

Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn			A 20 éves magyar-osztrák földtani együttműködés jubileumi kötete		
Redaktion: Harald Lobitzer, Géza Császár & Albert Daurer			Szerkesztette: Lobitzer Harald, Császár Géza & Daurer Albert		
Teil 2	S. 209–224	Wien, November 1994	2. rész	pp. 209–224	Bécs, 1994. november
ISBN 3-900312-92-3					

Korrelation der Molluskenfaunen des Urgons von Ungarn (Villány- und Mecsek-Gebirge) und Österreich (Vorarlberg)

Von LENKE CZABALAY*)

Mit 2 Abbildungen und 5 Tafeln



"Tethyan Cretaceous Correlation"

Österreich
Ungarn
Vorarlberg
Villány-Gebirge
Mecsek-Gebirge
Urgon
Unterkreide
Schrattenkalk
Nagyharsány-Kalkstein
Magyaregregy-Konglomerat
Pachyodonten
Faunenprovinzen

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter 111, 112, 141

Inhalt

Zusammenfassung	209
Összefoglalás	210
Abstract	210
1. Einleitung	210
2. Charakterisierung der Mollusken-Assoziationen und Faunenprovinzen	212
2.1. Schrattenkalk-Formation	212
2.2. Nagyharsány-Kalk-Formation	212
2.3. Magyaregregy-Konglomerat-Formation	212
3. Biostratigraphische Auswertung und Korrelation der Faunenprovinzen des Urgons	213
3.1. Schrattenkalk-Formation	213
3.2. Nagyharsány-Kalk-Formation	213
3.3. Magyaregregy-Konglomerat-Formation	213
4. Schlußfolgerungen	214
Dank	214
Tafeln 1–5	214
Literatur	224

Zusammenfassung

Die Muschel- und Schneckenfaunen der Urgon-Faziesentwicklungen der Schrattenkalk-Formation Vorarlbergs (Ober-Barrême/Unter-Apt), der Nagyharsány-Kalk-Formation des Villány-Gebirges (Valangien-Alb) und der Magyaregregy-Konglomerat-Formation des Mecsek-Gebirges in Südungarn (Hauterive–Unter-Apt) werden im Hinblick auf ihre Faunen(sub)provinz-Zugehörigkeit vergleichend diskutiert.

Der Schrattenkalk gehört der *Toucasia lonsdalei-Aetostrea couloni*-Faunenzone an und somit der Westeuropäischen Faunen-Subprovinz.

Die Nagyharsány-Kalk-Formation ist im liegenden Anteil in Süß-/Brackwasserfazies entwickelt. Im mittleren Abschnitt können zwei Faunenprovinzen unterschieden werden, nämlich jene mit *Agriopleura marticensis* und *Caprina douvillei* sowie mit *Requienia* ex gr. *tortilis* und *Toucasia carinata*. Der hangende Anteil wird durch die Faunenzone mit *Eoradiolites murgensis* und *Chondrodonta munsoni* repräsentiert. Diese Faunenassoziationen sind für die Balkanische Faunen-Subprovinz charakteristisch.

Die durch Umlagerung transportierter Komponenten verursachte Mischfauna der Magyaregregy-Konglomerat-Formation kann zwei Faunenprovinzen zugeordnet werden, nämlich der *Megadiceras-Heterodiceras*-Faunenzone sowie jener mit *Toucasia lonsdalei* und *Toucasia carinata*. Enge faunistische Beziehungen mit der Apulischen Faunenprovinz sind augenfällig.

*) Anschrift der Verfasserin: Dr. LENKE CZABALAY, Ungarische Geologische Landesanstalt, Stefánia út 14, H-1142 Budapest, Ungarn.

Correlation of the Urgonian Molluscan Faunas of Hungary (Villány and Mecsek Mountains) and Austria (Vorarlberg)

Abstract

Bivalve und gastropod faunas from Urgonian facies were studied at various localities and through time, i.e. in Vorarlberg (Schrattenkalk: Upper Barremian–Lower Aptian), and in Hungary in the Villány Mountains (Nagyharsány Limestone Formation: Lower Barremian–Lower Albian), and in the Mecsek Mountains (Magyaregregy Conglomerate Formation: Upper Hauterivian–Lower Aptian).

Based on the *Pachyodonta-Ostrea-Chondrodonta-Nerinea* Fauna, faunal zones were identified within the Urgonian sedimentary sequence. These were correlated with the fauna of Western Europe, with the Balkan subprovince and with the Apulian faunal province. Faunas from other zoogeographic subprovinces were also included in the analysis, in order to find out resemblances, deviations or age identities.

- 1) The Upper Barremian–Lower Aptian (Schrattenkalk) *Toucasia lonsdalei-Aetostrea couloni* faunal zone can be correlated with faunas from deposits of similar age and facies in the West European zoogeographic subprovince. The Schrattenkalk belongs to the Helvetic Zone of the Alps from Switzerland through Vorarlberg (Austria) to the Allgäu (Germany). Its fauna is identical with those from SE France (Orgon, Vercors, Marseille, Toulon) and Northern Spain (Pyrenees, Basco Cantabrian Ranges). In spite of the different *Pachyodonta* fauna, it can be compared with coeval faunas occurring in the Carpathians (Manin Zone, High Tatra) and the Balkan zoogeographic subprovinces (Bulgaria, Romania, Serbia).
- 2) In the Valanginian–Albian Nagyharsány Limestone Formation sedimentary sequence the first *Pachyodonts* appear in the Barremian. In the lower freshwater-brackishwater part the age of these members could be identified on the basis of the rich algal assemblages (I. BODROGI, 1989). In the middle part of the Nagyharsány Limestone Formation two faunal zones can be identified, namely the *Agriopleura marticensis-Caprina douvillei* Zone (Upper Barremian–Lower Aptian) and the *Requienia ex gr. tortilis-Toucasia carinata* Zone (Upper Aptian). The upper part is represented by only one faunal zone: *Eoradiolites murgensis-Chondrodonta munsoni* (Albian). Faunistic correlations are to be searched for in the Carpathian area, towards the S–SW. The fauna of the Nagyharsány Limestone Formation represents the Balkan subprovince within the European faunal province. This fauna includes many features of the Apulian faunal province. Considering the age, this fauna can be well correlated with the Carpathian (Upper Barremian–Lower Aptian) and the Apulian (Upper Aptian–Albian) zones.
- 3) The relatively rich *Pachyodonta* fauna of the Hauterivian–Aptian (Magyaregregy Conglomerate Formation) was reworked after the denudation of the former small reefs around volcanoes. Therefore the common occurrence of faunal elements is in some cases not corresponding to the same age. The *Megadicerias-Heterodicerias* faunal zone corresponds to the Hauterivian stage, whereas the *Toucasia lonsdalei-Toucasia carinata* faunal zone represents the Aptian.

Faunistic correlations are to be searched for towards the S–SW. The fauna is very close to the Apulian ones in Slovenia and Italy.

A villányi, mecseki és vorarlbergi (Ny-Ausztria) molluszka fauna összehasonlító értékelése

Összefoglalás

A szerző az urgon kagyló- és csigafaunát a felső-barrémi–alsó-apti (Schrattenkalk–Mittagspitz, Vorarlberg), a valangini–albai (Nagyharsányi Mészke Formáció, Villányi-hegység) és a hauterivi–alsó-apti (Magyaregregyi Konglomerátum Formáció, Mecsek hegység) emeletekből vizsgálta.

A *Pachyodonta-Ostrea-Chondrodonta-Nerinea* fauna alapján az urgon üledékösszetételben faunazonákat állított fel és ezeket a nyugateurópai és más szubfaunaprovinciák faunáival korrelálta.

