

Геол. ан. Балк. полуос. Ann. Géol. Penins. Balk.	62	193–211	Београд, децембар 1998 Belgrade, Decembre 1998
---	----	---------	---

УДК 563.95:551.763.12(497.11–11) Оригинални научни рад

УРГОНСКИ ЕХИНИДИ ОКОЛИНЕ БОЉЕВЦА (ИСТОЧНА СРБИЈА)

од

Александре Маран*

У протеклим вишегодишњим истраживањима у оквиру пројекта "Палеоеколошка проучавања доњокредних *Echinoidea* источне Србије" детаљно су обрађена ургонска налазишта у околини Жагубице, Зајечара, Сисевца, Бољевца, Књажевца и Сврљига. Као најинструктивнија, са аспекта проучене ехинидске и остале фауне, презентују се Фаца Вајали и Боговина. У оквиру разноврсне ургонске макрофауне сакупљено је преко 300 примерака ехинида. Детерминисани су представници 16 ехинидских врста. Примерци *Trochotiarā* cf. *sculptilis* (de Loriol) и *Phyllobrissus nicoleti* (L. Agassiz) сакупљени на локалитету Боговина—пећина констатују се први пут на теренима источне Србије.

Кључне речи: ехиниди, ургон, Бољевац, источна Србија.

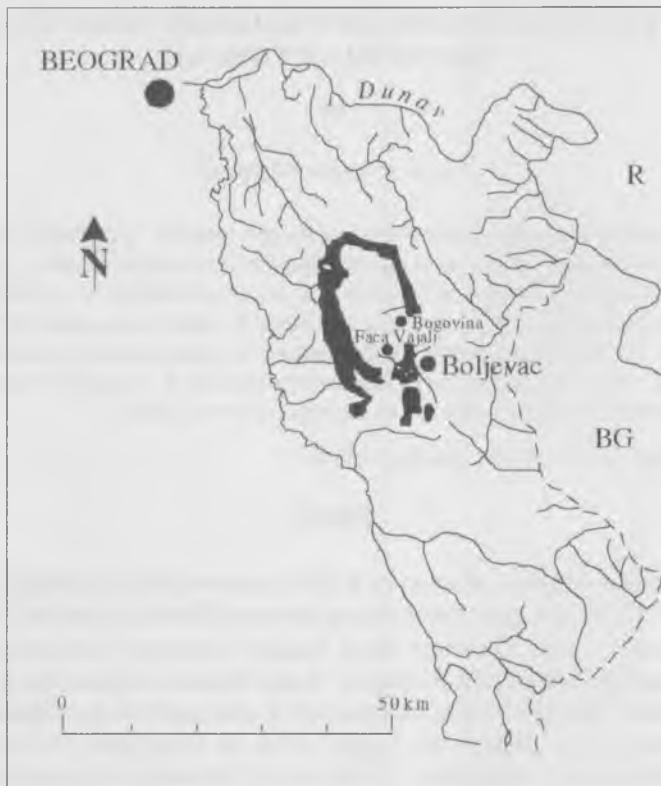
УВОД

Фаца Вајали и Боговина налазе се у централном делу источне Србије, западно од Бољевца (сл. 1). Припадају планинском систему Кучаја и међусобом су удаљени око 4 km. Релативно мали простор Фаце Вајали обухвата три профила ургонских седимената: Фаца Вајали—ушће Арнауте, Фаца Вајали—видиковац и Фаца Вајали—извор. Због своје инструктивности, поменути локалитети предложени су за заштиту и представљају део инвентара Радне групе за креду при Националном савету за заштиту геонаслеђа Југославије. Налазиште Боговина обједињује два профила: Боговина—каменолом и Боговина—пећина.

Околина Фаце Вајали није непозната у литератури али су до сада проучени профили јужно од поменутог налазишта, концентрисани дуж усека старе пруге Параћин—Зајечар. Петковић (1922) описује дебеле серије "типских" ургонских седимената на Чолаковом камену и Камењару, на ушћу Арнауте у Црни Тимок. То су углавном масивни кречњаци у појединим партијама лапоровити и ломљиви, боје плавичасте до жућкасте, са фауном брахиопода, орбитолина, корала и пахиодонтних шкољака. Кречњаци су издвојени у горње ургонске кречњаке који одговарају горњем барему.

* Природњачки музеј, Његошева 51, 11 000 Београд.

