOISSETTE et al. (2010) datieren die Cape Arkhangelos Formation noch in das Frühpleistozän, heute würde man sie in das Mittelpleistozän (Chibanian) stellen.

Literatur: MOISSETTE et al. (2010). Zu den Seeigel-Grabgängen im Cape Arkhangelos Calcarenite siehe BROMLEY & ASGAARD (1975) und ASGAARD & BROMLEY (2007).

Paläozoogene und paläobotanische Befunde: Nach MOISSETTE et al. (2010) handelt es sich, abweichend von der Überschrift unserer Notizen, bei dieser Fundstelle nicht in erster Linie um botanische, sondern um tierische Relikte in Form meist wohlerhaltener kugeliger (bis 16 Zentimeter Durchmesser) oder länglicher (bis 40 Zentimeter Größe) Bryozoen-Gebilde, hauptsächlich bestehend aus Kolonien von *Calpensia nobilis*, einer im Wesentlichen warm-temperierten Mittelmeerart. Sie bildet lagige Ummantelungen aus Bryozoenkolonien um einen mineralischen oder organogenen Kern, der aus Steinchen, Kalkröhrenwürmer-Stücken oder Mollusken-Bruchstücken bestehen kann. Durch die im vorliegenden Fall durch Wellen und Strömungen verursachte gelegentliche rollende Bewegung erlangten diese Gebilde über viele Jahre allseitigen Bewuchs. Neben *Calpensia nobilis* als Hauptbestandteil der Bryozoenkrusten finden sich als weiterer Krustenbewuchs nicht nur andere Bryozoenarten (meist *Rosseliana incompta*, aber auch *Cryptosula pallasiana*), sondern auch Kalkröhrenwürmer (Serpulidae) und kalkige Rotalgen. Nach MOISSETTE et al. (2010) handelt es sich hier in Archangelos um die größten bisher bekannten Beispiele von Bryozoenkugeln. Sie führen auch aus der Literatur mögliche jährliche Wachstumsraten und Schätzungen des Alters der einzelnen Bryozoen-Kugeln an (deren Alter sie für geringer halten als das von Rotalgen-Onkoiden, die langsamer wachsen). In unserem Zusammenhang ist nicht nur von Interesse, dass die Inkrustationen teilweise auch aus multila-

mellaren Kolonien von corallinen Rotalgen (Coralliniceae) bestehen können, sondern vor allem, dass die Entstehung und der mehrlagige Schalenaufbau solcher zoogener Bryolithe im Wesentlichen derer der Algen-Rhodolithe – wie sie an anderen Fundstellen in Rhodos vorkommen – gleichen. MOISSETTE et al. (2010) weisen in ihrer Darstellung der Bryolithe von Archangelos ausdrücklich darauf hin, dass das bekannteste Beispiel für nicht-festgewachsene carbonatische kugelige Gebilde aus sesshaften Organismen um einen harten Kern und für deren Entstehung im marinen Flachwassern eben diese Rhodolithe sind. Allerdings sind Rhodolithe häufig nicht kugel- oder eiförmig, sondern haben „Äste“ oder ähnliche Auswüchse.

Geologische und paläontologische Beobachtungen: Im gleichen kalkarenetischen Horizont teilweise positiv erhaltene und ausgewitterte Grabgänge von Herzseeigeln (Spurenfossil *Bichordites*). Die Molluskenfauna beschränkt sich dort, weil nur Calcitschaler erhalten sind, während sich die Aragonitschaler aufgelöst haben oder höchstens als Steinkerne erhalten geblieben sind (eine häufigere Erscheinung im Cape Arkhangelos Calcarenite von Rhodos), im Wesentlichen auf Pectiniden (auffällig sind die großen Jakobsmuscheln auf den erodierten Oberflächen des Livada-Plateaus) und Austern.

Verbleib der Funde: VC („Velitzelos Collection“ in der „Collection of the Faculty of Geology and Geoenvironment of National and Kapodistrian University of Athens“); BSPG (Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München, Sammlung Linse); NMA (Naturmuseum Augsburg).

2.2 Archangelos-Tsampika

Taf. 10, Fig. 1-6, Taf. 13, Fig. 5-8, Taf. 14, Fig. 6, 7, Taf. 20, Fig. 1-4, Taf. 21, Fig. 5, 6.

Koordinaten: 36°14'02"N/28°08'34"E.

Lage: E-Rhodos, SW-Abhang des Tsampika-Berges. Gemeindemäßig gehört das Gebiet zu Archangelos.

Geologische Bedingungen: Der Tsampika-Berg ist ein Gebirgsstock aus mesozoischen Kalken. Nach FERRY et al. (2001) trägt er bis hinauf auf seine Gipfel-Kapelle (326 m über Meer) die Spuren pleistozäner Meere in Form von Abrasions-Terrassen (Hinweis: auch am Prophet Elias Berg S von Archangelos kann man solche Terrassen bis hinauf zum Gipfel (512 m) mit bloßem Auge von Haraki oder von Agathi Beach aus gut erkennen). FERRY et al. (2001) ordnen die Terrassen am Tsampika-Berg dem marinen Transgressions-Regressions-Zyklus der Lindos-Kap Arkhangelos Formationen zu. Erosion habe anschließend im Paläo-Tal von Tsampika die Ablagerungen dieses Zyklus wieder weitgehend abgetragen. Am S-Hang des Berges (also am N-Rand der Tsampika-Bucht) hat sich nach CORNÉE et al. (2006) und JOANNIN et al. (2007) aber in einem engen Paläotal ein Mikrobecken mit einer Sedimentationshöhe bis 160 Metern erhalten, von denen sie 148 m der von ihnen neu eingeführten Ladiko-Tsampika Formation mit ihren siliziklastischen Ablagerungen aus dem Ionium zuordnen. Nach CORNÉE et al. (2006) und JOANNIN et al. (2007) haben sich von ihr neun Sedimentationsabfolgen (TS1 bis TS9) erhalten und spiegeln klimatische Veränderungen, verursacht durch glazial-interglazialer Zyklen, die wiederum mit entsprechenden Veränderungen der Meereshöhe verbunden waren. Die sedimentären Abfolgen bestehen, mit Ausnahme der Schicht TS1 mit ihren fluviatilen bis brackischen Ablagerungen, aus Land- oder Meeres-Konglomeraten, marinem Sandstein und monotonen grünlichen

tonigen Mergeln. Letztere seien dünn laminiert und verwiesen auf eine off-shore Ablagerung in einem infralitoral bis circalitoral ruhigen Umfeld. Im Einzelnen beschreiben JOANNIN et al. (2007), wie auf TS1 die voll marinen Schichten TS2 und TS3 folgen mit Mollusken des Infralitorals und Circalitorals. TS5 bestehe aus laminierten Mergeln mit einigen Kohle-Partikeln und zeige Anzeichen von Eutrophie, vielleicht hervorgerufen durch Ansammlung organischen Materials auf dem Meeresboden. TS6 bestehe an der Basis aus Muschel-Sandstein; darauf folge ein fast fossilleerer Mergel-Horizont wiederum mit Zeichen der Eutrophie am Meeresboden, und darauf liegen erneut besonders molluskenreiche marine Sandstein-Ablagerungen „with a mixed assemblage of rocky and sandy bottom infralittoral communities“. Nach FERRY et al. (2001) und CORNÉE et al. (2006) wird diese gesamte Sedimentabfolge durch eine kalkarenitische Lage abgeschlossen („plage soulevée recente“ bei FERRY et al. 2001, undatierter „calcarenite“ bei CORNÉE et al. 2006, Fig. 9). Bereits in CORNÉE et al. (2006) wird dieser Kalkarenit unterschieden vom mittelpleistozänen Cape Arkhangelos calcarenite; in CORNÉE et al. (2019) wird nochmals deutlich gesagt, die gesamte Ladiko-Tsampika Formation sei jünger als die Cape Arkhangelos Formation und angedeutet, dass die Deckschicht dem spätpleistozänen Lindos-Acropolis Synthem (Windmill Bay Formation, Kleopulu Formation oder Gialos Formation?) zuzurechnen ist.

Lithostratigraphische Zuordnung: Nach HANKEN et al. (1996) gehört zumindest der Ostabhang des Tsampika-Berges der Kolymbia Formation an. Nach FERRY et al. (2001) sind am Tsampika-Berg die Sedimente der Kritika-, Lindos Bay- und Arkhangelos Formation durch Erosion verschwunden und die beiden letzten Phasen nur noch durch Strand-Abtragungsplattformen im mesozoischen Basisgestein bezeugt. Die Hangseite des Berges oberhalb der Fahrstraße zum Tsampika-Strand, also „auf der Nordseite der Tsampika-Bucht“, bilden die bereits genannten neun bzw. bei FERRY et al. (2001) zehn Sedimentations-Phasen der mittelpleistozänen Ladiko-Tsampika Formation (Afandou Synthem) mit ihren Küsten-, Strand- und Offshore-Ablagerungen (letztere bis ca. 60 m Wassertiefe: CORNÉE et al. 2019).

Literatur: VELITZELOS et al (2002); VELITZELOS (2005), Folien 16-38; VELITZELOS, D. et al. (2014). Ferner CORNÉE et al. (2006) zusammen mit JOANNIN et al. (2007) und den Illustrationen bei FERRY et al. (2001).

Paläobotanische Befunde: In den Sedimenten des Tsampika-Berges hat erstmals VELITZELOS auch Pflanzenfossilien entdeckt und als „plio-pleistozäne Flora von Archangelos“ beschrieben (VELITZELOS et al. 2002). Die Frage besteht darin, ob es möglich ist, sie genauer den oben genannten jeweiligen Sedimentations-Horizonten zuzuordnen. Als Quelle käme dazu in erster Linie in Frage die Beschreibungen von VELITZELOS (2005). Dort unterscheidet er bei seinen paläobotanischen Funden am Tsampika-Berg drei zeitliche Fundphasen, die indirekt auf entsprechende Fundhorizonte verweisen könnten:

- VELITZELOS (2005), Folien 16-18: Dortige Bezeichnung „Tsampika“ Darunter verstand er ausweislich der zugeordneten Fund-Fotos die Mergelhänge oberhalb des unteren Teils der Haupt-Zufahrtsstraße zum Strand von Tsampika. Dort fand er ausweislich der Folien Geoden mit *Pinus*-Zapfen. Von dort stammen auch alle unter der Bezeichnung Tsampika von STAMATIADIS gesammelten und im MMPS ausgestellten Zapfen und Blätter-Funde. Es ist aber nicht möglich, diese Fossilien bestimmten Schichten zuzuordnen. Eine Besichtigung vor Ort mit

STAMATIADIS ergab, dass dessen Funde dort nicht direkt den anstehenden Mergeln entnommen wurden, sondern den Erosions-Schwemmfächern zwischen den Mergelwänden, in denen sich Gesteinsschutt aus allen Horizonten des Tsampika-Berges – also mindestens aus TS1 bis TS4 (letzterer Horizont nach CORNÉE et al. 2006 tektonisch gestört), möglicherweise auch noch aus darüber liegenden Ablagerungen – ansammelte (und ansammelt). Die Funde reichen nach STAMATIADIS bis hinauf zu den Mergelhängen hinter, also im S des früheren Ziegenstalls und jetzigen Sommerhäuschens von P. Roufas (er liegt am Ende des oberen Bauernweges zu den Ziegenställen). Allerdings findet sich in den jetzigen Beständen des Museums Stamatiadis keine der typischen Geoden aus dem Mergelhorizont von TS6; vielmehr stammen seine Abdrücke ganzer *Pinus*-Zapfen aus von ihm gespaltenen Kalk(arenit)brocken, also nicht aus Geoden. Zum Teil dürften Fundstücke durch die Kraft der Erosion die steilen Hänge hinab bis zur Straße getragen worden und erst auf diesem tieferen Niveau zur Ruhe gekommen sein; denn STAMATIADIS erinnert sich, dass P. Roufas erzählte, dass bei der Verbreiterung der Straße zum Strand viele Zapfen gefunden worden seien.

- VELITZELOS (2005), Folien 19-31, zeigen „neue Funde“: Die Orts-Bezeichnung dazu lautet: „das weitere Gebiet von Tsampika-Archangelos“ bzw. wohl gleichwertig „das weitere Gebiet von Archangelos-Tsampika“. Es handelt sich ausweislich der Fotos sowohl um Geoden mit Kiefernzapfen wie um Blätter-Fossilien und *Liquidambar*-Fruchstände in Handstücken. Da in diesem Teil der Darstellung auch P. Roufas vor seinem Sommerhäuschen mit Geoden-Zapfen in den Händen abgebildet ist (siehe Taf. 21, Fig. 6), würde es naheliegen, dass es sich zumindest bei diesen Geoden um Funde aus dem nahen Mergel-Horizont von TS6 handelt. Denn im unteren Teil dieses Mergelhorizontes ist ein ausgeprägter Horizont mit Geoden vorhanden, die ausgewittert auch zahlreich am Fuße der Mergelwand (zur Anlage einer Olivenanbau-Terrasse planiert und teilweise bepflanzt) liegen und bis 1 m Länge erreichen. Ihre äußere weiß-mergelige Färbung ist charakteristisch für sie. Sie enthalten, wie LINSE vor Ort feststellte, auch Holzabdrücke. Vielleicht stammen zumindest die Zapfen-Geoden in VELITZELOS (2005), Folien 22 bis 24, und der *Liquidambar*-Fruchtstand von Folie 25 linke Seite, von dort. Ein indirekter Hinweis in diese Richtung könnte darin bestehen, dass der größte Teil der heute noch vor dem Häuschen von P. Roufas aus dessen Sammelphase liegengebliebenen Geoden aus diesem Mergelhorizont kommt. VELITZELOS et al. (2002) schrieben allerdings: „The material studied is preserved in a fine sandstone and conglomerate matrix mostly as fragments of leaf impressions and molds of seed cones [...]“ Daraus könnte sich ergeben, dass VELITZELOS zumindest damals noch nicht die in den dortigen Mergelhorizonten vorhandenen Geoden kannte.

Für künftige Sammeltätigkeit aber gilt: Die Mergelsedimente von TS6 sind zur Zeit der einzige genauer zu begrenzende Fundhorizont von Geoden in Archangelos-Tsampika, auch wenn unbekannt ist, ob in ihnen außer Hölzern auch Zapfen, Blätter oder Früchte vorkommen. Diese Mergelsedimente sind samt den darin lagernden bzw. den daraus ausgewitterten Geoden als Fundhorizont im Gelände, hangaufwärts des oberen und dort horizontal verlaufenden Bauernweges zu den noch in Benützung befindlichen Ziegenställen, klar zu erkennen. Und die dort erodierten Geoden tragen eine charakteristische hellgraue Mergelfarbe und sammeln sich auf der direkt unterhalb der Mergelwand nur leicht Richtung Bauernweg abfallenden Verebnungsfläche.

- VELITZELOS (2005), Folien 32-38, zeigen „neue Funde von Pflanzen-Fossilien“, dieses Mal mit der Orts-Bezeichnung: „das weitere Gebiet von Archangelos“ (also ohne Nennung des Namens Tsampika). Zwei der hier zugeordneten Abbildungen (Folie 32, oben rechts und Folie 34, rechte Seite) lassen sich aber durch die Erinnerung von LINSE identifizieren als ein großer und sehr harte Kalk(arenit)block aus der über den Mergeln und Sanden von TS6 liegenden Schicht, von der ein Stück abgerutscht war und, abgebremst durch Bäume, nun direkt unterhalb des auch zu Roufas' Sommerhäuschen führenden Bauernwegs (er ist in Folien 32, die beiden unteren Fotos, und in Folie 34, oberes Foto, auch abgebildet) am Hang lag. Der Block trug drei Abdrücke von Kiefernzapfen (einer davon ist der in Folie 34, rechte Seite, abgebildete). Durch Erosion der darunter liegenden weichen Sand- und Mergel-Sedimente rutscht von dieser massiven kalkigen Schicht (TS7 bis TS9 oder kalkarenitische Deckschicht von FERRY et al. 2001 bzw. CORNÉE et al. 2006 und 2019) deren jeweiliger Randbereich in großen Blöcken auf die darunter liegenden Sedimente ab und diese kommen erst auf flacheren Hangbereichen beim oberen Bauernweg zum Halten. Die anderen hier von VELITZELOS seitenmäßig zugeordneten Blatt-Fossilien könnten auch aus diesen Kalk(arenit)sedimenten stammen.

- VELITZELOS, D. et al. (2014) nennen folgende Taxa einer kleinen allochthonen Flora (teilweise abgebildet ibid. Pl. XXXIII, Fig. 1-7): *Platanus lineariloba*, *Liquidambar europaea* (Blätter), *Alnus*, *Populus* cf. *balsamifera*, *Salix*, *Ficus*, *Pinus strozii* (Geodenfazies), *Acer*, *Quercus pseudocastanea* und *Cupressus rhenana*.

Die Rekonstruktion der Paläoumwelt dieser Pflanzen fassen VELITZELOS, D. et al. (2014: 106) folgendermaßen zusammen: Eine Ufer-Flora sei durch *Platanus*, *Liquidambar*, *Alnus*, *Populus*, *Salix* und *Ficus* vertreten, während *Acer* und *Quercus* die Vegetation eines gut entwässerten Hinterlands repräsentierten.

Bemerkung: Die bei VELITZELOS, D. et al. (2014), Pl. XXXIII, unter der Bezeichnung „Pflanzen von Rhodos, Archangelos, Calabrium“ abgebildeten Belegstücke dürften wohl nicht von der Fundstelle Archangelos-Tsampika stammen. Da VELITZELOS et al. (2002) nur von „seed cones“ sprechen, die dort als „moulds“ (also als Hohlformen, wohl in Geoden und/oder als Abdrücke) erhalten seien, kann das Positiv des *Pinus*-Zapfens der Fig. 2 nur von Kallithea-Ort, evtl. noch von Kallithea-Meer stammen, wo solche Zapfen von E. VELITZELOS ausschließlich gefunden wurden. Die gut erhaltenen Blätter (Figs 3 und 4) sowie der *Liquidambar*-Fruchtstand Fig. 5 (dieser dürfte zu der Art *Liquidambar magniloculata* gehören) sind ausweislich der identischen Abbildungen in VELITZELOS (2005), Folien 43 und 44, aus Kallithea-Ort (und ebenso vermutlich die Figs 6-7).

Ohne Kenntnis oder Bezug zu der in Archangelos-Tsampika von VELITZELOS gesammelten Flora haben JOANNIN et al. (2007) dort den verschiedenen Sediment-Horizonten Schlammproben entnommen, auch auf Pollen-Inhalte untersucht und daraus weitreichende Schlüsse auf Klima-Zyklen und Vegetationsabfolgen gezogen. In der Zusammenfassung ihrer Ergebnisse schreiben sie: „Past vegetation was composed of *Quercus*, *Pinus*, Cupressaceae and *Cedrus*. *Pinus* and Cupressaceae still exist in Rhodes whereas the four taxa occur today on the seaward sides of Turkish mountains. This pattern indicates a common origin of the taxa as well as disappearance of *Quercus* and *Cedrus*, which might have resulted from a recent drier climate and the low elevations of the island“ (JOANNIN et al. 2007: 1129). Diese Spekulation über klimatisch

bedingte nachpleistozäne „vegetation changes“ auf Rhodos beruht jedoch auf einem sachlichen Irrtum: *Quercus* ist auf Rhodos heute keineswegs verschwunden, sondern dort mit den einheimischen Arten *Q. aucheri* Jaub. & Spach, *Q. coccifera* L. und *Q. pubescens* Will. sowie durch die beiden Untergattungen *Q. infectoria* subsp. *infectoria* Olivi und *Q. ithaburensis* subsp. *macrolepis* (Kotschy) vertreten (HASSLER 2004-2023); der Endemit *Q. aucheri* kommt dabei nur auf den griechischen Inseln Samos, Leros, Kos, Simi, Thilos und Rhodos sowie an der benachbarten Küste der Türkei vor (MEYER & HASSLER). Die Ursache für das Verschwinden von *Cedrus* auf Rhodos (heute u.a. aber noch in Nordafrika und in der Türkei) ist nicht sicher auszumachen.

Geologische und paläontologische Beobachtungen: Die Pflanzenfossilien von Archangelos-Tsampika können aus den diversen Mergelhorizonten wie auch aus den Hartsedimenten oberhalb des hangseitigen Bauernwegs zu den Ziegenställen, also noch oberhalb des oberen reichen Molluskenhorizonts der Sande von TS6, stammen. Sicher ist, dass sie nicht nur in den von FERRY et al. (2001) genannten eutrophischen Mergelhorizonten vorkommen.

Fazit: Eine nachträgliche Zuordnung der von VELITZELOS bzw. in seinem Auftrag von P. Roufas und auch der von STAMATIADIS gesammelten Pflanzenfossilien zu den verschiedenen Sedimentations-Horizonten des Tsampika-Berges ist nicht möglich. Dadurch ist auch eine Korrelation mit den detaillierten Pollendiagrammen von JOANNIN et al. (2007) unmöglich.

2.2.1 Das Auftreten von *Callista italica* (Defrance, 1818) in Rhodos

JOANNIN et al. (2007) haben aus der falschen Bestimmung der Muschel *Arctica islandica* aus der marinen sandigen Molluskenschicht TS6 geschlossen, dieser „nordisch Gast“ bewiese niedrigere Wassertemperaturen als heute. In Wirklichkeit handelte es sich um Exemplare von *Callista italica* (siehe LINSE 2016a), eine auf warme Wassertemperaturen hinweisende und ausgestorbene Art. Nach MONEGATTI & RAFFI (2001) weist sie auf ein pliozänes Alter (mit Verweis auf deren Mediterranean Molluscan Unit 1). In der genannten Schicht kommt sie häufig vor und ist dort eine Art Leitfossil. Die falsche Bestimmung als Nachweis einer angeblich glazialen Episode beeinträchtigt nicht nur die Klimarekonstruktion der Verfasser, sondern auch ihre Schicht-Datierung der Ladiko-Tsampika Formation. In Rhodos wurde nämlich bisher *Callista italica* nur in einem früh- bis mittelplozänen Zeithorizont (SCHNEIDER et al. 2022), ferner in spätplozänen bis frühpleistozänen Sedimenten im Lardos Paläocanyon und in frühpleistozänen (Gelasium oder Calabrium; auch wenn das Profil der Neuen Straße am Rande der Tsampika Bucht bei CORNÉE et al. 2019, S. 90 und Fig. 5, fälschlicherweise ein weitaus jüngeres Alter suggerieren könnte) Sedimenten oberhalb der Stegna-Bucht bei Archangelos nachgewiesen. Die Sedimente des oberen Horizonts von TS6 am Tsampika-Berg dürften kaum jünger sein und deshalb aus dem frühen, nicht aus dem mittleren Pleistozän stammen, ebenso wie die Sediment-Horizonte darunter.

Dagegen kann die sehr zahlreich in der Ladiko-Tsampika Formation vorkommende, ebenfalls ausgestorbene Schnecke *Paroxystele patulum* (Brocchi, 1814) nicht als Argument gegen eine mittelepleistozäne Datierung herangezogen werden, da sie sich nicht nur im Pliozän (LANDAU et al. 2003), sondern in Italien wohl auch bis ins mittlere Pleistozän nachweisen lässt, wenn dort auch in äußerst wenigen Exemplaren (CERULLI IRELLI 1969). Allerdings tritt sie in Rhodos sonst nur noch in Sedimenten des Gelasiums auf, häufiger besonders in den Sand(stein)-Schich-

ten von Malona-Nord und Malona-Süd, sehr selten auch im Lardos Paläocanyon zusammen mit *Callista italica*.

Chronostratigraphische Zuordnung: Die chronostratigraphische Zuordnung der dortigen Sedimente ist extrem unterschiedlich. VELITZELOS et al. (2002) datierten die von ihnen veröffentlichte Flora von Archangelos-Tsampika ins Calabrium; übernommen von VELITZELOS, D. et al. (2014: Tab. 21): „ca. 1,6 Millionen Jahre alt“. Dagegen beurteilen CORNÉE et al. (2019) die Ladiko-Tsampika Formation als sehr jung und ordnen sie dem Chibanium (also dem früheren Ionium) zu und geben ein Alter von 265-140 Tausend Jahre an. LINSE hält entsprechend seiner obigen Bemerkungen zum Auftreten von *Callista italica* die von VELITZELOS, D. und E. getroffene Altersbestimmung für nicht unbegründet.

Verbleib der Funde: Botanisches Material in der VC und im MMPS (Museum of Mineralogy and Paleontology Stamatiadis in Ialisos, Rhodes, Leoforos Iraklion 33, Ialisos Rhodes, www.geomuseum.gr). Ein Belegstück mit *Liquidambar*-Fruchtstand und Blattresten, ein Geschenk von STAMATIADIS an LINSE, im BSPG. Mollusken von Tsampika, Schicht TS6 (unterer und oberer Sandhorizont), einschließlich *Callista italica*, ebenfalls im BSPG.

2.3 Faliraki-Küstenstraße

Taf. 7, Fig. 7, 8, Taf. 15, Fig. 1-7.

Koordinaten: 36°21'51"N/28°12'55"E.

Lage: Einzelfund zweier Fruktifikationen von *Argusia complicata* (NIKITIN) GREGOR mit folgenden handschriftlichen Daten: „Unterer Zapfenhorizont, Faliraki, Rhodes“ und dem aufgedruckten Namenshinweis „Nils Spjeldnaes“. Das Exemplar ist wohl von dem Finder, dem norwegischen Geologen N. SPJELDNAES, an Koll. E. VELITZELOS abgegeben worden, der es wiederum vor vielen Jahren an Autor GREGOR weiterreichte – und das dann in Vergessenheit geriet. Der Fundort ist nicht genauer angegeben, die Bemerkung „Zapfenhorizont“ legt aber eine mögliche Spur. Im Ort Faliraki selbst sind nämlich bisher nur von einer Stelle *Pinus*-Zapfen bekannt: im MMPS befinden sich zwei kleine Zapfen von *Pinus hampeana*, die zusammen mit Holzresten von P. STAMATIADIS in dem Aufschluss hinter der an der Küstenstraße Faliraki-Rhodos liegenden Geschäftszeile gemacht wurden, die sich N der Auffahrt zum „Waterpark“ und gegenüber den am Meer befindlichen Hotels befindet. Es liegt nahe, dass von dort auch die Fruktifikationen stammen.

Geologische Bedingungen: Die Untersuchung eines ca. 400 m NO liegenden, aber nach dortiger Angabe weiter Richtung Faliraki bis zu der von uns beschriebenen Fundstelle sich fortsetzenden Straßenaufschlusses (auch wenn der Aufschluss von THOMSEN 2005 als „Kallithea Bay section“ bezeichnet wurde, handelte es sich also nicht um den Küstenaufschluss mit der Fundstelle Kallithea-Meer; siehe THOMSEN 2005, S. 6, Fig. 4; AGIADI et. al. 2018 sprechen deshalb von der „Kallithea road section“ im Gegensatz zur „Kallithea beach section“) ergab, dass auf einer Basis mit fluviatilen, brackischen und küstennahen Sedimenten, vermutlich der Kritika Formation, Tiefwasser-Sedimente des Lindos Bay Formation liegen. In der Einleitung dieser Untersuchung dankten der Herausgeber THOMSEN und die Autoren ausdrücklich N. SPJELDNAES, der die Forschungsgruppe in die Geologie von Rhodos eingeführt und die nachfolgende Untersuchung angeregt habe. SPJELDNAES war 1950-1964 Professor für Geologie an der

Universität Aarhus, Dänemark, an der damals auch THOMSEN arbeitete. In der Untersuchung selbst sind keine pflanzlichen Reste erwähnt. N. SPJELDNAES erforschte auf Rhodos, zusammen mit P. MOISSETTE, vor allem die plio-pleistozänen Bryozoen. In einer Beschreibung der Sedimente von Kolymbia-Kap Vagia erwähnten sie dabei auch „makroskopische Pflanzenreste, zumeist Holz von *Pinus*“, wohl aus der dortigen Lindos Bay Formation (MOISSETTE & SPJELDNAES 1995:777). Die wissenschaftliche Zusammenarbeit zwischen SPJELDNAES und VELITZELOS datiert nachweislich bis in die 1990er Jahre zurück, als beide an der Veröffentlichung des erstmals auf Rhodos beim Straßenbau 1992/1993 in den pliozänen Schichten des Apolakkia-Beckens gefundenen Mastodons *Anancus arvernensis* beteiligt waren (THEODOROU et al. 2000). SPJELDNAES lehrte damals an der Fakultät für Geologie an der Universität Oslo, welche auch die Grabung S von Apolakkia finanzierte. Der 1926 geborene SPJELDNAES verstarb 2006.

Lithostratigraphische Zuordnung: Lindos Bay Formation (Rhodes Synthem).

Literatur: Zur Geologie des Straßenaufschlusses von Faliraki THOMSEN (2005).

Paläobotanische Befunde: Neben kleinen Pinienzapfen von *Pinus hampeana* und Holzresten Einzelfund einer Fruktifikation von *Argusia complicata* (NIKITIN) GREGOR. Siehe unter 3.2.2.4

2.4 Kallithea-Ort

Taf. 5, Fig. 1-8, Taf. 6, Fig. 1-8, Taf. 7, Fig. 1-6, Taf. 8, Fig. 1-8, Taf. 9, Fig. 1-7, Taf. 11, Fig. 3-6, Taf. 13, Fig. 1, 2, Taf. 14, Fig. 2-5, Taf. 21, Fig. 2, 3.

Koordinaten: 36°20'28"N/28°11'09"E.

Lage: NE-Rhodos, 13 km S Rhodos-Stadt und 2 km von Faliraki entfernt, N Außengebiet des Orts von Kallithea, dort (baumäßig angeschnittener) Hügel hinter einem Neubaugebiet.

Geologische Bedingungen: Molluskenarme Silte, Sande und Mergelpartien in mehrere Meter mächtigem Profil. Der Richtung Faliraki zeigende klaffende Aufschluss entstand durch den Häuser-Neubau. Auch auf dem Hügel selbst treten die im Profil angeschnittenen laminierten harten Mergelschichten zu Tage und geben bei Spaltung Blätter und *Liquidambar*-Fruchtstände frei. In den mit braunharten Sandstein-Verhärtungen durchsetzten Mergelschichten am Fuße des Hügels, die ebenfalls durch Planierarbeiten bei den Neubauten angeschnitten wurden, sich aber auch in die angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen erstrecken, finden sich Geoden mit Pinienzapfen und anderen botanischen Relikten, in den dort von Mergel umgebenen Sandstein-Verhärtungen sind Ansammlungen von Holzstücken und Blätterlagen. Diese Konkretionen mit pflanzlichen Überresten liegen innerhalb der fluviatil entstandenen Mergelschicht und sind ihr wohl zeitlich auch zuzuordnen. „Konkretionen entstehen üblicherweise in feinkörniger, oft Ton-reicher Matrix. Die Grenze von lithifizierter (harter) Konkretion zu weichem umgebendem Sediment ist zwar meistens lithologisch scharf, optisch aber nicht so sehr [...] Nur durch die unterschiedliche Verwitterung heben sich die Konkretion wirklich vom umgebenden Mergel ab [...] Fazit: [Die Konkretionen] entstanden autochthon im Mergel, kein Zweifel“ (Persönlicher Kommentar von SIMON SCHNEIDER nach Kenntnisnahme der dort von LINSE aufgenommenen Fotografien; siehe im Literaturverzeichnis auch: KONKRETIONEN).

Lithostratigraphische Zuordnung: bisher nicht erfolgt.

Literatur: VELITZELOS entdeckte die Fundstelle mit „representative pine cones and other im-

prints of fossil fruits“ im Jahr 2000 (MAI & VELITZELOS 2007). VELITZELOS (2005), Folien 39-47, nennt vage als Fundort „die weitere Umgebung von Kalithies“, also von Kallithea-Ort (ähnlich Folie 52, Figs 13-15). VELITZELOS (2006) enthält die Abbildung einer Platte mit Blättern von *Liquidambar europea* mit der Fundortangabe „Kalithies“: Das dort daneben abgedruckte Foto eines Pinienzapfen-Abdrucks hat keinerlei Fundortangabe; vielleicht ist es eine Geode auch von Kallithea-Ort. Der durch die dortige Bautätigkeit entstandene große Aufschluss ist abgebildet bei VELITZELOS (2005), Folie 33, linker Teil. Eine gesonderte Darstellung der von VELITZELOS in Kallithea-Ort gemachten paläobotanischen Funde fehlt; die Stelle läuft in MAI & VELITZELOS (2007) vage als „weiterer Aufschluss in der gleichen Schicht [wie Kallithea-Meer]“. In der gleichen Abhandlung wird deutlich, dass es sich bei den genannten „fossil fruits“ um die dort, Plate 1, Fig.1 (hier zusammen mit einem Zapfenstück von *Pinus strozzii*) und in Plate 5, Figs 17-19, abgebildeten Abdrücke von Früchten von *Liquidambar europea* aus Kallithea-Ort handelt (letztere auch abgebildet bei VELITZELOS 2005, Folie 52, Figs 13-15). Der Hinweis von MAI & VELITZELOS (2007), Kiefernzapfen und *Liquidambar*-Fruchtstände seien durch Spaltung der tonigen Sedimente, in denen sie auch verblieben, gewonnen worden, bezieht sich wohl hauptsächlich auch auf die Fundstelle Kallithea-Ort. LINSE dokumentierte 2008 fotografisch, wie VELITZELOS und N. Papanikolaou die Mergelplatten auf der Hügeloberfläche bei der Suche nach *Liquidambar*-Früchten und Blättern aufspalteten.

Paläobotanische Befunde: Bei unserer Exkursion 2019 fanden sich Pflanzenreste, Kiefernzapfen, Äste, Blätter und Früchte. Die sandig-siltigen Konkretionen (Geoden) von Kallithea-Ort liegen im Ton als Sandsteinhorizont eingebettet, sind groß und zeigen im Inneren eindeutig sehr schöne Abdrücke von Kieferzapfen.

Geodenflora: *Pinus strozzii* u.a.

Zapfenflora (normales Sediment): *Pinus hampeana*.

Blattflora (normales Sediment, z.T. Kutikel-führend): *Liquidambar europaea*, *Quercus praeerucifolia*, *Acer tricuspidatum*.

Fruchtflora (normales Sediment): *Liquidambar europaea* (Fruchtstand).