- 1) A felső-barrémi–alsó-apti (Schrattenkalk–Mittagspitz) *Toucasia lonsdalei-Aetostrea couloni* faunazóna két szubzónára, az *Aetostrea couloni-Arcostrea rectangularis* és *Toucasia lonsdalei-Toucasia carinata* szubzónákra tagolható. A faunazóna korban jól azonosítható az európai faunaprovincián belül a nyugateurópai provincia faunáival, mint K-Svájc (Helvétai zóna), NSZK (Allgäu), DNY-Svájc (Genf környéke), DK Franciaország. A Kárpátok területén Szlovákia, Románia, Ukrajna, Lengyelország és Balkán (K-Szerbia, Bulgária) az urgon üledékeiben *Pachyodonták*, korallok, Hydrozoák, algák fordulnak elő, de ezek a faunák az ún. balkáni szubprovinciába tartoznak.
- 2) A Nagyharsányi Mészke Formáció (Villányi-hegység) üledékösszetételében az első *Pachyodonták* a barrémiben jelennek meg. Az alsó szakaszon édes és csökkentsvízi üledékek vannak, melyek korát az algák alapján lehetett megállapítani. A Nagyharsányi Mészke Formáció középső szakaszán két faunazóna van: *Agriopleura marticensis-Caprina douvillei* (felső-barrémi–alsó-apti); *Requienia ex gr. tortilis-Toucasia carinata* (felső-apti). A felső szakaszon az *Eoradiolites murgensis-Chondrodonta munsoni* faunazóna került elkülönítésre. A faunisztikai kapcsolatokat a kárpáti területen és D-DNY-i irányban kell keresni. A Nagyharsányi Mészke Formáció az európai faunaprovincián belül a balkáni szubprovinciába tartozik. A faunában az apuliai faunaprovincia sok jellemvonása is megállapítható volt. Ezt a faunát korban jól lehet azonosítani a kárpáti (felső-barrémi–alsó-apti) és az apuliai (felső-apti–albai) faunákkal.
- 3) A Magyaregregyi Konglomerátum (hauterivi–alsó-apti) viszonylag gazdag *Pachyodonta* faunája az egykori kis zátonyokból vulkáni tevékenység folytán lepusztult és újból áthalmazódott, így sok esetben a faunaelemek nem egy emeletből származnak. A *Heterodicerias-Megadicerias* faunazóna a felső-hauterivi emeletet, míg a *Toucasia lonsdalei-Toucasia carinata-Aetostrea couloni* faunazóna a barrémi, esetleg alsó-apti emeletet képviseli.

A faunisztikai kapcsolatokat D–DNY-i irányúak, a fauna igen közel áll az apuliai faunához (Jugoszlávia, Olaszország).

1. Einleitung

Im Rahmen des IGCP-Projekts 262 „Tethyan Cretaceous Correlation“ wurden auch die Muschel- und Schneckenfaunen der ungarischen Urgan-Vorkommen studiert, insbesondere jene der Zirc-Kalk-Formation des Bakony-Gebirges und der Környe-Kalk-Formation im Vorland des Vértes-Gebirges (L. CZABALAY, 1984, 1989). Weiters wurden auch die *Pachyodonten*faunen der Nagyharsány-Kalk-Formation des Villány-Gebirges sowie der Magyaregregy-Konglomerat-Formation des Mecsek-Gebirges bearbeitet (L. CZABALAY, 1970, 1989), die insbesondere in vorliegender Arbeit zusammenfassend darge-

stellt und vergleichend diskutiert werden. Die bilaterale österreichisch-ungarische geologische Zusammenarbeit ermöglichte das Vergleichsstudium musealen Materials in den Sammlungen der Vorarlberger Naturschau in Dornbirn (coll. S. FUSSENEGGER & Arnold HEIM) sowie eines von G. CSÁSZÁR insbesondere im Schrattenkalk Vorarlbergs neu aufgesammelten Materials. Die topographische Situation der studierten Lokalitäten mit *Pachyodonten*faunen ist in Abb. 1 zu ersehen.

Die paläontologische Untersuchung der *Pachyodonten*faunen der Profile Nagyharsány 1, des Steinbruchs von

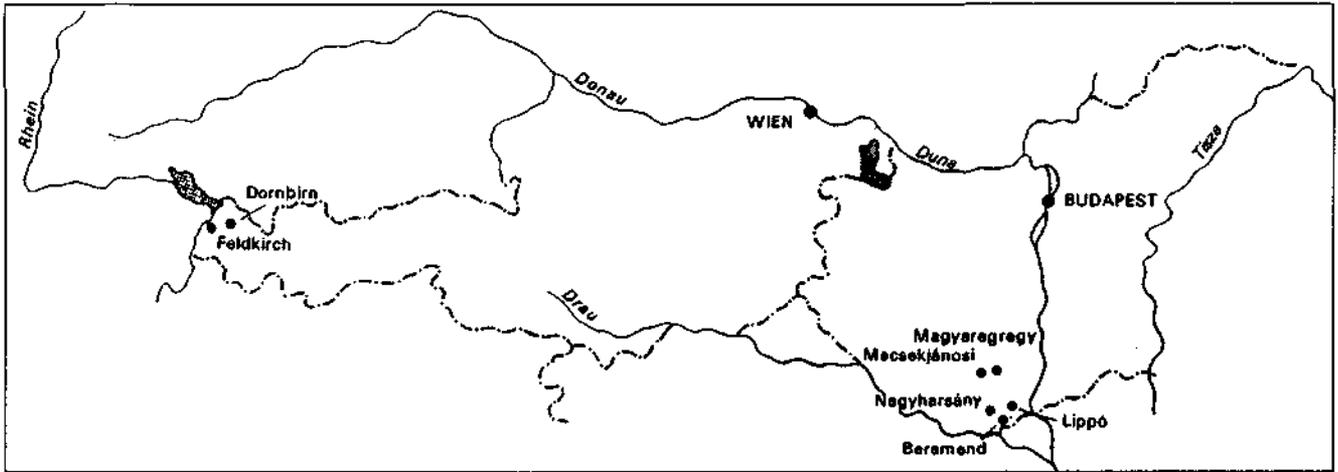


Abb. 1. Lokalitäten der untersuchten Pachyodontenfaunen im Urgon Österreichs und Ungarns.

Beremend, ferner der Bohrung Lippó-1. ermöglichte die Beschreibung einer bisher unbekannt Fauna (L. CZABALAY, 1989). Durch eine Charakterisierung, eine ökologische Auswertung der Faunenassoziationen und durch die Bestimmung von Faunen zonen konnte die Fauna von Villány mit der anderer Gebiete korreliert und ihre Faunenprovinz-Zugehörigkeit geklärt werden.

Die von K. HOFMANN & E. VADÁSZ (1912) beschriebene Pachyodontenfauna aus der Magyregregy-Konglomerat-Formation des Mecsek-Gebirges wurde von L. CZABALAY (1970) revidiert. Im Zusammenhang mit den damaligen Untersuchungen hat die stratigraphische Auswertung wahrscheinlich gemacht, daß die Faunenelemente nicht aus der gleichen Stufe stammen. Aus den Trachydolerit-Konglomeratschichten sammelte G. CSÁSZAR horizontiert Molluskenmaterial, welches zur Klärung der stratigraphischen Fragen beitragen könnte. Bedauerlicherweise ist der Erhaltungszustand des neu aufgesammelten Materials sehr schlecht; es wurden hauptsächlich Bruchstücke gefunden, die nur teilweise artlich bestimmt werden konnten. Die in der Fauna häufigen *Megadiceras-Heterodicer*-Arten schließen ein Alter jünger als Hauterive aus. *Toucasia carinata* (MATHERON) und *Toucasia lonsdalei* (D'ORBIGNY) deuten schon auf jüngeres Alter, nämlich Barrême-Apt hin. Vulkanische Vorgänge können Fossilumlagerung bewirkt haben.

Die Zielsetzung dieser Arbeit ist, durch Untersuchungen an Pachyodonten des ungarischen und österreichischen Urgons dessen Faunen-Assoziationen zu charakterisieren sowie ökologisch und

biostratigraphisch auszuwerten und die Zugehörigkeit zu bestimmten Faunen zonen zu erfassen. Ferner soll versucht werden diese mit den Faunen anderer Gebiete zu

	VORARLBERG		VILLÁNY GEBIRGE	MECSEK GEBIRGE	
Unter Alb	Gamser Schichten		Eoradiolites murgensis Chondrodonta		
Ober Apt			Toucasia carinata Requienia ex.gr. tortilis		
Unter Apt	SCHRATTENKALK Aetostrea couloni Toucasia lonsdalei	Toucasia lonsdalei Toucasia carinata	NAGYHARSÁNY - KALK - FORMATION	MECSEK - KONGLOMERAT - FORMATION	Toucasia carinata Toucasia lonsdalei
Ober Barrême		Aetostrea couloni Arcostrea rectangularis			Agriopleura marticensis Caprina douvillei Monopleura
Unter Barrême			Brackwasser Süßwasser Ablagerungen		Bicornucopina
Ober Hauterive					Megadiceras Heterodicer
Unter Hauterive			Algen		
Valendis					

Abb. 2. Korrelation der Faunen zonen des Urgons in Österreich und Ungarn.

korrelieren. Durch eine Analyse der faunistischen Beziehungen war auch die in der Faunenprovinz eingenommene Stellung besser abzuschätzen und es konnten auch die vielseitigen faunistischen Zusammenhänge und die Charakterzüge von mehreren Faunen-Subprovinzen geklärt werden.

Aufgrund der paläontologischen Untersuchung der Pachyodontenfauna der obigen drei Formationen und ihrer ökologischen und stratigraphischen Auswertungsergebnisse kam es zum Vergleich, zur zeitlichen Korrelation, ferner zur Klärung der Faunenprovinz-Stellung dieser Fauna (Abb. 2).