Антонијевић и др. (1961) презентују инструктивне ургонске профиле на Чолаковом камену северно од Бољевца и Шетачи код Боговине. У усеку пруге Параћин–Зајечар, насупрот Чолаковом камену, ургонске седimente чине серије лапоровитих кречњака наслаганих у банке. По заступљености фосилних остатака предњаче пахиодонтне шкољке, нагомилане у думакеле. Од остале фауне констатују се брахиоподи, јежеви и корали. На брду Шетаче, западно од Боговине, ургон је у нижим деловима представљен серијом банковитих оолитичних кречњака са орбитолинама, пахиодонтама и брахиоподима. Преко њих леже орбитолински пешчари. Повлату чине реквијенијски кречњааци. На основу суперпозиционих односа овај део ургонске серије одговара горњим ургонским кречњацима и еквивалент је кречњаца Чолаковог камена.



Сл. 1. Распрострањење ургона у околини Бољевца.

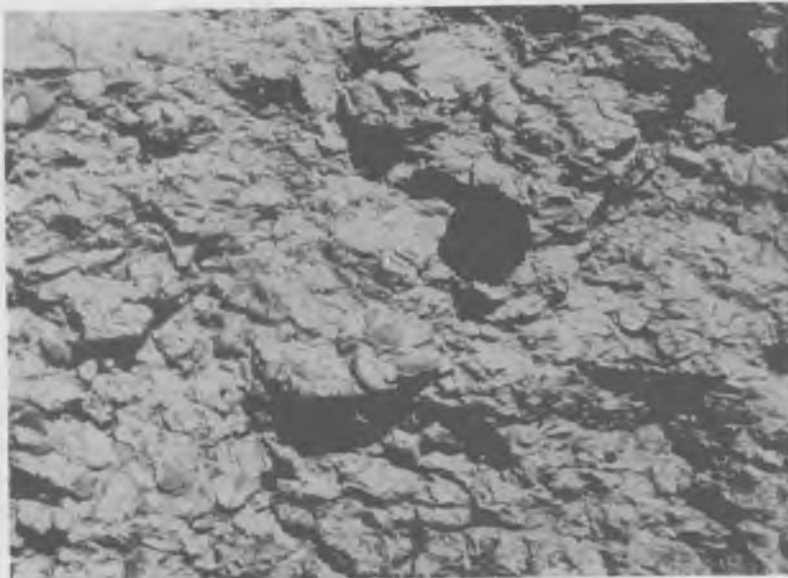
Fig. 1. Urgonian distribution in Boljevac area.

Јанкичевић (1978) приказује седам пакета ургонских слојева на ушћу Арнауте у Црни Тимок (кота 344). Седименти припадају доњем апту и уједено представљају један од најинструктивнијих ургонских профила у источној Србији. У боговинским каменоломима издвојио је неколико чланова баремско–аптских седимената. Сиве, руменкасте и банковите биоспарите са брахиоподима и пахиодонтама уврстио је у горњи барем. Биокластичне кречњаке са прослојцима лапораца са орбитолинама и другом микрофауном издвојио је у доњи апт.



Сл. 2. Сиви биомикрити и биоспарити, Фаца Вајали—ушће Арнауте. (биокластични W, W/P и G, фото А. Маран).

Fig. 2. Gray biomicrites and biosparites, Faca Vajali—the Mouth of the Arnauta, (bioclastic W, W/P and G, photo A. Maran).



Сл. 2 а. Деталј лумакеле пахиодонтних шкољака, Фаца Вајали—ушће Арнауте (фото А. Маран).

Fig. 2 a. Detail of lunachella with pachyodont shells, Faca Vajali—the Mouth of the Arnauta (photo A. Maran).

Подручје Фаце Вајали и Боговине систематски сам изучавала у периоду 1992–1996 (Mitrović–Petrović i Maran, 1995, 1996; Маран, 1996). Ехинидска фауна није макроскопски уочена једино на локалитету Фаца Вајали–ушће Арнауте (у препаратима су констатоване углавном секундарне бодљице и детритус). Профили Боговина–каменолом и Боговина–пећина откривени су на Шетачи која је у потпуности изграђена од ургонских седимената