Geologische und paläontologische Beobachtungen: VELITZELOS (2006) trennte noch sauberlich die Fundstellen „Kalithies“ (hier bei uns als KALLITHEA-ORT bezeichnet) und „Kallithea“ (von uns KALLITHEA-MEER genannt) (beide gehören zum Gemeindegebiet Kallithea). Von einer „gleichen Schicht“ wie in Kallithea-Meer (MAI & VELITZELOS 2007) kann in Kallithea-Ort keinesfalls gesprochen werden. Eine Zeitgleichheit beider Aufschlüsse ist nicht nachzuweisen. Vielmehr sind die Unterschiede ins Auge springend: In Kallithea-Meer handelt es sich um circumlitorale Schichten, in Kallithea-Ort dagegen um einen Süßwasser-Horizont mit gelegentlichen marinen Einflüssen. Für das Süßwasserelement gab es zur Zeit der Abfassung der Arbeiten von VELITZELOS in Kallithea-Ort jedoch noch keinen fossilen Hinweis. Vielmehr kam VELITZELOS zu seiner Einschätzung aufgrund eines von ihm 2008 ca. 300 m östlich von der Fundstelle Kallithea-Ort Richtung Faliraki entdeckten Aufschlusses. Es handelt sich um ein am Hügelhang freigelegtes Straßenprofil und dessen kleinräumige Fortsetzung im Gelände (36°20'29"N/28°11'39"E). In einer Schicht mit hohem Mergelanteil finden sich dort jedoch nicht wie in Kallithea-Meer tiefmarine, sondern vor allem brackisch-marine Mollusken, die auch mit den inzwischen von LINSE in Kallithea-Ort gemachten wenigen Molluskenfunden keine

Ähnlichkeit zeigen. Es ist aber auch keine Süßwasserfauna vorhanden. *Melanopsis* kommt dort am Straßenaufschluss nicht vor. VELITZELOS vermutete jedenfalls einen stratigraphischen Zusammenhang beider Aufschlüsse und glaubte daraus auch eine Zuordnung seiner Fundstelle Kallithea-Ort zu einem fluviatil-brackischen Milieu ableiten zu können. Diese Fundstelle Kallithea-Ort zeigt dagegen hinsichtlich ihrer Molluskenfauna eine gewisse Ähnlichkeit mit Befunden an der Küste bei Faliraki-Nord (36°21'30.69"N/28°12'35.93"E, gegenüber Hotel Epsilon). In der dortigen artenreicheren Fauna finden sich auch zahlreiche Exemplare von *Melanopsis*. KOSKERIDOU et al. (2009) haben den unteren Abschnitt des dortigen Schichtprofils näher beschrieben und als Hinweis auf ein „central-lagoonal estuarine environment“ gedeutet. Bei MOISSETTE et al. (2016) wird dieser Aufschluss als Faliraki-Nord bezeichnet, in die Kritika Formation (Trianda Synthem) und damit ins Gelasium (also in die älteste Stufe des Pleistozäns) datiert. Dies geschah wohl vor allem, weil die Kritika-Formation durch das Vorkommen auch nicht-mariner Horizonte charakterisiert wird. Wenn dies auch für Kallithea-Ort gelten würde, wäre dies die nach jetzigem Kenntnisstand älteste reichhaltige paläobotanische pleistozäne Fundstelle der Insel. Zwingend ist diese Zuordnung aber nicht. Denn auch die Ladiko-Tsompika Formation besitzt nicht-marine Horizonte. Tatsache ist, dass es bislang keinerlei Hinweis bezüglich der chronostratigraphischen Zuordnung von Kallithea-Ort gibt.

2.4.1 Mollusken von Kallithea-Ort

In den Mergeln im Liegenden der Fundstelle, welche auch die Geoden und geodenähnlichen Konkretionen mit botanischen Resten enthalten, fand LINSE mehrere Molluskenarten: Es handelt sich um 20 Exemplare von *Melanopsis* sp., 1 Ex. von *Theodoxus* sp.; 1 wohl noch juveniles Ex. von *Tritia mutabilis*; 1 Ex. von *Tellina* sp. Sie stammen ursprünglich nicht notwendigerweise aus dem gleichen Lebensraum. Das Vorkommen artenarmer, aber oft individuenreicher Molluskenfaunen gilt als typisch für eine Brackwasser-Umwelt: Brackwasser sind „physiologische Stress-Habitats: sie erlauben einer im Vergleich zum Salzwasser und zum Süßwasser nur kleinen Anzahl an Arten das Leben über längere Zeiträume“ (GÖTTING 2008). Obwohl GÖTTING 2008 hier auch das Habitat von *Theodoxus fluviatilis* meint, herrschten in Kallithea-Ort jedoch keine Brackwasser-, sondern Süßwasser-Elemente vor, wobei temporär je nach Frischwasserzufuhr marine oder nicht-marine Einflüsse überwogen.

Einige Bemerkungen zu *Melanopsis* sp.: In den pliozänen nichtmarinen Sedimenten im Nordwesten von Rhodos herrschen gerippte Formen von *Melanopsis* vor (BUKOWSKI 1893, WILLMANN 1981, GLAUBRECHT 1993). BUKOWSKI (1893) betonte die „auffallende Tatsache [...], dass es mir nicht gelang, auch nur eine Spur von Formen aus der Gruppe der *Melanopsis buccinoidea* Oliv. und *Melanopsis praemorsa* Linné in den levantinischen [= pliozänen nichtmarinen] Bildungen von Rhodos aufzufinden“. In der rezenten Molluskenfauna von Rhodos dagegen findet sich, wie auch im gesamten Bereich der ägäischen Inseln und in der Südost-Türkei, nur eine glattschalige *Melanopsis*, die als *Melanopsis praemorsa buccinoidea* Olivier, 1801 (PAGET 1976; über weitere rezente Nachweise auf Rhodos in der malakologischen Literatur informiert FRANK 1997) bzw. als *Melanopsis buccinoidea* Olivier, 1801 (BANK 2006) bestimmt wird. Auch in den pleistozänen Sedimenten im Nordosten von Rhodos ist bisher ausschließlich die glatte Form nachgewiesen. Bereits A. FÉRUSSAC hatte 1823 – es war der erste Bericht über einen

Fossilfund von Rhodos – auf diese fossile Form *Melanopsis buccinoidea* „von der Insel Rhodos [...] vom Berg von Triando“, also wohl vom Filerimos bei Ialisos hingewiesen und hinzugefügt: „Es ist fast die gleiche [Art], die heute in den Gewässern dieser Insel lebt“. Auch R. TOUNOUER (1877) hat diese Form aus den Sedimenten von Rhodos gekannt und als *Melanopsis praemorsa* (Linnaeus 1758) bezeichnet und abgebildet. WILLMANN (1981) sprach diese Form, die er der Kritika Formation zuordnete, ebenfalls als *Melanopsis cf. praemorsa* (Linnaeus 1758) an. Die pleistozänen Melanopsiden aus Nordost-Rhodos wurden in CHIRLI & LINSE 2011 als *Melanopsis maroccana* (Chemnitz, 1795) bestimmt. In Anbetracht des polymorphen Charakters von *Melanopsis praemorsa* (GLAUBRECHT 1993) wird man sie aber auch als *Melanopsis praemorsa* ansprechen dürfen. PAGET (1976) betont, dass – nach seinen Beobachtungen der rezenten Vorkommen von *Melanopsis praemorsa buccinoidea* Olivier 1801 auf Rhodos – diese „sehr an sauerstoffreiches, reines Wasser gebunden seien“. GLAUBRECHT (1993) sekundierte: „Im ganzen Mittelmeergebiet ist kein Vorkommen irgendeiner Form von *Melanopsis* im Brackwasser bekannt; sie scheinen auch in den Flussmündungen zu fehlen“. Nur äußerst geringe marine Einflüsse seien bei einigen Vorkommen an der spanischen Küste festgestellt worden.

Einige Bemerkungen zu *Theodoxus* sp.: Die in der gleichen Gemeinschaft dokumentierte *Theodoxus* ist eines der wenigen Exemplare, die vom pleistozänen „marinen“ Komplex auf dem Nordostteil der Insel signalisiert werden. WILLMANN (1981) wies auf *Theodoxus*-Formen aus der Kritika Formation der Insel hin. KETELSEN 2007 berichtet von „*Theodoxus* in wunderschöner Farbenerhaltung“, die „fast alle aus der Region um Faliraki [stammen]“, jedoch ohne genauere Fundortangabe, Beschreibung oder Abbildung der Schnecken; ebenfalls ohne Fundortangabe wird als seltene Süßwasserschnecke *Theodoxus* erwähnt bei MOISSETTE et al. (2016). Dagegen gibt es *Theodoxus* massenhaft in den pliozänen nichtmarinen Sedimenten im Nordwesten der Insel (BUKOWSKI 1893, WILLMANN 1981). *Theodoxus* ist wie *Melanopsis* ebenfalls überwiegend eine Süßwasserbewohnerin. Mehrere rezente Formen kommen heutzutage in Griechenland vor (SANDS et al. 2020); für Rhodos ist *Theodoxus anatolicus* (Récluz, 1841) nachgewiesen (BANK 2006). Als ihr rezentes Habitat werden Bäche, Flüsse und Quellen genannt (BANK 1988), letztere auch mit gelegentlichem Meerwassereinfluss während Sturmereignissen (SZAROWSKA et al. 2016). Die Oberfläche des dünnchaligen Exemplars von Kallithea-Ort wirkt etwas abgearbeitet, Reste der schwarz-braunen, netzartigen Pigmentierung sind aber noch sichtbar. Die Schnecke könnte also aus einem reinen Süßwasserhabitat an die Fundstelle transportiert worden sein.

Einige Bemerkungen zu *Tritia mutabilis* (Linnaeus 1758) (früher: *Nassarius (Sphaeronassa) mutabilis* (Linnaeus 1758): *Tritia mutabilis* ist eine marine Form, die auch heute noch in der infralitoral Zone der Dodekanes (wie auch in anderen griechischen Meeressgewässern) vorkommt (DELAMOTTE & VARDALA-THEODOROU 2001). Allerdings wird von LANDAU et al. (2009) die Auffassung vertreten, dass es sich bei der von Linnaeus als rezente mittelmeerische Art bezeichneten *Tritia mutabilis* um eine erst ab dem Spätpleistozän auftretende Form handelt, die durch einen paucispiralen Protoconch (1,5 Windungen) gekennzeichnet sei. Zeitlich vorausgehen würden ihr zwei Morphotypen mit multispiralem Protoconch (2,5 Windungen), die deshalb von der Rezentform von *Nassarius mutabilis* (Linnaeus 1758) unterschieden werden sollten. Die Morphologie des Protoconch der beiden pliozänen Arten sei zwar identisch, sie besäßen

jedoch eine unterschiedliche Morphologie des Teleoconch-Gehäuses. Die skulpturierte Form wird identifiziert als *Tritia pliomagna* (Sacco, 1904), die nicht-skulpturierte glatte Form als *Tritia companyoi* (Fontannes 1879). Die Tatsache, dass die beiden fossilen Formen in den pliozänen Sedimenten „fast immer miteinander gefunden werden“ (LANDAU et al. 2009) könnte freilich auch ein Hinweis sein, dass es sich nicht um zwei verschiedene Arten handelt, sondern lediglich um ein Ergebnis der großen Variationsbreite der Morphologie dieser Schnecke. Allerdings heißt es, dass die zeitliche Erstreckungsdauer der zwei Formen unterschiedlich sei: Während *T. pliomagna* eine miozäne bis pliozäne Form sei, habe *T. companyoi* vom Miozän bis in das frühe und mittlere Pleistozän (Calabrium und Sizilium – letzteres wird heute jedoch meist als End-Unterstufe des Calabriums angesehen) überlebt. Bisher sind die Protoconche der als *Tritia mutabilis* (Linnaeus 1758) bezeichneten pleistozänen Arten aus Rhodos nicht systematisch untersucht worden, so dass man nicht sagen kann, ob sie schon zur rezenten Form von *N. mutabilis* zählen oder noch zu den älteren Fossilarten. Was die skulpturierte und nicht-skulpturierte Form des Teleoconch betrifft, so ist zwar bei CHIRLI & LINSE 2011 nur die voll skulpturierte Form abgebildet. Jedoch kann man beide Morphotypen im pleistozänen Fossilmaterial von Rhodos feststellen. Interessanterweise kommt die glatte Form des Teleoconch in einer von LANDAU et al. (2009) als Variante von *T. companyoi* abgebildeten Form, bei der doch einige wenige Spiralreifen auf dem letzten Umgang erscheinen, in Rhodos ausschließlich in den ins Mittelpleistozän datierten Aufschlüssen vor (in Massari-Nord und Massari-Süd und in einigen Aufschlüssen bei Lardos). Das in Kallithea-Ort gefundenen Exemplar zeigt jedenfalls auf der vorletzten (dem vierten) und der letzten (der fünften) Windung voll ausgeprägte Spiralreifen. Der Protoconch besteht aus 2,5 Windungen, ist also multispiral, so dass man die Schnecke als *Tritia pliomagna* (Sacco, 1904) bezeichnen müsste, die ab dem Gelasium nicht mehr vorkommen dürfte.

Palökologische Schlussfolgerung betreff der Mergel-Ablagerung: Die vorgehend beschriebene zahlen- und artenarme Molluskenfauna mit ihren wohl durch Flusswasserzufuhr (eventuell aus nahen Seen) erklärbaren (d.h. dort lebenden oder eingespülten) Süßwasser-Elementen (*Melanopsis*, *Theodoxus*) von Kallithea-Ort verweist auf ein nicht-vollmarines, vielleicht gelegentlich brackisches Milieu bei seiner Ablagerung, mit einem deutlich vorherrschendem fluviatilen oder lakustrischem Süßwasseranteil. Es handelt sich demnach um eine landseitig-küstennahe Ablagerung (engl.: paralic environment) an einer Flussmündung (Delta), vielleicht auch in einer küstennahen Lagune. Dieses Süßwasser-Milieu war gelegentlichen Meereseinflüssen ausgesetzt, etwa bei Sturmereignissen, wie auch die dort gefundene einzige Schale einer telliniden Muschel oder ein 2019 bei der gemeinsamen Exkursion der Autoren gefundenes Treibholzstück mit *Teredo*-Schalen und danebenliegendem Kiefernzapfen (siehe Taf. 11, Fig. 4-6, Taf. 6, Fig. 4) zeigen.

Verbleib der Funde: Florenfund in VC; BSPG; NMA; Molluskenfund in BSPG.

2.5 Kallithea-Meer

Taf. 4, Fig. 1-8, Taf. 14, Fig. 1, Taf. 21, Fig. 1.

Koordinaten: 36°22'25"N/28°13'54"E.

Lage: E-Rhodos, Kallithea-Bucht, 7 km S der Stadt Rhodos, W der Thermen von Kallithea (Piges Kallitheas), O von Faliraki, unterhalb des geschützten Naturparks mit Zugang über Tassos

Beach (Paralia Tassos).

Geologische Bedingungen: MAI & VELITZELOS (2007) sprechen von einem „natürlichen Aufschluss an der Küste nahe Kallithea“. Es handelt sich um ein Strand-Profil von ca. 30 m Länge und mehreren Metern Höhe. Die Höhe des Profils ist abhängig von den jeweiligen Erosionsvorgängen und den Veränderungen durch den Badebetrieb. Die Basis des Profils bilden Limonit führende blaue Tone. VELITZELOS fand in ihnen einige Jahre vor der Jahrtausendwende schlecht erhaltene Kiefernzapfen. Im Jahr 1999 wurden dann besser erhaltene, vom Meer ausgewaschene Stücke durch MAI und VELITZELOS aus diesen Tönen entnommen, die anderen von MAI & VELITZELOS (2007) angegebenen Floren 1999 von S. Schultka (Museum für Naturkunde Berlin) durch Schlämmen der tonigen Sedimente, zuerst im Meer vor Ort, gewonnen. Bei der Exkursion 2019 war der untere Teil dieses Profils in der Badebucht durch Schubraupen zugeschoben, um Platz für Badeliegen zu schaffen, sodass im Zwickel der überhängenden Felswand kein Platz zur Proben- und Zapfenentnahme bestand, obwohl Zapfenreste im unzugänglichen Teil des Profils sichtbar waren.

Lithostratigraphische Zuordnung: Lindos Bay Formation (Rhodes Synthem). HANSEN et al. (1999) und NIELSEN et al. (2006) rechnen den Aufschluss dem „allerobersten Abschnitt des Lindos Bay Clay“ (Lindos Bay Formation) zu, dessen Basis vor Ort nicht aufgeschlossen ist. Es handle sich nicht um die üblichen Sedimente des Lindos Bay Clay aus 300 bis 500 Meter Meerestiefe, sondern um circalitorale Ablagerungen aus 40 bis 200 Meter Tiefe. NIELSEN et al. (2006) schließen aus der Anwesenheit von Pflanzenrelikten (besonders Zapfen und Nadeln von Gymnospermen) und Pteropoden, dass die Ablagerung „in der Nähe der Küste unter offenen marinen Bedingungen“ stattfand.

Chronostratigraphische Zuordnung: MAI & VELITZELOS (2002, 2007) folgten noch der traditionellen Auffassung, dass die Pliozän-Pleistozän-Grenze (im älteren Sinne, gemeint also die Grenze Gelasium – Calabrium) innerhalb des Lindos Bay Formation liege und positionierten an dieser Grenze ihre Funde von Kallithea. CORNÉE et al. (2006) ließen die zeitliche Dimension des Lindos Bay Formation vom späten Pliozän (im älteren Sinne, d.h. also vom Gelasium - heute als unterstes Pleistozän betrachtet) bis ins mittlere Pleistozän reichen. CORNÉE et al. (2019:81, 92) sahen den Beginn der Lindos Bay Formation im späten Gelasium, das Tiefen-Maximum im frühen Calabrium (1.75 mya) und den Beginn der Meeresregression zwischen spätestem Calabrium und frühem Ionium. Da Kallithea-Meer bereits wieder der Meeresregressionsphase zugeordnet wird, würde dieser Aufschluss zeitlich hier einzuordnen sein.

Hinweis: Die Angabe auf der Kartenskizze bei MAI & VELITZELOS (2007), die Lindos Bay Formation mit ihren „fossilreichen bläulichen Tönen“ reiche S bis zum Kap Ladiko, ist zu korrigieren: Am Kap Ladiko (einschließlich Ladiko Bay) selbst kommen diese Tone nicht vor (sondern die Ladiko Formation mit ihren Sediment-Abfolgen), sie reichen aber mindestens bis Pefka, also S von Lindos (BIANUCCI et al. 2022). Die nichtpflanzlichen Fossilfunde aus der Lindos Bay Formation der Kallithea-Bucht sind dokumentiert bei NIELSEN et al. (2006).

Literatur: MAI & VELITZELOS (2002); die Stelle wird dort bezeichnet als „Aufschluss an der Küste bei Kallithea“. VELITZELOS (2005), Folien 48 bis 55; die Aufschlüsse in der Kallithea-Bucht bei Kap Vodi laufen dort unter der Bezeichnung „weitere Umgebung von Kallithea-Faliraki“ oder „weitere Umgebung von Kallithea“, die paläobotanische Fundstelle selbst unter

„Gebiet Kallithea“ oder nur „Kallithea“. Bei MAI & VELITZELOS (2007) wurde der Fundort beschrieben als „Küstenkliff bei Kallithea“ und so auch auf der beigelegten Kartenskizze S des Kap Vodi vermerkt. VELITZELOS, D. et al. (2014) nennen die Fundstelle ohne weiteren geographischen Hinweis „Kallithea“; dabei unterläuft ihnen aber insofern eine Verwechslung mit der Fundstelle Kallithea-Ort, als dass sie bei Kallithea-See von „fluviatil-lakustrischen Ablagerungen“ sprechen (in Wirklichkeit sind diese voll marin).

Paläobotanische Befunde: VELITZELOS, D. et al. 2014: 106 und 109) fassen das Wesentliche (aber damit auch indirekt die Problematik) der von MAI & VELITZELOS (2007) beschriebenen Flora knapp zusammen: „The plant assemblage from Kallithea comprises a unique mixture of relict and modern elements“. *Cathaya* und *Pinus strozzii* repräsentierten eine Reliktfauna, ansonsten handle es sich um eine charakteristische moderne mediterrane Flora. MAI & VELITZELOS (2002, 2007) sehen deshalb in der Fundstelle „a reference point of the regional paleofloristic development of the Eastern Mediterranean“. Denn an ihr lasse sich der wesentliche Wandel der Flora im Plio-Pleistozän zeigen: Das Aussterben der tertiären Elemente und das bemerkenswerte Einwandern mediterraner Elemente.

Pflanzen-Katalog nach MAI & VELITZELOS (2007) (Hinweis: In diesem Katalog sind, wie die obigen Ausführungen zeigen, auch – ohne weitere differenzierende Kennzeichnung durch MAI & VELITZELOS (2007) – Funde von Kallithea-Ort enthalten):

- Coniferophyta

Cathaya cf. abchasica

Pinus hepios

Pinus palaeostrobis

Pinus strozzii

Juniperus oxycedrus

Juniperus bessarabica

Juniperus cf. foetidissima

- Angiospermae - Monocotyledoneae

Cyperus longus

- Angiospermae - Dicotyledoneae

Batrachium hederaceum

Ranunculus laterifloru

Liquidambar europaea (selbst gefunden)

Ficus europea

Moehringia sp.

Theligonum cynocrambe

Reseda luteola vel. *R. scoparia*

Salix sp.

Coris monspeliensis

Mercurialis annua

Thymelaea passerina

Coriaria collinsonae

Sambucus pulchella

Hyoscyamus reticulatus

Verbena officinalis

Mentha pulegium

Teucrium cf. *scordioides*

Carpolithus coriaceus

Kommentar zu dieser Auflistung vgl. man unter Kap. 3.3

Geologische und paläontologische Beobachtungen: Es handelt sich bei der direkt an der paläobotanischen Fundstelle am Meer aus dem unteren Teil des Profils aus den blauen, rostschnittigen Tonen aufgesammelten oder geschlammte Mollusken, Korallen und Brachiopoden um die Fauna der oberen Abschnitte der Lindos Bay Formation (d.h. also ohne die in den Tiefseesedimenten des Lindos Bay Clay vorhandene „white coral community“). Im Hangenden über den Tonen folgen teilweise fossillere Sande, Kalkarenite (Karbonsedimente) und Fossillagen im Wechsel; sie dokumentieren eine unruhige Schüttung mit senkrechten und waagrechten Grabbauten. Ein fossilreicher Horizont mit massenhafter Anreicherung von *Ditrupa*-Röhren stellt einen sichtbaren Leithorizont oberhalb des Lindos Bay Formation dar (bei HANSEN 1999 der Fazies A des Cape Arkhangelos Calcarenite zugeordnet). Rhodophyceen sind im *Ditrupa*-Horizont verteilt und Faunenelementen aufgewachsen. Im oberen Abschnitt des Lindos Bay Clay und dem basalen Cape Arkhangelos Calcarenite Bioturbation durch Seeigel: BROMLEY & ASGAARD (1975) und ASGAARD & BROMLEY (2007).

Verbleib der Funde: Botanische Funde im MfN (Museum für Naturkunde Berlin) und VC; Mollusken, Korallen und Brachiopoden in BSPG.

2.6 Kolymbia-Kap Vagia

Taf. 3, Fig. 7, 8.

Koordinaten: 36°15'01"N/28°10'11"E.

Lage: NE-Rhodos, Küstenkliff beim Ort Kolymbia, nahe dem Kap Vagia, genaue Karte seiner Grabung bei BOYD (2009).

Geologische Bedingungen: Auf dem mesozoischen Grundgebirge fehlt dort, wohl erosionsbedingt, die Kritika Formation; die pleistozäne Schichtenfolge beginnt mit der Kolymbia Formation, die überlagert wird von 12 Metern der Lindos Bay Formation. Im oberen Teil sind deren Tone dort laminiert. Nach FERRY et al. (2001) haben sich in dieser „regressiven Fazies“ in Zentimeterfolge die Ton-Inhalte von sich wiederholenden Flusshochwassern in Ufernähe abgelagert. Die Grabung von BOYD (2009) fand fast auf der Spitze des Kliffs in diesen laminierten Tonen statt, da nur in den obersten 1,5 m der Gesamtabfolge fossile Blätter vorkamen: „Fossil material was systematically uncovered within a series of adjacent plots, each having a surface area of about 1 m² and a thickness of 10 cm. A total of 12 m³ [!] of clay was excavated. The beds of soft carbonaceous clay were excavated with a knife“ (BOYD 2009). Überdeckender Cape Arkhangelos Calcarenite fehlt.

Lithostratigraphische Zuordnung: Lindos Bay Formation (Rhodes Synthem) (FERRY et al. 2001, STEINTHORSOTTIR et al. 2006, BOYD 2009).

Literatur: BOYD (2009). Fisch-Otolithen dieser Fundstelle: AGIADI et al. (2018).

Paläobotanische Befunde: BOYD (2009) sieht seine „Kolymbia flora“ als eine ursprünglich durch Flusswasser aus dem Hinterland in ein marines Umfeld transportierte Ansammlung von Blättern usw., wo sie durch rasche Sedimentation erhalten blieb. Ein Teil des Materials ist nur in Form von Abdrücken erhalten, bei einem anderen Teil sind noch Reste organischen Materials vorhanden.

BOYD (2009) nennt folgende Taxa: *Cedrus*, *Glyptostrobus*, *Juniperus* cf. *Oxycedrus*, *Picea*, *Pinus kolymbiensis*, *Acer*, *Fagus*, *Liquidambar*, *Palmae*, *Salix*, *Vitis*, *Zelkova* und *Quercus coccifera*.

Kommentar: VELITZELOS, D. et. al. (2014: 109) kommentieren BOYDS Liste folgendermaßen: Die Pflanzenabdrücke in den marinen Sedimenten seien durch BOYD verschiedenen ausgestorbenen Gattungen und Arten zugeschrieben worden; im Falle der Koniferen gebe es dabei eine teilweise Übereinstimmung mit den Ergebnissen von MAI & VELITZELOS (2007). Die Bestimmung von *Fagus* und *Glyptostrobus* sei allerdings zweifelhaft, die Angaben von *Acer*, *Fagus*, *Liquidambar*, *Salix*, *Vitis*, *Zelkova* und *Quercus coccifera* seien nicht durch Abbildungen belegt und deshalb das Vorkommen unsicher, auch wenn sie den Funden von Kolymbia eine gewisse Glaubwürdigkeit nicht absprechen wollen. Autor GREGOR bemängelt die vorschnelle Bewertung einiger dieser Floren durch BOYD (2009) als Erstfund oder als Reliktflora.

Geologische und paläontologische Beobachtungen: Die Stelle der Flächengrabung von BOYD (2009) ist noch neben der Spitze des Mergel-Kliffs sichtbar. BOYD (2009) schreibt in seiner Arbeit über die Flora von Kolymbia ausdrücklich: „numerous marine bivalve species [...] also occur within the florule beds“. Er bezog sich dabei etwas unklar auf eine unpublizierte Arbeit von HALLQUIST (1995) und auf „personal communication“ (durch HALLQUIST?). Diese Aussage stimmt nur, wenn man sie auf die „Lindos Bay Clay facies group“ im Allgemeinen bezieht. An BOYDs Grabungsstelle selbst gibt es in den Mergeln keinerlei Mollusken.

Jedoch konnte LINSE und M. WEICH nach Hinweis von WEICH ca. 10 m unterhalb der Fundstelle, an der Basis des Kliffs und noch oberhalb der Kolymbia Formation, eine typische Tiefwasserfauna der Lindos Bay Formation durch Aufsammeln und Schlämmen bergen (siehe 2.6.1).

Verbleib der Funde: Funde BOYD: MGUH.

2.6.1 Kolymbia-Kap Vagia: Erstnachweis der „Biozönose des Tiefseeschlamms: Molluskenfazies“ in Rhodos

Wie bei der oben bereits erwähnten Tiefwasserfauna von Kallithea-Meer finden sich auch in der in Kolymbia-Kap Vagia aufgesammelten bzw. ausgeschlammten Fauna der Lindos Bay Formation zahlreiche Arten, wie sie aus den Aufschlüssen von Lardos SW Hill (TITSCHACK et al. 2013), dem im Lardos Paläocanyon hangseitig gegenüberliegenden Lardos Telegraph Hill und aus einer Spaltenfüllung bei der Lindos St. Pauls Chapel (LINSE 2016a: 44-52) bekannt sind. Die Fossilien der drei letztgenannten Fundorte repräsentieren die rhodische pleistozäne „white coral community“ (TITSCHACK & FREIWALD 2005; FREIWALD 2003: 371 hatte unter Berufung auf HANKEN et al. 1996 erstmals auf die rhodischen Aufschlüsse mit Kaltwasser-Korallen hingewiesen). Diese „biocoenose des ‚coraux blancs‘“ wurde durch PÉRÈS & PICARD (1964: 102-103) für das rezente Mittelmeer als eine Lebensgemeinschaft mit koloniebildenden Steinkorallen (Scleractia), insbesondere von *Lophelia pertusa* (= *L. prolifera*) und *Madrepora oculata* auf bathyalem Hartgrund (Fels oder verfestigtes Totmaterial) und von 200 m bis 400 Meerestie-

fe beschrieben. Ein solches Hartsubstrat als Grundlage dieser Steinkorallen war in Lardos und Lindos durch Unterwasserklippen vorhanden (wenn auch die heutigen sekundären Ablagerungen auf Rutschungen und Einspülungen aus diesen Felsen-Zonen zurückgehen), dagegen war es in Kallithea-Meer und Kolymbia-Kap Vagia abwesend. An letzterer Fundstelle finden sich deshalb nur ein Korallenrasen mit kleinen Einzelkorallen (*Carophyllia* sp.). Durch die Abwesenheit der „white corals“ fehlte auch das von diesen bereit gestellte biogene Habitat mit seinem komplexen Raum-, Schutz- und Nahrungsangebot für zahlreiche Organismen (FREIWALD 2003: 381-382 bezeichnete besonders *Lophelia pertusa* als „Schlüsselart eines charakteristischen Tiefwasser-Ökosystems“ mit „außerordentlich reicher Biodiversität“).

PÉRÈS & PICARD (1964: 103-106) wiesen aber auch auf einen andere Tiefwasser-Biozönose im Mittelmeer hin, nämlich die der „vases bathyales“, also des Tiefsee-Schlamm mit seinen typischen Arten, u.a. *Abra longicallus* (Scacchi, 1835). Von den Bewohnern her gibt es, neben charakteristischen Unterschieden, aber durchaus auch Übereinstimmungen mit der Zone der Kaltwasserkorallen: Die von PÉRÈS & PICARD (1964: 102) ebenso wie von NEGRI & CORSELLI (2016: 21) als typischer und häufiger Bewohner der „Biozönose der Weißen Korallen“ genannte *Asperarca nodulosa* (O.F. Müller, 1776) ist auch in Kolymbia-Kap Vagia häufig vertreten, während die zweite von ihm genannte Leit-Art *Spondylus gussoni* O.G. Costa 1830, mangels Hartsubstrat (in Lardos Telegraph Hill bestand dieses z. Bsp. aus dicken Korallenästen) in Kolymbia fehlt. Dagegen konnten zahlreiche juvenile Exemplare von *Neopycnodonte cochlear* (Poli, 1795) den Weichgrund besiedeln, indem sie ihre Unterseite auf den dort vorhandenen Detritus, etwa ein Muschelbruchstück oder eine winzige Koralle, hefteten. Auch mit Byssusfäden angeheftete Molluskenarten finden sich in Kolymbia-Kap Vagia ebenso wie in Lardos oder Lindos in größerer Anzahl. So sind bei den Bivalven *Bathyarca philippiana* (Nyst, 1848) und *Bathyarca pectunculoides* (Scacchi, 1835) ebenso individuenreich anwesend wie *Kelliella miliaris* (Philippi, 1844) (= *K. abyssicola*) (Forbes, 1844) oder *Limopsis minuta* (Philippi, 1836).

Neue Untersuchungen in dem italienischen Tiefsee-Korallen-Vorkommen von Santa Maria di Leuca führten zur Differenzierung von sechs Fazies-Varianten (ROSSO et al. 2010), wobei insbesondere zwei in etwa der Einteilung von PÉRÈS & PICARD (1964) entsprechen: Eine Korallen-Fazies mit *Madrepora oculata* und *Lophelia pertusa* als Gerüstbildnern, besiedelt u.a. von den Bivalven *Pododesmus aculeatus*, *Heteranomia squamula*, *Asperarca nodulosa*, *Spondylus gussoni* und *Delectopecten vitreus*, so wie wir sie fossil aus den pleistozänzeitlichen Aufschlüssen im Raum Lindos-Lardos kennen. Und daneben eine Weichboden-Fazies, nun genauer definiert als „Mollusken-Schlamm-Fazies“, die Ähnlichkeiten mit der bathyalen Schlamm-Biozönose von Kolymbia-Kap Vagia aufweist, und in der auch die von ROSSO et al. (2010: 373-374) beschriebenen und abgebildeten zentimetergroßen kleinen Brocken aus verfestigtem Silt(stein) vorkommen. ROSSO et al. (2010) sehen, wie bereits die Namensgebung zeigt, das charakteristische Merkmal der „Mollusken-Schlamm-Fazies“ in den dort häufig vorhandenen Mollusken, wobei besonders Bivalven – zumeist infaunale Arten – überwiegen: *Abra longicallus*, *Kelliella abyssicola*, mehrere Arten aus der Superfamilie Nuculanoidea (hauptsächlich *Ledella messanensis* und *Yoldiella lucida*), Cuspidariidae (vor allem *Cardiomya costellata*) und Limidae (besonders *Limea crassa*), dazu einige Pectiniden. Im Vergleich dazu sind Gastropoden weniger zahlreich; genannt wird nur *Alvania cimicoides*. Die Scaphopoden sind durch *Antalis agilis* und *Entalina tetragona* vertreten.