Die Originale bzw. Dünnschliffe zu den auf Tafel 1–5 abgebildeten Figuren werden soweit sie Material aus Südungarn betreffen in den Sammlungen der Ungarischen Geologischen Landesanstalt (MÁFI) in Budapest unter den in den Tafel-Erläuterungen angegebenen Inventarisierungsnummern aufbewahrt; das Material aus Vorarlberg befindet sich in den Sammlungen der Vorarlberger Naturschau (coll. S. FUSSENEGGER & Arnold HEIM) in Dornbirn.

2. Charakterisierung der Mollusken-Assoziationen und Faunen zonen

2.1. Schrattekalk-Formation

In Vorarlberg wurden außer Molluskenfaunen der beiden Profile des Rhomberg Steinbruchs und anderer Proben aus dem Profil von Unterklien auch jene aus älteren Aufsammlungen aus dem Schrattekalk von dort und anderswo von S. FUSSENEGGER und Arnold HEIM revidiert.

Aufgrund der Molluskenfauna in den beiden Profilen des Rhomberg-Steinbruchs wurden mehrere Faunen-Assoziationen bestimmt und in die von G. CSÁSZÁR (1985, S. 22) aufgenommenen Profile eingetragen.

Das Profil repräsentiert eine überkippte Schichtfolge; in der Arbeit von L. CZABALAY (1989, Text-Fig. 2) wurde es in normaler aufrechter Lagerung dargestellt.

Für den Schrattekalk ist ein wechselnder Anteil an Hydrozoen - Korallen - Stromatoporen - Orbitolinen - Pachyodonten-Ostreen-Nerineen- und Echinoiden-Faunen-Assoziationen kennzeichnend. In den erwähnten sieben Faunen-Assoziationen dominieren zum Teil die Mollusken. Mergel-Zwischenlagen sind recht häufig, in denen die Echinoiden-, Brachiopoden- und Orbitolinen-Faunen in den Vordergrund treten. In den Kalken sind Pachyodonten-Stromatoporen-Hydrozoen-Korallen-Faunen häufig.

In der Sedimentfolge des Schrattekalks alternieren Biostrome mit eher seltenen Biohermen. Die Intensität der Wasserbewegung wird periodisch stärker. Begleitend sind Algenanreicherungen sowie benthonische Mikrofaunen charakteristisch (I. BODROGI, 1989).

Für die Molluskenfauna sind im oberen Teil großwüchsige Toucasien-Requienien-Arten, stellenweise eine Vergesellschaftung von Agriopleuren-Arten mit großwüchsigen Schnecken (*Nerinea*, *Leviathania*, *Harpagodes*) kennzeichnend. Die Muschelarten sind fast ausnahmslos vom endobiotischen, zementierten Typ, während die großwüchsigen Schnecken in den littoralen Zonen des Schelfs meist unter den Pflanzen lebten.

Im unteren Abschnitt des Schrattekalks sind Ostreen-Assoziationen charakteristisch; stellenweise bauen sie ganze Bänke auf (z. B. *Arctostrea*, *Aetostrea*). *Arctostrea rectangularis* (ROEMER) lebte endobiotisch periodisch auf dem Meeresboden oder auf der Schale eines anderen Individu-

ums mit Hilfe von Byssus-Fäden angeheftet. Die Ostreen lebten in den littoralen Zonen auf sandigem, schlammigem Boden. Sie werden durch die Art *Aetostrea couloni* (D'ORBIGNY) abgelöst, eine ebenso endobiotische Art, die aber ihre riesige Schale permanent befestigt und zementiert hat. Hier ist bereits eine Verstärkung der Wasserbewegung bemerkbar.

Der Salzgehalt des Wassers war normal; die Wassertemperatur lag um 18–20°C. Die Wassertiefe dürfte etwa 10–15 m betragen haben. Es kann eher von gemäßigten Klimaverhältnissen als von subtropischen gesprochen werden. Dies wird auch von den Faunenelementen angezeigt, die größtenteils in der ganzen Tethys vorkommen, zu einem kleineren Teil aber gerade für dieses Gebiet charakteristisch sind.

Die Sedimente des Schrattekalks gehören einer einzigen Faunenzone an, nämlich der *Aetostrea couloni*-*Toucasia lonsdalei*-Faunenzone. Innerhalb dieser Zone können zwei Subzonen unterschieden werden, eine untere *Aetostrea couloni*-*Arctostrea rectangularis*-Subzone und eine obere *Toucasia lonsdalei*-*Toucasia carinata*-Subzone.

2.2. Nagyharsány-Kalk-Formation

In der Schichtfolge dominieren die kleinwüchsigen *Requienia*, *Agriopleura*, *Caprina* und die großwüchsigen *Toucasia*-Arten. Es alternieren hier die für das back-reef kennzeichnenden und in kleinerer Masse die für das fore-reef charakteristischen Faunen-Assoziationen. Für das back-reef sind die Toucasien-Caprinen-Assoziationen mit kleinwüchsigen, außerordentlich dünnchaligen Requienien charakteristisch. Am Plateaurand lebten großwüchsige Toucasien-Agriopleuren-Assoziationen, die im oberen Abschnitt der Schichtfolge beobachtbar sind. Im mittleren Abschnitt kommt *Uchauxia forbesiana* (D'ORBIGNY) in großer Individuenzahl vor; dies weist auf einen stärkeren lagunären Einfluß hin, der in geringerem Ausmaß im größten Teil der Schichtfolge beobachtet werden kann.

In der Fauna dominieren die ubiquitous Faunenelemente, die für die europäische Faunenprovinz kennzeichnend sind. *Requienia* ex gr. *tortilis* ist sehr häufig. Die stark entwickelten Exemplare dieser Art kommen im oberen Abschnitt der Schichtfolge vergleichsweise häufig vor. Im unteren Abschnitt treten auch einige *Monopleura*-Arten auf.

Im mittleren Abschnitt der Nagyharsány-Kalk-Formation wurden zwei Faunen zonen unterschieden, nämlich die *Agriopleura marticensis*-*Caprina douvillei*-Zone (Ober-Barreme–Unter-Apt) und die *Requienia* ex gr. *tortilis*-*Toucasia carinata*-Zone (Ober-Apt); siehe Abb. 2.

Im oberen Abschnitt der Schichtfolge des Steinbruchs bei Beremend erscheinen *Eoradiolites murgensis* TORRE und Chondrodonten-Arten; diese sind schon stratigraphisch jünger als in der Sedimentfolge des Steinbruchs Nagy-harsany-1.

In der Bohrung Lippó-1 – die eine tektonisch stark abgesenkte Schichtfolge repräsentiert – findet man im unteren Abschnitt die jüngsten albischen Chondrodonten-Toucasien Assoziationen. Dies stellt eine inverse Schichtfolge dar, wobei die Faunen des Barreme im oberen Anteil liegen. Die inverse Schichtfolge wurde durch mikropaläontologische Untersuchungen bestätigt (I. BODROGI, 1989).

2.3. Magyaregregy-Konglomerat-Formation

Im Mecsek-Gebirge alternieren die Konglomeratschichten mit Trachydolerit-Tuffschichten. Die umgelagerten

Fossilien bauen die Konglomerat-Bänke auf. Diese Schichtfolge kann nur schwierig horizontal aufgesammelt werden, weshalb eine Altersunterscheidung der Faunen nicht eindeutig durchgeführt werden kann.

In der relativ reichen Pachyodontenfauna kommen ausser *Diceras*-Arten (*Megadiceras*, *Heterodiceras*) auch Taxa von *Bicornucopina* vor, die schon den *Ichtyosarcolites*-Arten sehr nahe stehen. Daneben finden sich auch großwüchsige Arten, nämlich *Toucasia lonsdalei* (D'ORBIGNY) und *Toucasia carinata* (MATHERON) gemeinsam mit Korallen- und Nerineen Bruchstücken. Aus der Zusammensetzung der Faunen ergibt sich, daß hier Faunen verschiedenen Alters, teils gemeinsam, teils gesondert, vorkommen.

Es kann davon ausgegangen werden, daß als Folge vulkanischer Tätigkeit die atollartig angeordneten Bioherme/Biostrome zerstört wurden und so das Material mehrmals umgelagert wurde, um schließlich am Fuße eines Schelfabhanges in einem Bereich tieferen Wassers sedimentiert zu werden. Dies könnte erklären, daß vom Hauteive bis ins Apt reichende stratigraphische „Mischfaunen“ auftreten. Weiters fand eine Mischung dieser Seichtwasser-Faunenelemente mit pelagischen Elementen, wie z.B. mit Ammoniten, statt (G. CSÁSZÁR, 1992).

3. Biostratigraphische Auswertung und Korrelation der Faunenzonen des Urgons

3.1. Schrattekalk-Formation

Die Verbreitung einzelner Pachyodonten-Arten des Schrattekalks ist auf den Zeitraum Oberes Barreme–Unteres Apt beschränkt, wie z.B. *Requienia ammonica* GOLDFUSS, *Agriopleura blumenbachi* (STUDER), *Toucasia lonsdalei* (D'ORBIGNY) aber auch andere Molluskenarten wie *Aetostrea couloni* (D'ORBIGNY) oder auch die Schnecken-Taxa *Harpagodes pelagi* (BRONGNIART), *Leviathania muniteri* (CHOFFAT) belegen. *Agriopleura marticensis* (D'ORBIGNY) und *Toucasia carinata* MATHERON erscheinen im unteren Apt, doch treten sie auch im oberen Alb auf.