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Фаца Вајали–ушће Арнауте

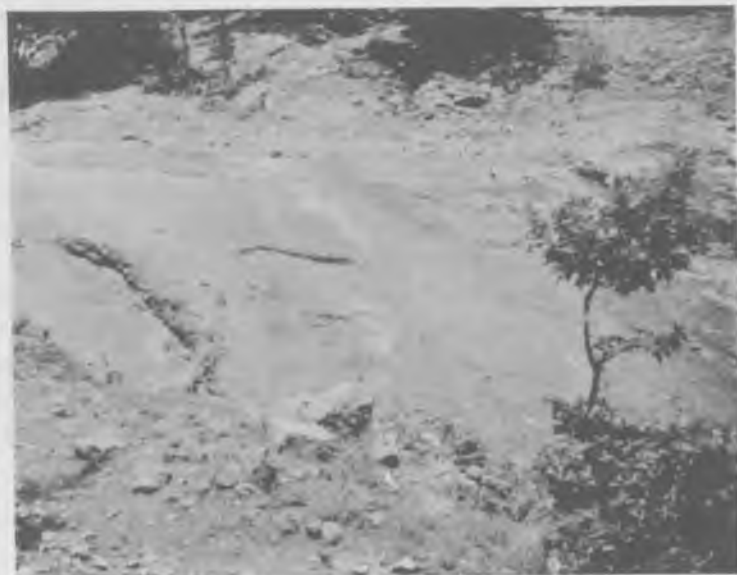
На падинама Цуклоја, 200 m ЈЗ од ушћа Арнауте у Црни Тимок, откривен је изванредан профил, изграђен од 12 пакета седимената укупне дебљине 49,4 m (сл. 2, 2а, географске координате од 4858,900–7576,25 до 4858,975–7576,150). Од подине до повлате смењују се биокластични векстон/пекстон (W/P), грејстон (G) и векстон (W). Профил представља огромну, делимично еродовану лумакелу пахиодонтних шкољака. Из пакета 7–12, идентификоване су пахиодонте *Toucasia carinata* Matheron, *Matheronia affinis* Matheron, *M. aptiensis* Matheron, *Matheronia* sp., *Monopleura* sp., *Requienia ammonia* (Goldfuss), *Requienia* sp. У повлати, уочени су и бројни колонијални корали. Јанкичевић (1978), приликом истраживања ургонских седимената у околини Бољевца, обрадио је профил СИ од поменутог, ката 344.

Фаца Вајали–видиковац

На ЈЗ падинама Цуклоја, испод усека локалног пута, откривен је изданак масивног биокластичног W (географске координате 4859,900–7575,100). Ехиниди су заступљени представницима врста *Stereocidaris malum* (A. Gras), *Salenia mamillata* Cotteau, *Salenia* sp., *Codechinus rotundus* Desor, *Nucleopyrina cylindrica* (A. Gras) и *Pygorhynchus obovatus* (L. Agassiz). Од остале макрофауне присутне су шкољке *Chlamys urgonensis* de Loriol, *Prohinnites urgonensis* Pictet & Campiche, *Spondilus roemeri* Deshayes, *Ptychomia* (*Ptychomia*) *plana* Agassiz, *Remondia* (*Remondia*) *tirnovana* (Toula), *Panopea gurgitis* Brongniart, пужеви *Ampullina* cf. *utrilasi* (Verneuil et Loriere), *Ampullospira rochatiana* (d'Orbigny), *Ampullospira zlatarskii* (Vankov), брахиоподи *Sellithyris sella* (J. & C. Sowerby), монокорали и бриозое.

Фаца Вајали–извор

Од корита повременог воденог тока који се СИ од коте 350 спушта ка Црном Тимоку и даље према истоку, откривен је инструктиван профил ургонских седимената (сл. 3, 4, географске координате од 4859,050–7574,275 до 4859,00–7574,475). Издвојено је 9 пакета седимената укупне дебљине 102 m. Од подине до повлате профила смењују се биокластични W, W/P, P и G. Из партија тропних, распаднутих кречњака, сакупљена је ванредно богата и разноврсна макрофауна. Ехиниди су заступљени представницима врста *Stereocidaris malum* (A. Gras), *Salenia mamillata* Cotteau, *S. prestensis* Desor, *Salenia* sp., *Tetragramma raulini* (Desor), *Tetragramma* sp., *Codechinus rotundus* Desor,



Сл. 3. Масивни сиви биомикрити—део профила Фаца Вајали—извор (биокластични W, фото А. Маран).
Fig. 3. Massive gray biomicrites—the part of profile Faca Vajali—the Spring (bioclastic W, photo A. Maran).



Сл. 4. Распаднути банковити биомикрити—део профила Фаца Вајали—извор (биокластични W, фото А. Маран).
Fig. 4. Frable thick-bedded biomicrites—the part of profile Faca Vajali—the Spring (bioclastic W, photo A. Maran).

Goniopygus peltatus L. Agassiz, *Goniopygus* sp., *Phyllobrissus roberti* (d'Orbigny), *Pygaulus desmoulinsii* Cotteau, *Pygorhynchus obovatus* (L. Agassiz), *Toxaster brunneri* Merian, *T. collegii* Sismonda и *T. subcylindricus* (d'Orbigny).