Auch in Kolymbia-Kap Vagia überwiegen an Individuenzahl die Muscheln, oft mit identischen Arten wie in Santa Maria di Leuca: *Abra longicallus* (Scacchi, 1835), *Kelliella miliaris* (Philippi, 1844), *Heteranomia squamula* (Linnaeus, 1758; vgl. NEGRI & CORSELLI, 2016: 31: nicht im Schlamm-Sediment), *Hiatella arctica* (Linnaeus, 1767; vgl. NEGRI & CORSELLI, 2016: 44: nicht im Schlamm-Sediment), *Parvicardium minimum* (Philippi, 1836; vgl. NEGRI & CORSELLI, 2016: 38-39: keine klare Sediment-Zuordnung) und zahlreichen Arten aus der Superfamilie Nuculanoidea wie *Ledella messanensis* (Jeffreys, 1870), *Yoldiella curta* Verrill & Bush, 1898; einige von ihnen hier zum ersten Mal für das Plio-Pleistozän von Rhodos nachgewiesen, nämlich *Nucula tumidula* Malm, 1860, *Brevinucula glabra* (Philippi, 1844), *Enucula decipiens* (Philippi, 1844), *Jupiteria ertensis* (Brugnone, 1876), *Microgloma* sp., *Propeleda hoernesii* (Bellardi, 1875), *Yoldiella micrometrica* (Seguenza 1877) und *Yoldiella striolata* (Brugnone, 1876). Auch einzelne Klappen von *Cardiomya costellata* (Deshayes, 1835) ließen sich identifizieren. Überaus zahlreich kommen aus der Familie der Limidae *Limea crassa* (Forbes, 1844) vor, selten *Limatula subauriculata* Montagu, 1808. Die Familie der Propeamussidae ist mit den drei Arten *Parvamussium fenestratum* (Forbes, 1844), *Cyclopecten hoskynsi* (Forbes, 1844) und *Similipecten similis* (Laskey, 1811) vertreten; außerdem kommt die Pectinide *Pseudamussium clavatum* (Poli, 1795) vor. Erstmals konnte für das rhodische Pleistozän *Haliris granulata* (G. Seguenza, 1860), hier sogar in größerer Anzahl, nachgewiesen werden.

2.6.2 Kolymbia-Kap Vagia: die Bedeutung der Molluskenfauna

Die Gastropoden-Fauna der pleistozänen Tiefsee-Biozönose von Kap Kap Vagia ist artenreicher als die rezente von Santa Maria di Leuca im Ionischen Meer. Zwar fällt im Vergleich mit der pleistozänen „white coral community“ das Fehlen zahlreicher Arten ins Auge, etwa *Clelandella miliaris*, *Cantrainea peloritana*, *Solariella amabilis* (= *Lischkeia marginulata*) und die beiden Trophon-Arten *T. droueti* und *T. echinatus*. Jedoch sind, wie in der „white coral community“, *Anatoma* sp. und *Scissurella costata* (d'Orbigny, 1824), *Solariella peregrina* (Libassi, 1859), *Cirsonella romettensis* (Granata-Grillo, 1877) und *Clio pyramidata* Linnaeus, 1767, häufiger vorhanden. Bruchstücke von *Danilia otaviana* (Cantraine, 1836) und *Putzeysia wiseri* (Calcara, 1842) könnten vorliegen. Rissoiden, wohl *Alvania testae* (Aradas & Maggiore, 1844), sind dagegen sehr selten, ebenso *Patella* sp., *Emarginula* sp. und *Raphitoma* sp. Als neu für Rhodos können zudem *Aclis attenuans* Jeffreys, 1883, *Epitonium celesti* (Aradas, 1857), *Spirotropis monterosatoi* (Locard, 1897) und *Papuliscala tavianii* Bouchet & Waren, 1986 und *Cocculina adunca* (Jeffreys, 1883) signalisiert werden. Letztere ist in unserem Zusammenhang dadurch von Interesse, dass sie sich von abgesunkenem Holz (und Knochen von Cetaceae) ernähren soll. Ferner gibt es Einzelexemplare von *Cochlis* sp., *Turritella* sp. und *Scaphander lignarius* (Linnaeus, 1758), ferner zwei Arten von Eulimidae und drei der Familie Pyramidellidae. Häufig sind die Scaphopoden *Fissidentalium rectum* (Gmelin, 1791) und *Entalina tetragona* (Brocchi, 1814), sehr selten *Cadulus jeffreysi* (Monterosato, 1875). Unter mehreren Arten von Brachiopoden wurden *Gryphus* sp. und *Terebratulina retusa* (Linnaeus, 1758) identifiziert.

Wie in Santa Maria di Leuca werden in Kolymbia-Kap Vagia die meisten Elemente der Thanatozönose bereits einer gemeinsamen Lebensgemeinschaft angehört haben. Auch die untersuchten Sedimente von Kolymbia-Kap Vagia stammen aus dem Bathyal. Denn die von PÉRÈS

& PICARD (1964: 94) angeführten typischen Mollusken des Circalitorals sind im Fundgut von Kolymbia-Kap Vagia nicht vertreten, mit Ausnahme von häufigeren Exemplaren von *Corbula gibba* (Olivi, 1792). Nach COSEL & GOFAS (2019) kommt zwar diese anpassungsfähige Art von 3 m bis ungefähr 100 m Wassertiefe vor; POPPE & GOTO (1993) schreiben aber, in der Literatur werde auch ein Vorkommen bis 2000 m erwähnt. Die Bestimmung *Pitar mediterraneus* (Aradas & Benoit, 1872) statt *Pitar rudis* (Poli, 1795) wurde gewählt, weil dies – entgegen bisheriger Sichtweise – nach COSEL & GOFAS (2019: 904-907) zwei unterschiedliche Arten sein sollen und die erste Art auch im tieferen Schlamm vorkomme.

Die Bedeutung der rhodischen Fundstelle Kolymbia-Kap Vagia und ihrer Fossilien liegt darin, dass nun erstmals für diese Insel – neben den pleistozänen Tiefsee-Sedimenten der „white coral community“ – auch die pleistozäne Lebensgemeinschaft der bathyalen „mud community“ nachgewiesen ist. Eine künftige Veröffentlichung der Detailergebnisse der Gruppe um TITSCHACK zu den Mollusken vom Lardos SW Hill wird dazu weiteren Aufschluss geben. KOSKERIDOU et al. (2023) haben für Sedimente der Lindos Bay Formation mit *Limea crassa* in Lindos und Lardos einen Zeitraum im Übergang vom Früh- zum Mittel-Pleistozän, aber noch im oberen Calabrium (im MIS 21 Interglazial: 866.000 Jahre) ermittelt.

Hinweis: Zur Bestimmung der Mollusken von Kolymbia-Kap Vagia wurden u.a. herangezogen CAPROTTI (1979), CAVALLO & REPETTO (1992), ARDOVINI & COSSIGNANI (1999), LA PERNA (2003), NEGRI & CORSELLI (2016), COSEL & GOFAS (2019). Hinweis zu den Brachiopoden: KOSKERIDOU (2007) behandelt ausschließlich Funde aus dem am Kap Vagia unterhalb des Lindos Bay Formation anstehenden Kolymbia Formation („Kolymbia Limestone“).

Verbleib der genannten Funde: BSPG (Sammlung Linse) bzw. Privatsammlung M. Weich.

2.7 Kritika

Koordinaten: 36°26'46"N/28°12'48"E bis 36°25'21"N/28°12'28"E.

Lage: Vom N-Ende des Mt. Smith bis zum „Allgemeinen Krankenhaus Rhodos“ liegt oberhalb der Kritika Bucht und der sie begleitenden Hauptstraße, die entlang der Westküste der Insel von Rhodos-Stadt zum Diagoras-Flughafen führt, über vier km ein zum Meer hin steil abfallender Höhenrücken, das heutige Kliff von Kritika. Zwischen Straße und Fuß des Kliffs erstreckt sich über 1 km der Ort Kritika mit Moschee und Friedhof, erbaut 1898 als osmanische Siedlung für griechisch-muslimische Flüchtlinge aus Kreta (daher der Ortsname). Den bescheidenen Wohnhäuschen folgen noch vor der Nebenstraßen-Abzweigung hoch zum Krankenhaus bereits die ersten moderne Hotelresorts, die nach der Kreuzung von weiteren großen Hotelkomplexen im Ort Ixia übertroffen werden. Ein Teil der heute dort bestehenden Aufschlüsse verdankt sich abgebrochenen Bauvorhaben. Die entsprechenden Sedimente setzen sich übrigens noch weiter nach Süden bis zum Ort Trianda/Ialysos bzw. zum Berg Philerimos fort. Deshalb auch die namengebende Zuordnung der Kritika Formation zum Trianda Synthem.

Geologische Bedingungen: Das 80 Meter mächtige Kliff von Kritika besteht aus pleistozänen Kiesen, Sanden und Tonen, mit fluviatilen, brackischen und marinen Horizonten; letztere mit Wassertiefen vom Infralitoral bis zum oberen Circalitoral. Schichtenweise konzentriert finden sich entsprechende guterhaltene Faunen.

Hinweis: Im Rahmen unserer Untersuchung von Kritika liegt der Schwerpunkt auf den im

heutigen Kliff nachgewiesenen Resten von fossilem Seegras, in Gestalt von Blättern und Rhizomen, samt der dort erhaltenen „Seegras-Lebensgemeinschaft“. Wir unterscheiden dabei zwei verschiedene Fundstellen im Kliff:

• **Fundstelle mehrerer Horizonte von *Posidonia*-Blättern**

Taf. 2, Fig. 9, Taf. 11, Fig. 8, Taf. 16, Fig. 1-10

Koordinaten: 36°25'31"N/28°12'02"E.

Lage: NW-Rhodos, 5 km SW Rhodos-Stadt, im Kliff von Kritika. Die Fundstelle war ein Hangaufschluss im Neubaugebiet N des unteren Teils der von der Küstenstraße Rhodos-Stadt zum Flughafen hoch zum Allgemeinen Krankenhaus Rhodos führenden Nebenstraße. Die Fundstelle befand sich direkt hinter und ca. 4 bis 7 Meter oberhalb der breiten, den Steilhang horizontal entlangführenden Wasserschutz-Betonrinne für die neuen Wohnhäuser, also in den unteren Lagen des Kliffs. Profil des Fundorts bei MOISSETTE et al. (2007), Fig. 2. Diese Stelle ist heute wegen weiteren Neubauten und Bewuchs nicht mehr gut zugänglich. Es ist bisher der einzig bekannte Aufschluss im Kritika-Kliff mit erhaltenen fossilen *Posidonia*-Blättern.

• **Fundstelle von *Posidonia*-Rhizomen**

Taf. 11, Fig. 1, 2, Taf. 17, Fig. 1-6, Taf. 18, Fig. 1-27, Taf. 19, Fig. 1-4

Koordinaten: 36°25'31"N/28°12'02"E.

Lage: NW-Rhodos, 5 km SW Rhodos-Stadt, an der S Fortsetzung des Kliffs von Kritika Richtung Ixia. Die Fundstelle liegt unmittelbar S des unteren Teils der von der Küstenstraße Rhodos-Stadt zum Flughafen hoch zum Allgemeinen Krankenhaus Rhodos führenden Nebenstraße und ist nicht identisch mit der bei MOISSETTE et al. (2007) genannten Rhizom-Fundstelle. Entdeckt wurde sie von STAMATIADIS. Es ist ein großer Hangaufschluss oberhalb einer Zufahrtsrampe zu den dort seit langer Zeit im Rohbau verbliebenen Neubauten und zu weiteren geplanten Bauprojekten. Zahlreiche aus der dortigen Profilwand von oben herabgestürzte sandige Brocken enthalten die fossilen Rhizomreste, die mit ihren aus Eisenoxiden herrührenden rot-braunen Färbung auf den ersten Blick mit rezenten Wurzelpuren zu verwechseln sind. Auch an anderen Stellen des Kliffs wurden Seegras-Rhizome beobachtet, nach MOISSETTE et al. (2007) auch an der oben genannten Blätter-Fundstelle. In den sandigen Brocken von der hier genannten Fundstelle befinden sich auch reichlich marine Mollusken aus der „Seegras-Rhizom-Lebensgemeinschaft“.

Geologische Bedingungen beider Fundstellen: Die untersuchten Ablagerungen bestehen aus Silten und Tonen. An der erstgenannten Fundstelle weisen seltene eingeschwemmte Blätter von *Quercus* sp. und anderen Angiospermen auf Landnähe der Ablagerungen hin (Hinweis bei MOISSETTE et al. 2007). Auch die in situ vorgefundenen *Posidonia*-Rhizome in sandigem Siltstein deuten durch ihr Vorkommen auf Flachwasser bis 40 m Tiefe (Infralitoral).

Lithostratigraphische Zuordnung beider Fundstellen: Kritika Formation (Trianda Synthem), zeitliche Zuordnung Gelasium, also unteres Pleistozän (MOISSETTE et al. 2016).

Literatur: MOISSETTE et al. (2007), MOISSETTE (2012), MOISSETTE et al. (2016), KOSKERIDOU et al. (2019).

Paläobotanische Befunde: Massenhafte Anreicherung von zusammenschwemmten und räumlich verlagerten Blättern und von in situ erhaltenen Rhizomen der Seegras-Art *Posidonia oceanica*, die durch (Bio-)Immuration aus Sediment und Aufwuchs erhalten sind. Nach MOISSETTE

et al. (2007) zeigt der Befund das Vorhandensein eines Biotops von Seegraswiesen, bereits vergleichbar dem des heutigen Mittelmeers, im frühen Pleistozän. Zu ergänzen wäre hier, dass nach den indirekten Befunden (u.a. *Pinna*-Horizonte) von SCHNEIDER et al. (2022) am Kap Vigli (S-Rhodos), Seegraswiesen auf Rhodos bereits für das untere bis mittlere Pliozän zu erwarten sind. Auch CAVALLO & REPETTO (1992: 18-19) und PAVIA et al. (2022) gehen in ihren Rekonstruktionen der marinen Lebenswelt im norditalienischen Pliozän vom Vorhandensein von *Posidonia*-Seegraswiesen aus. Fossil direkt nachgewiesen ist ihr Vorhandensein in Italien allerdings auch erst, wie auf Rhodos, im unteren Pleistozän Siziliens (DI GERONIMO 1984). Eine wichtige Ergänzung der *Posidonia*-Funde von Kritika ist die mit ihnen zusammen aufgefundene wohlerhaltene fossile „Seegras-Lebensgemeinschaft“, deren eventuelles Vorhandensein an anderer Stelle wiederum auf ehemalige fossile Seegraswiesen Rückschlüsse erlaubt (siehe unter 3.2.2.7).

Im Kritika-Kliff kommen auch von Meeresrotalgen (Rhodophyta) gebildete Rhodolithe bis zu 10 Zentimeter Größe vor, die wiederum von Bryozoen-Kolonien, Serpeln oder Muscheln besiedelt wurden (MOISSETTE et al. 2016 bildet in Fig. 8 schöne Beispiele solcher „benthischer Insel“ aus der Kritika Formation ab). Es gibt dort auch reine Bryozoen-Kolonien ähnlicher Größe. Siehe auch die Rotalgen und Bryozoen auf Taf. 19, Fig. 5, von der Fundstelle Ixia, einer Fortsetzung des Kliffs von Kritika nach Süden, und ebenfalls zur Kritika Formation gehörend.

Geologische und paläontologische Beobachtungen: Die Abdrücke der verlagerten und übereinander liegenden, ein paar Zentimeter langen und etwa 1 Zentimeter breiten Bruchstücke der *Posidonia*-Seegrasblätter von Kritika (sie können rezent bis 1 m lang werden) befinden sich in einem festen, mergelig-feinsandigen und laminierten Sediment, die Reste der im Aufschluss-Profil mehrere Dezimeter langen, verzweigten Rhizom-Matten in bröseligem größerem Sand, der schon ihr ursprüngliches Substrat gewesen sein dürfte und als „Sediment-Falle“ auf die Stabilisierung des Meeresgrundes durch Immobilisierung des Sandes und auf die weitere Sediment-Akkumulation durch die Rhizome hinweist (PÉRÈS & PICARD 1964: 60 zeigten diesen Mechanismus bei rezenten *Posidonien*wiesen). Auf den Abdrücken der Blätter (vielleicht mit Kutikula-Resten) ist nach MOISSETTE et al. (2007) noch der fossile Aufwuchs von epiphytischen Algen und Serpeln zu erkennen. Bei einem Teil der ca. 1 cm im Durchmesser messenden *Posidonia*-Rhizome sind die kurzen Internodien sichtbar, welche das langsame horizontale Wachstum der Pflanzen damals wie heute widerspiegeln. Erwähnenswert ist vielleicht noch der vermutliche Glaukonitgehalt der Sedimente mit Seegras-Blättern, die einen zarten Grünton ergeben. Das wird auch von MOISSETTE et al. (2007: 206) durch ihre Bemerkung „colored red by iron oxides“ bestätigt – das Eisen stammt vom Glaukonit.

Verbleib der Funde: MOISSETTE et al. 2007 weisen keinen Verbleib nach. Belege von *Posidonia*-Seegrasblättern und -Rhizomen von beiden Fundstellen im ANM. Die von VELITZELOS am Fundplatz entnommenen Tonplatten mit Seegrasblättern wohl im VC. Rhizome der oben genannten Fundstelle befinden sich im MMPS. Rhodolithe und Bryozoen-Knollen vom Küstenkliff (von den Ortschaften Kritika bis Ixia) aus der Sammlung LINSE: BSPG. Dort auch die von ihm gesammelten Mollusken der „Seegras-Lebensgemeinschaft“ von Kritika (siehe zu den Gastropoden CHIRLI & LINSE 2011).

2.8 Malona-Nord

Koordinaten: 36°12'54"N/28°04'18"E.

Lage: E-Rhodos, ca. 2 km N des Dorfes Malona.

Geologische Bedingungen: großflächige Aufschlüsse mit fossilreichen gelbbraunen harten Sanden, darüber ebenfalls fossilreiche graue Mergel.

Lithostratigraphische Zuordnung: Ein Fundhorizont von Malona-Nord wird von COLLARETA et al. (2023) der Kritika Formation (Trianda Synthem) zugeordnet. Die Verfasser legen sich jedoch nicht auf deren Datierung ins Gelasium (wie MOISSETTE et al. 2016) fest, sondern ziehen auch deren Zuordnung ins Kalabrian (nach THOMSEN et al. 2001) in Betracht.

Die Mergel von Malona Nord sind, ebenso wie die von Malona-Süd, definitiv nicht mit denen de Lindos Bay Formation identisch, sondern ebenso wie der darunter anstehende „Sandstein“ älter. Die enthaltenen Mollusken verweisen in das älteste Pleistozän.

Literatur: Wal-Seepocken von Malona-Nord: COLLARETA et al. (2023); BOSSELAERS et al. (2023). Die Gastropoden von Malona-Nord: CHIRLI & LINSE (2011). Inzwischen konnte im dortigen Sandstein auch das Vorkommen der Schnecke *Candinia lakoniae* Schneider, Hochleitner & Janssen 2008 (SCHNEIDER et al. 2008) nachgewiesen werden, in Griechenland ein Hinweis auf oberes Pliozän oder frühestes Pleistozän und auf Rhodos, außer hier in Malona, bisher nur noch in den spätpliozänen bzw. frühpleistozänen Aufschlüssen im Lardos-Paläocanyon nachgewiesen.

Paläobotanischer Befund: Ein Geodenbruchstück mit Abdruck eines *Pinus*-Zapfens.

Geologische und paläontologische Beobachtungen: Dieser bisher einzige in Malona-Nord in einem Geodenbruchstück gefundene Koniferenzapfen-Abdruck lässt sich leider von seiner Fundsituation her nicht klar stratigraphisch zuordnen, da er sich in einer sekundären Zusammenschwemmung von losen Sedimenten mit Geröllen am Hangfuß fand. VELITZELOS war aufgrund seiner Beobachtungen in Archangelos-Tsampika der Meinung, er müsse aus einer Geodenschicht in den dortigen Mergeln ausgewaschen worden sein. Diese Erklärung wird jedoch dadurch stark eingeschränkt, dass die Mergel von Malona altersmäßig nicht mit denen von Archangelos-Tsampika identisch, sondern älter sind (sollte die im Augenblick übliche lithostratigraphische Platzierung der Tsampika Formation stimmen und nicht der ältere Datierungsvorschlag von LINSE).

Verbleib der Funde: Geoden-Fragment und Mollusken: BSPG.

2.9 Massari-Süd

Taf. 12, Fig. 1-9, Taf. 13, Fig. 3, 4

Koordinaten: 36°10'09"N/28°03'39"E

Lage: E-Rhodos, E des Orts Massari, Hügel unmittelbar W des alten italienischen Sträßchens von Massari zur Gadoura-Brücke. An der W-Seite des Hügels hoher Aufschluss, wohl durch großflächige Abgrabung zur Mergelgewinnung oberhalb von Olivenbaum-Äckern entstanden. Fortsetzung der Sedimente in ca. 400 Meter SO Entfernung am O-Hang des Hügels oberhalb eines Olivenbaum-Ackers (36°10'06"N/28°03'44"E). Die zylindrischen „Geoden“ wurden im Anstehenden in waagerechter Lage von Corinna Godnold (Malona) entdeckt.

Geologische Bedingungen: Profil von beigen Silten und Kalkmergeln (ca. 10 m hoch) mit großen

ofenrohrartigen „Geoden“. Im Aufschluss finden sich, wenn auch nicht allzu häufig, Mollusken von nicht mehr zur Tiefsee rechnenden Sedimenten der Lindos Bay Formation, wie sie auch in den oberen Lagen des Lindos Bay Clay von Lardos SW Hill vorkommen (siehe dazu TITSCHACK et al. 2013). Zu möglichen Erklärungen der Zylinder-Röhren siehe unter 4.3.

Lithostratigraphische Zuordnung: Sedimente der oberen Lindos Bay Formation (Rhodes Synthem), also nicht mehr zur Phase der Tiefwasser-Transgression gehörend, sondern zur nachfolgenden Meeresregression, von TITSCHACK et al. (2013) für Lardos SW Hill ins mittlere Pleistozän datiert.

Literatur: Fundstelle und Funde werden hier erstmals dokumentiert.

Paläobotanische Befunde: In ca. 7 m Höhe des Profils: zylindrische Verhärtungen mit innenlagernden Pflanzenresten, meist unbestimmbar. Es handelt sich wohl um Holz- und Blattreste, ferner vermutlich um Wurzelspuren, aber nicht um Baumstämme. Da keine eindeutigen Bestimmungen möglich sind, wird dieses Vorkommen hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Auffällig ist die zentrale röhrenförmige Aushöhlung der zylindrischen Konkretionen. Siehe dazu auch unten unter 4.3.

Geologische und paläontologische Beobachtungen: In einem zeitgleichen Aufschluss an einem Hügel N von Massari, unmittelbar neben dem Sträßchen von Massari nach Malona (36°11'02"N/28°04'22"E), konnten ebenfalls einige wenige solche „Röhren“ gefunden werden. Die Röhren scheinen jedoch nicht ausschließlich auf diese Zeitperiode beschränkt zu sein, wie eine am Kliff von Stegna (unterhalb von Archangelos) in einem frühpleistozänen Aufschluss von LINSE gefundene und dokumentierte Röhre zeigt. Ähnliches dokumentierte er auch fotografisch am Süd-Abhang von Archangelos-Tsampika (Taf. 13, Fig. 5).

Verbleib der Funde von Massari: Mollusken der Sammlung LINSE: BSPG.

2.10 Plimiri

Taf. 3, Fig. 1-6

Koordinaten: 35°55'40"N/27°51'36"E

Lage: SE-Rhodos, unmittelbar N des touristisch bekannten Fisch-Restaurants von Plimiri und der dortigen Mole am Meer, Küstenkliff unterhalb einer Strandterrasse (letztere antik besiedelt: Scherben).

Geologische Bedingung: Direkt am Strand finden sich Abbruchmassen vor einem Profil mit Sandstein-Konglomerat-Fazies. Der Riffkomplex ist 450 Meter lang und 10 Meter dick (TITSCHACK et al. 2008).

Chronostratigraphische Zuordnung: Die Coralligène-Fazies (eine von Rotalgen dominierte Fazies) wird ins Spätpleistozän datiert (TITSCHACK et al. 2008).

Literatur: NELSON et al. (2001), TITSCHACK et al. (2008).

Paläobotanische Befunde: Rotalgenriff. Da das Gebilde sehr groß ist, soll es hier kurz erwähnt werden. Die Coralligène-Fazies besteht vor allem aus *Lithophyllum* und *Titanoderma*, wurde in einer Wassertiefe von 20 bis 50 Metern gebildet und gehört damit zum Typus des „Coralligène de plateau“ (TITSCHACK et al. 2008).

Geologische und paläontologische Beobachtungen: Nach bisheriger Darstellung liegt die Coralligène-Fazies diskordant auf Sedimenten des Rhodes Synthem (Lindos Bay Formation und Ko-

lymbia Formation). Der nahe Fund früh- bis mittelplozäner mariner Sedimente am Kap Vigli, auch genannt Kap Germata (SCHNEIDER et al. 2022), gibt die Anregung, ebenfalls ein pliozänes Alter der Basissedimente von Plimiri zu bedenken.

3 Die Pflanzenfossilien – Fossilium Catalogus

Es werden zu einigen der vorhin erwähnten Taxa ergänzende Bemerkungen gebracht. Es wird nur ein grober systematischer Überblick wichtiger Taxa gegeben.

Die systematische Ausrichtung wird noch nach TAKHTAJAN (1959 und 1973) vorgenommen.

3.1 Algae - Algen

Bei den früher als Pflanzenfossilien angesehenen Funden sind die Rhodophyceen bzw. Rotalgen fast überall vertreten, wobei oft die Unterscheidung fossil-rezent vor Ort schwierig ist, da sie als „Durchläufer“ zu sehen sind.

3.1.1 Rhodophyceae

Taf. 2, Fig. 8, 9, Taf. 3, Fig. 1-6, Taf. 19, Fig. 5

Da keine nähere Bestimmung möglich ist, werden nur mögliche Vertreter der Algen erwähnt (vgl. BRAUNE 2008: No. 168, 124, 125, 134, 135), die hier in Frage kommen: *Hildenbrandia rubra* (Hildenbrandiaceae); *Peyssonnelia* (Peyssonneliaceae); *Amphiroa*-Arten, *Lithophyllum incrustans*, *L. tortuosum*, *Phymatolithon calcareum* und weitere Corallinaceae.

MOISETTE et al. (2007, S. 205 und Fig. 6) nennen hier: *Dermatolithon litorale* und *Pneophyllum fragile* von Kritika (in den gleichen Großaufschluss gehören auch die Rotalgenaggregate von Ixia (Taf. 19, Fig. 5). Interessant ist hier der Aufwuchs auf *Cerithium*-Schnecken.

3.1.2 Characeae gen. indet.

Chara LINNÉ

Chara sp.

BUKOWSKI (1898: 612/96) hat in einem Aufschluss beim Kloster Skiadi an der SW-Küste von Rhodos Funde von Characeen in einer Süßwasserfazies erwähnt. Leider sind keine Belege vorhanden.

3.2 Spermatophyta – Samenpflanzen

3.2.1 Gymnospermae – Nacktsamer: Coniferae – Nadelgewächse

3.2.1.1 Pinaceae

Pinus LINNÉ

Zur Gruppe der Pinaceen vgl. man MAI (1986), MAI & VELITZELOS (1992).

***Pinus strozzii* GAUDIN**

Taf. 9, Fig. 1-7, Taf. 10, Fig. 4, 6

2007 *Pinus strozzii* GAUDIN – MAI & VELITZELOS (2007): 80, Pl. 2, Fig. 8-10, Pl. 3, Fig. 1-6

Zur Dokumentation wurden in Taf. 10 Stücke von Archangelos-Tsampika aus dem MMPS fotografiert, um die exzellente Erhaltung der Abdrücke in den Konkretionen zu zeigen. Zusätzlich zu den Geoden kommen auch Funde im feinkörnigen Sandstein vor, aber ohne Hohraumbildung.

Ein Fund von Autor LINSE in Kallithea-Ort, dankenswerterweise dem Naturmuseum Augsburg überlassen, wurde oberflächlich durch Tränken mit Sekundenkleber stabilisiert und dann aufgespalten (Taf. 9). Überreste der Zapfenschuppen lagen in limonitisierter Form vor. An dieser Fundstelle gab es nicht nur diese Konkretionen, sondern auch normal im Sediment liegende Zapfen einer Art mit kleineren Zapfen – die unten erwähnte *Pinus hampeana* (UNGER) HEER.

***Pinus hampeana* (UNGER) HEER**

Taf. 7, Fig. 3, 4, 7, 8, Taf. 11, Fig. 4, 5

1986 *Pinus hampeana* (UNGER) HEER – MAI (1986): 589-590, Taf. LV, Fig. 1-13, Taf. LIX, Fig. 10-12, Abb. 10

2002 *Pinus hampeana* (UNGER) HEER – MALLISON (2002): 24, Abb. 4, 5

Von Faliraki-Küstenstraße (siehe Fundstelle 2.3) liegen zwei Exemplare von *Pinus hampeana* im MMPS. Von Kallithea-See (siehe Fundstelle 2.4) sind einige destruierte Reste von *Pinus hampeana* zu vermelden. Dies lässt u.U. einen weiteren Transportweg vermuten. Diese Art hat relativ kleine, fast flache Apophysen und Umbos und einen denticulaten Mucro. Sie lagen regellos im Sediment und waren leicht abradert.

MALLISON (2002: 24) hat sehr genau Vorkommen und Vergleich mit rezenten Arten beschrieben: „*P. hampeana* ist vom Ober-Oligozän (HEER 1869) bis ins Ober-Pliozän bekannt (MAI 1994; BERGER 1957) und zeigt große Ähnlichkeit zur rezenten *P. thunbergii* PARL. (syn. *P. thunbergiana* FRANCO), die in Japan vorkommt. UNGER (1847) vergleicht die Art fälschlich mit *P. echinata* MILLER (syn. *P. mitis* MICHX.), die einen deutlich zentral stehenden Mucro besitzt (MAI 1986). *P. thunbergii* wächst an den Küsten von Japan und S-Korea auf trockenen, felsigen Böden in der Zone der südjapanischen Lorbeer- und Regenwälder und im Tiefland (MAI 1997)“.

3.2.2 Angiospermae – Bedecktsamer: Dicotyledoneae - Zweikeimblättrige

3.2.2.1 Altingiaceae

***Liquidambar* LINNÉ**

Taf. 5, Fig. 6-8, Taf. 6, Fig. 2, Taf. 7, Fig. 9, Taf. 8, Fig. 1-8, Taf. 11, Fig. 7, Taf. 14, Fig. 6, 7, Taf. 20, Fig. 5, Taf. 21, Fig. 4

1836 *Liquidambar europaea* A. BRAUN

1978 *Liquidambar magniloculata* CZECZOTT & SKIRGIELLO – GREGOR (1978): 34, 35, Taf. 7, Fig. 4, 5, Abb. 6a

1982 *Liquidambar europaea* A. BRAUN – GREGOR (1982): 104, Taf. 3, Fig. 5-12

2007 *Liquidambar europaea* A. BRAUN – MAI & VELITZELOS (2007): 84, Pl. 5, Figs. 17-19

2014 *Liquidambar europaea* – VELITZELOS, D. et al. (2014), Taf. 21

Hinweis: *Liquidambar europaea* (Blätter), früher auch für die Kugel-Fruchtstände verwendet. Heute trennt man die Blätter der Art *L. europaea* von den Früchten, die als *Liquidambar magniloculata* bezeichnet werden. *L. europaea* war in Europa vom unteren Oligozän bis ins Pliozän weit verbreitet.

Hier soll nur ganz kurz auf ein Phänomen hingewiesen werden, das in dieser Form sehr selten anzutreffen ist. Die fossile Art *Liquidambar magniloculata* (Fruchtstände) bzw. *L. europaea* (heute nur für Blätter verwendet) ist heute noch auf Rhodos vor allem in einer Schlucht mit einem rezenten Vertreter fassbar: In der Region Petaloudes findet man das „Schmetterlingstal“, ein europäisches Naturdenkmal. In einem Schluchtwald mit Versturzfelsen, kleinen Wasserfällen und vielen Bäumen von *Liquidambar orientalis* (Taf. 7, Fig. 9, Taf. 20, Fig. 5) scheint die Zeit stehen geblieben zu sein. Von Juli bis September taumeln, falls in ihrer Ruhe gestört, tausende von Schmetterlingen (*Euplagia quadripunctaria rhodiensis*, ein auch tagsüber aktiver Nachtfalter der Familie der Bärenspinner) von Baum zu Baum – von Amberbaum zu Platane. Ob sie an diesen Ort vom Harzgeruch der Amberbäume angezogen werden oder doch eher von der Feuchtigkeit des Talgrunds, ist strittig. Einzelne Exemplare des *Liquidambar*-Baums kommen auch an anderen Wasserläufen der Insel vor, etwa bei Malona. Über das Biotop, die Vegetationseinheiten und Vergesellschaftungen haben OZTÜRK et al. (2008) erschöpfend referiert.

Beim Vorkommen der fossilen *Liquidambar* auf Rhodos und der daraus resultierende Reliktische ist ein Rest Misstrauen zurückgeblieben, und das aus folgenden Überlegungen:

- Die Fossilien kommen bisher nur an den Fundorten Archangelos-Tsampika und Kallithea-Ort in Sedimenten aus dem mittleren Pleistozän vor.
- Ein genetischer Vergleich fossiler *Liquidambar* – rezenter *L.* fehlt bisher (siehe aber LI et al. 1997, Material nicht aus Rhodos).
- Weitere Formen in der Vegetation wie Maulbeere, Feige und Japanische Wollmispel sind Exoten und kommen nur als Neophyten vor. Warum kommt das nicht auch für *Liquidambar* in Frage? Rhodos als alter Kulturstandort könnte die Form aus Kleinasien, z.B. durch Mönche eingeführt haben (wie es eine alte Theorie behauptet).
- Des Weiteren liegen hauptsächlich destruierte Kugelfrüchte mit Köchern von fossilen *Liquidambar* vor – kaum vergleichbar mit den rezenten *Liquidambar*-Kugeln mit Stylarenden, Samen und Stiel. Natürlich gibt es auch typische *Liquidambar*-Blätter.
- Es gibt keinen weiteren geographischen Ort in Westurasien (ausser SW Türkei), wo fossile und rezente Amberbäume zusammen vorkommen. Allerdings war *Liquidambar* eines der häufigsten und wichtigsten Auwald-Elemente in ganz Europa – die wenigen Vorkommen von Rhodos usw. sind also tatsächlich als mögliche Relikte anzusehen, die dort evtl. unter Resilienz-Bedingungen heute noch leben.

- Die heutige *Liquidambar*-Assoziation mit vielen Begleitarten (vgl. ÖZTÜRK et al. 2008) hat keinerlei Ähnlichkeit mit der fossilen Vergesellschaftung nach MAI & VELITZELOS (2007).