Die Fauna des Schrattekalks wird der westeuropäischen Subprovinz zugerechnet. Faunenzonen und Subzonen lassen sich unverändert in die Helvetische Decke der Ostschweiz verfolgen (H. FUNK & U. BRIEGEL, 1979, S. 161; D. BOLLINGER, 1988). Im unteren Abschnitt des Schrattekalks findet man hier ebenso die Ostreen-Subzone (*Arctostrea rectangularis*-*Aetostrea couloni*). Im oberen Drittel des unteren Abschnittes erscheinen die Requienien und Toucasien-Arten. Die Orbitolinen-führenden Schichten des oberen Schrattekalks deuten auf eine warme Fluktuation hin. Auch in NE Richtung, ins Allgäu, setzt sich der Schrattekalk mit sehr ähnlichen Faunen-Assoziationen wie im westlichen Teil Vorarlbergs (Rhomburg-Steinbruch) fort.

Auch in SW-Richtung, in der Umgebung von Genf, findet man gleichaltrige Pachyodonten-Nerineen-Orbitolinen-Faunen-Assoziationen (M. CONRAD, 1969). In Frankreich (Dauphinée-Becken) kann man ebenfalls ähnliche Faunen in den Urgon-Kalken des oberen Barreme/unteren Apt beobachten. Daran schließt das Randgebiet de Cévenole an (L. CZABALAY, 1989, Text-Fig. 10).

In der Provence (Toulon, Marseille) gibt es im oberen Barreme charakteristische Pachyodonten- und Nerineen-führende Urgon-Kalksteine, die von Orbitolinenmergeln des unteren-Apt (Bedoule) abgelöst werden. Bei La Fare (Mt. Ventoux) hat die gesamte Folge nur Bedoule-Alter (A. ARNAUD-VANNEAU et al., 1982, S. 9).

Eine weitere, zur westeuropäischen Subprovinz gehörende Urgon-Fauna mit Requienien- und Agriopleuren-Arten, die denen des unteren Schrattekalks entsprechen, ist aus West-Sardinien (J.P. MASSE & J.P. ALLEMANN, 1982, S. 21) bekannt.

Im Karstgebiet des Friaul (Slowenien) enthalten die Urgon-Kalke eine reiche Requienien-Fauna (Ober-Barreme–Unter-Apt) mit für die Apulische Faunenprovinz kennzeichnenden *Caprotina*- und *Monopleura*-Arten (I. VELIC et al., 1979, S. 247). Damit ist diese Fauna vom Schrattekalk in der Zusammensetzung stark verschieden, jedoch mit diesem altersgleich.

Die im Gebiet der Karpaten (Slowakei, Rumänien, Ukraine), der Hohen Tatra (Polen) und der Dinariden (Serbien, Bulgarien) vorkommenden Urgon-Sedimente mit Pachyodonten-Nerineen-Algen-Assoziationen gehören bereits zur Balkanischen Subprovinz.

3.2 Nagyharsány-Kalk-Formation

Im unteren Abschnitt der Nagyharsány-Kalk-Formation befindet sich ein Süßwasser-Brackwasser-Bereich (G. CSÁSZÁR, 1989). Die ersten Pachyodonten gehören zur Gattung *Monopleura* mit für die Barreme-Stufe kennzeichnenden Arten. Eine Untersuchung der chronostratigraphischen Verbreitung der im mittleren Abschnitt gefundenen Faunenelemente ergab, daß sie sich teilweise auf das Ober-Barreme–Unter-Apt, teils auch auf das Ober-Apt und sogar in das Alb erstrecken, worauf z.B. *Toucasia carinata* (MATHERON) hinweist. *Caprina douvillei* (PAQUIER) ist auf das Apt beschränkt. Eine nahe Verwandte der *Requienia* ex gr. *tortilis* wurde von B.T. JANIN (1979, S. 51, aus den ukrainischen Karpaten/Mármaros), aus dem Unterapt beschrieben. G. MINELLI (1983, S. 208) hat *Requienia tortilis* von der Umgebung des Monte D'Ocre, aus dem unteren Alb angegeben. Die Variabilität der Arten dieser Gruppe ist ausserordentlich hoch, was wohl auf ökologische Faktoren zurückzuführen ist.

Die faunistischen Beziehungen sind teils in den karpatischen Gebieten, teils aber auch in S–SW Richtung zu suchen. Die Faunenzonen können mit den Apt-Faunen der slowenischen Apt-Bildungen (PLENIČAR, 1907, S. 15) und des Monte D'Ocre in Nord-Italien korreliert werden. Im Villány-Gebirge kommen Caprinen- und Praecaprinen-Arten sporadisch vor, während sie in Slowenien gesteinsbildend auftreten können. Individuen einer kleinwüchsigen *Requienia*-Art treten hingegen massenhaft auf. Diese Requienien-Arten (*Requienia scalaris* MATHERON, *Requienia tortilis* MAINELLI) können als charakteristische Taxa der Apt-Alb-Bildungen des NE-karpatischen und norditalienischen Urgons angesehen werden.

In der Fauna von Villány fehlen die *Matheronia*-Arten. Die Fauna der Nagyharsány-Kalk-Formation gehört zur Balkanischen Subprovinz der Europäischen Faunenprovinz, mit relativ zahlreichen Anklängen an die Apulische Faunenprovinz. Das Alter der Pachyodonten-Fauna ist Barreme–Unteralb.

3.3. Magyaregregy-Konglomerat-Formation

Die *Megadiceras*-*Heterodiceras*-Assoziation ist ins obere Hauteive zu stellen. Die Toucasien- und *Bicornucopina*-Faunen-Assoziationen können dem Barreme zugeordnet werden.

Die faunistischen Beziehungen sind wahrscheinlich in S–SW-Richtung, d.h. in „Jugoslawien“ und Italien zu suchen; die Fauna kann mit jener der Apulischen Faunenprovinz und der Balkanischen Subprovinz verglichen werden.

4. Schlußfolgerungen

In der vorliegenden Arbeit werden die Muschel- und Schneckenfaunen folgender Urgon-Entwicklungen untersucht: Schrattenkalk-Formation Vorarlbergs (Ober-Barreme-Unter-Apt), Nagyarsány-Kalk-Formation des Villány-Gebirges (Valangin-Alb) sowie der Magyaregregy-Konglomerat-Formation des Mecsek-Gebirges in Südungarn (Hauterive-Unter-Apt).

Basierend auf den Pachyodonten-Ostreen-Chondrodonten-Nerineen-Faunenverteilungen wurden folgende Faunen zonen unterschieden, die mit den Faunen des Urgons der westeuropäischen Faunen-Subprovinzen verglichen werden:

Die *Toucasia lonsdalei*-*Aetostrea couloni*-Faunenzone des Oberen Barreme-Unteren Apt der Schrattenkalk bzw. Mittagspitz-Formation wurde in zwei Subzonen gegliedert, nämlich jene die durch *Aetostrea couloni* und *Arcostrea rectangularis* charakterisiert wird sowie jene der *Toucasia lonsdalei* und *Toucasia carinata*. Diese Faunenzone kann mit den synchronen Faunen der Westeuropäischen Faunen-Subprovinz der Helvetischen Decke in der Ostschweiz, des Allgäu, der Umgebung von Genf, SE-Frankreichs (Orgon, Vercors), Südfrankreichs (Provence: Marseille, Toulon) und Nordspaniens (Basco-Cantabrisches Gebirge) verglichen werden.

In den Karpaten (Slowakei, Ukraine, Rumänien), der Hohen Tatra (Polen) und am Balkan (Ost-Serbien, Bulgarien) kommt auch eine Urgonentwicklung mit Pachyodonten-Algen-Orbitolinen-Hydrozoen und Korallen vor, die aber der Balkanischen Faunen-Subprovinz zuzurechnen ist.

In der Nagyarsány-Kalk-Formation treten die Pachyodonten erstmals im Barreme auf. Im liegenden Süß-/Brackwasser-Anteil konnte das Alter mit Hilfe von Algen-Assoziationen festgelegt werden. Im mittleren Abschnitt der Nagyarsány-Kalkstein-Formation wurden zwei Faunen zonen unterschieden, nämlich jene mit *Agriopleura marticensis* und *Caprina douvillei* (Oberes Barreme-Unteres Apt)

sowie jene mit *Requienia ex gr. tortilis* und *Toucasia carinata* (Ober-Apt). Den hangenden Anteil der Nagyarsány-Kalkstein-Formation repräsentiert die Faunenzone mit *Eoradiolites murgensis* und *Chondrodonta munsoni* (Alb).