Од остале фауне констатовани су припадници шкољака *Isognomon* (*Isognomon*) *ricordeanus* (d'Orbigny) *Chlamys* ? *archiaciana* (d'Orbigny), *Prohinnites urgonensis* (Pictet et Campiche), *Spondylus striatocostatus* d'Orbigny, *Limatula tombechiana* (d'Orbigny), *Limea russillensis* (Pictet et Campiche), *Astarte obovata* Sowerby, *Opis* cf. *neocomiensis* d'Orbigny, *Protocardia anglica* Woods, *Pholodomya* (*Pholodomya*) *gigantea* Sowerby; пужева *Bathrotomaria coezi* (Pervinquiere), *B. weissermeli* (Wollemann), *Calliostoma taurica* (Eichwald), *Diatinostoma* ? *pellati* Cossman, *Tylostoma depressum* (Pictet et Campiche), *Ampulospira allardi* (Cossman), *A. zlatarskii* (Vankov), *Harpagodes* sp.; корала *Heliocoenia rozkowskiae* Morycowa, *Eugyra lanckoronensis* Morycowa, *Eohydnohora picteti* (Koby), *Polyphylloseris convexa* Fromentel; брахиопода *Sellithyris sella* (J. & C. Sowerby), *Lamellaerhynchia renauxiana* (d'Orbigny), *L. gillieronii* (Pictet), *Praelongothyris salevensis* (de Loriol).

Боговина–каменолом

На источним падинама Шетаче налази се напуштен мајдан (сл. 5, географске координате 4861,080–7575,325). Откривени седименти идентични су седиментима на ушћу Арнауте у Црни Тимок. Подина профила (ЈЗ део мајдана) је банковит ситнозрн биокластичан W са детритусом ехинодермата (кринови и бодље жежева), шкољака, пужева и орбитолина. Изнад њих лежи масиван биокластичан W са крупним фрагментима колонијалних корала *Mesomorpha excavata* d'Orbigny. Следећи члан је биокластичан G са крупним шкољкама *Toucasia carinata* Matheron, *Matheronia aptiensis* Matheron, *Requienia ammonia* (Goldfuss), *Neithea* (*Neithea*) *atava* (Roemer), *Protocardia anglica* Woods, пужевима *Diatinostoma pelati* Cossman, *Ampullospira zlatarskii* (Vankov). Од ехинида су присутни представници *Goniopygus peltatus* Agassiz.

Биокластични W са колонијалним коралима *Pseudocoenia hexophullia* (d'Orbigny), *Cyatophora pugmaea* Volz, *Holocystis bukowiensis* Volz и *Mesomorpha excavata* d'Orbigny представља наредни пакет. Повлату изграђује биокластични W/P са крупним фрагментима шкољака и пужева.

Боговина–пећина

На СЗ падинама Шетаче, на левој страни пута изнад резервата и уласка у пећину, откривен је усек изграђен од биокластичног W/P (сл. 6). Ехиниди су најзаступљенији, доминирају представници *Salenia grasi* Cotteau, *S. prestensis* Desor, *Trochotiara* cf. *scuptllis* (de Loriol), *Codechinus rotundus* Desor, *Coenholectypus macropygus* (Desor), *Nucleopyrina cylindrica* (A. Gras), *Phyllobrissus nicoleti* (L. Agassiz), *Pygorhynchus obovatus* (L. Agassiz) и *Toxaster brunneri* Merian. Од остале макрофауне констатоване су шкољке *Protocardia sphaeroidea* (Forbes), *Pholodomya* (*Pholodomya*) *gigantea* Sowerby, пужеви *Ampullospira pavlovici* (Petkovic), *Ampullospira zlatarskii* (Vankov), брахиоподи *Sellithyris sella* (J. & C. Sowerby) и монокорали.



Сл. 5. Банковити бимикрити и биоспарити—Боговина—каменолом (биокластични W и G, фото А. Маран).
Fig. 5. Thick-bedded biomicrites and biosparites—Bogovina—the Quarry (bioclastic W and G, photo A. Maran).



Сл. 6. Орбитолински бимикрити—Боговина—пећина (биокластични W, фото А. Маран).
Fig. 6. Orbitolinid biomicrites—Bogovina—the Cave (bioclastic W, photo A. Maran).