Fazit: Gedeiht also *Liquidambar* auf Rhodos seit dem Neogen oder ist er dort als Neophyt eingeführt worden (z.B. von Mönchen usw.)?

3.2.2.2 Fagaceae

Quercus LINNÉ

Taf. 6, Fig. 6, Taf. 11, Fig. 3

Bei den fossilen Funden aus Rhodos werden bei verschiedenen Autoren diverse Eichenblätter genannt, die hier kurz mit den Neufunden der Autoren gewürdigt werden sollen.

- *Quercus praeerucifolia* STRAUS von Kallithea-Ort, eindeutig eine Art, wie sie aus dem Oberpliozän von Willershäuser Harz bekannt ist (KNOBLOCH 1998: 31-32, Abb.12, Taf. 11, Fig. 1-8, Taf. 12, Fig. 4). Die Art fällt nicht ins variable Spektrum der Blätter von *Qu. infectoria* oder *Qu. aucheri* (endemisch, voll stachelspitzig).

- *Quercus coccifera* bei Kolymbia (BOYD 2009: 4) ist vermutlich eine Fehlbestimmung. Es handelte sich wohl um eine fossile *Quercus*-Art mit grob stachelspitzigen Blättern, verwandt mit *Quercus pseudocastanea*. Die von BOYD (2009) genannte rezente *Qu. coccifera* lebt als hartlaubige Form in einem Cs-Klima (sensu KÖPPEN 1900, 1918, 1931).

- *Quercus pseudocastanea* von Archangelos[-Tsampika] (VELITZELOS, D. et al. 2014: 77, Tab. 21, unter Berufung auf VELITZELOS et al. 2002), nicht erwähnt bei „Kallithea“ (MAI & VELITZELOS 2007), aber von den Autoren selbst in Kallithea-Ort gefunden.

Alle hier genannten Formen gehören zu den älteren (miozän-pliozänen) stachelspitzigen „tertiären“ Typen und nicht zu den einheimischen Typen (rezent) mit gebuchteten Blättern. Dieses Postulat gilt zum Beispiel für Deutschland, muss aber auf Rhodos evtl. modifiziert gesehen werden. Die heutigen hartlaubigen Eichen kommen kaum zum Vergleich in Frage, während die großen stark stachelspitzigen *pseudocastanea*-Blätter amerikanische Vorbilder haben.

Insgesamt machen die hier genannten Eichenarten einen jungtertiären Eindruck (Plio- und Pleistozän), was natürlich aufgrund einer pleistozänen Reliktnische auf Rhodos nicht ausgeschlossen ist.

3.2.2.3 Coriariaceae

Coriaria LINNÉ

Coriaria myrtifolia LINNÉ

Nach MAI & VELITZELOS (2007) ist die Art *Coriaria collinsonae* GREGOR (1982: 109, Taf. 10, Fig. 14, 15) hier vorliegend; sie ziehen Vergleiche mit und sehen Verbindungen zu der rezenten *C. japonica* und *C. nepalensis*. Da es im Mittelmeer die *C. myrtifolia* gibt und die Flora von Kallithea-See aus vielen mediterranen Elementen besteht, wundert ein fehlender Vergleich mit dieser Art und wird als Fehlbestimmung der Art durch MAI & VELITZELOS (2007) interpretiert.

tiert. Die Abb. 19 auf Taf. 6 in MAI & VELITZELOS (2007) zeigt eindeutig die mediterrane Art *C. myrtifolia*. Auch auf Santorin kommt die Art im Pleistozän vor (MAI & VELITZELOS 2007: 78; VELITZELOS, D. et al. 2014: 78).

Coriaria collinsonae ist in Süddeutschland ein Leitfossil für Unter-Miozän, müsste also als ein Relikt auf Rhodos gelten, wenn sich die Art dort beweisen ließe.

3.2.2.4 Boraginaceae

Argusia LINNÉ

Argusia complicata (NIKITIN) GREGOR

Taf. 15, Fig. 1-7

1963 *Tournefortia complicata* (NIKITIN) KIPANI – DOROFEEV: 256, 257, Taf. L, Fig. 27, 28, Kompassky Bor (Oligozän), Rezhanka (Kirgizka) und Kireevskoje (alle Region Tomsk, Matanov Sad am Don (Pliozän), Pleistozän des nördlichen Prokaspis).

1978 *Argusia complicata* (NIKITIN) GREGOR (1978), S. 69, 70, Taf. 15, Fig. 1a-c, Abb. 22, Tgb. Brückelholz, BBI Schwandorf, Untermiozäne Braunkohle, im Oberflöz Zwischenmittel Sand.

Einzelfund einer Fruktifikation von Faliraki (siehe oben unter 2.3). Es ist der erste Nachweis dieser Art für das Mediterran.

Aus der Oberpfälzer Braunkohle stammt ein Rest dieser interessanten Pflanze. Sie lebt heute an den Küsten des Schwarzen Meeres, von Bulgarien bis zur Krim und bis West-Sibirien, weiter zur Mongolei und dann bis Japan. Meeresufer, Seengebiete und bevorzugt salinalkaline Böden sind typische Biotope für sie. Stratigraphisch kommt die Gattung bereits im Eozän vor und dann bis zum Pliozän in Sibirien. Im Pleistozän des Prikaspi findet man sie noch und sie geht dann in die rezente Verbreitung über (vgl. zu allem GREGOR 1978: 69, 70, Abb. 22, Taf. 15, Fig. 1A-c).

Südlich der Marke 56°N kommt die Art in typischen Cfa-Klimaten mit einer JMT von 14-15° C und einer JRM von etwa 1500 mm mit Regenmaxima im Sommer vor – entspricht also nicht dem mediterranen Cs-Klima, sondern ist sommerhumid, kommt aber auch im Bsk-Klima am Kaspischen Meer vor (schriftlicher Hinweis von Thomas Denk).

3.2.2.5 Platanaceae

Platanus LINNÉ

1955 *P. lineariloba* KOLAKOVSKY : 264, Pl. 15, Fig. 1 (Pliozäne Flora von Meor-Atar) Taf. 5, Fig. 4, 5

Die Morgenländische Platane *Platanus orientalis* kommt heute auf dem Balkan, im Kaukasus sowie der Türkei, auf Zypern, im Iran und Iraq, in Israel und Jordanien, Libanon und Syrien vor. Wie zu erwarten, kommt sie auch fossil auf Rhodos vor. Wahrscheinlich ist sie dort auch

heimisch und gehört zu einer kretisch-türkisch-bulgarischen Genlinie (RINALDI et al. 2019). Rezent kommt sie in Rhodos z.B. an der Lokalität Epta Pigi im Bereich der dortigen Quellen vor. ÖZTÜRK et al. (2008) haben ganz deutlich eine *Platanion orientalis* aufgeführt! Fazit: es wurden bisher nur wenige fossile Platanenreste auf Rhodos gefunden, nicht dominant wie z.B. im bayerischen Jungtertiär (GREGOR 2017). VELITZELOS, D. et al. (2014: Tab. 21) nennen unter Berufung auf VEITZELOS et al. (2002): *Platanus lineariloba* Kolakovsky von Archangelos[-Tsampika]; ferner *Pl. leucophylla* vom griechischen Festland (VELITZELOS, D. et al. 2014: Tab. 20).

3.2.3 Angiospermae – Bedecktsamer: Monocotyledoneae - Einkeimblättrige

3.2.3.1 Posidoniaceae – *Posidonia oceanica* (LINNÉ) DELILE foss.

Vgl. zu allem Taf. 11, Fig. 1, 2, Taf. 16, Fig.1-10 und Taf, 17, Fig. 1-6

Posidonia oceanica ist eine marine, im Mittelmeer endemische Blütenpflanze (Phanerogame). Rhizome oder Blätter dieses auch Neptungras genannten Seegrases sind fossil sehr selten. Deshalb ist der Fund eines Massenvorkommen von längsstriemigen Blättern und verzweigten Rhizomen in der Kritika Formation (Trianda Synthem) von Rhodos bemerkenswert.

Posidonia-Seegräser sind Anzeiger warm-temperierter (bzw. tropischer) Klimate (10 Grad bis 30 Grad Celsius) und würden bei kühlerem Einfluss verschwinden. In der Literatur sind weltweit 9 Arten angegeben, die alle außer *P. oceanica* nur vor Süd-Australien vorkommen (andere Autoren sprechen nur von einer Art). Aufgrund des Klonverhaltens wurden an australischen Küsten große Teppiche der Art *P. australis* HOOK f. gefunden, die mit 200 km² Gesamtfläche als riesig bezeichnet werden müssen. *P. oceanica*-Wiesen sollen zwischen 25.000 und 50.000 km² der Küstengebiete des Mittelmeeres oder 25% des Meeresgrundes zwischen 0 und 40 m bedecken (ROSIER 2022).

Im Eozän Bayerns sind Rhizome der fossilen Art *Posidonia parisiensis* (DESM.) FRITEL bekannt geworden (GREGOR 2003, der auf fehlende Früchte und vegetative Vermehrung eingeht), vielleicht ein Zeichen für Reliktstandorte im Mediterrangebiet.

Meterdicke Seegrasbestände (wohl Wurzeln) gab es in den Sanden unterhalb Flöz 5, Braunkohleabbau Schöningen, in der Helmstedter Bucht (RÖHLING et al. 2018: 365, Abb. 22 und 21 – Schöningen Formation, oberes Eozän). Leider sind sie nicht näher untersucht worden, obwohl Koll. WILDE (Senckenberg-Museum) vor Ort war.

3.2.3.2 *Posidonia*-Lebensgemeinschaft

Inzwischen genießen rezente Seegraswiesen als Grundlage mariner Ökosysteme eine erhöhte wissenschaftliche Aufmerksamkeit, auch was ihre Rolle im globalen Klimageschehen als natürlicher CO₂-Speicher (CO₂-Senke) betrifft (WILHELM 2022). Ihre biologische und ökologische Funktion wird auch dadurch ermöglicht, dass ihre Blätter und Rhizome selbst oder dort angesiedelte „Bewohner“ anderen Lebewesen als Nahrungsquelle dienen, Blätter und Rhizome die für sesshafte Lebewesen zur Verfügung stehende Oberfläche vergrößern, sie auch mobilen Le-

bewesen Schutz gewähren, ideal auch für die Aufzucht des Nachwuchses, und die „Unterwasserwiesen“ so die Grundlage einer artenreichen rezenten Lebensgemeinschaft bilden. PÉRÈS & PICARD (1964: 63-65) haben diese „Biozönose des Posidonien-Grases“ (Neptun-Grases) ausführlicher beschrieben. Eine Rekonstruktion der fossilen *Posidonia*-Seegras-Lebensgemeinschaft von Kritika ist ebenfalls möglich: Während nach MOISSETTE et al. (2007) die aus den Blätter-Horizonten stammende Thanatozönose ursprüngliche Seegrasbewohner und zusammengeschwemmten Organismen aus anderen Umwelten mischt, könnten sich die Funde aus den Rhizom-Schichten weitgehend aus der ehemaligen *Posidonia*-Lebensgemeinschaft rekrutieren. Während die Artenzahl der von MOISSETTE et al. (2007) in den dortigen Seegras-Blätter-Horizonten nachgewiesenen Schnecken- und Muschelarten (19 bzw. 10) in der späteren Untersuchung von KOSKERIDOU et al. (2019) fast konstant blieb (20 bzw. 10), erhöhten sich die für die als artenreich bekannten Rhizom-Sedimente genannten Zahlen von 2 Schneckenarten und 21 Muschelarten (MOISSETTE et al. 2007) auf 35 Schnecken- und 32 Muschelarten (KOSKERIDOU et al. 2019). MOISSETTE selbst konnte auf seinem Spezialgebiet 58 Bryozoenarten nachweisen, davon im Blätter-Horizont 25 Arten und im Rhizom-Sediment 49 Arten (MOISSETTE 2012), ferner (siehe MOISSETTE 2007) 31 (Blätter) bzw. 13 (Rhizome) Foraminiferen- und 12 (Blätter) bzw. 5 (Rhizome) Ostrakoden-Arten, außerdem Kalkalgen, Anneliden, Röhrenwürmer, Reste von Seeigeln und kleinen Krebsen. 35 Fischarten konnten mittels Untersuchung der gefundenen Otolithe durch K. AGIADI nachgewiesen werden (KOSKERIDOU et al. 2019, AGIADI et al. 2019). Fossile Seepferdchen, wie sie u.a. an einer Fundstelle im unteren Pliozän NO-Italiens zutage traten (SORBINI 1988, ŽALOHAR et al. 2009), sind noch nicht darunter; da von VELITZELOS' lokalem Mitarbeiter Nikolas Goudis (Archangelos) ganze Skelette eines heringsartigen Fisches in den pleistozänen Schichten von Tsampika geborgen wurden (E-Mail VELITZELOS an LINSE mit Bildmaterial 03.04.2012), sind jedenfalls solche Funde nicht auszuschließen. Der überraschende Nachweis einer an Individuenzahl sehr reichen, wenn auch aus nur zwei Arten bestehenden rezenten Flachwasser-Brachiopodenfauna (*Joanina cordata* und *Argyrotheca cuneata*) in den Rhizomen von *Posidonia oceanica* im nahen Kreta könnte Ansporn dazu sein, auch in den fossilen Rhizom-Lagen von Kritika erneut nach ihnen Ausschau zu halten, nachdem MOISSETTE et al. (2007) ein Vorhandensein verneinten. Auch die Suche nach Segmenten von Käferschnecken oder von weiteren Vertretern aus dem Stamm der Stachelhäuter in den dortigen Sedimenten erscheint nicht aussichtslos.

Die tröstliche Botschaft von MOISSETTE et al. (2007: 208) lautet, nicht nur das fossile *Posidonia*-Seegras von Kritika, sondern auch die dort damit verbundene Seegras-Lebensgemeinschaft zeige, „dass sich in den letzten zwei Millionen Jahren keine bedeutsame Änderung bei ihr ereignete“. Die daraus von KOSKERIDOU et al. (2019) abgeleitete Hoffnung auf die „allgemeine Resilienz der Seegras-Ökosysteme gegenüber Umweltveränderungen“ unterschätzt freilich die heutige Bedrohung dieser Systeme durch eine Vielzahl anthropogener Faktoren (siehe deren Auflistung mit Belegliteratur in ROSIER 2022; dort auch ein Überblick über aktuelle Erhaltungs- und Wiederherstellungs-Maßnahmen).

3.2.3.3 Die Foraminiferenfauna im Rhizomhorizont

Taf. 18, Fig. 1-27, Tafel 19, Fig. 1-4

Mikropaläontologische Befunde werden hier akzessorisch behandelt. Aus den vorliegenden Proben des Horizontes mit *Posidonia*-Rhizomen von Kritika wurde eine kleine Menge Sediment entnommen, gewaschen, fraktioniert (Auslese über 700 µm) und an Koll. M. HESEMANN in Hamburg gesandt. Er war so freundlich, die Proben anzusehen und eine Auswertung der wichtigsten Formen vorzunehmen. Die Ergebnisse werden nachfolgend mit den von MOISSETTE et al. (2007) veröffentlichten Resultaten verglichen (hier Tab. 2).

Die Auswertung des Vergleichs ergab:

Die beiden Faunen ähneln sich stark, da:

- planktische Formen fehlen (nur 1 *Orbulina*);
- viele planoconvexe Formen vertreten sind. Sie haben eine flache Seite, mit der sie aufsitzen, z.B. auf Seegrass;
- leitende Formen fehlen bei der Auswertung;
- *Lobatula lobatula* und *Biasterigerina planorbis* sind bei vorliegendem Material die häufigsten Arten mit einem gemeinsamem Anteil von über 50%.

Hinweis zur Nomenklatur: *C. lobatulus* heißt heute *L. lobatula* und vorliegende *B. planorbis* hieß einmal *Discorbis planorbis*, was MOISSETTE et al. 2007 vermutlich unter *Discorbis sp.* fassen.

Insgesamt sind die Unterschiede zwischen beiden Untersuchungen doch relativ gering, wenn auch die Probenentnahmen örtlich verschieden waren. Wichtig erscheint, dass die neue Beprobung an Originalmaterial, das hier abgebildet ist (Taf. 18), vorgenommen wurde.

3.2.4 Die Beurteilung der Flora von Kallithea-Meer

Nach MAI & VELITZELOS 2007: 91 und 93 ist die Komposition der Flora von Kallithea-Meer bisher unter den bekannten spätpliozänen bis frühpleistozänen fossilen Lebensgemeinschaften „einmalig“. Denn sie zeige einen „Florenwechsel im Plio-Pleistozän“, nämlich „ein Aussterben der tertiären Elemente und eine deutlich bemerkbare Einwanderung von mediterranen Elementen“ (MAI & VELITZELOS 2007: 75). Diese Einmaligkeit wird in der Tat besonders deutlich beim Vergleich mit der Flora von Kallithea-Ort, wo wir nur pliozäne Elemente finden, aber keinerlei „mediterrane“ Diasporen, wobei auch die Blattfunde hier zu den Diasporen passen. Die von MAI & VELITZELOS (2007: 92, Tab. 2) angegebene Liste von 27 Arten (wobei die Belege von *Liquidamber europea* nicht von Kallithea-Meer, sondern von Kallithea-Ort stammen dürften) erlaubt immerhin die Frage, ob alle ihre Elemente tatsächlich fossil sind, oder ob rezente Verunreinigungen beigemischt sind. Letzteres ist ein Problem, das man häufiger in fossilen Floren findet (z.B. GEISSERT & GREGOR 1981, GREGOR et al. 1990, GREGOR et al. 2005). Im vorliegenden Fall betrifft dies die Samenflora der Angiospermen. Wie unsere Tab. 3 zeigt, sind die meisten dort angegebenen Elemente sowohl fossil wie rezent-mediterran nachgewiesen,

wenn auch (bisher) nicht alle rezent auf Rhodos. Dies ließe sich sowohl dahin interpretieren, dass in dieser fossilen pleistozänen Flora – wie von MAI & VELITZELOS (2007) angenommen – bereits aufgrund geänderter ökologisch-klimatischer Parameter auch Elemente der modernen mediterranen Flora vorkommen, oder dass vielleicht doch rezente Vermischungen bzw. Umlagerung und Verunreinigung hineinspielen. Um dieses Problem auszuräumen, wäre eine Überprüfung der originalen Funde von größtem Nutzen.

Hinweis: Folgende Kriterien sind nach der Erfahrung von Autor GREGOR typisch für Umlagerungsprozesse bei fossilen neogenen Floren bzw. problematisch in der Veröffentlichung von MAI & VELITZELOS (2007) über die Flora von Kallithea-Meer:

- Mischung fossiler und rezenter Pflanzenorgane nach Ansehen;
- hohes Angebot an Kräutern statt mesophytischer Elemente;
- „mediterrane“ Funde relativ selten, obwohl sie autochthon sein sollen;
- nach den Autoren MAI & VELITZELOS (2007): Einmaligkeit der Flora im gesamten mediterranen Raum für den Beginn pleistozäner Floren;
- nach den Autoren MAI & VELITZELOS (2007: 91) handelt es sich bei denen von ihnen beschriebenen 27 Arten aus Kallithea um eine zahlenmäßig arme Flora: „Such a poor flora lies at the lower level of the plant geographic and palaeosociological evaluation“;
- in Rhodos nahebei liegende Vergleichsfloren sind typisch pliozänen (hier unterpleistozänen) Charakters;
- fehlende Daten zur Probennahme und Fundbergung bzw. mehrfache Entnahme von Sedimentproben an verschiedenen Profilen, aber ohne Abfolge;
- Mischung von Formen aus dem Cfa- und dem Cs-Klima;
- Vergleich etwa gleichalter Floren in Italien (MARTINETTO 1999) ergibt keinerlei Übereinstimmungen bei den Taxa (vgl. Fundort Stura etc.);
- palynologische Daten der Vorkommen von *Phillyrea*, *Olea* (vgl. auch Kap. 1.2), *Cistus* etc. sind nicht nachweisbar in den Makrofloren – typische heutige mediterrane Formen fehlen bei der Baumflora;
- viele bei BENZI & BERLIOCCCHI (1999) genannte heutige Taxa des Mediterran sind nicht vorhanden, obwohl sie zu erwarten wären (*Arbutus unedo*, *Cercis siliquastrum*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Quercus ilex*, *Ficus carica*, *Laurus nobilis*, *Morus nigra*, *Punica granatum*, *Buxus sempervirens*, *Cupressus sempervirens* u.v.m.);
- gerade bei dem einzigen Endokarp von *Coriaria myrtifolia* (MAI & VELITZELOS 2007: Taf. 6, Fig. 19) zeigt die dicke Testa rezente Verhältnisse und nicht die dünne Schale der Samen der Art *C. collinsonae*.

Zusammenfassend wird die Aussagefähigkeit dieser evtl. Mischflora als stark eingeschränkt bzw. ungültig bezeichnet (vgl. hier Tab. 3).

Tabelle 2 (gegenüberliegende Seite): Vergleich der Foraminiferenfaunen aus Literatur (MOISSETTE et al. 2007) und der Untersuchung bei Koll. HESEMANN in Hamburg. Vorhanden sind in Spalte 2 (MOISSETTE et al 2007) sessile Formen (die ersten 4), die meisten anderen Formen sind mobil und einige gehören zur „shallow marine infauna“ (die letzten 4).

Taxa/Foraminifera	MOISETTE et al. 2007	Diese Bearbeitung (HESEMANN)
<i>Nubecularia lucifuga</i>	+	+
<i>Planorbulina acervalis</i>	+	
<i>Planorbulina mediterraneensis</i>	+	+
<i>Sorites</i> sp.	+	
<i>Asterigerinata mamilla</i>	+	
<i>Asterigerinata planorbis</i>	+	
<i>Cibicides lobatulus</i>	+	
<i>Cibicides refulgens</i>	+	
<i>Discorbis</i> sp.	+	
<i>Rosalina bradyi</i>	+	
<i>Rosalina globularis</i>	+	+
<i>Anomalinooides ornatus</i>	+	
<i>Discorbinella bertheloti</i>	+	
<i>Gavelinopsis lobatulus</i>	+	
<i>Globulina fissicostata</i>	+	
<i>Globulina gibba</i>	+	
<i>Elphidium crispum</i>	+	
<i>Elphidium macellum</i>	+	+
<i>Miliolinella elongata</i>	+	
<i>Nonion depressulum</i>	+	
<i>Peneroplis</i> sp.	+	
<i>Pyrgo depressa</i>	+	(+)
<i>Quinqueloculina agglutinans</i>	+	(+)
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	+	
<i>Quinqueloculina oblonga</i>	+	
<i>Quinqueloculina seminulum</i>	+	(+)
<i>Spiroloculina</i> sp.	+	
<i>Triloculina austriaca</i>	+	
<i>Triloculina gibba</i>	+	
<i>Triloculina</i> sp.	+	
<i>Ammonia beccarii</i>	+	(+)
<i>Lenticulina</i> cf. <i>peregrina</i>	+	
<i>Reussella spinulosa</i>	+	+
<i>Valvulineria complanata</i>	+	
<i>Orbulina universa</i>		+
<i>Textularia soldanii</i>		+
<i>Adenosina elegans</i>		+
<i>Lobatula lobatula</i>		+
<i>Cancris auricula</i>		+
<i>Biasterigerina planorbis</i>		+

4 Auswertung – Stratigraphie, Paläoökologie und Paläoklima

4.1 Stratigraphische Problematik

Als erstes muss ein Problem erwähnt werden, welches die stratigraphische Zuordnung vieler Fundstellen betrifft. Durch die neue Definition der Grenze Plio-Pleistozän durch die Stratigraphische Kommission 2012 gibt es paläontologisch und vor allem paläobotanisch gewisse Schwierigkeiten. Da die Grenze Plio-Pleistozän nun auf 2,6 Mio. Jahre festgelegt wurde (Gauss-Matuyama-Reversal), ist leider eine Grenzziehung mittels fossiler botanischer Funde nicht

Tabelle 3: Liste der Funde von „Kallithea“ mit Angabe der Verteilung von fossilen und rezenten, speziell mediterranen Elementen.

<i>Cathaya cf. abchasic</i>	Fossil
<i>Pinus hepios</i>	Fossil
<i>Pinus palaeostrobis</i>	Fossil
<i>Pinus strozzii</i>	Fossil
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Rezent - Mediterran
<i>Juniperus bessarabica</i>	Fossil
<i>Juniperus cf. foetidissima</i>	Rezent - Mediterran
<i>Cyperus longus</i>	Rezent – Mediterran
<i>Batrachium hederaceum</i>	Rezent - Mediterran
<i>Ranunculus lateriflorus</i>	Rezent - Mediterran
<i>Liquidambar europaea</i>	Fossil
<i>Ficus europaea</i>	Fossil
<i>Moehringia sp.</i>	Rezent - Mediterran
<i>Theligonum cynocrambe</i>	Rezent - Mediterran
<i>Reseda luteola vel. R scoparia</i>	Rezent – Mediterran
<i>Salix sp.</i>	Rezent - Mediterran
<i>Coris monspeliensis</i>	Rezent - Mediterran
<i>Mercurialis annua</i>	Rezent - Mediterran
<i>Thymelaea passerina</i>	Rezent - Mediterran
<i>Coriaria collinsonae (no) vel C. myrtifolia</i>	Rezent
<i>Sambucus pulchella</i>	Fossil
<i>Hyoscyamus reticulatus</i>	Rezent - Mediterran
<i>Verbena officinalis</i>	Rezent - Mediterran
<i>Mentha pulegium</i>	Rezent - Mediterran
<i>Teucrium cf. scordioides</i>	Rezent - Mediterran
<i>Carpolithus coriaceus</i>	Rezent?

mehr möglich, da diese weit über diese Grenze hinweg gleichbleiben und ein subtropisches Klima andeuten.

Natürlich muss man berücksichtigen, dass bereits MENKE (1975, 1976) mit seinem Känozän bei der Fundstelle Lieth das Problem erkannt hat, nämlich den langsamen Wechsel vom Tegelen zum Cromer, also keine deutliche Grenze. Die P/Pl-Grenze hat keinen klaren Schnitt, sondern ist ein Übergang vom subtropischen zum arktischen Klima (vom Cfa- zum Cfb bzw. Cs-Klima sensu KÖPPEN, vgl. BLÜTHGEN 1966) und damit ein längerer Vorgang. Wir haben also keine last appearance dates (LAD) oder first appearance dates (FAD) von paläobotanischen Fossilien, sondern eine physikalische Grenze, die man kaum im Gelände eindeutig wiederfinden kann – im Gegensatz zu Fossilien. In der vorliegenden Arbeit sehen wir uns gezwungen, eine feststehende Grenze zu verwenden und die Molluskenfaunen sowie die Floren als jeweils Unter- oder Mittel-Pleistozän zu bezeichnen, auch wenn eindeutig oberpliozäne Elemente vorhanden sind – wie übrigens auch speziell bei der Flora von Kallithea-Ort.

Dazu zeigt sich ein chronostratigraphisches Problem: Untersuchungen der tektonischen Entwicklung der Ostküste der Insel für den Zeitraum vom Früh- bis Mittelpleistozän – also genau für Ort und Zeit der oben beschriebenen paläobotanischen Fundstellen – lassen vermuten, dass jedes dieses Sedimentationsbecken seine eigene tektonische Geschichte aufgrund jeweils eigener vertikaler tektonischer Bewegungen haben könnte; erst künftige mikropaläontologische Feinuntersuchungen dürften eine Synchronisierung der regionalen bzw. lokalen Sedimentablagerungen erlauben (Milker u.a. 2019).

Schon jetzt zeichnet sich aber ab, dass Alter und Bathymetrie der genannten rhodischen Fundstellen mit fossilen Pflanzen nicht identisch sind. Die lithostratigraphische Zuordnung der wichtigsten vier Fundstellen auf Rhodos – Archangelos-Tsampika, Kallithea-Ort, Kallithea-See und Kolymbia-Kap Vagia – ist nach heutiger Ansicht unterschiedlich. Gemeinsam scheint drei dieser Aufschlüsse (Archangelos-Tsampika, Kallithea-See und Kolymbia) lediglich zu sein, dass sie mariner Natur sind und nicht der ältesten marinen pleistozänen Formation der Insel, nämlich der zeitlich dem Gelasium zugeordneten Kritika Formation (Trianda Synthem), angehören, sondern jünger sind. Zwei von ihnen, nämlich Kallithea-See und Kolymbia-Kap Vagia – werden der Lindos Bay Formation (Rhodos Synthem) zugeordnet, sind aber an diesen beiden Vorkommen nicht mehr tiefmarin, sondern circalitoral und gehören damit nicht mehr in die Transgressionsphase, sondern in die Regressionsphase des Meeres. Beide Fundorte sind küstennah, aber vollmarin. Es ist unsicher, ob sie noch dem Frühpleistozän zuzuordnen sind. Die Fundstelle von Kallithea-Ort ist im Gegensatz dazu durch Süß- bis Brackwasser-Erscheinungen charakterisiert. Ihr Alter ist unbekannt. Archangelos-Tsampika ist zumindest nach heute dominierender Auffassung zeitlich jünger als die drei bisher genannten Aufschlüsse und wird als Tsampika Formation dem Afandou Synthem zugerechnet; bathymetrisch ist sie flachmarin.

Daraus ergibt sich, dass nicht nur die Ablagerungs- bzw. Erhaltungs-Milieus der Funde unterschiedlich waren – von circalitoral bis brackisch, sondern dass auch die im rhodischen Pleistozän bisher nachgewiesenen Angiospermen keineswegs gleichaltrig sind, sondern ihr Vorkommen um hunderttausende Jahre differieren könnte. Diese Differenz hatten bereits VELITZELOS, D. et al. (2014: Tab. 21) angenommen, indem sie in Übernahme der Angaben der jeweiligen Erstveröffentlichung die Aufschlüsse von Archangelos[-Tsam-pika] auf ein Alter von

ca. 1,6 Millionen Jahre (Calabrium), die Fundstelle Kolymbia-Kap Vagia auf ca. 500.000 Tausend Jahre (Chibanium) datierten. Dabei sollte man auch im Auge behalten, dass nicht nur das Gelasium, sondern auch das Calabrium selbst jeweils fast 1 Million Jahre dauerte und dass in Rhodos selbst das „Rhodes Synthem“ nach CORNÉE et al. (2019) sogar 1 ½ Millionen Jahre (2.0-0.46 mya) abdeckt und sich damit vom Gelasium bis zum Chibanium (Ionium) erstreckt! Man vergleiche zu allem Tab. 4.

Hinweis: VELITZELOS, E. et al. (2002) und VELITZELOS, D. et al. (2014: Tab. 21) datieren Archangelos-Tsampika ins Calabrium (ca. 1,6 Millionen Jahre alt), Kolymbia-Kap Vagia ins Chibanium (ca. 500.000 Jahre alt); LINSE (2016a) spricht sich für ein unterpleistozänes Alter von Archangelos-Tsampika aus; dies könnte nach KOSKERIDOU et al. (2023) auch für Kolymbia-Kap Vagia gelten.

4.1.1 Vergleich mit dem Altpleistozän von Megalopolis (Peloponnes, Griechenland)

In zwei Publikationen wurde versucht, die als Altpleistozän geltende Flora von Megalopolis auf dem Zentralpeloponnes darzustellen. Die Tagebaue von Choremi, Thoknia und Kiparision lieferten reiche Fruchtfloren, gefolgt von spaltbaren Schichten mit Überresten von Nymphaeaceen (VELITZELOS & GREGOR 1985 und GREGOR & VELITZELOS 1986). Neue Befunde werden in MAI et al. (2014:77, Taf. 20) aufgelistet. So sind aus Choremi (Megalopolis) *Platanus*, aber auch Seerosen, und viele andere Wasserpflanzen zu nennen, also meist Kräuter. Die Fazies war eindeutig feucht, limnisch-fluviatil-palustrisch in wechselndem Ausmaß mit Verlandungsabfolgen. Die Komposition besteht aus *Nymphaea*, *Stratiotes*, *Nuphar* u.a. im Wasser, aus *Cladium*, *Scirpus*, *Menyanthes* u.a. Cyperaceen in der Ried- und Uferzone, wenigen Anzeigern trockener Standorte mit *Sambucus*, *Rubus* und *Alnus*, *Prunus* u.a. Ein Vergleich mit der Flora von Kallithea scheidet somit aus, weil praktisch keine Vergleichsarten vorliegen.

Weitere Möglichkeiten für Makrofloren-Vergleiche sind im Moment wegen fehlender Bearbeitungen von Fundorten nicht möglich. Einige Fundpunkte werden in VELITZELOS, D. et al. (2014) beschrieben, sind aber entweder Palynofloren oder noch nicht publiziert.

Tabelle 4: Chrono- und lithostratigraphische Zuordnung der 5 Hauptfundplätze Höherer Pflanzen auf Rhodos nach dem zurzeit wissenschaftlich dominanten Altersmodell der pleistozänen Sedimente in Ost-Rhodos von CORNÉE et al. (2019).

Chronologie	Bezeichnung der Stufe	Lithostratigraphie Rhodos	Fundorte Rhodos
Mittleres Pleistozän: 0.781-0.126 mya	Chibanium (früher: Ionium)	Tsampika Member der Ladiko-Tsampika Formation (Afandou Synthem): so nach CORNÉE et al. (2019)	Archangelos-Tsampika Kallithea-Ort: Zuordnung unklar
Unteres Pleistozän: 1.806-0.781 mya	Calabrium	Lindos Bay Formation (Rhodes Synthem)	Faliraki-Küstenstraße Kallithea-Meer Kolymbia-Kap Vagia

4.1.2 Vorkommen von dominanten Wasserpflanzen

WEYLAND & PFLUG haben schon 1961 das Braunkohle-Becken von Megalopolis im Peloponnes bearbeitet und Geologie, Alter, Makro- und Mikroflora untersucht. Ihre Liste der Makropflanzen ergibt eindeutig eine reiche Hydro- und Hygrophytenflora mit folgenden Taxa:

Blätter und Wurzeln: Cyperaceae.

Diasporen: Cyperaceae wie *Scirpus lacustris*, *Cladium mariscus*, *Rhynchospora* sp., *Potamogeton* sp., *P. fluitans* und viele div. sp., *Nelumbo megalopolitana*, *Nymphaea* div. sp., *Brasenia* sp., *Batrachium* sp., *Ranunculus* sp., *Najas marina*, *Rubus* sp., *Aldrovandia megalopolitana*.

Hölzer: *Quercus* cf. *cerris*, *Castanea sativa* (sicher nicht, vermutlich *Fagus* vel *Quercus*).