Faunistische Anknüpfungspunkte sind in den Karpaten sowie im Süden bis Südwesten zu suchen. Innerhalb der Europäischen Faunenprovinz gehört die Fauna der Nagyarsány-Kalk-Formation zur Balkanischen Faunen-Subprovinz; enge faunistische Beziehungen sind mit der Apulischen Faunenprovinz gegeben. Altersmäßig ist eine gute Korrelation mit den karpatischen Faunen, die Ober-Barreme-Unter-Apt-Alter zeigen und den apulischen Ober-Apt-Alb-Faunen möglich.

Die relativ artenreiche Pachyodontenfaunen-Assoziation der Magyaregregy-Konglomerat-Formation verdankt nach G. CSÁSZÁR (1992) ihre Entstehung der Denudation atollartiger Bioherme/Biostrome sowie Umlagerung in tiefere Wasserbereiche und bedingt dadurch eine Mischung von Faunen sowohl verschiedenen Alters als auch verschiedener Lebensräume. Die Atolle umgaben vulkanische Strukturen. Die *Megadicerias-Heterodicerias*-Faunenzone zeigt Ober-Hauterive-Alter an, während die Faunen-Assoziation mit *Toucasia lonsdalei* und *Toucasia carinata* das Apt repräsentiert. Faunistische Beziehungen bestehen in S-SW-Richtung, wobei enge Verbindungen mit der Apulischen Faunenprovinz in „Jugoslawien“ und Italien augenfällig sind.

Dank

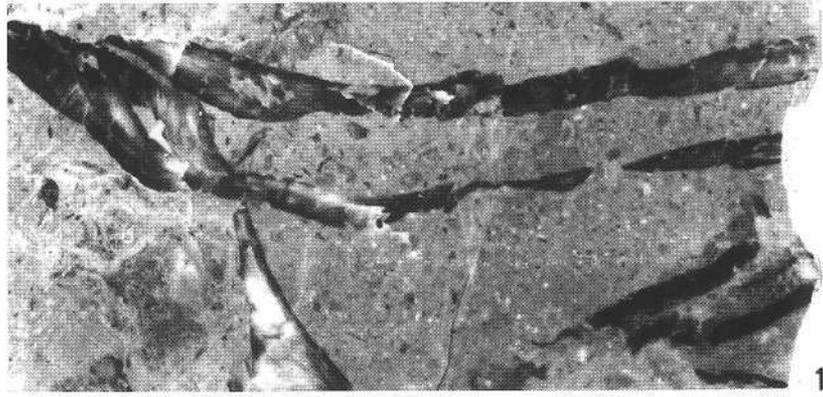
Die Geländearbeiten in Vorarlberg sowie die musealen Studien in der Vorarlberger Naturschau in Dornbirn wurden im Rahmen der protokollarischen Zusammenarbeit zwischen der GBA in Wien und dem MÁFI in Budapest ermöglicht.

Herrn Dir. i.R. Dr. Walter KRIEG wird für die Möglichkeit gedankt, in der Vorarlberger Naturschau, Dornbirn das Muschel- und Schneckenmaterial aus dem Urgon Vorarlbergs studieren zu dürfen.

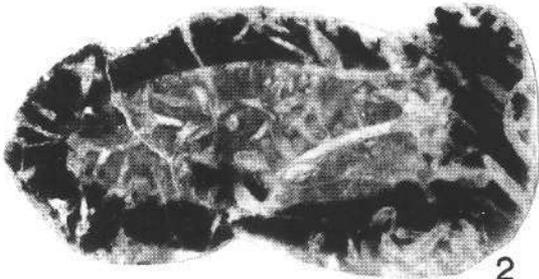
Tafel 1

Nagyarsány-Kalk-Formation, Südungarn

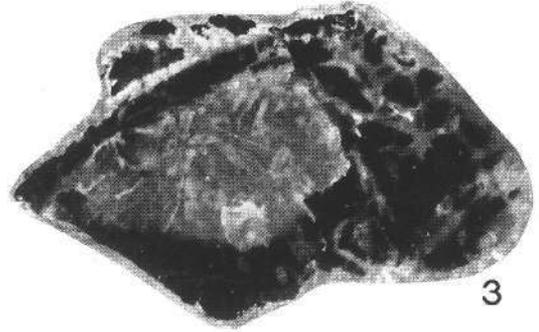
- Fig. 1: *Chondrodonta* sp.
Beremend-Steinbruch, unterer Abschnitt; 2× vergr.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.293.
- Fig. 2: *Caprina douvillei* PAQUIER.
Beremend-Steinbruch, unterer Abschnitt; 2.5× vergr.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.292.
- Fig. 3: *Caprina douvillei* PAQUIER.
Nagyarsány Profil-1, Schicht-No. 23; 2.5× vergr.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.294.
- Fig. 4,6: *Toucasia carinata* MATHERON.
Nagyarsány Profil-1, Schicht-No. 65; nat. Größe.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.296.
- Fig. 5: *Praecaprina* sp.
Beremend-Steinbruch, unterer Abschnitt; 2.5× vergr.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.295
- Fig. 7: *Toucasia carinata* MATHERON.
Nagyarsány Profil, Schicht-No. 69.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.297.