СТРАТИГРАФСКА ПРИПАДНОСТ ПРЕДСТАВНИКА ЕХИНИДСКЕ ФАУНЕ

На истраживаном простору ехиниди су заступљени припадницима 16 врста. Стратиграфски распон варира у границама барем—доњи апт за представнике: *Trochotiara cf. scuptilis*, *Nucleopyrina cylindrica*, *Phyllobrissus nicoleti*, *Pygaulus desmoulinsii* и *Toxaster bruneri*. Припадници врста *Salenia grasi*, *S. mamillata*, *S. prestensis*, *Codechinus rotundus*, *Coenohlectypus macropygus*, *Toxaster collegnii*, *T. sacylindicus*, указују на аптску старост. Врста *Goniopygus pelatatus* широко је стратиграфски распрострањена, од валендина (валендин—барем Француска, Швајцарска) до апта (бедулијен Португал, апт Алжир). Припадници *Tetragramma raulini* констатовани су у неокому и горњем неокому Француске. Врста *Stereocidaris malum* такође има велики стратиграфски дијапазон. Може се пратити од неокома Швајцарске и Француске, отрива Португала, доњег и горњег барема Марока, барем—апта Бугарске до апта Алжира. Код нас, констатована је искључиво у аптским седиментима. Врста *Pygothynchus obovatus* такође се широко стратиграфски третира. У Француској и Швајцарској везана је за неоком—доњи апт. Констатована је у доњој креди Крима, а у Бугарској у отриву. На теренима источне Србије, припадници ове врсте ограничени су на интервал барем—доњи апт, али се не искључује могућност њиховог налажења и у старијим седиментима.

ПАЛЕОНТОЛОШКИ ОПИС

Фосилни ехиниди класификовани су сагласно систематици Durham et al. (1966). Представници ехинидских врста чувају се у мезозојској збирци фосилних бескичмењака Природњачког музеја у Београду – ВЕО600–551.76:592.

Regularia

- Класа *Echinoidea* Leske, 1778
 Подкласа *Euechinoidea* Bronn, 1860
 Надред *Echinacea* Claus, 1876
 Ред *Hemicidaroida* Beurlen, 1937
 Фамилија *Pseudodiadematidae* Pomel, 1883
 Род *Trochotiara* Lambert, 1901
 Типска врста *Trochotiara priscum* (L. Agassiz, 1840)

Trochotiara cf. scuptilis (de Loriol, 1887)

Таб. I, сл. 1 a–b

1887 *Pseudodiadema sculptile* de Loriol – in Rey, 1972, p. 338

1972 *Trochotiara scuptilis* (de Loriol) – Rey J, p. 338, fig. 84–88, Pl. XIV, fig. 8–17

Материјал. Један примерак, релативно добро очуван (ВЕО600–551.76:592–3146).

Опис. Контура љуштуре округла, аборална страна незнатно издигнута, орална страна равна.

Амбулакрална поља уска, посебно у проксималном делу. Амбулакралне плочице сложене, тригеминентне. Пориферне зоне праве са блиско постављеним, округлим порама. Амбулакри носе по 13 пари примарних, назубљених туберкула, поређаних у 2 колоне које маркирају границе пориферних зона. На оралној страни, туберкуле су наглашеније и гушће.

Интерамбулакрални низови широки, украшени са 4 низа туберкула. У сваком низу присутно 12 туберкула које се прогресивно повећавају од амбитуса ка оралној страни. Између њих се умеђу ситне, неједнаке грануле.

Апикални апарат деформисан, назире се једино његов првобитан, петоугаони отвор.

Усни отвор субпетоугаон, удубљен, запуњен седиментом.

Димензије. (mm)	R	H	Rpp	Rps
ВЕО600–551.76:592–3146	22,3	8,6	–	≈7

Напомена. Примерак веома подсећа на представнике рода *Tetragramma*. На основу анализе морфолошке грађе комплетне љуштуре и захваљујући литературним подацима (Rey, 1972), установљена је сличност са врстом *Trochotiara* cf. *scuptilis* (de Loriol). По изгледу и грађи радијалних и интеррадијалних зона уочена је сличност и са врстом *T. bourgeti* (Agassiz) али је на основу разлика у морфологији туберкула и стратиграфском нивоу (отривска врста), примерак одређен као *Trochotiara* cf. *scuptilis* (de Loriol). Ова врста први пут је констатована на подручју источне Србије.

Распрострањење. Барем–апт Португала.

Стратиграфски ниво. Доња креда, барем–доњи апт.

Место наласка. Боговина – пећина.

Irregularia

Надред *Gnathostomata* Zittel, 1879

Ред *Cassiduloida* Claus, 1880

Фамилија *Nucleolitidae* L. Agassiz & Desor, 1847

Род *Phyllobrissus* Cotteau, 1859

Типска врста *Phyllobrissus gresslyi* (L. Agassiz, 1839)

Phyllobrissus nicoleti (L. Agassiz, 1839)

Таб. I, сл. 2 а–с

1853–1860 *Echinobrissus Nicoleti* d'Orbigny – Orbigny A. de, p. 399, Pl. 956, fig. 7–8

1972 *Phyllobrissus nicoleti* (Agassiz) – Rey J., p. 385, fig. 118–119

Материјал. Два релативно добро очувана примерка (ВЕО600–551.76:592–3122/1 и ВЕО600–551.76:592–3122/2).

Опис. Љуштурска ситна, субквадратног облика, профил неравномерно испупчен. Орална страна равна. На аборалној, љуштурска оштећена, сачуван је само део апикалног система, део предњих и задњих парних амбулакри.