Bei den Vergleichen, z.B. von *Potamogeton*, werden vor allem pliozäne Taxa genannt, während die gesamte Abfolge ins Plio-Pleistozän (alter Definition) gestellt wird.

Die Gruppe von verschiedenen Taxa von Wasserpflanzen in fossilen Floren sollte insofern zu Wort kommen, als sie indirekte Hinweise zum Ambiente der Rhodos-Floren geben könnte. Es sind jedoch keinerlei Reste von Wasserpflanzen in rhodischen Floren vorhanden, nur wenige Feuchtpflanzen wie *Salix* oder *Batrachium* und *Cyperus*. Dies steht im Widerspruch mit vielen Floren Europas im Übergang P/PL, die ausgeprägte Wasserpflanzen, z.T. massenhaft, aufweisen. Gerade der obige Vergleich mit der Fundstelle Megalopolis zeigt sehr schön die altpleistozäne Vergesellschaftung (Seerosen, Sauergräser, viele Krautartige), im Gegensatz zu der von Rhodos. Dies ist ein paläobotanischer Beitrag zur P/PL-Grenze mit fossilen Floren.

Als weiteres Beispiel außerhalb Griechenlands möge die Flora von Lieth gelten, die von MENKE (1976) palynologisch bearbeitet wurde, ebenso karpologisch von GREGOR & MENKE (1986). MENKE hat 1975 und 1976 das Profil von Lieth erschöpfend aufgenommen, untersucht und publiziert und als Altpleistozän mit vielen Kalt- und Warmzeiten angesehen. Die palynologische Arbeit steht im Gegensatz mit der makroskopischen von Autor GREGOR (1976), da die Großreste zu ganz anderen Familien gehörten als die Pollen. Gemeinsam mit Uhlenberg und anderen Fundstellen sind diverse Arten von *Potamogeton* und *Carex*. In der Ried- und Wasserfazies von Lieth ist als Wärmeindikator nur noch *Brasenia* vorhanden. Keines der genannten fossilen Taxa findet man auf Rhodos. Allerdings wurde von HEDENBORG (1837: 243) auf alluviale „Torflager“ bei den rhodischen Ortschaften Kremasti und Fanes aufmerksam gemacht, die eine üppige Vegetation von Gräsern, *Schoenus*, *Scirpus* und Seggen [*Carex*], außerdem von *Vitex agnus-castus* und *Nerium oleander* aufwiesen.

4.1.3 Floren des Fiume Stirone (Oberitalien, Parma)

Zur Ergänzung sei hier die Fundstelle im Calabrium des Fiume Stirone erwähnt, die bei San Nicomede (Parma-Fidenza) ein sehr schön aufgeschlossenes Profil zeigt (GÜNTHER 1987). Durch Seitenerosion werden immer wieder neue Anrisse in den diversen Horizonten gebildet, die zusammen mit reicher Molluskenfauna auch Pflanzenreste in marinen und brackischen Sedimenten lieferten (GREGOR 1985: 31). Alle Befunde liegen oberhalb des *Arctica islandica*-Horizonts sensu PELOSIO & RAFFI (1963). Es fanden sich diverse *Pinus*-Arten (*P. peuce*, *P. strobus*, *P.* cf. *halepensis* u.a.), *Tsuga europaea*, *Cephalotaxus* cf. *miocenica*, *Carya angulata*, *Carya* cf. *ventricosa*, *Juglans bergomensis*, *Quercus* cf. *robur*, *Alnus* sp., *Corylus avellana*, Baumpilze u.a. (GREGOR & MELLER 1988, GREGOR 1989). Es fanden sich keinerlei Kräuter oder andere Elemente pleis-

tozäner Art, dies im Gegensatz zu der von MAI & VELITZELOS (2007) publizierten Flora von Kallithea. Vergleiche hiermit sind also nicht möglich.

4.2 Paläoökologie und Paläoklima: Unterschiedliche Modelle

1977 hatten die niederländischen Forscher in Rhodos nach Untersuchung von Sporomorphen (Pollen und Sporen) aus den pliozänen nicht-marinen Apolakkia und Salakos Formationen, ferner solchen aus der frühpleistozänen flachmarinen Kritika Formation und aus der damals neu aufgestellten pleistozänen Vasfi Formation (die Entnahme des Materials dazu fand aber nicht in Vasfi, sondern in den laminierten Mergeln der heute zur Lindos Bay Formation zählenden Örtlichkeit Kolymbia-Kap Vagia statt) festgestellt, dass in der von ihnen rekonstruierten plio-pleistozänen Flora kein dramatischer Wandel des Paläoklimas im Sinne von Vegetationsfolgen einer glazial ausgelösten Abkühlung feststellbar war (BENDA et al. 1977). Auch VELITZELOS et al. (2002) hatten noch betont: „There was no significant vegetation change during the last 1.6 million years, according to the fossil flora from Archangelos[-Tampika] compared to the recent flora of Rhodes Island.“

Im Gegensatz dazu steht die Beurteilung der fossilen Flora von Kallithea-Meer durch MAI & VELITZELOS (2002 und 2007). Ökologisch haben MAI & VELITZELOS (2007: 91) die Flora von „Kallithea-Meer“ dort ausgiebig untersucht und ihre biogeographischen Affinitäten diskutiert. Bei ihrer Darstellung der Verbreitung der Megafossilien unterscheiden sie 4 Gruppen: a: Tertiäre Elemente (Relikte), b: Mediterrane und Kanaren-Elemente, c: Submeridional-temperierte europäische Elemente (einschließlich Mittelmeerregion) und d: Untereinander unverbundene Kanaren-West-Himalaya Arten. Zu der hohen Anzahl der zu den Gruppen b (14 Arten) und d (3 Arten) gehörenden Arten schreiben sie: „Such a big number of Mediterranean, Canarian and/or Westhimalayan species in a fossil flora is unique in Europe till now. Therefore, we call it a Mediterranean fossil flora“. Sie sahen in diesem Material zwei Tendenzen wirksam: „Ein Aussterben der tertiären Elemente und eine deutlich bemerkbare Einwanderung von mediterranen Elementen“ (MAI & VELITZELOS 2007: 75) und schlossen daraus auf eine dramatische Klimaänderung: „Such a climate was very different from the climate of the younger Tertiary in the Mediterranean region [...] This shows not only a normal climatic change at the Plio-Pleistocene border in Europe“ (MAI & VELITZELOS 2007: 91-92).

DENK sieht den Vorgang weniger dramatisch und liest aus den veröffentlichten Daten zur plio-pleistozänen Florentwicklung im Mittelmeer eine verstärkte Ausprägung der jahreszeitlichen Unterschiede seit dem Calabrium heraus (pers. Information).

Nach eigenen Studien zum Thema (GREGOR 1989, vgl. z.B. die Fundstelle Alzenau) ist kaum ein Wechsel der pliozänen Bedingungen etwa bis zum Cromer zu finden – dort gehen dann die einheimischen Taxa in den Vormarsch – jedenfalls in Deutschland incl. der Niederlande. Für Rhodos wäre ein solcher „Bruch“ kaum vertretbar. Erschwerend ist natürlich, dass kaum vergleichbare Mittel- oder Jung-Pleistozäne Floren im Mediterrangebiet vorliegen .

Weniger widersprüchlich sind die Befunde im Meer: Bei den Mollusken des Flachmeeres ist das zuerst in Italien beobachtete Aussterben bzw. Abwandern subtropischer, also wärmeliebender pliozäner Arten im Pleistozän auch im ostmittelmeerischen Rhodos, wenn vielleicht auch mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung, zu beobachten. Im Spätpleistozän gab es dann dort bei

den Mollusken keine endemischen thermophilen Überlebenden mehr, sondern nur endemische Arten, welche die Abkühlung tolerierten oder sich an die temperierten Temperaturen des Oberflächenwassers hatten anpassen können (bei den Mollusken der Tiefsee fehlen auf der Insel unterschiedlich alte Sedimente zum Vergleich) (CHIRLI & LINSE 2011: 13; LINSE 2016a, b).

4.3 Problematika: Bryozoen-Kugeln, Zapfen-Geoden und Zylinder-Röhren

Drei der oben genannten Erscheinungen diverser Fundorte sind eigentümlich und verdienen als geologisch-paläobotanische Besonderheiten eine Erklärung.

Die bei Archangelos-Livada Plateau in mehreren Betten des Cape Arkangelos Calcarenite teilweise dichtgepackt vorkommenden Bryozoen-Kugeln (Bryolithe, Taf. 2, Fig. 1-7) haben Parallelen in den Rhodolithen, wie sie oben für die Fundstelle Kritika erwähnt wurden. Sie sind wie diese nicht am Meeresboden festgewachsen, sondern werden dort von Wellen oder Strömungen gerollt. Durch diese gelegentlichen Rollbewegung kommt es zu einem mehr oder weniger konzentrischen Rundum-Wachstum dieser kugelförmigen Gebilde. Gebildet haben sich die Bryolithe von Archangelos-Livada Plateau nach MOISSETTE et al. (2010) in einer Wassertiefe von 20 bis 40 Metern und wurden dann durch gelegentlich von Stürmen ausgelöste Grundströmungen auf den abfallenden Clinoformen in tiefere Bereiche zwischen 40 und 80 Metern verbracht und dort abgelagert. Anstelle des bisherigen kugeligen Wachstums wirkte sich diese Immobilisierung in ruhigerem Wasser nun in einem einseitigen Längenwachstum aus. Diese tiefer liegenden irregulären Bryolithe wurden dadurch insgesamt größer als ihre runden Gegenstücke.

Geoden, die Fichten-Zapfen (und andere unbestimmte pflanzliche Relikte) umschließen, kommen in den Kalk- und Mergel-Sedimenten von Archangelos-Tsampika und in den Silten und Mergeln von Kallithea-Ort vor und können bis 1 m groß werden (Taf. 9, Fig. 1-7, Taf. 10, Fig. 1, 3, 4, Taf. 13, Fig. 1, 6, Taf. 20, Fig. 2-4, Taf. 21, Fig. 5,6). Kiefern sind anscheinend prädestiniert für spezielle Erhaltungszustände bei dieser Art der Fossilisation. Wir haben als Beispiele die Kugelauscheinung bei den Steinhardter Erbsen mit vielen Koniferen (MALLISON 2002, NUNGESER 2021), aber auch die sardischen Kiefern-Konkretionen im Tuffit von Castelsardo (allerdings körperlich erhalten, vgl. BARCA & SPANO 2008, Taf. 24, Fig. 6) und anderen Fundstellen. Hier sind die Zapfen meist durch die diagenetischen Vorgänge sehr gut erhalten und bestimmbar. Hohle Geoden als Umhüllung der Zapfen und deren Herauslösung gehören zu den Besonderheiten auf Rhodos, die hier relativ häufig zu finden waren.

Die meterlangen Zylinder-Röhren von Massari (Taf. 12, Fig. 2-9, Taf. 13, Fig. 3-4) wurden von der Finderin fälschlicherweise für horizontal im Aufschluss liegende fossile Baumstämme gehalten. Da auch E. VELITZELOS glaubte, auf der Peloponnes in plio-pleistozänen Ablagerungen aufrechtstehende fossile Baumstämme von Palmen entdeckt zu haben (Kritik bei GREGOR & HESEMANN 2013), lag es nahe, deren spätere Erklärung als „cold seepers“ (SAKELLARIOU et al. 2010) auch im rhodischen Fall zu überprüfen. LØSETH et al. (2011) haben tatsächlich am Kap Vagia bei Kolymbia in Aufschlüssen der Kolymbia Formation und der Lindos Bay Formation mit „gas blow-out pipes“ zusammenhängende Strukturen entdeckt. Es gibt aber keinerlei sichtbare oder denkbare Übereinstimmungen mit den Befunden von Massari. Die Höhlungen der Röhren in Massari sind in der Regel mit andersartigem und -farbigem hartem Steinmaterial

gefüllt (vgl. Taf. 12, Fig. 3-7, Taf. 13, Fig. 3). In einem beobachteten Falle muss die Röhre aber bereits in der Einbettungszeit hohl gewesen sein; denn in ihr befand sich ein fossiler Algen-Pfropfen. Es gibt auch an anderen Fundstellen auf Rhodos, etwa in Archangelos-Tsampika, Reste solcher Röhren (Taf. 13, Fig. 5).

5 Zur Widmung an Evangelos Velitzelos, Athen

Taf. 21, Fig. 1-4

Die Bedeutung von Dr. rer. nat. Evangelos VELITZELOS, Professor Emeritus für Historische Geologie und Paläontologie an der Universität Athen, für die paläobotanische Erforschung der Insel Rhodos, geht über seine entsprechenden wissenschaftlichen Forschungen und zahlreichen paläobotanischen Veröffentlichungen hinaus. So handelt es sich bei VELITZELOS (2005) um eine Vortrags-Präsentation, deren Ziel die Planung und Durchsetzung eines naturwissenschaftlichen Museumsneubaus auf der Insel Rhodos war. Vermutlich wurde diese PowerPoint-Präsentation, ebenso wie entsprechende Presseinterviews vor Ort, bei der Begründung der Antragsstellung gegenüber der Präfektur Südliche Ägäis, dem Bürgermeister der Insel Rhodos und dem Vizebürgermeister des Gemeindebezirks Archangelos eingesetzt. So hat diese Präsentation in der Geschichte dieser leider bisher unvollendeten musealen lokalen Einrichtung mit überregionaler Bedeutung vor allem einen wissenschaftspolitischen Stellenwert.

Diese Präsentation von 2005 verkörpert damit eine neue Phase in der Wissenschaftsgeschichte von Rhodos. Die archäologische (COULIÉ 2014, BADOUD 2017, SCHIERUP 2019) und geologisch-paläontologische (LINSE 2008) Erforschung der Insel war nämlich vom 18. Jahrhundert bis in die Jahrzehnte nach dem Zweiten Weltkrieg von auswärtigen politischen Mächten und ihren kultur-hegemonialen „kolonialen“ Bestrebungen beherrscht worden. Das hatte den Vorteil, dass damit auch die Erforschung des griechischen Territoriums von den fortschreitenden Erkenntnissen der allgemeinen westlichen Wissenschaftsentwicklung profitierte. Die jeweiligen Funde selbst verblieben dadurch aber nicht in Griechenland, sondern wanderten in die Wissenschaftszentren der politischen Hegemonialmächte. Italien hatte dann als Besatzungsmacht der Dodekanes („Isole Italiane dell’Egeo“) erstmals die dortigen archäologischen Funde in dem von ihr 1914 im mittelalterlichen „Krankenhaus der Johanniter-Ritter“ in Rhodos-Altstadt eingerichteten Museum hinterlassen (MAIURI & JACOPICH 1928). Die von I. MIGLIORINI, der von 1920 bis 1934 in Rhodos für das Florentiner „Istituto Italiano di Agricoltura Coloniale di Rodi“ arbeitete (zur Biographie: AZZAROLI 1953-1960; DI CESARE & GUIDI 2005), gesammelten paläontologischen Zeugnisse aber wurden nicht nur zur wissenschaftlichen Bearbeitung, sondern auch zum dauernden Verbleib nach Florenz verbracht, ebenso die von A. DESIO 1922 und 1924 auf den „Isole Italiani dell’Egeo“ gesammelten Gesteine (MONECHI & ROOK 2010: 51, 210, 294). Die Grabungs-Tagebücher der italienischen Archäologen verblieben wiederum in Rhodos (SCHIERUP 2019: 280), die paläontologischen Fundbücher von MIGLIORINI aber liegen in Florenz. Das rhodische Mollusken-Material, welches BEVILACQUA (1928) veröffentlichte, befindet sich wiederum im Museo di Storia Naturale di Milano.

VELITZELOS wurde 1941 als Sohn eines Gastwirts im Dorf Vegora – es gehört zur Präfektur (griechisch: Nomos) der Stadt Florina – in der griechischen Verwaltungsregion Westmakedoni-

en geboren. Er kam also im Jahr der griechischen Niederlage und der Besetzung dieses Gebiets durch deutsche Truppen zur Welt, und zwar in einer Zone des „Balkans“, die seit dem 19. Jahrhundert durch massive politische, ethnisch-nationale, religiöse und militärische Konflikte geprägt war. Aber er hat LINSE gegenüber sowohl über seine Kindheitserinnerungen an die bis Herbst 1944 dauernde deutsche Besatzungszeit wie an den von 1946 bis 1949 im Gebiet um Florina heftigen Griechischen Bürgerkrieg geschwiegen. Nicht zu überhören war jedoch seine Prägung durch eine starke nationalgriechische Stimmung, die historisch in der „Hellenisierung“ der nordgriechischen ethnisch mazedonischen und bulgarischen und damit slawisch sprechenden Bevölkerung ein reiches Betätigungsfeld fand und sich später auch gegen die Republik Nordmazedonien richtete (siehe dazu die Erinnerungsarbeit von KASSABOVA 2021; zur Kontroverse um archäologische Befunde DAVID 2017). LINSE musste in diesem Fall aber mit Überraschung feststellen, dass dieser deutliche Nationalismus nicht notwendigerweise mit innenpolitisch rechtskonservativen Positionen verbunden war.

Die Landschaft und Wirtschaft im griechischen Westmakedonien ist stark geprägt durch den Tagebau an den im späten Miozän, im Pliozän und im Pleistozän entstandenen Braunkohlelagerstätten; das Braunkohlezentrum liegt dort im Bereich der Ortschaften Florina, Amyntaio und Kozani-Ptolemaida. Die ausschließlich im Tagebau gewonnene Braunkohle ist dabei bis heute von hoher energiepolitischer Bedeutung für Griechenland (MISCHO 2020: 68-72 mit Abb. 72). Es ist also nachvollziehbar, dass der junge VELITZELOS hier eine berufliche Option sah. Er (zum Folgenden VELITZELOS 2011) studierte nach dem griechischen Abitur ab 1960 Geologie in Saarbrücken/ Deutschland, teilweise durch ein SAAR- und DAAD-Stipendium unterstützt. Nach dem Geologie-Diplom promovierte er dort 1972 bei dem Professor für Geologie und Angewandte Geochemie Horst SCHNEIDER, der sich 1968 selbst an der Universität des Saarlandes mit einer Arbeit zur Geologie Griechenlands habilitiert und 1971 in Saarbrücken eine Professur erhalten hatte (SCHNEIDER 2008). SCHNEIDER hatte enge fachliche und persönliche Verbindungen zu Griechenland: Er war Mitbegründer der „Deutsch-Griechischen Gesellschaft Saar“, wirkte bei Planung und Ausführung des „Museum of Natural History“ in Athen-Kifissia und des „Geological Museum“ in Anavryti im Taygetos-Gebirge mit, arbeitete von 1961 bis 2007 an geologischen Forschungsprojekten in Griechenland, machte dorthin auch Exkursionen mit seinen Studentinnen und Studenten und erhielt 2007 den Ehrendoktor der Universität Athen (SCHNEIDER 2007, 2008). VELITZELOS promovierte bei ihm mit einer Arbeit über „Geologische Untersuchungen im Neogen und Quartär der Umgebung von Vegoritis-See und Petron-See in Nordwest-Makedonien, Griechenland“ und zeigte dabei bereits seine Vorliebe für Pflanzen-Fossilien (im vorliegenden Fall handelte es sich um die jungtertiäre Flora aus der neogenen Braunkohle bei Vegora). Nach seiner Rückkehr in die Heimat arbeitete VELITZELOS 1972, vielleicht vermittelt durch seinen deutschen Doktorvater, in dem 1965 privat gegründeten Goulandris-Museum für Naturkunde in der Athener Vorstadt Kifissia, bald größtes Naturkundemuseum Griechenlands. In dessen „Annales Musei Goulandris“ veröffentlichte er u.a., zusammen mit seinem Doktorvater Horst SCHNEIDER, zwei kleinere Arbeiten über die jungtertiärem Pflanzenfunde aus dem Braunkohlebecken von Vegora (VELITZELOS & SCHNEIDER 1973, 1977). Bei seiner Museumstätigkeit lernte der Dreißigjährige, wie er später erzählte, die unbürokratische finanzielle Großzügigkeit der Gründer Angelos Goulandris (aus der griechi-

schen Reeder-Dynastie Goulandris) und seiner hochgebildeten Frau Niki (Pflanzen-Illustratorin mit Einsatz für die Erhaltung der griechischen Flora; Postgraduierten-Studium in Politischer Wissenschaft und Philosophie bei Theodor W. Adorno und Max Horkheimer) schätzen. Noch mehr dürfte ihm in dieser noch durch die Griechische Militärdiktatur („Obristen-Regime“: 1967-1974) bestimmten Zeit die andersartige politische Gesinnung der beiden Museumsgründer beeinflusst haben. Außerdem war er zeitlebens von dem volkspädagogischen Geist dieser auf die Förderung eines allgemein-öffentlichen Interesses an Naturwissenschaften und auf Natur- bzw. Umweltschutz ausgerichteten Einrichtung beseelt und führte deren Impuls mit seinen eigenen Anstößen zu Museumsentwicklungen weiter (in seinem Lebenslauf nennt er elf an der Zahl). Besonders stolz war er darauf, dass er 2010 auch in seiner Heimatregion Westmakedonien zur Eröffnung der von ihm neugestalteten paläontologischen Abteilung des „Palaeontological and History Museum of Ptolemais“ einladen konnte.

Ab 1975 betreute VELITZELOS das „Museum für Geologie und Paläontologie“ der Universität Athen, das von Nikolaos SYMEONIDIS geleitet wurde. Ab 1982 arbeitete er an der Universität Athen als Dozent für Geologie, Historische Geologie und Paläontologie. Der aufstrebende Wissenschaftler wurde besonders von SYMEONIDIS gefördert, der von 1975 bis 1998 Professor für Geologie und Paläontologie an dieser Universität war, seinen wissenschaftlichen Schwerpunkt jedoch bei der Erforschung fossiler Säugetiere hatte (er grub u.a., zusammen mit den österreichischen Geologen bzw. Zoologen F. BACHMAYER und H. ZAPFE, Zwergelofanten auf den Inseln Tinos und Rhodos und fossile Säugetiere in Pikermi aus). Seit 1979 unternahm VELITZELOS mit der Unterstützung von SYMEONIDIS paläobotanische Forschungen im „Versteinerten Wald“ von Lesbos (VELITZELOS & ZOUROS 1997), der merkwürdigerweise einst Aristoteles und seinem Schüler Theophrast bei ihren naturkundlichen Studien auf der Insel Lesbos entgangen war (LEROI 2017: 318). 1981 informierte VELITZELOS zusammen mit seinem deutschen Doktorvater SCHNEIDER und seinem griechischen Förderer SYMEONIDIS den der Frankfurter Senckenberg-Gesellschaft nahestehenden „Arbeitskreis für Paläobotanik und Palynologie“ über die tertiären Pflanzenreste der Insel Lesbos (VELITZELOS u.a. 1981) und markierte damit wissenschaftlich sein neues geographisches Forschungsgebiet. Dabei beseelte ihn bei seiner dortigen Arbeit neben rein wissenschaftlichen paläobotanischen Interessen das von SCHNEIDER vermittelte deutsche naturschützerische Erbe. Für SCHNEIDER bedeutete „Angewandte Geochemie“ oder, wie er das Fach später nannte, „Umwelt-Geologie“ auch Naturschutz, genauer Schutz der Gewässer, der Böden und des Waldökosystems (SCHNEIDER 2008). Die „heimatschützerische“ Vergangenheit des deutschen Naturschutzes (vgl. FROHN & SCHMOLL 2006) störte in Griechenland wohl kaum und wurde verstärkt durch die musealen volkspädagogischen Impulse von Angelos Goulandris. Der „Versteinerte Wald“ der Insel Lesbos wurde dabei zum idealen Schnittpunkt dieser Anregungen. Bald ging der Blick von VELITZELOS und SYMEONIDIS über Lesbos hinaus und sie forderten von der Politik die Erhaltung auch anderer „Versteinerter Wälder“ in Griechenland (VELITZELOS & SYMEONIDIS 1984). 1987 berichteten sie erneut persönlich dem „Arbeitskreis für Paläobotanik und Palynologie“: „Während der seit mehreren Jahren laufenden paläobotanischen Untersuchungen in Griechenland wurden noch einige Fundstellen verkieselter Wälder (wie auf Lesbos) aufgefunden: in Thrazien, auf Nord-Euböa, in Kastoria [Westmakedonien] und der Mittelhellenischen Furche. Die Autoren haben

seit längerer Zeit systematisch geologische und paläobotanische Forschungen durchgeführt, um diese verkieselten Wälder unter Naturschutz stellen zu können. Der fossile Wald von Lesbos ist ein einmaliges geologisches Denkmal von größter wissenschaftlicher Bedeutung. Durch langjährige Bemühungen ist es den Autoren gelungen, ab 19. September 1985 diesen Wald unter Naturschutz zu stellen, wobei die griechische Regierung ein Gesetz verabschiedet hat, welches den Wald von Lesbos als ‚Natürliches Denkmal‘ bezeichnet“ (VELITZELOS & SYMEONIDIS 1987).

Das Forschungsfeld sollte also ganz in der deutschen Tradition als „Naturdenkmal“ erhalten werden. „Two Academics from the University of Athens, Velitzelos & Symeonidis, started the attempt of awareness rising of the scientists, politicians and inhabitants of the petrified forests' areas of Greece (Lesbos, Thrace and N. Euboea) with suggestions for the localities preservation“ (MANTZOUKA et al. 2019: 4). Während in den 1980er Jahren der erste Vorstoß des „Greek Institute of Geology and Mining Research“ (IGME) beim Athener Kultusministerium ergebnislos blieb, fünfzig geologische Naturdenkmäler unter Schutz zu stellen, zeitigten die begrenzteren und dadurch realistischeren politischen Forderungen von VELITZELOS und SYMEONIDIS den Erfolg, dass – nach ersten Schutz-Aktivitäten 1958 durch das griechische Kultusministerium und 1965 durch das Landwirtschaftsministerium – 1985 auf der Insel Lesbos fünf Land- und Meeres-Bereiche mit Fossilienkonzentrationen sowie fossile Einzelbaumstämme durch ein besonderes Dekret des griechischen Staatspräsidenten als „Protected Natural Monument“ unter Schutz gestellt wurden. 1987 berichteten VELITZELOS und SYMEONIDIS auch bereits: „Schließlich und endlich ist ein Naturhistorisches Museum mit Schwerpunkt Paläobotanik in Sigri auf Lesbos in Aussicht genommen worden“ (VELITZELOS & SYMEONIDIS 1987). Um die dortige Forschung und die Bewahrung und effiziente Management dieses „Versteinerten Waldes“ weiter zu fördern, wurde schließlich im Jahr 1994 das „Natural History Museum of the Lesvos' Petrified Forest“ ins Leben gerufen (VELITZELOS & ZOUROS 1997). All dies geschah auf Grund der Einzelinitiative zweier enthusiastischer griechischer Geo-Wissenschaftler von der Universität Athen. Sie nahmen damit einen Impuls zum staatlichen Schutz von „Naturdenkmälern“ auf – der Begriff selbst ging bis auf Alexander von HUMBOLDT zurück – der in Deutschland einst von dem preußischen Paläobotaniker Hugo CONWENTZ wortmächtig in seiner Denkschrift „Die Gefährdung der Naturdenkmäler und Vorschläge zu ihrer Erhaltung“ (Berlin 1904) gefordert worden war.

Erst 1995 begann dann, angeregt durch europäische und globale Vorgaben auch in Griechenland eine neue Phase der Erforschung und des Schutzes der „Natural Monuments“ (ZOUROS 2010): „Awareness for geosites promotion and protection started systematically since 1995 in Greece. Thus, the year 1995 should be considered the starting point for the concept of geological heritage conservation in its entirety and complexity and the development of the relevant terminology (geological heritage conservation, geoconservation, geosites, geotopes, geodiversity, geoparks etc)“ (THEODOSIOU 2010). Im Jahr 2000 wurde auf der Insel Lesbos durch Frankreich, Deutschland, Spanien und Griechenland ein Abkommen über die Schaffung des „European Geoparks Network“ unterzeichnet, dem sie mit je einem nationalen Geopark – Griechenland mit dem „Petrified Forest of Lesvos“ – beitraten (ZOUROS 2010). Der „Lesvos Petrified Forest“ wurde durch solche Aktivitäten national und international „aufgewertet“ und erst zum

„Lesvos Petrified Forest Geopark“ und schließlich zum „Lesvos Island UNESCO Global Geopark“; seit 2014 steht er auf der Vorschlagsliste („tentative list“) des „UNESCO Welt-Erbes“ als notwendiger Vorstufe einer künftigen Nominierung als „UNESCO World Heritage“. VELITZELOS wurde in den Jahren 2001 bis 2007 belohnt mit dem Ehrentitel eines „President of the Natural History Museum of the Lesvos Petrified Forest“; Direktor des Museums war Nikolaos Zouros, Geographieprofessor an der „University of the Aegean“. Ein irritierendes Erlebnis für VELITZELOS, von dem er LINSE erzählte, war damals die Begegnung mit einer Gruppe feministischer Touristinnen, die nicht wegen dem versteinerten Wald, sondern wegen der antiken Dichterin Sappho und deren Feier der lesbischen Liebe auf Lesbos weilten. Dagegen war die traurige Migrations-Geschichte der Insel Lesbos, vom einst auch dort bewerkstelligten griechisch-türkischen „Bevölkerungsaustausch“ (recte Massen-Vertreibung: CLARK 2006) von 1923 bis zu den erst kommenden Flüchtlingstragödien auf der Insel, wie sie sich bei ÖZDAMAR (2021) literarisch niederschlug, noch außerhalb seiner Wahrnehmung der Inselwirklichkeit.

VELITZELOS ruhte sich nicht auf seinen Lorbeeren aus, sondern setzte sich weiter für Erforschung und Schutz paläontologischer Fundstellen besonders in der Ägäis ein. Das „Natural History Museum of the Lesvos Petrified Forest“ hatte 1998 bis 2001 in Zusammenarbeit mit den geologischen Fakultäten der Universitäten von Athen und Thessaloniki und der Fakultät für Geographie an der „University of the Aegean“ und finanziert vom „Ministry of the Aegean“ ein Forschungsprojekt realisiert, dessen Ziel die Benennung der wichtigsten „geosites“ der Ägäis war (ZOUROS 2010). Im September 2001 fand während des 9. Internationalen Kongresses der Geological Society of Greece in Athen und auf Lesbos ein Workshop von Vertretern südosteuropäischer Länder zu Fragen der Erhaltung des geologischen Erbes statt, an welchem auch der Direktor der Earth Science Division der UNESCO teilnahm. VELITZELOS hielt dort ein Referat über „Important palaeontological and paleobotanical sites in the Aegean Sea region“ (Progeo Workshop 2001). 2003 wurde von den Beteiligten als Zusammenfassung ihrer wissenschaftlichen Erkenntnisse ein Atlas der „Geologischen Denkmäler“ der Ägäis publiziert (VELITZELOS et al. 2003). Damals war bereits auch die Insel Rhodos im Blickfeld von VELITZELOS. Während eines internationalen Symposiums über die Erhaltung und Präsentation des Natur- und Kulturerbes der Hauptinseln des Mittelmeers 2005 in Athen, veranstaltet vom griechischen Kultusministerium und dem „Archaeological Institute of Aegean Studies“, wies er auf die nationale, ja weltweite Bedeutung der wesentlichen paläontologischen Monumente der Ägäischen Inseln hin: den versteinerten Wald von Lesbos, den versteinerten Wald von Lemnos, die Caldera von Santorin mit ihren paläobotanischen Funden und eben seine eigenen paläobotanischen Funde von Rhodos. Er regte dabei gegenüber dem Staat nicht nur den Schutz der Monumente selbst durch die Schaffung von Geoparks an, sondern auch die begleitende Einrichtung von kleinen Museen zur dauerhaften Erhaltung der getätigten Funde. Solche Maßnahmen, so seine Erwartung, würden auch zur Förderung der „Identität“ jeder der genannten Inseln beitragen (VELITZELOS 2006). Seine bisherigen Erfahrungen mit dem Zusammenhang von Geopark und Geomuseum auf Lesbos müssen damals bereits Modell seiner entsprechenden Überlegungen für Rhodos gewesen sein.

Inzwischen gibt es sieben griechische „UNESCO Global Geoparks“, vier davon auf Inseln (neben Lesbos sind dies zwei auf Kreta und seit 2022 der Kefalonia-Ithaka Global Geopark). Rho-

dos ging bisher leer aus. Bereits in einer Vorschlagsliste von 2010 für 14 weitere mögliche griechische Geoparks war kein solcher auf der Insel Rhodos vorgesehen (THEODOSIOU 2010). In einer vom griechischen „Institute of Geology and Mineral Exploitation“ (IGME) erarbeiteten Liste von 325 griechischen „geosites“ ist Rhodos mit lediglich vier Nennungen vertreten, keine davon mit paläontologischem Bezug (KOUTSI 2014). Auch in einer aktuellen Machbarkeitsstudie aus der „Faculty of Geology and Geo-Environment“ der Universität Athen über „Geological Heritage Sites“ in Verbindung mit Geotourismus (SPYROU et al. 2022) bleibt die Insel Rhodos außen vor. VELITZELOS dachte einst an ein im Vergleich zu Lesbos umgekehrtes Vorgehen: Erst sollte ein, auf den Ergebnissen wissenschaftlicher Forschung beruhendes, zentrales naturhistorisches Museum auf der Insel etabliert und in diesem die bedeutsamsten Fossilfunde der Insel aus den ehemaligen marinen, brackischen und Landbereichen der Insel präsentiert werden. Vorrang hatten für VELITZELOS dabei die paläobotanischen Relikte, insbesondere die großen Geoden mit den pleistozänen *Pinus*-Zapfen (VELITZELOS 2006). Erst in einem weiteren Schritt sollten dann „geosites“ bzw. „geoparks“ und diese verbindende „geotrails“ für den Geotourismus eingerichtet werden. Er ließ LINSE zum Thema solcher Schutzzonen im Juli 2007 durch einen Mitarbeiter mitteilen: „So, in our previous researches and proposals we suggested three areas as possible Geoparks in Rhodes (Kallithea, Kolymbia-Cape Vagia and Municipality of Archangelos) and many other walking areas-paths.“ Auf VELITZELOS' Bitte schlug LINSE ihm 2010 als weitere erhaltenswerte Schutzpunkte und Schutzzonen mit bedeutsamen Fossilenvorkommen vor: Das gesamte Kliff hinter der Ortschaft Kritika, das Kliff von Ladikou Beach, das Kliff hinter der St. Paul's Chapel von Lindos und ein paar ausgewählte Hügelkuppen im Paläocanyon von Lardos; heute würde er noch das Kap Vigli, die Hügelgruppen im Norden und Süden von Malona und von Massari, sowie die Kliffs von Plimiri und Pefka hinzufügen sowie umfangreichere Schutzzonen im Paläocanyon von Lardos, dazu kämen ausgewählte Bereiche der nichtmarinen pliozänen See- und Flussablagerungen auf der Westseite der Insel. LINSE war allerdings 2010 nicht bekannt, dass der griechische Staat nur dann bereit war, einzelne „geosites“ als schützenswert zu erklären, wenn sie Bestandteile einer bereits bestehenden umfassenderen „protected area“ waren (ZOUROS 2010). Die absehbare Ursache für das voraussehbare Scheitern all dieser Bemühungen für Rhodos hat VELITZELOS' Mitarbeiter auch schon im Juli 2007 gegenüber LINSE genannt: „Unfortunately, the main difficulty for the development of our proposals is the real estate values of the wider area of Rhodes“. An diesem Dilemma hat sich bis heute nichts geändert. So verschwand auf Rhodos durch den Bau des Sunwing-Hotels südlich von Rhodos-Stadt ein ganzer Hügel, der bisher von der Forschung als geologischer Referenzpunkt definiert worden war („Vasfi Formation“) unter einem gewaltigen Hotelkomplex. Aber auch in kleinem Maßstab geschah Ähnliches: So hat VELITZELOS einst gegenüber LINSE bedauert, dass es keine Möglichkeit gab, in der Bucht von Haraki die von ihm am Strand beobachtete Vernichtung des dortigen holozänen Beachrock zu verhindern, als durch den Einsatz einer Schubraupe neue Standflächen für die Vermietung von Sonnenschirmen und Liegen für die Touristen geschaffen wurden.