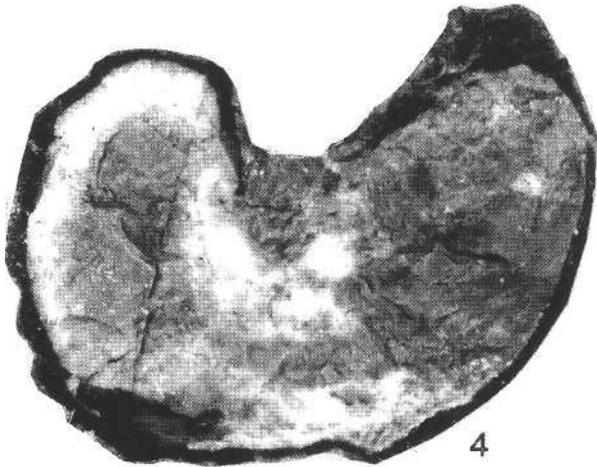
1



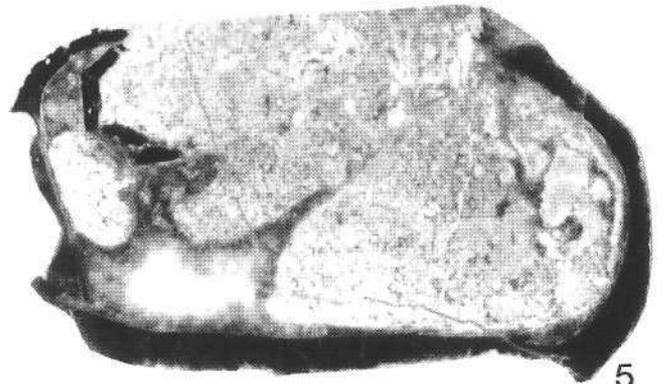
2



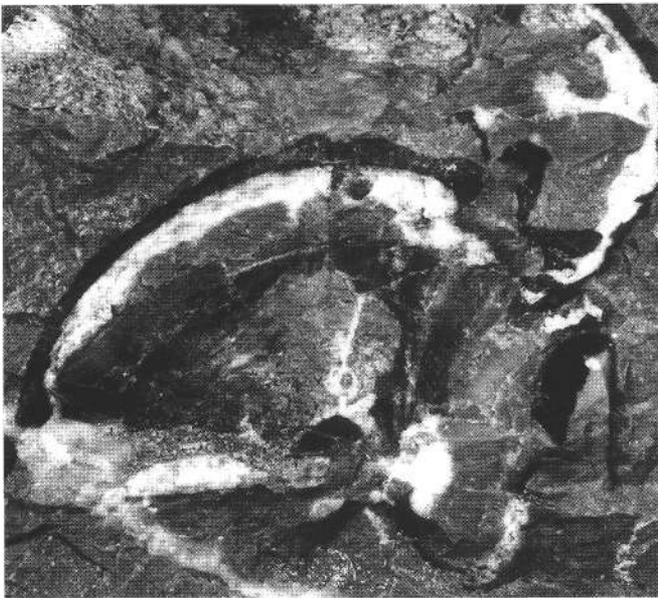
3



4



5



6



7

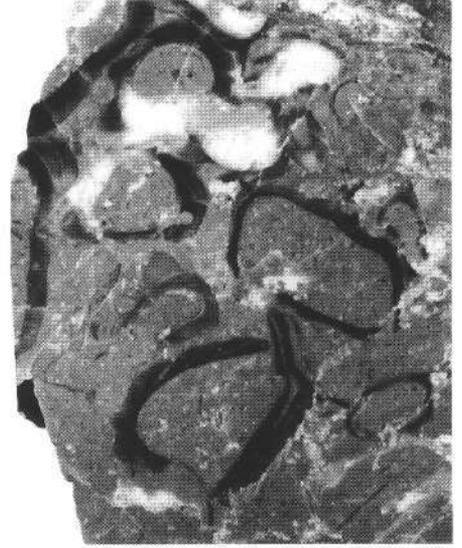
Tafel 2

Nagyharsány-Kalk-Formation, Súdungarn

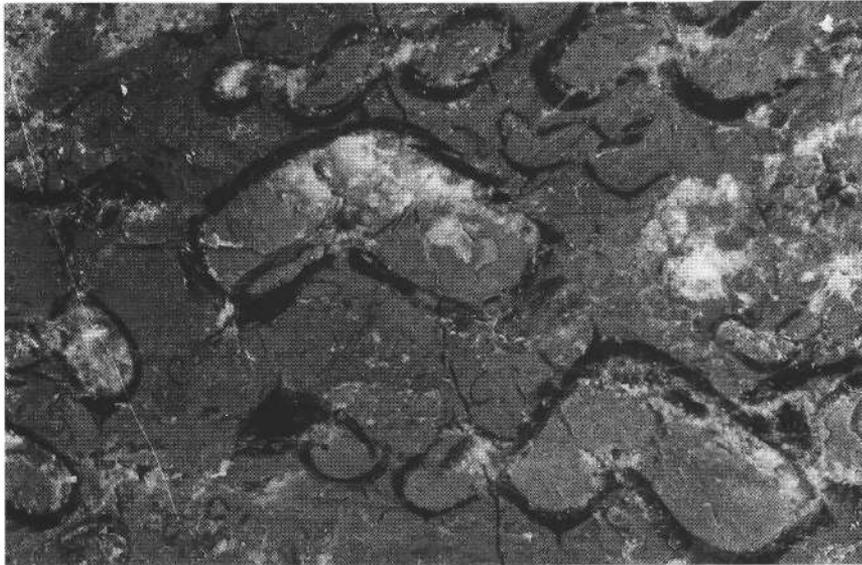
- Fig. 1: *Plesioptyxis preflouriaui* (D'ORB.).
Nagyharsány Profil-1, Schicht-No. 38; nat. Größe.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.298.
- Fig. 2: *Agriopleura marticensis* (D'ORB.) und *Toucasia carinata* MATHERON.
Nagyharsány Profil-1, Schicht-No. 39; nat. Größe.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.299.
- Fig. 3: *Requienia ex gr. tortilis*.
Nagyharsány Profil-1, Schicht-No. 65/1; nat. Größe.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.300.
- Fig. 4: *Agriopleura marticensis* (D'ORB.) und *Agriopleura darderi* ASTRE.
Nagyharsány Profil-1; nat. Größe.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.301.
- Fig. 5: *Requienia ex gr. tortilis*.
Monopleura sp.
Beremend-Steinbruch, unterer Abschnitt.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.302.



1



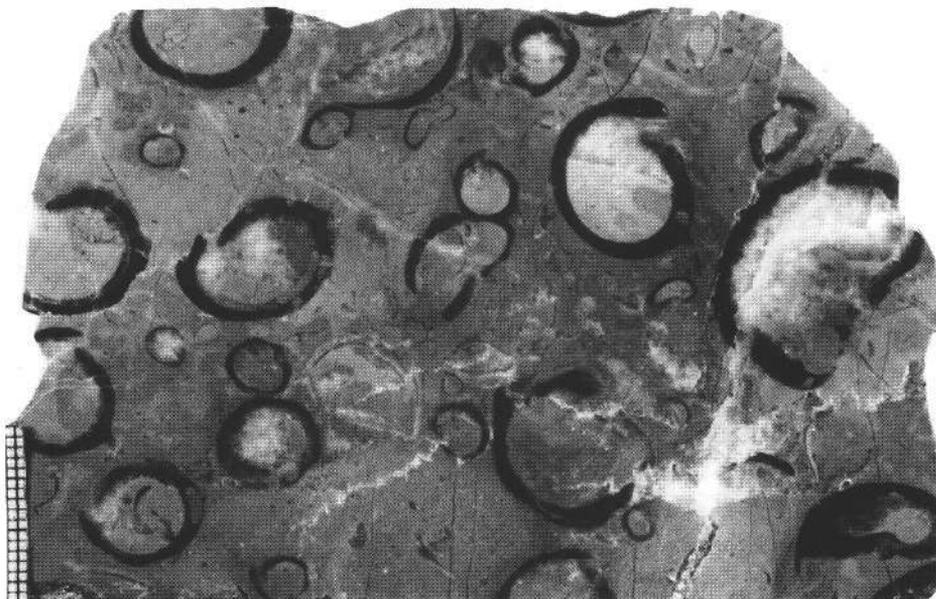
2



3



4



5

Tafel 3

Nagyharsány-Kalk-Formation, Súdungarn.
Bohrung Lippó 1; 1921, 7–1922 m.

Fig. 1: *Plesioptyxis* sp., *Eoradiolites murgensis* TORRE und *Toucasia carinata* MATHERON.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.303.

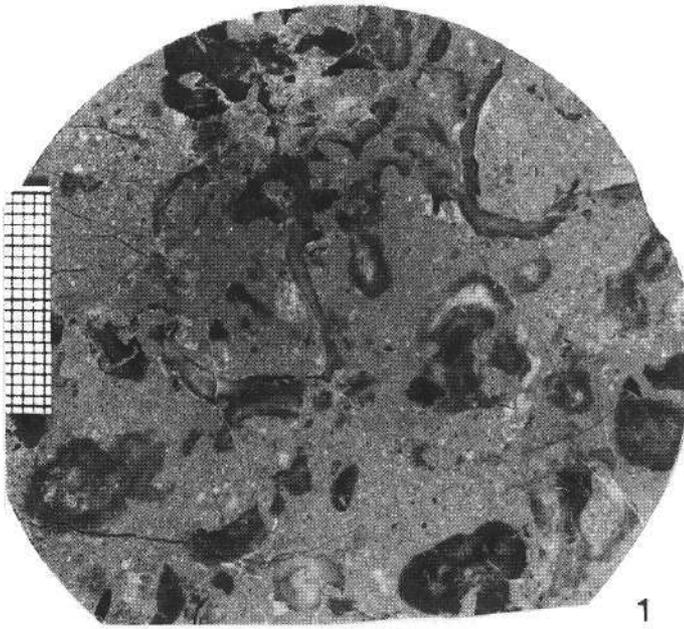
Fig. 2: *Plesioptyxis flauiaui* (D'ORB.) und *Toucasia carinata* MATHERON.
2× vergr.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.304.

Fig. 3: *Plesioptyxis* sp.
2× vergr.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.305.

Fig. 4: *Favia* sp.
2× vergr.
MÁFI, Inv.-Nr. K.306.

Fig. 5: *Favia* sp. und *Astrocoenia* sp.
MÁFI, Inv.Nr. K 14.307.

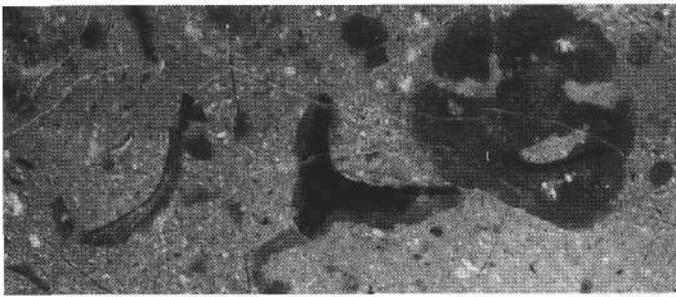
Fig. 6: *Astrocoenia* sp., *Plesioptyxis* sp. und *Toucasia carinata* MATHERON.
MÁFI, Inv.-Nr. K 14.308.