Амбулакрална поља неједнака, субпеталоидна. Пориферне и интерпориферне зоне исте ширине. У близини апекса, поре су ситне и округле. У дисталном делу амбулакара, поре се издужују и задобијају облик пукотина.

Апикални апарат тетрабазалан, незнатно ексцентричан (антериоран). Мадре-порна плоча најкрупнија, перфорирана. Одвојена је са две постериорне гениталне плоче и оцеларном I. Оцеларне плочице ситне, голим оком невидљиве.

Перипрокт троугласт, супрамаргиналног положаја.

Перистом антериоран, једва видљив. Филоде су крупне, састављене од 8 парова пора у спољашњој, и 5 парова пора у оквиру унутрашње серије.

Димензије. (mm)	Lg	La	H	L°	B°
ВЕО600–551.76:592–3122/1	25	21,3	16	—	—

Напомена. Током трогодишњих истраживања сакупљена су свега два примерка ове врсте која се први пут констатује на подручју источне Србије.

Распрострањење. Отрив Француске, горњи отрив Португала.

Стратиграфски ниво. Доња креда, барем–доњи апт.

Место наласка. Боговина – пећина.

ЗАКЉУЧАК

На подручју Фаце Вајали и Боговине откривено је пет инструктивних ургонских профила који су називе добили по географским маркерима – ушћу Арнауте, видиковцу, извору, мајдану и пећини. Развијени су типични седиментолошки и биолошки елементи ургонске формације. Визуелно је уочљива вертикална и латерална смена различитих седимената, констатовани су карактеристични фосилни представници макроасоцијације. Комплекс профила Фаце Вајали с обзиром на репрезентативност, приступачност и могућност даљег практиковања геолошке науке предложен је за заштиту у оквиру мезозојских локалитета на територији источне Србије.

На локалитетима Фаца Вајали и Боговина идентификовани су припадници 16 ехинидских врста. Представници *Trochotiara cf. sculptilis* (de Loriol) и *Phyllobrissus nicoleti* (L. Agassiz) сакупљени код Боговинске пећине, констатују се први пут на теренима источне Србије.

Захвалница Основна штеренска истраживања централног дела источне Србије финансирана су средствима Републичког фонда за геолошка истраживања и Министарства рударства и енергетике Републике Србије. Сврху помоћ пружили су др М. Судар, др Р. Радоичић, др Мара Димиријевић и др В. Радуловић.

Геол. ан. Балк. полуос. Ann. Geol. Penins. Balk.	62	193–211	Београд, децембар 1998 Belgrade, Decembre 1998
---	----	---------	---

UDC 563.95:551.763.12(497.11–11)

Original scientific paper

URGONIAN ECHINOIDS IN THE AREA OF BOLJEVAC (EASTERN SERBIA)

by

Aleksandra Maran*

An exhaustive examination of the Urgonian finds in the vicinity of Zagubica, Zajecar, Sisevac, Boljevac, Knjazevac, and Svrlijig has been carried out in the course of long-term field investigations involved in the project Paleocological Studies of Lower Cretaceous *Echinoidea* of Eastern Serbia. The sites of Faca Vajali and Bogovina have been described, as best exemplifying the echinoid and other faunas studied. Of the diverse Urgonian macro-fauna, over 300 echinoid specimens have been collected. Representatives of 16 echinoid species have been determined. The specimens of *Trochotiara* cf. *sculptilis* (de Loriol) and *Phyllobrissus nicoleti* (L. Agassiz), found at the site of Bogovina—the Cave are the first records of these species in eastern Serbia.

Key words: echinoids, the Urgonian, Boljevac area, eastern Serbia.

INTRODUCTION

Faca Vajali and Bogovina, 4 km distant one from another, lie in the central part of eastern Serbia, on Mts. Kucaj, west of Boljevac (Fig. 1). The comparatively small area of Faca Vajali encompasses three profiles of Urgonian sediments: Faca Vajali—the Mouth of the Arnauta, Faca Vajali—Panorama, and Faca Vajali—the Spring. Because of their instructiveness, the aforesaid profiles have been recommended for conservation and are included in the inventory of the Working Group for the Cretaceous at the National Council for the Conservation of Yugoslavia's Geoheritage. The site of Bogovina comprises two profiles: Bogovina—the Quarry and Bogovina—the Cave.