In der griechischen Verfassung (1975) steht (Amendment von 2001) über den Umweltschutz: „The protection of the natural and cultural environment constitutes a duty of the state and a right of every person“ (Art. 24). Am entschiedensten wurde dieser Grundsatz in Griechenland

im Bereich der „cultural heritage policy“ umgesetzt durch das Gesetz 3028 von 2002 „On the Protection of Antiquities and Cultural Heritage in general“, indem dort bis auf die örtliche Landverwertungsebene hinab wirkende Grundsätze formuliert wurden (COUNCIL OF EUROPE). Diese Gesetzeslage erlaubte es z.Bsp. dem zuständigen „Ephorate of Antiquities for the Dodecanese“ in unmittelbarer Nähe der genannten Zerstörung des Beachrock eine archäologische Notgrabung mit nachfolgender Reduzierung der Baumaßnahmen für ein Hotel vorzunehmen. Auch die 2017 erfolgte Unterschutzstellung des Gebiets der Halbinsel Prasonissi und des anschließenden Vroulia-Hügels durch das dafür zuständige griechische Kultusministerium (SCHIERUP 2019: 214) geschah aus archäologischen (und damit auch potentiell touristischen) Erwägungen. In einem „Interpretative Clause“ zum Verfassungsartikel 24 wurde der Begriff des „Waldschutzes“ zudem auf die Erhaltung der „forest biocoenosis“ erweitert. Praktische Ansätze zu diesem Naturschutz zeigen sich inzwischen ebenfalls auf Rhodos: Die Ausweisung von Naturreservaten als „wildlife sanctuaries“ (griechisch: katifigio agrias zois; siehe RHODOS Kompasskarte), von Schutzgebieten für die wildlebende heimische Fauna und Flora im Rahmen des europäischen Natura 2000 Netzes (siehe Karte und Liste der griechischen „Natura 2000 Areas“ unter PATRIDOGNOSIA), und als einziges „Protected Natural Monument“ auf der Insel der „Natural Cypress Forest of Embonas“ (siehe PATRIDOGNOSIA unter „Natural Monuments“) zielen in diese Richtung. Gefährdet sind alle genannten Naturschutzgebiete besonders durch verheerende Flächenbrände, im Gegensatz zur Bedrohung von (vor allem küstennahen) Geotopen durch lokale Baumaßnahmen. Diese Geotope scheinen die Stiefkinder des griechischen Naturschutzes zu sein, nicht zuletzt, weil es auf diesem Sektor noch völlig an der im archäologisch-kulturellen Bereich für die Ortsplanung erwarteten „monument sensitivity“ fehlt.

Auf Rhodos wurde diese Dimension des von VELITZELOS erkannten Problems, über das LINSE oft mit ihm diskutierte, deutlich sichtbar: Es gab bei der Bevölkerung vor Ort zunächst fast keinerlei Wissen um die Bedeutung solcher Geotope oder auch weiterer paläontologischer Fundorte; es zählte auch für die Anwohner selbst ausschließlich die wirtschaftliche Entwicklung. Naturwissenschaftlich interessierte Touristen waren dabei nicht vorgesehen oder als unerheblich vernachlässigt. Hatten in LINSES schwäbischer Heimat schon über hundert Jahre früher bürgerliche Naturkundevereine (DAUM 2002) und proletarische Naturfreunde-Organisationen (LINSE 1991), angeleitet durch Pfarrer und Volksschullehrer und diese wiederum unterstützt durch eine engagierte universitäre Professorenschaft, das Wissen um die Bedeutung und damit für den Schutz dieser „natürlichen“ Dinge (das bezog sich übrigens auch auf die in der Natur sichtbaren archäologischen Zeugnisse) unters „Volk“ getragen, so fehlte zunächst auf einer Insel wie Rhodos dieses soziale Wissensvermittlungs-„Substrat“ vollständig. Die von LINSE gleich zu Beginn seiner Sammeltätigkeit auf Rhodos beobachtete Folge war übrigens auch, dass es unter den Einheimischen niemanden gab, der die „klassischen“ (d.h. in der italienischen Forschungsliteratur genannten) paläontologischen Fundstellen auf der Insel noch kannte, hatte es doch bis in die Nachkriegszeit überhaupt keine von rhodischen „Laien“ betriebene paläontologische Sammeltätigkeit auf der Insel gegeben. Erst in den 1980er Jahren begannen einige griechische Sammler, ohne dass LINSE zunächst davon wusste oder mit ihnen Kontakt hatte, auf der Insel mit dem zunächst eher noch unsystematischen Aufsammeln

von Fossilien als Hobby (das waren zuerst Polychronis STAMATIADIS und Nikos Papanikolaou; erst im neuen Jahrtausend kam der von VELITZELOS angeworbene Nikolas Goudis aus Archangelos hinzu). Freilich brachte dies auch, wie anderswo, das Spannungsverhältnis von universitärer Wissenschaft und Laienforschung („citizen science“) ans Licht, inzwischen sozusagen Stein geworden in dem von STAMATIADIS in Ialiso erfolgreich aufgebauten privaten „Museum of Mineralogy and Paleontology“ gegenüber dem immer noch am Jahresanfang 2023 unvollendeten staatlichen Naturkundemuseum in Archangelos. Noch härter traf der finanziell erzwungene staatliche Baustopp freilich die von einigen engagierten Bewohnern von Malona und Haraki ausgehende Errichtung eines traditionellen Dorfes für Touristen („Kamiri Village“) einige Kilometer S des Museums (und wie dieses auf die rasche Erreichbarkeit von der touristischen Hauptroute von Rhodos-Stadt nach Lindos und damit auf ökonomische Tragfähigkeit setzend), während in Kolymbia ein Privatmann wenigstens ein kleines Ortsmuseum (auch mit naturgeschichtlichem Inhalt) etablieren konnte.

VELITZELOS hatte klar erkannt, dass er ohne die „politische“ Unterstützung nicht nur durch die politische Führung, sondern auch durch die einheimische Bevölkerung sein Museumsprojekt und die geplanten Schutzzone nicht realisieren konnte. Zudem benötigte er Helfer vor Ort, die ihn selbstlos mit den von ihm gesuchten Fossilien versorgten. In diesem „pädagogischen“ Kontext hatte nun die genannte PowerPoint-Präsentation von 2005 eine hervorragende Bedeutung: Wie VELITZELOS am 12. Juli 2007 LINSE mitteilte, wollte er sie auch im August 2007 der „Kulturvereinigung“ („cultural association“) von Archangelos vorführen, zusammen mit ein paar zusätzlichen lokalen Fundstelleninformationen für den Raum von Archangelos und Malona, die er von LINSE erbeten hatte. Mit einem solchen Vortrag sollte sein örtliches Museumsprojekt sozial breiter vor Ort verankert werden. Die Einheimischen sollten durch seine Präsentation detailliert erkennen, dass es ihre eigene, ihnen wohlbekannte Heimat Erde war, die diese Funde freigegeben hatte, für deren museale Erhaltung und Präsentation sie sich nun auch verantwortlich fühlen sollten. Darüber hinaus hatte er keine Scheu, in seiner Präsentation den Anwesenden die denen ja als Gemeindebewohner persönlich bekannten einheimischen Helfer seiner örtlichen Sammeltätigkeit zu zeigen. Die Gemeindemitglieder sollten gerade durch diese sammelnden Mitbürger begreifen, dass der Aufbau des Museums und der Schutz der Fossilfundstätten ihr „eigene Sache“ war und kein unverständlicher politischer Oktroy von außen. Auch die Schaffung von neuen Arbeitsplätzen war dabei sicher mitgedacht. So war VELITZELOS' Wirken immer mehr als das eines bloßen Fachwissenschaftlers, zielte vielmehr auf eine politische und „pädagogische“ Einflussnahme. Er litt unter dem Bedeutungsverlust des Deutschen als internationaler Wissenschaftssprache nach dem Zweiten Weltkrieg, hatte aber dafür als deutschsprechender Akademiker die Genugtuung, bei einem Griechenlandbesuch Joschka Fischers, 1998 bis 2005 Außenminister und Vizekanzler in der rot-grünen Koalition unter Gerhard Schröder, dem Gast als Staatsgeschenk Griechenlands ein fossiles Olivenblatt aus Santorin überreichen zu können (wie er LINSE erzählte).

Die „Finanzkrise“ und die schwere Erkrankung von VELITZELOS haben seine weitreichenden Pläne für Rhodos zunichte gemacht. Die meist küstennahen „geosites“ von Rhodos sind weiterhin ohne gesetzlichen Schutz und damit der möglichen Zerstörung durch private „Investoren“ ausgesetzt. Das von ihm initiierte und auch mit EU-Geldern finanzierte Naturgeschichtliche

Museum in Archangelos ist bislang eine Investitionsruine. Einen wissenschaftlichen Missgriff tat er bei der Begründung der Etablierung des „Agios Nikolaos Geoparks“ (in Lakonien an der Neapolis Bay, Süd-Peloponnes): In der gedruckten Begleitinfo zum Geopark (GEOPARK AGIOS NIKOLAOS) werden die Besucher heute immer noch mit seinem überholten Hinweis auf das dortige Vorhandensein fossiler Bäume („Petrified Forest“) gelockt. Denn statt um Palmen handelt es sich wohl um „gas blow-out pipes“ (SAKELLARIOU et al. 2010). Das einst auch mit Geldern des EU-LEADER-Maßnahmeprogramms für Regionalentwicklung geförderte Unternehmen hilft bis heute dem örtlichen Tourismus (EVELYN 2020); eine inhaltliche „Umwidmung“ dieses Geoparks als Parallele zu dem auf „natural gas seepages“ zurückgeführten „stone forest“ von Popitite Kamani in NO Bulgarien würde an dieser Attraktivität nichts ändern. Nun sucht sein Sohn Dimitrios VELITZELOS (Biographie: VELITZELOS D. 2009) das genuine wissenschaftliche Vermächtnis seines Vaters zu bewahren. Er veröffentlichte das von diesem gesammelte Material zur Känozoischen Vegetation Griechenlands unter Einschluss der fossilen Flora von Rhodos (VELITZELOS, D. et al. 2014) und hat den „versteinerten Wäldern Griechenlands“ vom späten Oligozän bis ins frühe Miozän ein systematisch-wissenschaftliches Interesse zugewandt (VELITZELOS, D. et al. 2019; BOUCHAL et al. 2020; IAMANDEI et al. 2022). Dagegen hat die „angewandte Paläobotanik“ von E. VELITZELOS, also die Gründung eines Naturgeschichtlichen Museums und die Errichtung von Geoparks, auch als Anreiz für den Geotourismus, bisher in Rhodos keine Fortsetzung gefunden.

Literatur

- ASGAARD, U. & BROMLEY, R. G. (2007): Co-occurrence of schizasterid echinoids and the trace fossil *Scolicia*, Pleistocene, Greece: Facts, myths, and fascioles.- In: *Sediment-Organism Interactions: A multifaceted ichnology*.- SEPM Special Publications 88: 87-95.
- AGIADI, K., GIRONE, A., KOSKERIDOU, E., MOISSETTE, P., CORNÉE, J.-J. & QUILLÉVÉRÉ, F. (2018): Pleistocene marine fish invasions and paleoenvironmental reconstructions in the eastern Mediterranean.- *Quaternary Science Review* 196: 80-99.
- AGIADI, K., VASILEIOU, G., KOSKERIDOU, E., MOISSETTE, P. & CORNÉE, J.-J. (2019): Coastal fish otoliths from the early Pleistocene of Rhodes (eastern Mediterranean).- *Geobios* 55: 1-15.
- ALBANO, P.G. & STOCKINGER, M. (2019): The rhizome layer of *Posidonia oceanica*: an important habitat für Mediterranean brachiopods.- *Marine Biodiversity* 49: 2467-2472.
- ARDOVINI, R. & COSSIGNANI (1999): *Atlante delle conchiglie di profondità del Mediterraneo*. Ancona.
- AZZAROLI, A. (1953-1960): Carlo Ippolito Migliorini (1891-1953).- *The Journal of the Society for the Bibliography of Natural History*, Vol. 3: 109-113. London.
- BADOUD, N. (2017): Recovered information about Rhodes: Inscriptions et timbres céramiques de Rhodes. Documents recueillis par le médecin et explorateur suédois Johan Hedenborg (1786-1865).- *Skrifter utgivna av Svenska Institutet i Athen*, 57). Stockholm.
- BANK, R.A. (1988): Die Molluskenfauna der griechischen Insel Lesbos (= Mytilini).- *Basteria* 52: 61-76.
- BANK, R.A. (2006): Towards a catalogue and bibliography of the freshwater mollusca of Greece.- *Heldia* 6 (1), 51-86.

- BARCA, S. & SPANO, C. (2008): Rocce e Fossili raccontano la Sardegna.- 187 pp., 38 pls., 2 tabs., Coop. Univ. Editrice Cagliariiana (CUEC).
- BENDA, L., MEULENKAMP, J.E. & VAN DE WEERD, A. (1977): Biostratigraphic correlations in the Eastern Mediterranean Neogene.- *Newsl. Stratigr.* 6 (2): 117-130.
- BENZI, F. & BERLIOCCCHI, L. (1999): L'histoire des plantes en Méditerranée – art et botanique. 176 pp., viele meist farb. Abb., Actes Sud, Motta Edit. Milan.
- BIANUCCI, G., GEISLER, J.H., CITRON, S. & COLLARETA, A. (2022): The origins of the killer whale ecomorph.- *Current Biology* 32, 1-9: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.02.041>.
- BLAICH, R. (2000): *Vitis vinifera* Linnaeus. Weinrebe: <https://projekte.uni-hohenheim.de/lehre370/weinbau/biologie/vitisvin.htm> (Zugriff 01.01.2023).
- BLÜTHGEN, J. (1966): Allgemeine Klimageographie. – 720 S., 213 Abb., 101 Tab., 4 Kt.. Verlag de Gruyter, Berlin.
- BONI, A. (1943): Fauna ad Hipparion a Rodi.- *Palaeontographia Italica* 41 (= N. S. Vol. 11) (1942-1946): 23-36.
- BOSELAERS, M., COLLARETA, A. & BIANUCCI, G. (2023): Study of Recent and fossil coronuloid barnacles (Invertebrates, Cirripedia). Im Druck.
- BOUCHAL, J.M., GÜNER, T.H., VELITZELOS, D., VELITZELOS, E. & DENK, T. (2020): Messinian vegetation and climate of the intermontane Florina-Ptolemais-Servia Basin, NW Greece, inferred from palaeobotanical data: How well do plant fossils reflect past environment?- *Royal Society Open Science* 7(5):192067.
- BOYD, A. (2009): Relict conifers from the mid-Pleistocene of Rhodes, Greece.- *Historical Biology*, 21 (1-2): 1-15.
- BRAUNE, W. (2008): Meeresalgen – Ein Farbbildführer zu verbreiteten benthischen Grün-, Braun- und Rotalgen der Weltmeere.- 596 S., 1010 Teilbilder auf 266 Farbtafeln. A.R.G. Gantner Verlag, Ruggell.
- BROEKMAN, J. A. (1973): Sedimentary structures and paleoecology of the Pliocene Kritika Formation in section near Kalithies (Rhodos, Greece).- *Proc. KNAW, Ser. B*, 76: 423-445.
- BROMLEY, R.G. & ASGAARD, U. (1975): Sediment structures produced by a spatangoid echinoid: a problem of preservation.- *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 24: 261-281.
- BUKOWSKI, G. v. (1889): Grundzüge des geologischen Baues der Insel Rhodus.- *Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe* 98: 208-272.
- BUKOWSKI, G. v. (1893): Die levantinische Molluskenfauna der Insel Rhodus, 2 Teile. Wien.
- BUKOWSKI, G. v. (1898): Geologische Übersichtskarte der Insel Rhodus.- *Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt* 48 (3): 517-688.
- CAPROTTI, E. (1979): Scafopodi neogeniti e recenti del bacino mediterraneo. *Iconografia et epitome*.- *Boll. Malacologico* 15 (9-10): 213-288.
- CAPROTTI, E. (2009): Osservazioni e aggiornamenti su alcune specie di scafopodi neogenici e quaternari del bacino mediterraneo. *Boll. Malacologico* 45 (1): 31-44.
- CARLSTRÖM, A. (1987): A survey of the flora and phytogeography of Rhodos, Simi, Tilos and Marmaris Peninsula (SE Greece, SW Turkey). Lund University, Dep. of Systematic Botany.
- CAVALLO, O. & REPETTO, G. (1992): Conchiglie fossili del Roero. *Atlante iconographico*. Alba.

- CERULLI IRELLI, S. (1969): Fauna Malacologica Mariana, Nachdruck Pisa (das Original erschien in mehreren Folgen der Palaeontographia italica zwischen 1907 und 1916).
- CHIRLI, C. & LINSE, U. (2011): The Pliocene marine gastropods of Rhodes Island (Greece). Firenze.
- CLARK, B. (2006): Twice a stranger: the mass expulsion that forged modern Greece and Turkey. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- COLLARETA, A. et al. (2023: im Druck): Fossil whale barnacle from Greece (lower Pleistocene, Rhodes), with comments on the evolutionary significance of the extinct coronuline species *Coronula bifida*.
- CORNÉE, J.-J., MOISSETTE, P., JOANNIN, S., SUC, J.-P., QUILLÉVÉRÉ, F., KRIJGSMAN, W., HILGEN, F., KOSKERIDOU, E., MÜNCH, PH., LÉCUYER, CH. & DESIGNES, P. (2006): Tectonic and climatic controls on coastal sedimentation. The Late Pliocene-Middle Pleistocene of northeastern Rhodes, Greece.-*Sedimentary Geology* 187: 159-181.
- CORNÉE, J.-J., QUILLÉVÉRÉ, F., MOISSETTE, P., FIETZKE, J., LÓPEZ-OTÁLVARO, G.B., MELINTE-DOBRINESCU, M., PHILIPPON, M., HINSBERGEN, D. J.J. van, AGIADI, K., KOSKERIDOU, E. & MÜNCH, P. (2019): Tectonic motion in oblique subduction forearcs: insights from the revisited Middle and Upper Pleistocene deposits of Rhodes, Greece.- *Journal of the Geological Society* 176: 78-96.
- COSEL, R. von & GOFAS, S. (2019): Marine bivalves of tropical West Africa. Paris.
- COULIÉ, A. (Hg.) (2015): Rhode, une île grecque aux portes de l'Orient: XVe-Ve siècle av. J.-C. Louvre Ed. Paris.
- COUNCIL OF EUROPE: Herein System: Greece (<https://www.coe.int/en/web/herein-system/greece>; Zugriff 03.07.2023).
- DAUM, A. (2002): Wissenschaftspopularisierung im 19. Jahrhundert. Bürgerliche Kultur, naturwissenschaftliche Bildung und die deutsche Öffentlichkeit 1848-1914, ergänzte 2. Aufl. München (1. Aufl. München 1998).
- DAVID, W. (2017): Das goldene Antlitz des unbekanntenen Makedonenkönigs. Makedonen und Kelten am Ohrid-See – ein Zusammenprall der Kulturen? Katalog der Ausstellung im Kelten Römer Museum Manching 2014.
- DE BRUIJN, H. (1976): Vallesian and Turolian rodents from Biotia, Attica and Rhodes (Greece).- *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Serie B, Vol. 79*: 361-384.
- DERMITZAKIS, M.D. & SONDAAR, P.Y. (1978): The importance of fossil mammals in reconstructing paleogeography with special reference to the Pleistocene Aegean Archipelago.- *Annales de Géologie des Pays Helléniques* 29 (2): 808-840.
- DI CESARE, I. & GUIDI, F. (2005): Carlo Ippolito Migliorini (1891-1953).- *Society of Petroleum Engineers Technical Bulletin* 1: 53-61.
- DI GERONIMO, I. (1984): Livelli a Posidonia nel Pleistocene inferior della Sicilia. In: OLIVIER, J., BOUDERESQUE, C.F. & JEUDY DE GRISSAC (eds): *International workshop Posidonia oceanica beds, GIS Posidonie, Marseille*: 15-21.
- DOROFEEV, P. I. (1963): Die tertiären Floren Westsibiriens. - ANSSSR, Bot. Inst. V.L. Komarov, 287 S., 50 Taf., 38 Abb., Moskau - Leningrad.

- ECKERT, C., GREGOR, H.-J. & VELITZELOS, E. (2004): Süßwasserschwämme (Porifera: Spongiellidae) in situ Erhaltung aus einem frühpleistozänen Sapropel des Megalopolis-Beckens (Peloponnes, Griechenland). In: Joachim Reitner, Mike Reich & Gabriele Schmidt (Hrsg.): Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Göttingen, 02. bis 08. Oktober 2004. Kurzfassungen der Vorträge und Poster.- *Geobiologie*, 74: 68-69. Stuttgart.
- EVELPIDOU, N., SAKELLARIOU, D., KAPSIMALIS, V. & KARKANI, A. (2019): Fieldtrip Guide. Post-Conference Fieldtrip, Rhodes Island. In memory of Paolo Pirazzoli. 22-25 September 2019. IAG Regional Conference 2019. Geomorphology of climatically and tectonically sensitive areas. 19-21 September 2019. Athens, Greece, National and Kapodistrian University of Athens.
- EVELYN (2020): Geopark von Agios Nikolaos (27.10.2020). Aus dem Reise-Blog "(Un)Erwartet": www.un-erwartet.de/geopark_agios_nikolaos/ (abgerufen 18.05.2022).
- FERRY, S., MOISSETTE, P. & SUC, J.-P. (2001): Le Plio-Pleistocène de Rhodes (Grèce). Livret-guide de l'excursion organisée par l'Association des Sédimentologues Français et le Groupe Français de Etudes du Néogène (8-15 septembre 2001). Université de Lyon.
- FÉRUSSAC, A. (1823): Monographie des espèces vivantes et fossiles de genre *Melanopsis*, *Melanopsis*, et observations géologiques a leur sujet.- *Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de France*, sér. 2, t. 1: 132-164. Paris.
- FISCHER, P., COTTEAU, G., MANZONI, A. & TOURNOUER, R. (1877): Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes.- *Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de France*, sér. 3, t. 1, 2: 1-74. Paris.
- FRANK, CH. (1997): Die Molluskenfauna der Insel Rhodos. 2. Teil. Mit einem Vorwort von O.E. Paget.- *Stapfia* 48, 179 pp.
- FREIWALD, A. (2003): Reef-forming cold-water corals. In: WEFER, G., BILLET, D., HEBBELN, D., JØRGENSEN, B.B., SCHLÜTER, M. & VAN WEERING, T.: *Ocean margin systems*. Springer-Vlg. Berlin Heidelberg: 365-385.
- FROHN, H.W. & SCHMOLL, F. (Hg.): *Natur und Staat. Die Geschichte des staatlichen Naturschutzes in Deutschland 1906-2006*. Bonn.
- GEISSERT, F. & GREGOR, H.-J. (1981): Eine neue elsässische Pliozän-Flora, die „Saugbagger-Flora“ der Kiesgrube von Sessenheim (Bas-Rhin).- *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, 50: 59-71, 3 Abb., 1 Tab. Frankfurt a.M.
- GEISSERT, F., GREGOR, H.-J. & MAI, D. H. mit Beitr. v. W. BOENIGK und TH. GÜNTHER (1990): Die „Saugbaggerflora“, eine Frucht- und Samenflora aus dem Grenzbereich Miozän-Pliozän von Sessenheim im Elsaß. -- *Documenta naturae*, 57: 1-208, 35 Taf. München.
- GEOPARK AGIOS NIKOLAOS: <https://www.visitatika.gr/el/nature/petriefied-forest.html> (abgerufen 18.05.2022).
- GLAUBRECHT, M. (1993): Mapping the diversity: Geographical distribution of the freshwater snail *Melanopsis* (Gastropoda: ? Cerithioidea: Melanopsidae) with focus on its systematics in the Mediterranean Basin.- *Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst.* 90: 41-97.
- GLOBAL GEOPARKS NETWORK: Greece (www.globalgeopark.org, Zugriff 24.11.2022).
- GÖTTING, K.-J. (2008): *Meeres-Gehäuseschnecken Deutschlands (= Die Tierwelt Deutschlands, 80. Teil)*. Hackenheim.

- GOLDACKER, B., JÜRGENLIEMK, P., KLÜMANN, H., WOITH, H. & GREGOR, H.-J. (1985): Palökologie und Stratigraphie des Agios Mamas Beckens (Neogen) der Insel Kythira (Griechenland). - Documenta naturae, 25, 15-20, 2 Abb., 1 Tab., 1 Taf. München.
- GREGOR, H.-J. (1978): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle. I. Funde aus den sandigen Zwischenmitteln. - Palaeontographica, B, 167 (1-6): 9-103, 15 Taf., 30 Abb. Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie.- 278 S., 34 Abb., 16 Taf., 7 S. mit Profilen und Plänen. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1983): A Lower Miocene Fruit- and Seedflora from the Browncoal of Aliveri (Island of Evia, Greece).- Documenta naturae, 6: 1-26, 3 Tab., 5 Taf. München.
- GREGOR, H.-J. (1985): *Gymnocladocarpum velitzelosii* nov. gen. et spec. aus obermiozänen Diatomiten von Likudi (Griechenland).- Documenta naturae, 29: 41-43, 2 Taf., 1 Abb. München.
- GREGOR, H.-J. (1989): Vorläufige Mitteilungen über makrofloristische Untersuchungen des Talverschüttungsprofils Alzenau i. Ufr. (Ziegeleigrube Zeller).- Oberwetterau. Ges. ges. Naturkunde, 140-141. Jg.: 109-120, 2 Abb., 2 Tab., 3 Taf. Hanau.
- GREGOR, H.-J. (2003): Erstnachweis von Seegrass-Resten (*Posidonia*) im Oberen Eozän der Nördlichen Kalkalpen bei Hallthurm.- Documenta naturae, 148: 1-19, 5 Abb., 2 Taf. München.
- GREGOR, H.-J. (2017): *Platanus achteligii* nov. spec. und *Palaeocortex platanoides* nov. gen. et spec. - Platanenreste aus der westlichen Oberen Süßwasser-Molasse Süddeutschlands (Miozän, Bayern).- Documenta naturae, 196, Teil 7: 1-31, 2 Abb. 3 Tab., 8 Taf. München
- GREGOR, H.-J. & HESEMANN, M. (2013): Kap Malea und die Höhle der Nymphe – ein Paradies am Ende der Welt (Geologie, Fossiler Wald, Foraminiferensand, Archäologie).- Documenta naturae, 192 (1): 75-103, 4 Abb., 1 Tab., 9 Taf. München.
- GREGOR, H.-J. & MENKE, B. (1986): Die känozäne Makroflora (Fruktifikationen) von Lieth/Elmshorn.- Documenta naturae, 32: 1-6, 1 Tab., 2 Taf. München.
- GREGOR, H.-J. & SCHOCH, M. (2009): Notizen zu den archäologischen Fundstätten Paläantissa und Saratsina nahe Sigri auf der Insel Lesbos (Griechenland/Ägäis).- Documenta historiae, 9: 1-17, 5 Abb., 4 Taf. München.
- GREGOR, H.-J. & VELITZELOS, E. (1985): Erste Ergebnisse zur neogenen Florengeschichte des Mediterrangebietes, insbesondere Griechenlands.- Kurzfassung d. Vortrags beim Arbeitskreis f. Paläobotanik und Palynologie, 15. Treffen in Antwerpen 1985: 29. Antwerpen
- GREGOR, H.-J. & VELITZELOS, E. (1986a): Erste Ergebnisse zur neogenen Florengeschichte des Mediterrangebietes, insbesondere Griechenlands.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 86: 279-281. Frankfurt a.M.
- GREGOR, H.-J. & VELITZELOS, E. (1986b): Pleistozäne Braunkohlen von Megalopolis (Peloponnes, Griechenland) - ein stratigraphischer Vergleich.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 86: 283-285. Frankfurt a.M.
- GREGOR, H.-J. & VELITZELOS, E. (1987): Contributions to the late Neogene and Early Quaternary floral history of the Mediterranean (Italy and Greece).- Vortragskurzfass. XIVth Internat. Bot. Congr., Abstracts, Berlin 24.7.-1.8.1987: 341. Berlin.

- GREGOR, H.-J. & VELITZELOS, E. (1993-1995): Facies Development of Greek Browncoals, dependent on Tectonic Movements.- *Ann. Géol. Pays Hellén.*, 1, Serie XXXVI: 731-739, 2 pls. Athens.
- GREGOR, H.-J., VELITZELOS, E. & HOLLEIS, P. (2005): Bemerkungen zu fossilen Hölzern und zum Begriff „Fossiler Wald“ weltweit und speziell von Griechenland - Diagenese und Umlagerung, xylotomische Probleme, stratigraphische Besonderheiten und ökologisch-klimatologische Interpretationen.- *Documenta naturae*, 154: 187 S., 11 Abb., 7 Tab., 40 Taf. München.
- GÜRER, D., GRANOT, R. & HINSBERGEN, D.J.J. van (2022): Plate tectonic chain reaction revealed by noise in the Cretaceous Quiet Zone.- *Nature Geoscience* 15: 233-239.
- HANSEN, K. ST. (1999): Development of a prograding carbonate wedge during sea level fall: Lower Pleistocene of Rhodes, Greece.- *Sedimentology* 46: 559-576.
- HASSLER, M. (2004-2023): Flora of Rhodos and Chalki. Picture Atlas and Database. Version 4.03, Update 12.04.2023: <https://www.flora-germanica.de/en/flora-of-rhodos/species-list>, Zugriff 07.05.2023
- HEDENBORG, J. (1837): Om tertiär-bildningen på ön Rhodos.- *Skandia. Tidskrift för vetenskap och konst* 9: 238-260. Uppsala.
- HINSBERGEN, D.J.J. VAN, KRIJGSMAN, W., LANGEREIS, C. G., CORNÉE, J.-J., DUERMEIJER, CH.D. & VUGT, N. VAN (2007): Discrete Plio-Pleistocene phases of tilting and counterclockwise rotation in the southeastern Aegean arc (Rhodes, Greece): early Pliocene formation of the south Aegean left-lateral strike-slip system.- *Journal of the Geological Society, London* 164: 1133-1144.
- IAMANDEI, ST., IAMANDEI, E., VELITZELOS, D. & VELITZELOS, E. (2022): Palaeoxylotomical studies in the Cenozoic petrified forests of Greece. Part two – conifers.- *Acta Palaeontologica Romaniae* 18 (1): 65-111.
- JOANNIN, S., CORNÉE, J.-J., MOISSETTE, P., SUC, J.-P., KOSKERIDOU, E., LÉCUYER, CH., BUISINE, C., KOULI, K. & FERRY, S. (2007): Changes in vegetation and marine environments in the eastern Mediterranean (Rhodes, Greece) during the Early and Middle Pleistocene.- *Journal of the Geological Society, London* 164: 1119-1131.
- KASSABOVA, K. (2021): *Der See*. Wien.
- KETELSEN, D. (2007): Fossilien sammeln auf Rhodos (Griechenland).- *Steinkern* 24.02.2007.
- KLEINSTEUBER, A., RISTOW, M. & HASSLER, M. (2016-2017): *Flora von Rhodos und Chalki*, 2 Bde. Naturwissenschaftlicher Verlag A. Kleinsteuber, Karlsruhe.
- KNOBLOCH, E. (1969): *Tertiäre Floren von Mähren*. 201 S., 309 Abb., 78 Taf. Verlag Moravske Museum Brno u. Musejni Spolek. Brno.
- KNOBLOCH, E. (1998): *Der pliozäne Laubwald von Willershausen am Harz (Mitteleuropa)*.- *Doc. nat.*, 120: 1–302, 34 Abb., 2 Tab., 64 Taf. München.
- KÖPPEN, W. (1900): Versuch einer Klassifikation der Klimate vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt.- *Geogr. Z.*, 6: 593-611, 657-679.
- KÖPPEN, W. (1918): *Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf*.- *Petermanns geogr. Mitt.*, 64: 193-203, 243-248.