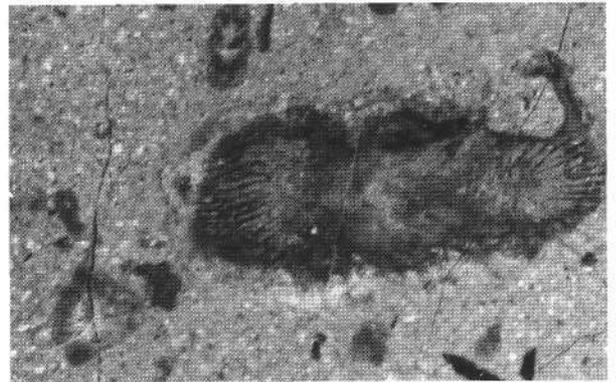
1



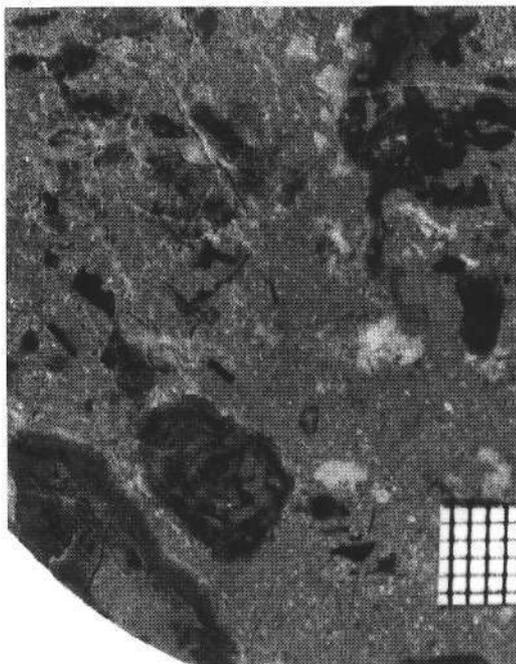
2



3



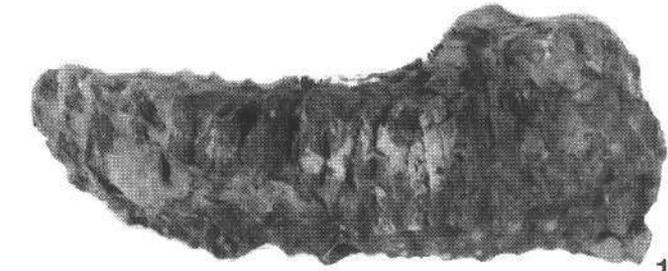
4



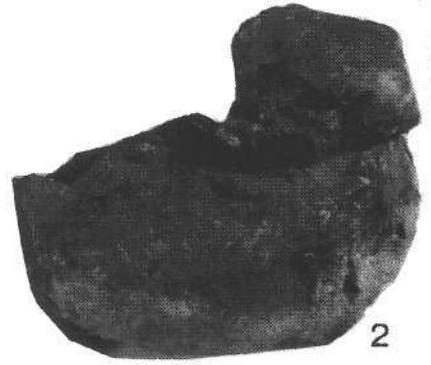
5



6



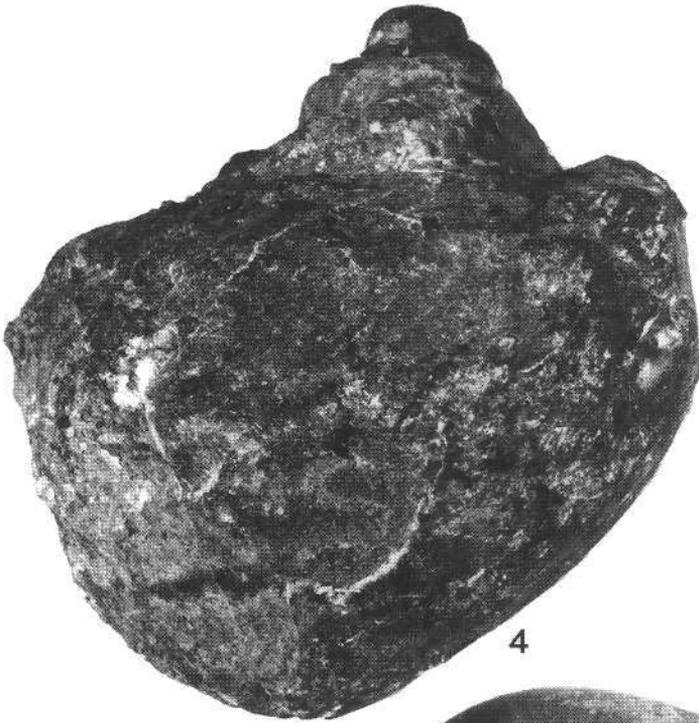
1



2



3



4



5

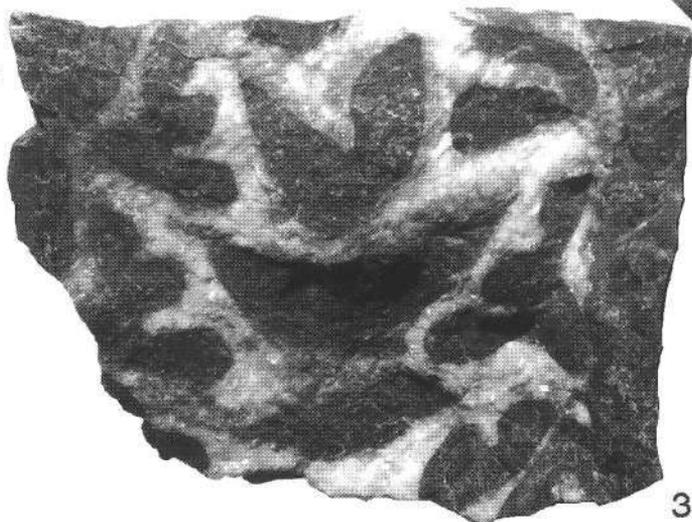
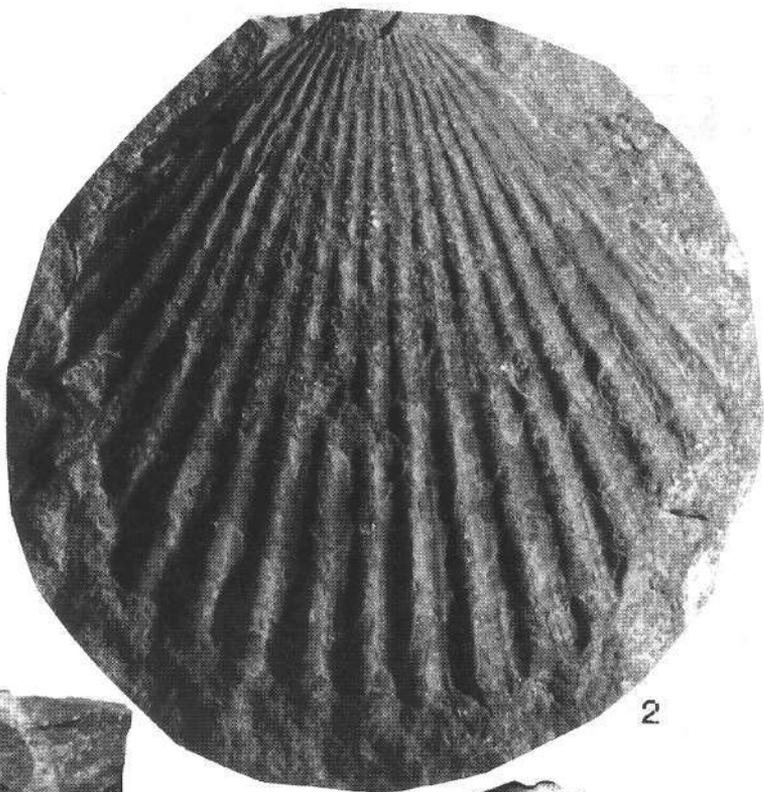
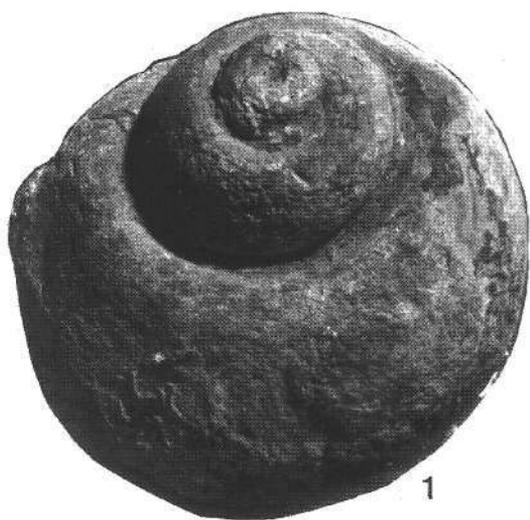


6

Tafel 5

Schrattenkalk, Vorarlberg

- Fig. 1: ***Ampullina coquandiana* (D'ORB).**
Schrattenkalk, Klien.
Nat. Größe.
- Fig. 2: ***Chlamys rhodani* (P. & C.).**
Schrattenkalk, Schwarzenberg bei Hohenems.
Nat. Größe.
- Fig. 3: ***Adiozptyxis coquandiana* (D'ORB).**
Schrattenkalk, Klien.
Nat. Größe.
- Fig. 4,5: ***Agriopleura blumenbachi* (STUDER).**
Berglein bei Hof.
Nat. Größe.
- Fig. 6: ***Aetostrea couloni* (D'ORB).**
Schrattenkalk, Unterklien (Photo: G. CSÁSZÁR).