The neighbourhood of Faca Vajali is not unnoticed in literature. However, the profiles so far investigated were mostly those centred along the cutting made by the abandoned railway-track Paraćin—Zajecar, south of the aforementioned find. Petković (1922) describes thick series of "typical" Urgonian sediments at Čolakov Kamen and Kamenjar, at the confluence of the Crni Timok and the Arnauta rivers. Those are chiefly massive limestones, marly and brittle in places, bluish to yellowish in colour, with the fauna of brachiopods, orbitolines, corals, and pachyodont shells. Petković (1922) defines the

* Natural History Museum, Njegoševa 51, 11000 Belgrade.

limestones as belonging to the Upper Urganian, more precisely to the Upper Barremian.

Antonijević et al. (1961) present instructive Urganian profiles, at Čolakov Kamen north of Boljevac and Šetača near Bogovina. Urganian sediments in the cutting of the Paraćin–Zaječar railway–track opposite Čolakov Kamen are composed of a series of thick-bedded marly limestones. Pachyodont shells heaped in lumachellas dominate. The fauna also includes brachiopods, sea-urchins, and corals. On the hill of Šetača, west of Bogovina, the Urganian is in the lower parts, represented by a series of thick-bedded oolitic limestones with orbitolines, pachyodonts, and brachiopods. Overlying them are orbitoline sandstones. The uppermost layer is composed of limestones with *Requienia*. Inferring from the superposition, this part of Urganian series belongs to Upper Urganian limestones and corresponds to the limestones of Čolakov Kamen.

Jankičević (1978) describes seven packets of layers at the confluence of the Crni Timok and the Arnauta (peak elevation 344). The sediments belong to the Lower Aptian and represent one of the most instructive Urganian profiles in eastern Serbia. In Bogovina quarry, Jankičević (1978) established several members of Barremian–Aptian sediments. Gray, pink, and thick-bedded biosparites with brachiopods and pachyodonts he included in the Upper Barremian, and bioclastic limestones interbedded with marls containing orbitolines and other micro-fauna in the Lower Aptian.

In the period 1992–96 I carried out a systematic research into the area of Faca Vajali and Bogovina (Mitrović–Petrović & Maran, 1995, 1996; Maran, 1996). The only site where echinoid fauna has not been observed macroscopically was Faca Vajali–the Mouth of Arnauta (chiefly secondary radioles and detritus were established in thin-sections). The profiles Bogovina–the Quarry and Bogovina–the Cave have been discovered on Šetača, which is entirely formed of Urganian sediments.

RESULTS OF INVESTIGATIONS

Faca Vajali–the Mouth of the Arnauta

On the slopes of Cukloj, 200 m SW of the confluence of the Crni Timok and the Arnauta, an impressive profile has been discovered, composed of 12 sediment packets with the total thickness of 49,4 m (Figs. 2, 2a, geographic co-ordinates from 4858,900–7576,25 to 4858,975–7576,150). Bioclastic wackestone/packstone (W/P), grainstone (G) and wackestone (W) alternate from the lowermost to the uppermost layer. The profile is a huge, partly eroded lumachella containing pachyodont shells. In the packets 7–12, the following pachyodonts have been identified: *Toucasia carinata* Matheron, *Matheronia affinis* Matheron, *M. aptiensis* Matheron, *Matheronia* sp., *Monopleura* sp., *Requienia ammonia* (Goldfuss), *Requienia* sp. Also, numerous colonial corals have been observed in the uppermost layer. During an investigation of Urganian sediments in the neighbourhood of Boljevac, Jankičević (1978) researched a profile NE of the aforesaid one, peak elevation 344.

Faca Vajali–Panorama

On the SW slopes of Cukloj, beneath a local road cutting, a outcrop of massive bioclastic W has been discovered (geographic co-ordinates 4859,900–7575,100). Echinoids are represented by the species *Stereocidaris malum* (A. Gras), *Salenia mamillata*

Cotteau, *Salenia* sp., *Codechinus rotundus* Desor, *Nucleopyrina cylindrica* (A. Gras), and *Pygorhynchus obovatus* (L. Agassiz). The remaining micro-fauna includes shells *Chlamys urgonensis* de Loriol, *Prohinnites urgonensis* Pictet & Campiche, *Spondylus roemeri* Deshayes, *Ptychomia* (*Ptychomia*) *plana* Agassiz, *Remondia* (*Remondia*) *timovana* (Toula), *Panopea gurgitis* Brongniart, gastropods *Ampullina* cf. *utrilasi* (Verneuil et Loriere), *Ampullospira rochatiana* (d'Orbigny), *Ampullospira zlatarskii* (Vankov), brachiopods *Sellithyris sella* (J. & C. Sowerby), monocorals, and bryozoans.