- KÖPPEN, W. (1931): Grundriss der Klimakunde.- 388 S., 2. Aufl. Die Klimate der Erde 1923. Berlin.
- KOLAKOVSKI, A.A. (1954): Pliozäne Flora von Meore Atara. - ANGSSR., Arb. aus dem Bot. Garten v. Suchum, VIII, Tbilisi.
- KONKRETIONEN und Knollen, in: Mineralienatlas Lexikon (online).
- KOSKERIDOU, E. (2007): Pliocene brachiopods from Rhodes Island (Cape Vagia section).- Bulletin of the Geological Society of Greece 40: 121-133.
- KOSKERIDOU, E., DRINIA, H. & MOISSETTE, P. (2009): Marginal marine benthic assemblages in a highly variable setting (Late Pliocene, Rhodes Island, Greece). 9th Symposium on Oceanography & Fisheries, May 2009, Patras, Greece, Proceedings, Vol. 1: 91-94.
- KOSKERIDOU, E., THIVAIIOU, D., GIAMALI, CH., AGIADI, K. & MANTZOUKA, D. (2019): Seagrass-Associated molluscan and fish communities from the Early Pleistocene of the Island of Rhodes (Greece).- World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium (WMESS 2018)/ IOP Con. Series: Earth and Environmental Science 221 (2019): 012050.
- KOSKERIDOU, E., THIVAIIOU, D., AGIADI, K., QUILLÉVÉRÉ, F., MOISSETTE, P. & CORNÉE, J.-J. (2023): Bathyal bivalve assemblages of eastern Mediterranean record the Early-Middle Pleistocene transition.- European Geoscience Union (EGU), General Assembly 2023, Vienna: <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-14508> (Zugriff 17.05.2023).
- KOUFAS, G.D. (2006): The Neogen mammal localities of Greece: Faunas, chronology and biostratigraphy. - Hellenic Journal of Geosciences 41: 183-214.
- KOUTSI, R. (2014): 325 geosites of Greece (https://www.topoguide.gr/greece/geosites_en.php, Zugriff 24.11.2022).
- KREUTZ, C.A.J. (2002): Die Orchideen von Rhodos und Karpathos (deutsch und englisch). Landgraaf.
- LA PERNA, R. (2003): The Quaternary deep-sea protobranch fauna from the Mediterranean: composition, depth-related distribution and changes.- Bollettino Malacologico 39 (1-4):17-34.
- LANDAU, B., MARQUET, R. & GRIGIS, M. (2003): The Early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona, Southern Spain, Part 1: Vetigastropoda. Palaeontos 3.
- LANDAU, B., MARQUES DA SILVA, C. & GILI, C. (2009): The Early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona, Southern Spain, Part 8: Nassariidae. Palaeontos 17.
- LI, J., BOGLE, A. L. & KLEIN, A. S. (1997): Interspecific relationships and genetic divergence of the disjunct genus *Liquidambar* (Hamamelidaceae) inferred from DNA sequences of plastid gene *MATK*.- Rhodora, 99, 899: 229-240.
- LEROI, A.M. (2017): Die Lagune oder wie Aristoteles die Naturwissenschaften erfand. Theiss Verlag, Darmstadt (engl. Original 2014).
- LINSE, U. (1991): Die „freie Natur“ als Heimat. Naturaneignung und Naturschutz in der älteren Naturfreundebeziehung.- Erdmann, W., Zimmer, J. (Hg.): Hundert Jahre Kampf um die freie Natur. Illustrierte Geschichte der Naturfreunde, Essen: 63-77.
- LINSE, U. (2008): Die Insel Rhodos (Griechenland): Geologische Stratigraphie und Politische Strategie - Zweihundertfünfzig Jahre Forschungs-Geschichte (1761-2008).- Documenta naturae SB 52: 1-442, 17 Tab., 5 Taf., 14 App.-Taf. München.

- LINSE, U. (2011): Gelehrte Kunde aus dem Morgenland. Die Berichte des schwedischen Arztes, Forschers und Sammlers Johan Hedenborg (1787-1865) aus dem Osmanischen Reich – nicht zuletzt seine Artikel in der Augsburger „Allgemeinen Zeitung“. In: SCHIERSNER, D., LINK, A., RAJKAY, B. & SCHEFFKNECHT, W. (2011): Augsburg, Schwaben und der Rest der Welt. Neue Beiträge zur Landes- und Regionalgeschichte. Festschrift für Rolf Kissling zum 70. Geburtstag. Augsburg: 359-393.
- LINSE, U. (2016a): The Marine Plio-Pleistocene of Rhodes, Greece: a Mediterranean Climate Archive.- *Documenta naturae*, SB 76, Part 1: 1-143, 2 figs., 13 pls., 12 tabs., 8 append. München.
- LINSE, U. (2016b): The Early Pleistocene thermophilic malacofauna of Rhodes (Greece).- *Documenta naturae*, SB 76, Part 2: 1-33, 3 pls., 2 tabs., 2 app. München.
- LØSETH, H., WENSAAS, L., ARNTSEN, B., HANKEN, N.-M., BASIRE, CH., GRAUE, K. (2011): 1000 m long gas blow-out pipes.- *Marine and Petroleum Geology* 28: 1047-1060.
- MÄDLER, K., (1971): Die Früchte und Samen aus der frühpleistozänen Braunkohle von Megalopolis in Griechenland und ihre ökologische Bedeutung. - *Beih. geol. Jb.*, 110, 79 S., 10 Taf. Hannover.
- MAI, D.H. (1986): Über Typen und Originale tertiärer Arten von *Pinus* L. (Pinaceae) in mitteleuropäischen Sammlungen - Ein Beitrag zur Geschichte der Gattung in Europa. - *Feddes Repert.*, 97: 9-10, 571-605, 18 Taf., 15 Abb. Berlin.
- MAI, D.H. & VELITZELOS, E. (1992): Über fossile Pinaceen-Reste im Jungtertiär von Griechenland.- *Feddes Repert.*, 103 (1-2): 1-18, 4 Abb., 4 Taf. Berlin.
- MAI, D.H. & VELITZELOS, E. (1997): Paläokarpologische Beiträge zur jungtertiären Flora von Vegora (Nordgriechenland).- *Feddes Repertorium*, 108 (7-8): 507-526, 1 Kt., 2 Abb., 5 Taf. Berlin.
- MAI, D.H., & VELITZELOS, E. (2002): The fossil flora of Kallithea (Rhodes, Greece) - a reference flora of the East Mediterranean at the Pliocene-Pleistocene boundary.- 6th European Paleobotany-Palynology Conference August 29-September 2, 2002, Athens, Greece: Abstracts, 122.
- MAI, D.H., & VELITZELOS, E. (2007): The fossil flora of Kallithea (Rhodes, Greece) at the Pliocene/Pleistocene boundary.- *Palaeontographica*, B, 277, 1-4: 75-99, 7 pls., 1 text-fig., 2 tabs. Stuttgart.
- MAIURI, A. & JACOPICH, G. (1928): Il Museo archeologico di Rodi nell'Ospedale dei Cavalieri.- *Clara Rhodos: Studie e materiali*, pubbl. a cura dell'Istituto Storico-Archeologico di Rodi 1: 17-43. Rodi.
- MALLISON, H. (2002): Die Flora in den Barytkonkretionen der Alzeyer Formation (Unterer Meeressand) im Mainzer Becken (Rupel, Unter-Oligozän), 60 S., 7 Abb., 13 Taf., Unveröff. Dipl.-Arb. Univ. E.K.-Univ. Tübingen.
- MANTZOUKA, D., SAKALA, J., KVACEK, Z., KOSKERIDOU, E. & KARAKITSIOS ((2019): Petrified forest of Lesbos Island (Greece): A palaeobotanical puzzle of a unique geopark and new discoveries. *World Multidisciplinary Earth Science Symposium 2018.- IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 221 012146 (Zugriff im Internet 22.11.2022).
- MARTINETTO, E. (1999): Chronological framing of Pliocene to Early Pleistocene plant macrofossil assemblages from Northern Italy.- *Acta palaeobot. Suppl.* 2 (Proc. 5th EPPC: 503-511), Krakow.

- MEULENKAMP, J.E., DE MULDER, E.F.J. & VAN DE WEERD, A. (1972): Sedimentary History and Paleogeography of the Late Cenozoic of the Island of Rhodes.- *Z. Deutsch. Geol. Ges.* 123: 541-553.
- MEYER, TH. & HASSLER, M. (kein Datum): Mittelmeer- und Alpenflora. Photo-Bstimmungsschlüssel zur Bestimmung der höheren Pflanzen des Mittelmeer- und Alpenraumes: www.mittelmeerflora.de, Zugriff 07.05.2023.
- MIGLIORINI, C. (1925): Geologia di Rodi.- *L'Agricoltura Coloniale* 19: 2-56.
- MIGLIORINI, C.I. (1943): Sulla giacitura di una breccia ossifera nella contrada Cania nell'Isola di Rodi (Egeo).- *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali* 52 (1943-1945): 68-81.
- MILKER, Y., JORISSEN, F.J., RILLER, U., REICHERTER, K., TITSCHACK, J., WEINKAUF, M. F.G., THEODOR, M. & SCHMIEDL, G. (2019): Paleo-ecological and neotectonic evolution of a marine depositional environment in SE Rhodes (Greece) during the early Pleistocene.- *Quaternary Science Reviews* 213: 120-132.
- MISCHO, H. (Hg.) (2020): Exkursionsbericht: Fachexkursion 2019 des Instituts für Bergbau und Spezialtiefbau der TU Bergakademie Freiberg, Fachbereich Bergbau: „Griechenland“ (02.09.2019-15.09.2019) (auch im Internet abrufbar).
- MOISSETTE, P. (2012): Seagrass-associated bryozoan communities from the Late Pliocene of the Island of Rhodes (Greece). In: ERNST, A., SCHÄFER, P. & SCHOLZ, J. (eds): *Bryozoan Studies 2010, Lecture Notes in Earth System Sciences* 143, Berlin/Heidelberg: 187-201.
- MOISSETTE, P. & SPJELDNAES, N. (1995): Plio-Pleistocene deep-water bryozoans from Rhodes, Greece.- *Palaeontology* 38 (4): 771-799.
- MOISSETTE, P., KOSKERIDOU, E., CORNÉE, J.-J., GUILLOCHEAU, F. & LÉCUYER (2007): Spectacular preservation of seagrass and seagrass-associated communities from the Pliocene of Rhodes, Greece.- *Palaios*, 22: 200-211, 10 figs.
- MOISSETTE, P., CORNÉE, J.-J. & KOSKERIDOU, E. (2010): Pleistocene rolling stones or large bryozoan nodules in a mixed siliciclastic-carbonate environment (Rhodes, Greece).- *Palaios* 25: 24-39.
- MOISSETTE, P., KOSKERIDOU, E., DRINIA, H. & CORNÉE, J.-J. (2016): Facies associations in warm-temperate siliciclastic deposits: insights from early Pleistocene eastern Mediterranean (Rhodes, Greece).- *Geological Magazine* 153 (1), 61-83.
- MONECHI, S. & ROOK, L. (Hrsg.) (2010): *Il Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze, Vol. III: Collezioni geologiche e paleontologiche*. Firenze.
- MONEGATTI, P. & RAFFI, S. (2001): Taxonomic diversity and stratigraphic distribution of Mediterranean Pliocene bivalves.- *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 165: 171-193.
- MUTTI, E., OROMBELLI, G. & POZZI, R. (1970): Geological studies on the Dodecanese Islands (Aegean Sea), IX: Geological map of the island of Rhodes (Greece), explanatory notes.- *Annales de Géologie des Pays Helléniques* 22: 77-226.
- NEEF, R. (2018): Eine Liane erobert die Welt – Die Weinrebe (*Vitis vinifera*). In: GIEMSCH, L. & HANSEN, S. (Hg.): *Gold & Wein. Georgiens älteste Schätze. Begleitband zur Sonderausstellung 6. Oktober 2018-10. Februar 2019 Archäologisches Museum Frankfurt, Mainz*: 86-99.

- NEGRI, M.P. & CORSELLI, C. (2016): Bathyal Mollusca from the cold-water coral biotope of Santa Maria di Leuca (Apulian margin, southern Italy).- *Zootaxa* 4186 (1): 1-97.
- NELSON, C.S., FREIWALD, A., TITSCHACK, J. & LIST, S. (2001): Lithostratigraphy and sequence architecture of temperate mixed siliciclastic-carbonate facies in a new Plio-Pleistocene section at Plimiri, Rhodes Island (Greece).- Department of Earth Sciences, University of Waikato, Occasional Report 25: I-IV, 1-50.
- NIELSEN, J.A.K., HANKEN, N.-M., NIELSEN, J.E.K., HANSEN, K.S.T. (2006): Biostratigraphy and palaeoecology of the marine Pleistocene of Rhodes, Greece.- *Bulletin of Geosciences* 81(3): 173-196.
- NUNGESSER, K. (2021): Das Tertiär des Mainzer Beckens – Erdgeschichte und Fossilien in Rheinhessen und Umgebung.- 224 S., 479 Abb. Steinkern-Verlag, Bielefeld.
- ÖZDAMAR, E.S. (2021): Ein von Schatten begrenzter Raum. Suhrkamp Verlag, Berlin.
- ÖZTÜRK, M., ÇELİK, A., GÜVENSEN, A. & HAMZAOĞLU, E. (2008): Ecology of tertiary relict endemic *Liquidambar orientalis* Mill. Forests.- *Forest Ecology and Management* 256: 510–518, 1 fig., 3 tabs.
- PAGET, O.E. (1976): Die Molluskenfauna der Insel Rhodos. 1. Teil. *Ann. Naturhistor. Mus. Wien* 80: 681-780.
- PATRIDOGNOSIA [Knowledge of Greece], Abteilung Nature: <https://www.geogreece.gr/> (Zugriff 03.07.023)
- PAVIA, G., DULAI, A., FESTA, A., GENNARI, R., PAVIA, M. CARNEVALE, G. (2022): Palaeontolog of the upper Pliocene marine deposits of Rio Vaccaruzza, Villalvernia (Piedmont, NW Italy).- *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 128 (1): 129-210.
- PÉRÈS, J.M. & PICARD, J. (1964): Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée.- *Recueil des Travaux de la Station marine d'Endoume* 31 (47): 1-137.
- POPPE, G. & GOTO, Y. (1993): European seashells, vol. 2 (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda). Wiesbaden.
- PROGEO WORKSHOP (2001).- *Progeo News* 3: 8.
- RHODOS. Kompasskarte 248 (1:50 000), Innsbruck 2000.
- RIO, A., VERTINO, A., DI GERONIMO, I., SANFILIPPO, R., SCIUTO, F., DI GERONIMO, R., VIOLANTI, D., CORSELLI, C., TAVIANI, M., MASTROTOTARO, F. & TURSI, A. (2010): Hard- and soft-bottom thanatofacies from the Santa Maria di Leuca deep-water coral province, Mediterranean.- *Deep-Sea Research, part II*, 57: 360-379.
- RÖHLING, H.-G., LANGER, A. & MANDL, J. (2018): Vom Knollenquarzit zum hochreinen Quarzsand. Rohstoffgewinnung im Braunschweiger Land seit über 5.500 Jahren (Exkursion K am 6. April 2018).- *Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., N.F.* 100: 325-379, 27 Abb., 3 Tab. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhdl., Stuttgart.
- ROSIER, G. (2022): Mediteranean seagrass ecosystem: http://www.coastalwiki.org/wiki/Mediterranean_seagrass_ecosystem (Zugriff 07.10.2022).
- SAKELLARIOU, D., FOUNTOULIS, I. & LYKOUSIS V. (2010): Evidence of cold seeping in Plio-Pleistocene sediments of the Peloponnese: The fossil carbonate chimneys of Neapolis region.- *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 2010, Proceedings of the 12th International Congress, Patras, May 2010, XLIII, No 2: 1046-1055.

- SANDS, A.F., GLÖER, P., GÜRLEK, M.E., ALBRECHT, CH., NEUBAUER, TH.A. (2020): A revision of the extant species of *Theodoxus* (Gastropoda, Neritidae) in Asia, with the description of new species.- *Zoosystematics and Evolution* 96 (1), 25-66.
- SAUVAGE, J. (1980): Nouvelle données sur la stratigraphie polliniques des formations marines d'Asgourou e de Kritika (île de Rhodes, Grèce) à la limite plio-pleistocène, comparaison avec les marqueurs faunistiques, associés aux pollens. *Quaternaria* 22: 1-10. Roma.
- SCHIERUP, ST. (ed.) (2019): Documenting ancient Rhodes: archaeological expeditions and Rhodian antiquities. Aarhus 2019.
- SCHNEIDER, H. E. (1977): Problems of terrestrial red beds in the Neogene and Quaternary of Greece.- 6th Colloq. Geol. of the Aegean Region, Athens 1977, Proceedings I: 477-493. Athens 1979.
- SCHNEIDER, H. (2008): Curriculum Vitae/ Liste der Veröffentlichungen (Archiv der Universität des Saarlandes).
- SCHNEIDER, H. (2007): Saar-Uni-Presse- und Informationszentrum Universität des Saarlandes: Ehrendoktorwürde für Universitäts-Professor Dr. Horst Schneider (<http://idw-online.de/wWMAA>, Zugriff 23.11.2022).
- SCHNEIDER, S., HOCHLEITNER, R. & JANSSEN, R. (2008): A new bivalved gastropod, *Candinia lakoniae* n. sp. (Sacoglossa: Juliidae) from the Upper Pliocene of Greece (Glycovrysi, SE Peloponnese and Lardos, Rhodes) with a short survey of the geological range and geographic distribution of the family.- *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie – Abhandlungen* 247 (1): 79-91.
- SCHÖNENBERG, R. & NEUGEBAUER, J. (1987): Einführung in die Geologie Europas (5. Aufl.), 294 S., 43 Abb. Rombach GmbH & Co. Verlagshaus, Freiburg i. Br.
- SORBINI, L. (1988): Biogeography and climatology of Pliocene and Messenian fossil fish of Eastern Central Italy.- *Bollettino del Museo civico di storia naturale di Verona* 14: 1-85.
- SPYROU, E., TRIANTAPHYLLOU, M.V., TSOUROU, TH., VASSILAKIS, E., ASIMAKOPOULOS, CH., KONSOLAKI, A., MARKAKIS, D. MARKETOU-GALARI, D. & SKENTOS, A. (2022): Assessment of Geological Heritage Sites and their significance for geotouristic exploitation: The case of Lefkas, Meganisi, Kefalonia and Ithaka Islands, Ionian Sea, Greece.- *Geosciences* 12020055.
- STEINTHORSDOTTIR, M., LITGARD, S., HÅKANSSON, E. (2006): Fossils, sediments, tectonics. Reconstructing palaeoenvironments in a Pliocene-Pleistocene Mediterranean microbasin.- *Facies* 52(3): 361-380.
- SUC, J.-P., POPESCU, S.-M., FAUQUETTE, S., BESSEDIK, M., MORENO, G.J., TAOUFIQ, N.B., ZHENG, Z., MÉDAIL, F. & KLOTZ, S. (2018): Reconstruction of Mediterranean flora, vegetation and climate for the last 23 million years based on an extensive pollen dataset.- *Ecologia mediterranea* 44 (2): 53-85.
- SZAROWSKA, M., OSIKOWSKI, A., HOFMAN, S. & FALNIOWSKI, A. (2016): *Pseudamnicola Paulucci, 1878* (Caenogastropoda: Truncatelloidea) from Aegean Islands: a long or short story?- *Organisms Diversity & Evolution* 16: 121-139.
- TAKHTAJAN, A. (1959): Die Evolution der Angiospermen, 300 S., 43 Abb. VEB G. Fischer Verl., Jena.

- TAKHTAJAN, A. (1973): Evolution und Ausbreitung der Blütenpflanzen. - 189 S. G. Fischer Verl., Stuttgart.
- THEODOROU, G., SPJELDNAES, N., HANKEN, N.-M., LAURITZEN, S.E., VELITZELOS, E., ATHANASIOU, A. & ROUSSIAKIS, S. (2000): Description and taphonomic investigations of Neogene Proboscida from Rhodes, Greece.- *Ann. Géol. Pays Hellén.* 38, Fasc. C: 133-156.
- THEODOSIOU, I. (2010): Designation of geosites-proposals for geoparks in Greece.- *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 43: 926-938.
- THOMSEN, E., RASMUSSEN, T.L. & HASTRUP, A. (2001): Calcareous nannofossil, ostracode and foraminifera biostratigraphy of Plio-Pleistocene deposits, Rhodes (Greece), with a correlation to the Vrica section (Italy).- *Journal of Micropalaeontology* 20: 143-154.
- THOMSEN, E. (ed.) (2005): Lagoon to deepwater Foraminifera and Ostracods from the Plio-Pleistocene Kalithea Bay section, Rhodes, Greece.- *Cushman Foundation for Foraminifera Research, Special Publication No. 39.*
- TITSCHACK, J., NELSON, C.S., BECK, T., FREIWALD, A. & RADTKE, U. (2008): Sedimentary evolution of a Late Pleistocene red algal reef (Coralligène) on Rhodes, Greece: correlation with global sea-level fluctuations.- *Sedimentology* 55: 1747-1776.
- TITSCHACK, J., JOSEPH, N., FIETZKE, J., FREIWALD, A. & BROMLEY R.G. (2013) Record of a tectonically controlled regression captured by changes in carbonate skeletal associations on a structured island shelf (mid-Pleistocene, Rhodes, Greece).- *Sedimentary Geology* 283: 15-33.
- TITSCHACK, J. & FREIWALD, A. (2005): Growth, deposition, and facies of Pleistocene bathyal coral communities from Rhodes, Greece. In: FREIWALD, A. & ROBERTS, J.M. (eds): *Cold-water corals and ecosystems*, Springer Verlag Heidelberg: 41-59.
- TOURNOUER, R. (1877): Coquilles fossiles d'eau douce de l'île de Rhodes. In: FISCHER, P., COOTEAU, G., MANZONI, A. & TOURNOUER, R.: *Paléontologie des terrains tertiaires de l'île de Rhodes. Mém. Soc. Géol. France*, 3. Ser., 1: 47-58. Paris.
- TSOMBOS, P., NIKOLAKOPOULOS, K., PHOTIADES, A. & PSONIS, K. (2007): Updating the 1:50.000 geological maps of Rhodes Island using remote sensing data and GIS techniques.- SPIEDigitalLibrary.org/conference-proceedings-of-spie (Zugriff 06.12.2022).
- UNGER, F. (1841-1847). *Chloris protogaea. Beiträge zur Flora der Vorwelt.* Leipzig.
- VEDDER, U. (2015): *Der Koloss von Rhodos. Archäologie, Herstellung und Rezeptionsgeschichte eines antiken Weltwunders.* Mainz.
- VEEN, J.H. TEN & KLEINSPEHN, K.L. (2002): Geodynamics along an increasingly curved convergent plate margin: Late Miocene-Pleistocene Rhodes, Greece.- *Tectonics* 21: 1017-8-21.
- VEEN, J.H. TEN & KLEINSPEHN, K.L. (2003): Incipient continental collision and plate-boundary curvature: Late Pliocene-Holocene transtensional Hellenic forearc, Crete, Greece.- *Journal of the Geological Society* 160 (2): 161-181.
- VELITZELOS, D. (2009): Dimitrios E. Velitzelos: [Lebenslauf] (users.uoa.gr/~pavlakis/Velitzelos-cv.htm, Zugriff 24.11.2022).
- VELITZELOS, D., BOUCHAL, J.M. & DENK, TH. (2014): Review of the Cenozoic floras and vegetation of Greece.- *Review of Palaeobotany and Palynology*, 204: 56-117.

- VELITZELOS, D., IAMANDEI, ST., IAMANDEI, E. & VELITZELOS, E. (2019): Palaeoxylotomical studies in the Cenozoic petrified forests of Greece. Part one – palms.- *Acta Palaeobotanica* 59 (2): 289-350.
- VELITZELOS, E. (1972): Geologische Untersuchungen im Neogen und Quartär der Umgebung von Vegoritis-See und Petron-See in Nordwest-Makedonien, Griechenland, Diss. Universität Saarbrücken.
- VELITZELOS, E. (2005): Rhodos [Powerpoint-Präsentation für einen Vortrag über die Fossilien – Schwerpunkt Flora – im Raum von Archangelos zur Unterstützung des damals dort geplanten (und inzwischen halbfertigen) Naturkunde-Museums], 57 Folien-Blätter, Beschriftung der Folien in Griechisch, Kopie U. Linse (künftig im Archiv der BSPG).
- VELITZELOS, E. (2006): The geological monuments of the Aegean: their significance, protection and museological importance. In: Karageorghis, V. & Giannikouri, A. (eds): Conservation and presentation of the cultural and natural heritage of the large islands of the Mediterranean. Proceedings of the International Symposium, Rhodes, 1st-3rd September, 2005. Athens: 123-132 (in Griechisch), 133 (englische Zusammenfassung).
- VELITZELOS, E. (2011): Biographiko Simeioma tou Dr. Velitzeloi Evangeloi [Lebenslauf von Dr. Evangelos Velitzelos]. Athen. Im Internet: users.uoa.gr/~velitzel/cv_web.pdf, Zugriff am 26.10.2022).
- VELITZELOS, E., PETRESCU, I. & SYMEONIDIS, N. (1981): Tertiäre Pflanzenreste von der ägäischen Insel Lesbos (Griechenland).- In: SCHAARSCHMIDT, F. (Hg.): Mitteilungen des Arbeitskreises für Paläobotanik und Palynologie, erschienen im Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg 50: 49-50.
- VELITZELOS, E. & SCHNEIDER, H.E. (1973): Jungtertiäre Pflanzenfunde aus dem Becken von Vegora in West-Mazedonien (Griechenland).- *Annales Musei Goulandris* 1: 245-249.
- VELITZELOS, E. & SCHNEIDER, H.E. (1977): Jungtertiäre Pflanzenfunde aus dem Becken von Vegora in West-Mazedonien.- *Annales Musei Goulandris* 3: 173-180.
- VELITZELOS, E., SCHNEIDER, H. & SIMEONIDIS, N. (1981): Tertiäre Pflanzenreste aus der Ägäis. Die Macroflora der Insel Lesbos.- *Ann. Géol. Pays Hellén.* 2: 500-514.
- VELITZELOS, E. & GREGOR, H.-J. (1982): Der erste Nachweis von Mastixiaceen im Tertiär von Euböa (Griechenland).- *Ann. Géol. Pays Hellén.*, 31: 107-112, 3 Taf. Athen.
- VELITZELOS, E., GREGOR, H.-J. & JÄHNICHEN, H. (1983): Fossile Vertreter der Roßkastanie (*Aesculus* LINNÉ) in der untermiozänen Flora von Kumi (Euböa, Griechenland).- *Documenta naturae*, 14: 1-23, 12 Abb., 3 Taf. München.
- VELITZELOS, E., KAOURAS, G. & GREGOR, H.-J. (1984): Neue ökologisch-floristische Daten zur neogenen Vegetationsgeschichte Griechenlands, insbesondere Euböas.- Vortragskurz-fass. Geotagung 1984 Hamburg (54. Jahrestag. Paläont. Ges.), S. 161. Hamburg.
- VELITZELOS, E. & SYMEONIDIS, N. (1984): Petrified forests of Greece and proposals for their effective protection.- Abstracts of the International Conference on the Protected Natural Areas of the Greek Ministry of Agriculture [in Greek].
- VELITZELOS, E. & GREGOR, H.-J. (1985): Neue paläofloristische Befunde im Neogen Griechenlands.- *Documenta naturae*, 25: 1-4, 2 Abb. München.

- VELITZELOS, E. & GREGOR, H.-J. (1986): Geologische Daten zu den fossilführenden Fundstellen Lava, Prosilion und Likudi (Griechenland) nebst Bemerkungen zu deren Frucht- und Samenfloren.- *Documenta naturae*, 29: 34-40, 4 Abb., Taf. 16-17. München.
- VELITZELOS, E. & SYMEONIDIS, N. (1987): Der verkieselte Wald von Lesbos (Griechenland) – ein Naturschutzgebiet. In: SCHAARSCHMIDT, F. (Hg.) *Mitteilungen des Arbeitskreises für Paläobotanik und Palynologie*, erschienen im *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg* 109: 250. (Die bei VELITZELOS & ZOUROS 1997: 3043 und bei ZOUROS et al. 2007: 1891 genannte bibliographische Angabe wird hiermit korrigiert).
- VELITZELOS, E. & ZOUROS, N. (1997): The petrified forest of Lesbos – Protected Natural Monument. In: MARINOS, P.G., KOUKIS, G.C., TSIAMBAOS, G.C. & STOURNARAS, G.C. (eds.): *Engineering Geology and the Environment. Proceedings International Symposium on Engineering Geology and the Environment*, organized by the Greek National Group of IAEG/ Athens/ Greece/ 23-27. June 1997. Rotterdam: 3040-3043.
- VELITZELOS, E., TEODORIDIS, V. & KVACEK, Z. & VELITZELOS, D. (2002): Plio-Pleistocene Flora from Archangelos, Rhodes Island, Greece.- 6th Europ. Palaeobotany- Palynology Conf. Athens, Greece 2002, Abstracts, 184-185.
- VELITZELOS, E., MOUNTRAKIS, D., ZOUROS, N. & SOULAKELLIS, N. (2003): *Atlas of the geological monuments of the Aegean*. Ministry of the Aegean. Adam editions, Athen, 352 Seiten (auf Griechisch).
- VELITZELOS, E. & ZOUROS, N. (2006): *Der versteinerte Wald auf Lesbos*. Athen.
- WALTHER, H. (1972): *Studien über tertiäre Acer Mitteleuropas*.- *Abh. Staatl. Mus. Mineral Geol.* 19: 1-309, 26 Abb., 486 Fig., 64 Taf. Dresden.
- WEYLAND, H. & PFLUG, H.D. (1961): Beiträge zur fossilen Flora des Braunkohlenbeckens von Megalopolis im Peloponnes (Griechenland). Mit einer Einführung in die Geologie der Lagerstätte von G. MARINOS und G. ANASTOPOULUS. - *Palaeontographica*, B, 108,3-6: 93-120, Taf. 17-23, 1 Textabb.. Stuttgart.
- WILLMANN, R. (1981): Evolution, Systematik und stratigraphische Bedeutung der neogenen Süßwassergastropoden von Rhodos und Kos/ Ägäis.- *Palaeontographica*, Abt. A, 174 (1-6): 10-235. Stuttgart.
- ŽALOHAR, J., HITIJ, T. & KRIŽNAR, M. (2009): Two new species of seahorses (Syngnathidae, Hippocampus) from the Middle Miocene (Sarmatian) Coprolitic Horizon in Tunjice Hills, Slovenia: the oldest fossil record of seahorses.- *Annales de Paléontologie* 95: 71-96.
- ZOUROS, N. (2010): Geodiversity and sustainable development: Geoparks – a new challenge for research and education in earth sciences.- *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 43 (1): 159-168 (<https://doi.org/10.1268/bgsg.11170>).
- ZOUROS, N., VELITZELOS, E., VALIAKOS, I. & LABAKI, O. (2007): The Plaka Petrified Forest Park in Western Lesbos – Greece.- *Bulletin of the Geological Society of Greece* 40: 1880-1891.

Tafeln 1 - 21

Tafel 1

Fundstelle Archangelos-Livada Plateau mit Profil und Bryolithen

Fig. 1: Felswand-Profil mit Bryolithen in der Cape Arkhangelos Formation.

Fig. 2: Bryolithenschicht mit Kugeln.

Fig. 3: Marines Profil mit Bryolithen.

Fig. 4: Bryolithen im Verband.

Fig. 5: Lagenweise Anreicherung von kugelförmigen Bryolithen.

Fig. 6: Wechselvolle Horizonte.

Fig. 7: Kleine kugelige Bryolithen.

Fig. 8: Kolkförmige Sedimentstrukturen.



Tafel 2

Fundstelle Archangelos-Livada Plateau, Bryolithe und Algenlagen

Fig. 1: Bryolithe von der Fundstelle Archangelos-Livada Plateau, apikal verwittert.

Fig. 2: Bryolithe von der Fundstelle Archangelos-Livada Plateau, mit Massstab (Hammer), im Sediment.

Fig. 3: Aufgesägte nierenförmige Knolle (faustgroß) mit dünnen Lagen Bryozoen und Algen und Rest des „Kerns“.

Fig. 4: Knolle von außen mit Bryozoen als Netzstruktur sichtbar (siehe 5, 6), sowie kleinen Algen-Knöllchen; NMA Inv.Nr. 2022-30/2346.

Fig. 5: Angebrochenes Exemplar mit lagenweise Bryozoen-Rot-Algen; NMA Inv.Nr. 2022-28/2346.

Fig. 6: Vergrößert, Knolle mit „Kern“ im Hohlraum; NMA Inv.Nr. 2022-28/2346 (mit Bryozoen und Algen).

Fig. 7: Algenknödel verbacken mit Knubbeln auf der Oberfläche, Breite ca. 25 Millimeter; NMA Inv.Nr. 2022-31/2346.

Fundstelle Kritika

Fig. 8: Weiße Immurationen von enkrustierenden Algen und Bryozoen etc. (Epiphyten) auf einem Seegras-Blatt, NMA Inv.Nr. 2022-12/2346 (vgl. Taf. 16, Fig. 1; und MOISETTE et al. (2007: Fig. 8).



Tafel 3

Fundort Plimiri, Rhodophyceenriff mit *Lithophyllum* und *Titanoderma*

Fig. 1: Uferprofil des Algenriffes.

Fig. 2: Felsnase mit Rotalgen.

Fig. 3: Durch Verwitterung korrodierte Felswand.

Fig. 4: Kalkstotzen.

Fig. 5: Algenriff als Rest.

Fig. 6: Auswaschung im Algenriff.

Fundort Kolybia-Kap Vagia

Fig. 7: Hanglage bei Kolybia-Kap Vagia: Aufschluss im Lindos Bay Clay (Lindos Bay Formation).

Fig. 8: Sedimentplatte mit monocotylen Pflanzenresten (*Posidonia?*) von A. BOYDS ehemaliger Grabungsstelle.



Tafel 4

Fundort Kallithea-Meer (Paralia Tassos) mit Profil und Fossilagen

Fig. 1: Kalkiges Profil am Strand (Cape Arkhangelos Formation, darunter oberer Teil der Lindos Bay Formation).

Fig. 2: Gesamtprofil mit Kalkbänken (Cape Arkhangelos Formation, darunter oberer Teil der Lindos Bay Formation).

Fig. 3: Unterschneidung im Profil, die pflanzenführende Schicht in der Lindos Bay Formation angeschnitten.

Fig. 4: Koniferenzapfen im grünen Ton der Lindos Bay Formation, unterhalb der Kalkschichten der Cape Arkhangelos Formation.

Fig. 5: *Ditrupa*-Horizont (Cape Arkhangelos Formation), Überblick, Taschenmesser als Maßstab.

Fig. 6: *Ditrupa*-Horizont (Cape Arkhangelos Formation), Nahaufnahme mit massenhafter Anreicherung; NMA Inv.Nr. 2022-26/2346.