Literatur

- ARNAUD-VANNEAU, A., ARNAUD, H., COTILLON, P., FERRY, S. & MASSE, J.P.: Plates-formes carbonatées Périvocontiennes au Crétacé inférieur/France Sud-Est. – *Cretaceous Research*, **3**, 3–18, 9 Abb., Amsterdam 1982.
- ASTRE, G.: Les faunes de Pachyodontes de la Province Catalane entre Sègre et Fraser. – 1–54, 8 Taf., Paris (ed. Baduyau et cie) 1932.
- ATANASOVA-DELSHCHEVA, M.: Note sur le complexe Urgonien en Bulgarie. – *Spisanie na Bjulg. geol. Druschestvo*, **23**, 86–91, Sofia 1961.
- BODROGI, I.: Foraminiferen, Kalkalgen und die Biostratigraphie des Schrätenkalks von Vorarlberg (Österreich). – In: WIEDMANN, J. (Hrsg.): *Cretaceous of the Western Tethys*. – Proc. 3rd Internat. Cretaceous Symposium Tübingen 1987, 403–429, Stuttgart 1989.
- BORDEA, S. & ISTOCESCU, D.: Contributii la studiul stratigrafial cretacului (Neocomian, Turonian) din partea vestică a munților Padurea Craiului. – *Dari de Seoma Sedintelor*, **55**, 49–58, Bucarest 1970.
- BOLLINGER, D.: Die Entwicklung des distalen osthelvetischen Schelfes während des Barremian und Früh-Aptian (Drusberg-, Mittagsspitzen-, Schrätenkalk-Formation). – Diss. Univ. Zürich 1988.
- CONRAD, M.: Les calcaires Urgoniens dans la région entourant Genève. – *Eclogae geol. Helv.*, **62**, 1–79, 25 Abb., 7 Taf., 1 Tab., Genève 1969.
- CZABALAY, L.: Mecseki Kréta Pachyodonták. – *M. All. Földt. Int. Evi Jel.* 1968 évről, 185–211, 5 Abb., 4 Taf., 1 Tab., Budapest 1970.
- CZABALAY, L.: Die paläoökologische, biostratigraphische und paläogeographische Auswertung der Mollusken-Fauna der Zirc-Kalk-Formation. – *Schriften. erdwiss. Komiss. Akad. Wiss. Wien*, **7**, 119–147, 5 Abb., 5 Taf., Wien 1984.
- CZABALAY, L.: Korrelation der Pachyodonten-Faunen zonen des Urgons der westlichen Tethys. – In: WIEDMANN, J. (Hrsg.): *Cretaceous of the Western Tethys*. – Proc. 3rd International Cretaceous Symposium Tübingen 1987, 431–451, 11 Text-Figs., Stuttgart 1989.
- CSÁSZÁR, G.: Jelentés két vorarlbergi Schrätenkalk szelvény terpi-és anyagvizsgálatáról. – Unveröff. Ber., 1–50, 10 Abb., 4 Taf., Arch. Ung. Geol. Landesanst., Budapest 1985.
- CSÁSZÁR, G.: Dunántúli-Középhegység középső kréta formációk rétegtana és kapcsolata a bauxitképződéssel. – *Geol. Hung. ser. Geol.*, **23**, 1–207, 60 Abb., 43 Taf., Budapest 1986.
- CSÁSZÁR, G.: Transgressive Urgonian sequence with black "pebbles" from the Villány Mountains, Hungary. – *Acta Geol. Hung.*, **32**, 3–29, Budapest 1989.
- CSÁSZÁR, G.: Lower Cretaceous Urgonian facies in the Tisza unit, Hungary. – *Acta Geol. Hung.*, **35**, 263–285, Budapest 1992.
- FUNK, H. & BRIEGEL, U.: Le faciès urgonien des Nappes Helvétiques en Suisse orientale. – *Géobios, Mém. spéc.*, **3**, 159–168, 6 Abb., Lyon 1979.
- GARCÍA HERNANDEZ, M.: Les faciès urgoniens pendant la sédimentation barremo-albienne dans la Sierras de Cazorla et du Segura (Zone-Prébétique, SE de l'Espagne). – *Géobios, Mém. spéc.*, **3**, 57–69, 5 Abb., 2 Taf., Lyon 1979.
- HOFMANN, K. & VADÁSZ, E.: A Mecsek hegység középső-neokom rétegeinek kagylói. – *M. All. Földt. Int. Évk.*, **20**, 191–226, 2 Taf., 5 Text-Figs., Budapest 1912.
- ISTOCESCU, D.: Stratigrafia și fauna depozitelor cretacice din zona virciorog-copacei (Munți-Apuseni). – *Dari seama ale sedintelor*, **54**, 161–164, Bucarest 1966/67.
- JANIN, B.T. & TSCHERNOV, V.T.: Rudisti Requienia i Matheronia iz urgonskin otloshenij Ukrainskin Karpat. – *Paleont. Sbor.*, **16**, 49–55, 2 Taf., Lvov, 1979.
- JANKICEVIC, J.: Baremski i Aptski kat iz srednim gelovima Karpato-Balkanid istoschnje Srbija sa posebnim osvropotom na urgonske razvite. – *Geol. An. Balk. Polust.*, **42**, 103–194, 31 Abb., Beograd 1978.
- LEFELD, J.: Stratigrafia i paleogeografia dolnej kredy wiechowej Tatr. – *Stud. Geol. Pol.*, **24**, 1–115, 12 Abb., 18 Taf., 1 Tab., Warsowie 1968.
- LEFELD, J., SAPUNOV, I., TCHOUMOTCHENKO, P., BAKALOVA, D. & DODEKOVA, L.: Upper-Jurassic-Lowermost-Cretaceous sequences in the Carpathians (Poland) and in the Balkanids (Bulgaria). A comparison. – *Geol. Balk.*, **16/6**, 87–97, 4 Abb., Sofia 1986.
- LUPERTO SINNI, E. & MASSE, J.P.: Données nouvelles sur la stratigraphie des calcaires de plate-forme du Crétacé inférieur du Gargano (Italie méridionale). – *Riv. Ital. Palaeont. Strat.*, **92/1**, 33–66, 8 Taf., Roma 1986.
- MINELLI, M.: Nuove Rudiste del Cretacico inferiore medio di monte La Costa (S. Polo Matese, Campobasso). – *Boll. Soc. Palaeont. Ital.*, **22/3**, 189–208, 5 Taf., 5 Abb., Modena 1983.
- MASSE, J.P.: Paléobiographie des Rudistes du domaine périméditerranéenne à l'Aptien inférieur. – *Bull. Soc. géol. France*, **8/1**, H. 5, 715–721, Paris 1985.
- MASSE, J.P. & ALLEMANN, J.: Relations entre les séries carbonatées de plate-forme provençale et sarde au Crétacé inférieur. – *Cretaceous Research*, **3**, 19–33, 4 Abb., Amsterdam 1982.
- PAQUIER, V.: Sur l'âge et la faune des calcaires à Rudistes de la Dobrogea. – *Bull. Soc. géol. France*, **4/1**, 473–474, Paris 1901.
- PARONA, C.F.: Saggio per uno studio sulle Caprinidi dei calcari Scogliera. – *Mém. R. Accad. Lincei*, **7**, 1–30, Roma 1908.
- PEYBERNES, B.: L'Urgonien de Hongrie. – *Géobios, Mém. spéc.*, **3**, 231–243, 4 Abb., 2 Taf., Lyon 1979.
- PEYBERNES, B.: Evolution spatio-temporelle des plate-formes carbonatées et des bassins terrigenes dans le Crétacé inférieur des Pyrénées Franco-Espagnoles. – *Cretaceous Research*, **3**, 57–68, 5 Abb., Amsterdam 1982.
- PSCELLINCEV, V.F.: Rudisti mezozoja gornovo Krima. – *Ak. Nauk SSSR Geologiceszkij Muzej im A. P. Karpinszkovo*, 1–178 S., 43 Taf., Moskau 1959.
- RAT, P.: Les pays basco-cantabrique (Espagne). – *Publ. Univ. Dijon*, **18**, 1–525, 8 Taf., 2 Karten, Dijon 1959.
- RENGARTEN, V.P.: Rudisztovie fauni melovih otlozseniji Zakavkaza. – *Trudi Insztituta geol. nauk.*, **18**, ser 5, 1–92, 16 Taf., Moskau 1950.
- REY, J.: Les formations bioconstruites du Crétacé inférieur d'Estremadura (Portugal). – *Géobios Mém. spéc.*, **3**, 89–99, 4 Abb., Lyon 1979.
- TORRE, D.: Rudiste presenontiana delle Murge Baresi. – *Paleont. Ital.*, **59**, 63–83, 1 Abb., 2 Taf., Roma 1965.
- VELIC, I., TISLJAR, J., SOKAC, B.: Stratigraphy and depositional environments of the Lower Cretaceous in the Karst Region of the outer Dinarides (Yugoslavia). – *Géobios Mém. spéc.*, **3**, 245–252, 3 Abb., Lyon 1979.
- WIEDMANN, J., REITHNER, J. & SCHWENTKE, W.: Plattentektonik, Fazies- und Subsidenzgeschichte des basko-kantabrischen Kontinentalrandes während Kreide und Alttertiär. – *Zitteliana*, **10**, 207–244, 18 Abb., 1 Tab., München 1983.