Fig. 7: Kalkarenite mit senkrechten Grabspuren (Cape Arkhangelos Formation).

Fig. 8: Bioturbation im Kalkarenit (Cape Arkhangelos Formation).



Tafel 5

Fundstelle Kallithea-Ort mit Profil und Fossilien

Fig. 1: Gesamtprofil des durch Baumaßnahmen angeschnittenen Hügels.

Fig. 2: Nähere Ansicht auf die blauen Mergel.

Fig. 3: Basale Ansicht mit harter Fossilbank.

Fig. 4: Kutikelführende Blattlagen mit dichter Packung von Blättern.

Fig. 5: Einzelnes Ahornblatt (*Acer trilobatum* (STERNBERG) A. BR.; NMA Inv.Nr. 2022-17/2346).

Fig. 6: Deutliches Amberbaum-Blatt.

Fig. 7: Rest eines *Liquidambar*-Blattes im Sandstein.

Fig. 8: Dreiteiliges Blatt, wohl von einem Amberbaum.



Tafel 6

Fundstelle Kallithea-Ort mit paläobotanischen Fossilien

Fig. 1: Tonhorizont in Sandstein mit Tonschmitzen.

Fig. 2: fragmentarisches *Liquidambar*-Blatt.

Fig. 3: Blattrest von *Quercus praeerucifolia* STRAUS im Überblick; NMA Inv.Nr. 2022-20b/2346.

Fig. 4: Handstück einer Geode mit Holzrest (vgl. Taf. 11, Fig. 6: Vergrößerung) und *Pinus*-Zapfen.

Fig. 5: Blattrest mit breiter Spreite (*Rhamnus* vel *Berchemia* sp.).

Fig. 6: Vergrößerung von Fig. 3; NMA Inv.Nr. 2022-20a/2346.

Fig. 7: Weidenblatt (?).

Fig. 8: glattrandiges Lorbeerblatt (*Laurophyllum* sp.) mit kleinem weiterem Blättchen basal-zentral.



Tafel 7

Fundstelle Kallithea-Ort mit verschiedenen Koniferen-Fossilien

Fig. 1: *Pinus* sp. in Sandstein-Konkretion, mit roter Limonitzone um den Zapfen; NMA Inv.Nr. 2022-19/2346.

Fig. 2: Limonitisch erhaltener Abdruck eines Pinienzapfens mit plastischen Samenabdrücken; NMA Inv.Nr. 2022-23/2346.

Fig. 3: Schlecht erhaltener Kiefernzapfen mit abradierten Zapfenschuppen.

Fig. 4: Exemplar von der anderen Seite mit apikal erhaltenen Zapfenschuppen mit Mucro; NMA Inv.Nr. 2022-25/2346.

Fig. 5: Abdruck eines Zapfens von *Pinus* sp., mit Lignitresten in Sandstein; NMA Inv. Nr. 2022-24a/2346.

Fig. 6: Reste von Zapfenschuppen eines Kiefernzapfens im Sandstein; NMA Inv.Nr. 2022-24b/2346.

Fundort Faliraki-Küstenstraße

Fig. 7: *Pinus hampeana* auf Plastik-Ständer (MMPS).

Fig. 8: *Pinus hampeana*: umgekehrter Zapfen in Sandstein-Geode mit deutlichen fast glatten Zapfenschuppen und zarten Mucros (MMPS).

Schmetterlingstal, Rhodos

Fig. 9: Kugelige Fruchtstände von *Liquidambar orientalis*, dem rezenten Einwohner auf Rhodos. Man beachte die abgerollten Exemplare ohne Stylarenden und diejenigen mit den zarten Verlängerungen des Endokarps.



Tafel 8

Fundort Kallithea-Ort mit Amberbaum-Früchten

Liquidambar magniloculata – kugelige Fruchtstände mit Ansicht der Köcher (Endokarpis); die Hüllen mit den Stylarenden fehlen überall (siehe rezenter Vergleich auf Taf. 7, Fig. 9 und Taf. 20, Fig. 5):

Fig. 1: Einzelnes Exemplar im Sandstein (NMA Inv.Nr. 2022-69/2346).

Fig. 2: Handstück mit *Liquidambar*-Fruchtstand und Rest eines Kierenzapfens.

Fig. 3: Fruchtstand im Sandstein.

Fig. 4: Handstück mit Treibholz und Fruchtstand.

Fig. 5: Fruchtstand mit zwei Zapfenresten im Sandstein.

Fig. 6: Sehr gut erhaltener Fruchtstand; Coll. LIEVEN, Nr. 6277.

Fig. 7: Weiterer Fruchtstand; Coll. LIEVEN, Nr. 6276.

Fig. 8: Zwei kugelige Fruchtstände im Handstück.



Tafel 9

Geode mit Zapfen-Negativ von Kallithea-Ort; NMA Inv.Nr. 2022-18/2346

Fig. 1: Geode geschlossen, von seitlich.

Fig. 2: Geode geschlossen, von oben.

Fig. 3: Geode geschlossen, von unten.

Fig. 4: Geode geöffnet, von vorne.

Fig. 5: Gerade aufgesägte Exemplare der Geode mit den beiden Zapfen-Negativen;
NMA Inv.Nr. 2022-18a+b/2346.

Fig. 6: Präpariertes Stück mit Abdruck einer Zapfenhälfte von Fig. 5; NMA Inv.Nr.
2022-18a/2346.

Fig. 7: Wie 6, andere Seite; NMA Inv.Nr. 2022-18b/2346.



Tafel 10

Museum STAMATIADIS (MMPS) in Ialisos (Insel Rhodos)

Fig. 1: Ansicht der Fossilvitrine "Pinus-Zapfen" (meist *P. strozzii* von Archangelos-Tsampika).

Fig. 2: Einzelne Handstücke mit Negativ-Zapfen von Archangelos-Tsampika.

Fig. 3: Großer Zapfen von *Pinus strozzii* von Archangelos-Tsampika, im Vordergrund die beiden kleinzapfigen Exemplare von *Pinus hampeana* von Faliraki-Küstenstraße.

Fig. 4: Zapfen mit gut erhaltenen Apophysen im Negativ (*Pinus strozzii* von Archangelos-Tsampika).

Fig. 5: Basaler Zapfenrest mit freiliegenden Samen unter den Deckschuppen, *Pinus* sp. von Archangelos-Tsampika.

Fig. 6: Zapfen-Negativ mit langen dornigen Apophysen (*P. strozzii* von Archangelos-Tsampika).



Tafel 11

Abdrücke der Rhizome von *Posidonia oceanica* foss. auf sandigem Siltstein von der Fundstelle Kritika (MMPS); Zur Fundstelle siehe Textabschnitt 2.7.1.2

Fig. 1: Seegraswurzel im Sediment.

Fig. 2: Schön erhaltene Rhizome des Seegrases.

Diverse Fossilreste von der Fundstelle Kallithea-Ort

Fig. 3: *Quercus pseudocastanea* auf Sandstein, Kallithea-Ort.

Fig. 4: Kiefernzapfen auf verhärtetem Sandstein .

Fig. 5: Dasselbe Exemplar in anderem Blickwinkel.

Fig. 6: Schalenreste von *Teredo*-Bohrmuscheln auf Treibholz, Vergr. von Taf. 6, Fig. 4.

Fig. 7: Ahornblatt von der Fundstelle Archangelos-Tsampika (MMPS).

Fig. 8: Fundstelle der *Posidonia*-Blätter von Kritika: Luftbild mit der ungefähren ehemaligen Fundstelle an der Messerspitze; Zur Fundstelle siehe Text oben 2.7.1.1.



Tafel 12

Fundstelle Massari-Süd mit Geoden-Röhren

Fig. 1: Ansicht des Gesamtprofils.

Fig. 2: Zylinder-Geode im Mergelhang.

Fig. 3: Bruchfläche mit Detritusspuren.

Fig. 4: Diverse, z.T. unregelmäßige Zylinder-Geoden an einer Stützmauer.

Fig. 5: Kleiner Innengang mit Detritus im Querbruch.

Fig. 6: Längsschnitt durch eine Geode mit Innengang, z.T. mit Sediment gefüllt.

Fig. 7: Blaue Verfärbung auf einer Bruchfläche, vermutlich Vivianit.

Fig. 8: Diverse Geoden in einer Erosionsrinne.

Fig. 9: Nähere Ansicht der Geoden mit Bruchflächen.



Tafel 13

Fundstelle Kallithea-Ort

Fig. 1: Geode mit limonitisierten Hohlräumen (ehemals Holz).

Fig. 2: Kalkmergel-Profil mit verschieden farbigen Ablagerungs-Horizonten.

Zylinder-Geoden von Massari-Süd

Fig. 3: Längliche Konkretion mit fast gefülltem Kanal.

Fig. 4: Völlig freier Kanal.

Der Aufschluss von Archangelos-Tsampika

Fig. 5: Zwei Zylinderreste als Konkretionen mit Zentralloch, gefunden am Hang.

Fig. 6: Geöffnete große Geode mit farbigen Mineralausfällungen auf der inneren Kruste aus dem Mergelhorizont TS6.

Fig. 7: Blöcke rutschen von oben über die Sand- und Mergellagen von TS6 weiter den Hang hinunter.

Fig. 8: Falte im Sediment des gestörten Horizonts TS4.



Tafel 14

Fundstelle Kallithea-Meer

Fig. 1: Grünliche Mergel von Kallithea-Meer mit einigen Kiefernzapfen, z.T. eingeregelt; Einzelexemplar siehe Taf. 7, Fig. 1.

Fundstelle Kallithea-Ort

Fig. 2: Sandsteinplatte mit Rest eines *Pinus*-Zapfens (*P. strozzii*); NMA Inv.Nr. 2022-22/2346.

Fig. 3: Basis der Deckschuppe mit Samenanlage, Rückenansicht; NMA Inv.Nr. 2022-18c/2346.

Fig. 4: Andere Seite von Fig. 3 mit deutlichem Samen als mineralisiertes Fossil, Bauchansicht; NMA Inv.Nr. 2022-18c/2346.

Fig. 5: Häufung von Deckschuppen aus dem Zapfen der Geode, gestriemt und z.T. mit körperlich erhaltenem Samen; NMA Inv.Nr. 2022-18/2346.

Fossile Pflanzenreste von Archangelos-Tsampika im Sandstein

Fig. 6: *Liquidambar magniloculata* – Kugelfrucht mit Ansicht der Köcher.

Fig. 7: Unbestimmtes Blatt, vielleicht mehrfingrig (*Liquidambar?*).

(beide Funde Geschenke von STAMATIADIS an Autor LINSE, BSPG, o. Nr.).



Tafel 15

Unterschiedliche Ansichten der *Argusia complicata* (NIKITIN) GREGOR

Aufgespaltene Exemplare aus Coll. Nils SPJELDNAES, mit Beschriftung „Unt. Zapfenhorizont, Faliraki, Rhodes“, Fundort vermutlich Faliraki-Küstenstrasse; Beschriftung Inv.Nr. 2022-27/2346 im NMA, evtl. mehrere Individuen (durch Dehiszenz aufgespalten).

Fig. 1: Übersicht zu den Fossilfunden, zwei Endokarphälften, NMA Inv.Nr. 2022-27a,b/2346.

Fig. 2: Kleines unvollständiges Exemplar von innen, NMA Inv.Nr. 2022-27c/2346.

Fig. 3: Kleines unvollständiges Exemplar von außen, NMA Inv.Nr. 2022-27c/2346.

Fig. 4: Großes Exemplar von außen die erste Hälfte, NMA Inv.Nr. 2022-27b/2346.

Fig. 5: Großes Exemplar von innen die erste Hälfte, NMA Inv.Nr. 2022-27b/2346.

Fig. 6: Großes Exemplar von außen die zweite Hälfte, NMA Inv.Nr. 2022-27a/2346.

Fig. 7: Großes Exemplar von außen die zweite Hälfte, NMA Inv.Nr. 2022-27a/2346.



Tafel 16

Abdrücke der Blätter von *Posidonia oceanica* foss. auf feinem Siltstein von der Fundstelle Kritika (zur Fundstelle siehe Text unter 2.7.1.1):

Fig. 1: Großes Handstück mit deutlichen Abdrücken von *Posidonia*-Blättern; NMA Inv. Nr. 2022-12/2346.

Fig. 2: Weiteres kleines Handstück mit Einzelblatt; NMA Inv.Nr. 2022-15/2346.

Fig. 3: Deutliches Seegrasrest auf Handstück; NMA Inv.Nr. 2022-14/2346.

Fig. 4: Weiße Blätter von Seegras, bedingt durch Immurationen; NMA Inv.Nr. 2022-13/2346.

Fig. 5: Fossile Seegrasblätter auf Handstück (Coll. LINSE o.Nr.).

Fig. 6: Fast vollständig bedecktes Blatt mit weißem Belag (Bryozoen ect.); NMA Inv.Nr. 2022-16/2346.

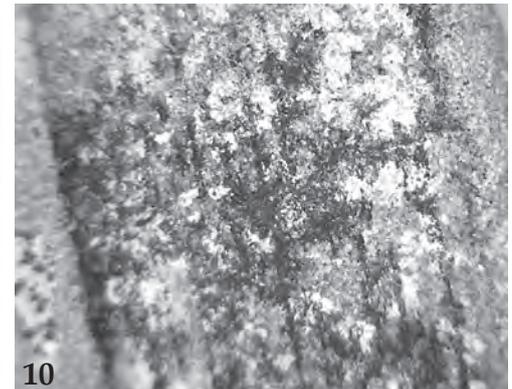
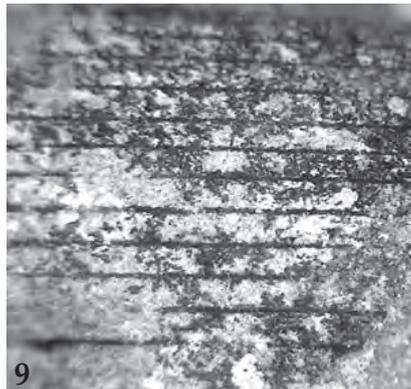
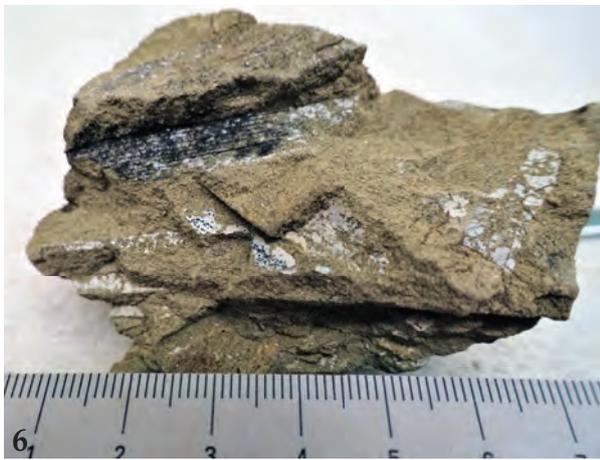
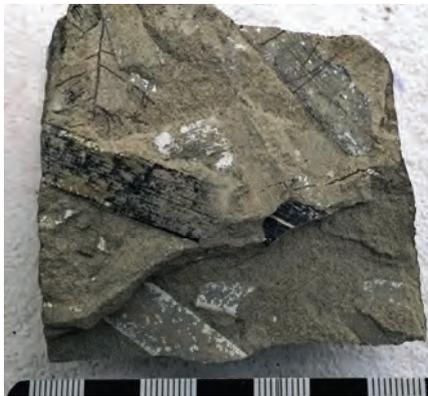
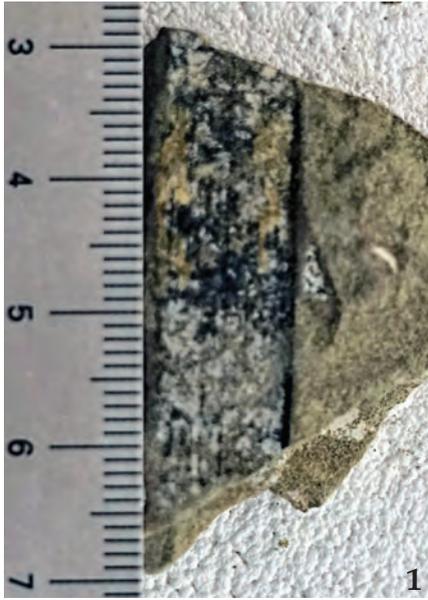
Mikroaufnahmen der *Posidonia*-Blätter mit durchschnittlich 12 Nerven:

Fig. 7: Deutliche Leitbündel in Seegrasblatt (NMA Inv.Nr. 2022-13/2346).

Fig. 8: Zwölf Striemen auf Blatt (NMA Inv.Nr. 2022-12/2346).

Fig. 9: Striemiges Seegrasblatt (NMA Inv.Nr. 2022-12/2346).

Fig. 10: Schlechter erhaltenes Blatt (NMA Inv.Nr. 2022-12/2346).



8

9

10

Tafel 17

Posidonia oceanica LINNÉ, fossil, Rhizomreste mit Internodien und nadelförmigen Leitbündelresten von der Fundstelle Kritika (zur Fundstelle siehe Text unter 2.7.1.2):

Fig. 1: Abdruck der Rhizom-Internodien; NMA Inv.Nr. 2022-10/2346.

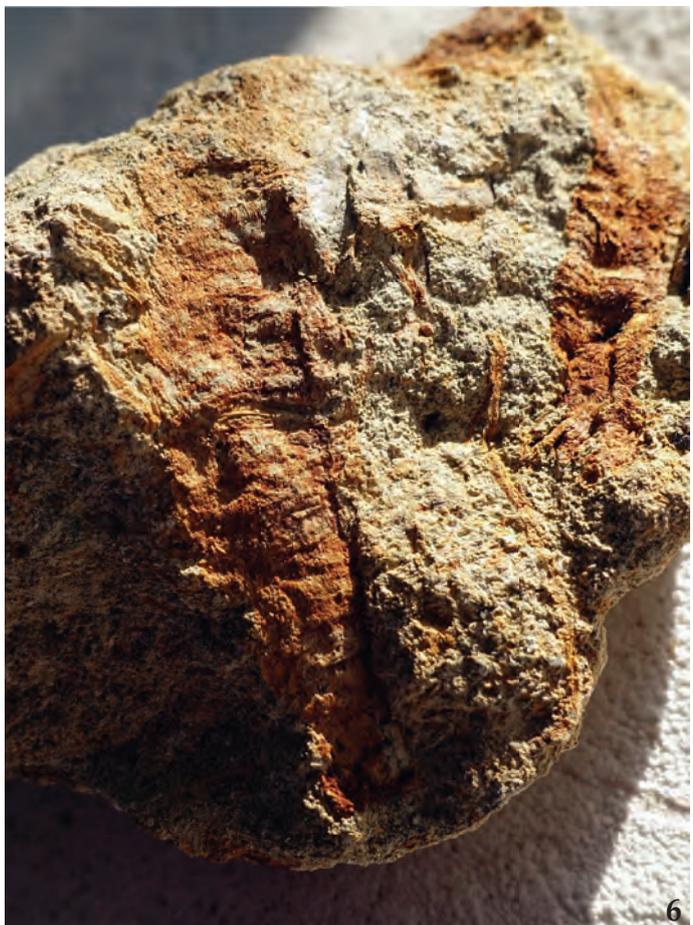
Fig. 2: Großes Handstück mit 4 Rhizomen und deren Leitbündelbüschchen; NMA Inv. Nr. 2022-8/2346.

Fig. 3: Schwacher Abdruck eines Rhizoms; NMA Inv.Nr. 2022-9/2346.

Fig. 4: Deutlicher negativer Abdruck von einem Rhizom mit Querleisten (Internodien); NMA Inv.Nr. 2022-10/2346.

Fig. 5: Profil der Abfolge mit Rhizomresten. Der Rhizom-Horizont im oberen Teil; am Fuß der Wand abgestürzte Brocken mit Rhizomresten.

Fig. 6: Zwei Rhizome gegenüberliegend; NMA Inv.Nr. 2022-9/2346; dasselbe wie Fig. 4 in anderer Beleuchtung.



Tafel 18

Foraminiferen aus dem *Posidonia*-Rhizom-Horizont von Kritika (Fundstelle Kap. 2.7.1.2),
(alle Bilder im REM mit freundl. Erlaubnis M. HESEMANN, koord. von Autor LIEVEN):

- Fig. 1: *Elphidium aculeatum*
- Fig. 2: *Quinqueloculina* sp.
- Fig. 3: *Pyrgo* sp.
- Fig. 4: *Rosalina globularis*
- Fig. 5: *Nubecularia lucifuga*
- Fig. 6: *Elphidium macellum*
- Fig. 7: *Elphidium macellum*
- Fig. 8: *Adelosina elegans*
- Fig. 9: *Ammonia* sp.
- Fig. 10: *Ammonia* sp.
- Fig. 11: *Lobatula lobatula*
- Fig. 12: *Cancris auricula*
- Fig. 13: *Cancris auricula*
- Fig. 14: *Biasterigerina planorbis*
- Fig. 15: *Biasterigerina planorbis*
- Fig. 16: *Reussella spinulosa*
- Fig. 17: *Elphidium aculeatum*
- Fig. 18: *Ammonia inflata*
- Fig. 19: *Planorbulina mediterranensis*
- Fig. 20: *Quinqueloculina* sp.
- Fig. 21: *Ammonia inflata*
- Fig. 22: *Orbulina universa*
- Fig. 23: *Biastigerina planorbis*
- Fig. 24: *Biastigerina planorbis*
- Fig. 25: *Textularia soldanii*
- Fig. 26: *Rosalina globularis*
- Fig. 27: *Spiroloculina depressa*



Tafel 19

Foraminiferen aus der Probe mit *Posidonia*-Wurzeln (Taf. 11) im Lichtmikroskop

Funde in geschlammtem Material der Rhizome von *Posidonia oceanica foss.* auf sandigem Siltstein von der Fundstelle Kritika (zur Fundstelle siehe Text unter Kap. 2.7.1.2):

Fig. 1: *Ammonia* sp.

Fig. 2: *Elphidium* sp.

Fig. 3: *Spiroloculina* sp.

Fig. 4: *Textulina* sp.

Fig. 5: Rotalgen und Bryozoen auf Objekten von der Fortsetzung des Kliffs von Kritika oberhalb Ixia: links: *Cerithium*-Schnecke mit konkretionären Noppen, Mitte: Rotalgen-Rasen; rechts: *Cerithium*-Schnecke mit Bryozoen- und Rotalgen-Rasen (BSPG).

Fig. 6: Autor Ulrich LINSE und Museumsleiter STAMATIADIS vor den Pinuszapfen-Vitrinen im Museum MMPS.



Tafel 20

Geoden-Horizont von Archangelos-Tsampika, Schicht TS6

Fig. 1: Profilwand der Fundstelle Archangelos-Tsampika, Schicht TS6, Mergelhorizont; die Konkretionen befinden sich im unteren Teil der Wand.

Fig. 2: Vergrößerte Profilwand mit deutlicher Konkretion in situ.

Fig. 3: Halbe Konkretion von Archangelos-Tsampika, Schicht TS6, von außen.

Fig. 4: Innenseite dieser Konkretion mit Resten limonitisierten Holzes.

Fig. 5: Im Schlamm des Baches der Petaloudes-Schlucht liegende Blätter und kugeligen Fruchtstände von *Liquidambar orientalis*, dem rezenten Amberbaum von Rhodos.



Tafel 21

Kollege VELITZELOS auf diversen rhodischen Fundstellen

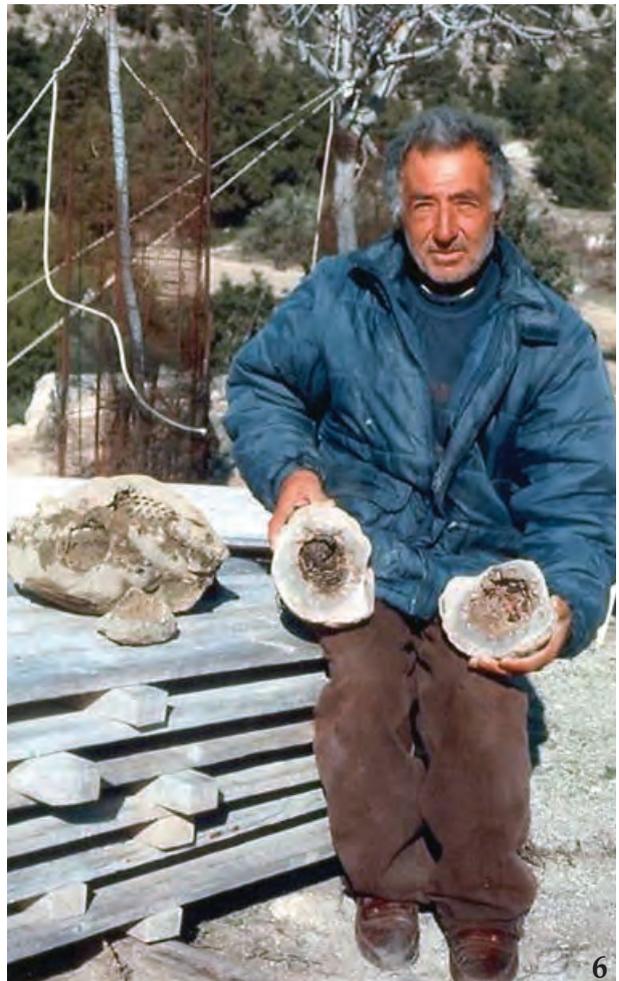
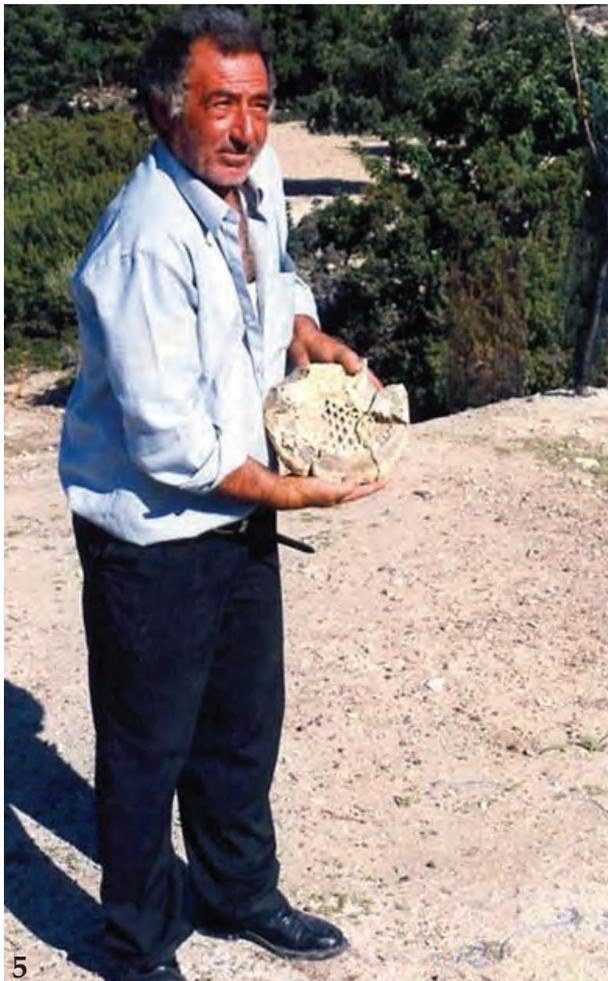
Fig. 1: Kollege Evangelos VELITZELOS am Profil Kallithea-Meer mit Probennahme (Foto 2007).

Fig. 2: Evangelos VELITZELOS am Straßenprofil östlich von Kallithea-Ort, Richtung Faliraki (Foto 2008) (siehe dazu Text bei Kap. 2.4 unter „Geologische und paläontologische Beobachtungen“).

Fig. 3: Evangelos VELITZELOS auf dem Hügel von Kallithea-Ort mit dem einheimischen Sammler Nikos PAPANIKOLAOU beim Spalten von Mergelplatten (Foto 2008).

Fig. 4: Evangelos VELITZELOS mit Zweigen eines Amberbaumes am Rande eines Baches bei Malona (Foto 2008). Der Hinweis auf dieses rezente Vorkommen außerhalb des „Schmetterlingstals“ stammte von Nikos PAPANIKOLAOU.

Fig. 5 & 6: Panayotis ROUFAS präsentiert Zapfengeoden von Archangelos-Tsampika für E. VELITZELOS in Archangelos-Tsampika (Fotos um 2000). Das Foto Fig. 6 ist vor seinem Sommerhäuschen gemacht, die Zapfen-Geoden in seinen Händen könnten aus den Mergelsedimenten von TS6 stammen.



Nachtrag

Nach der Drucklegung hat Autor Linse noch weitere interessante Fossilien von Rhodos im Museum STAMATIADIS fotografiert, die an dieser Stelle nachgereicht werden:

Fig.1: *Quercus roburoides* GAUDIN sensu KNOBLOCH; Kallithea-Ort



Fig.2: Blattreste



Fig. 3: Palmen-Wurzelmantel



Zu Fig. 1: Vgl. in KVACEK, TEODORIDIS & DENK (2020): S. 667, fig. 6f-h,j, 17h.

Die Art ist typisch für die nach ihrem Fundort so genannte Klärbeckenflora von Frankfurt a.M. sowie für die Flora von Willershausen am Harz, beide oberpliozänen Alters.

Literatur

KVACEK, Z., TEODORIDIS, V. & DENK, TH. (2020): The Pliocene Flora of Frankfurt am Main, Germany: taxonomy, palaeoenvironments and biogeographic affinities.- *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 100: 647-703, 21 figs., 4 tabs.

Zu Fig. 2: Die erst als Blattreste von *Posidonia oceanica* foss. von Archangelos-Tsampika-Berg (fast auf der Höhe des zum Tsampika-Strandes führenden Sträßchens, im Hang angewittert; evtl. durch Erosion bedingte Umlagerung von oben) angesehenen Blattreste weisen folgende Eigentümlichkeiten auf:

- Parallelausrichtung der „Blattreste“, nicht wirr wie bei *Posidonia*
- Mittellamelle in den schmalen Blattresten vorhanden
- Aufeinanderliegen der Blattreste, ähnlich wie bei einem Fächer

Aufgrund dieser Merkmale könnte es sich bei dem Handstück um ein Fächerblatt einer Palme handeln. Als vorläufige Bestimmung möge folgende Zuordnung gelten: *Palmae indet. vel Chamaerops humilis fossilis*.

Zu Fig. 3: Wurzelmantel (*Rhizopalmoxyton* sp. vel *Fasciculites* sp.) vom Archangelos-Livada-Plateau (Wegebau hinter dem dortigen Fußballplatz). Diese fossile Ausbildung eines Wurzelstückes mit typischem Leitbündelverlauf in den Wurzelsträngen paßt sehr gut zum vorigen Fächerblatt und läßt vorläufig an einen fossilen Vertreter der Zwergpalmen denken. Zur Systematik sei GREGOR & HOLLEIS (2017) auf den Seiten 12 und 13 genannt. Ähnliche Fossilreste liegen auch aus der Oberen Meeres-Molasse Süddeutschlands vor, wobei die Ortenburger Schotter als Miozän gelten, die Palmreste darin aber aus dem Eozän umgelagert sind (GREGOR & HOLLEIS 2017, Taf. 1-10).

Allgemeines zu den Palmen in Griechenland:

Während es im Oligozän und Miozän in Griechenland eine größere Anzahl von Palmenfamilien und -arten gab (VELITZELOS D. et al. 2019), kommen dort heute als heimische Vertreter lediglich noch die Kretische Dattelpalme *Phoenix theophrasti* – den Touristen bekannt von den Stränden in Vai und Preveli auf Kreta – und die Zwergpalme *Chamaerops humilis* vor (VELITZELOS, D. et al. 2019: 333). Alle anderen dort heute wachsenden Palmenarten – etwa auf Rhodos die Dattelpalme *Phoenix dactylifera* – sind rezente menschliche Anpflanzungen bzw. deren Verwilderungen (HASSLER 2004-2023). Zwar erscheinen auf rhodischen Wandmalereien des 2. Jahrtausends v. Chr. auch Flusszenen mit Riedgräsern, Papyrusstauden und Palmen (MARKETOU 2018), jedoch läßt sich nicht beweisen, dass diese „Nilotic landscapes“ die damals zeitgenössische rhodische Flora abbilden. In den bisherigen Darstellungen der plio-pleistozänen Flora von Rhodos hat lediglich BOYD (2009: 204) ganz unspezifisch und ohne Abbildung auf das Vorhandensein von „palmae“ in der von ihm untersuchten pleistozänen Fundstelle Kolymbia-Kap Vagia hingewiesen (von dort übernommen durch VELITZELOS, D. et al. 2014: 77). Insofern sind die oben vorgestellten Funde zumindest nachprüfbar Hinweis auf das Vorhandensein von Palmen im Plio-Pleistozän von Rhodos, auch wenn die Art nur versuchsweise näher bestimmt werden kann. Zumindes im Pliozän wuchsen auf den Ägäischen Inseln noch mehr Palmenarten als heute in Griechenland nativ sind: Im oberen Pliozän vom Süd-Lesbos ist *Sabal major* nachgewiesen (VELITZELOS, D. et al. 2014: 106). Erst in den spätest-pleistozänen Tuffiten von Santorin kommt nur *Chamaerops humilis* vor (VELITZELOS, D. et al. 2014: 109).

Literatur

GREGOR, H.-J. & HOLLEIS, P. (2017): Palmen und tropische Kieselhölzer aus dem untermiozänen Ortenburger Schotter von Rauscheröd (Passau, Brackwasser-Molasse) und ihre geologisch-paläobiologische Problematik, im Vergleich mit einem rezenten Ökomodell aus Costa Rica.- Documenta naturae, 196, 8: 1-121, 16 Abb., 13 Tab., 31 Taf., München

BOYD (2019): siehe Literaturliste

HASSLER (2004-2023): siehe Literaturliste

MARKETOU, T. (2018): The art of wall-painting at Ialysos on Rhodes from the early second millenium BC to the eruption of the Thera volcano. In: VLACHOPOULOS, A. G. (ed.): Paintbrushes. Wall-painting and vase-painting of the second millenium BC in dialogue. Proceedings of the International Conference of Aegean Iconography held at Akrotiri, Thera, 24-26 May 2013. Athens 2018: 261-275.

VELITZELOS, D. et al. (2014): siehe Literaturliste

VELITZELOS, D. et al. (2019): siehe Literaturliste



ISSN 2626-9864 (Online)
ISSN 2626-4161 (Print)
ISBN 978-3-947953-06-6