Faca Vajali—the Spring

Extending from the river-bed of a seasonally flowing watercourse which NE of the peak elevation 350 declines towards the Crni Timok, and stretching further towards the east, an instructive profile of Urgonian sediments has been discovered (Figs. 3 and 4, geographic co-ordinates from 4859,050–7574,275 to 4859,00–7574,475). Nine sediment packets have been established with the total thickness of 102 m. Bioclastic W, W/P, P, and G alternate from the lowermost to the uppermost layer of the profile. From the segments of brittle, weathered limestones, remarkably rich and varied macro-fauna has been collected. Echinoids are represented by the species *Stereocidaris malum* (A. Gras), *Salenia mamillata* Cotteau, *S. prestensis* Desor, *Salenia* sp., *Tetragramma raulini* (Desor), *Tetragramma* sp., *Codechinus rotundus* Desor, *Goniopygus peltatus* L. Agassiz, *Goniopygus* sp., *Phyllobrissus roberti* (d'Orbigny), *Pygaulus desmoulinsii* Cotteau, *Pygorhynchus obovatus* (L. Agassiz), *Toxaster brunneri* Merian, *T. collegii* Sismonda, and *T. subcylindricus* (d'Orbigny).

The fauna also includes the representatives of shells *Isognomon* (*Isognomon*) *ricordeanus* (d'Orbigny) *Chlamys* ? *archiaciana* (d'Orbigny), *Prohinnites urgonensis* (Pictet et Campiche), *Spondylus striatocostatus* d'Orbigny, *Limatula tombechiana* (d'Orbigny), *Limea russillensis* (Pictet et Campiche), *Astarte obovata* Sowerby, *Opis* cf. *neocomiensis* d'Orbigny, *Protocardia anglica* Woods, *Pholodomya* (*Pholodomya*) *gigantea* Sowerby; gastropods *Bathrotomaria coezi* (Pervinquiere), *B. weissermeli* (Wollemann), *Calliostoma taurica* (Eichwald), *Diatinostoma* ? *pellati* Cossman, *Tylostoma depressum* (Pictet et Campiche), *Ampullospira allardi* (Cossman), *A. zlatarskii* (Vankov), *Harpagodes* sp.; corals *Heliocoenia rozkowskiae* Morycowa, *Eugyra lanckoronensis* Morycowa, *Eohydrophora picteti* (Koby), *Polyphylloseris convexa* Fromentel; brachiopods *Sellithyris sella* (J. & C. Sowerby), *Lamellaerhynchia renauxiana* (d'Orbigny), *L. gillieronii* (Pictet), *Praelongithyris salevensis* (de Loriol).

Bogovina—the Quarry

On the eastern slopes of Šetača, there lies a defunct quarry (Fig. 5, geographic co-ordinates 4861,080–7575,325), where sediments identical to those at the confluence of the Crni Timok and the Arnauta have been discovered. The lowermost layer of the profile (SW part of the quarry) is a thick-bedded fine-grained bioclastic W with detritus of echinoderm, shells, gastropods, and orbitolines. Overlying them is a massive bioclastic W with large fragments of colonial corals *Mesomorpha excavata* d'Orbigny. The next

member is bioclastic G with large shells *Toucasia carinata* Matheron, *Matheronia aptensis* Matheron, *Requienia ammonia* (Goldfuss), *Neithea* (*Neithea*) *atava* (Roemer), *Protocardia anglica* Woods, and gastropods *Diatinostoma pelati* Cossman, *Ampullospira zlatarskii* (Vankov). Echinoids are represented by *Goniopygus peltatus* Agassiz.

Bioclastic W with colonial corals *Pseudocoenia hexophullia* (d'Orbigny), *Cyathophora pugmaea* Volz, *Holocystis bukowiensis* Volz, and *Mesomorpha excavata* d'Orbigny represents the next packet. The uppermost layer is formed of bioclastic W/P containing large fragments of shells and gastropods.

Bogovina—the Cave

On NW slopes of Šetača, on the left side of the road above the reserve and the entrance to the cave, a cutting comprised of bioclastic W/P has been found (Fig. 6). Echinoids are dominant, the most numerous being the representatives of *Salenia grasi* Coiteau, *S. prestensis* Desor, *Trochotiara* cf. *scuptilis* (de Loriol), *Codechinus rotundus* Desor, *Coenholectypus macropygus* (Desor), *Nucleopyrina cylindrica* (A. Gras), *Phyllobrissus nicoleti* (L. Agassiz), *Pygorhynchus obovatus* (L. Agassiz), and *Toxaster brunneri* Merian. Macro-fauna also includes shells *Protocardia sphaeroidea* (Forbes), *Pholodomya* (*Pholodomya*) *gigantea* Sowerby, gastropods *Ampullospira pavlovici* (Petkovic), *Ampullospira zlatarskii* (Vankov), brachiopods *Sellithyrus sella* (J. & C. Sowerby), and monocorals.

A STRATIGRAPHIC DISTRIBUTION OF ECHINOID REPRESENTATIVES

In the area investigated, the echinoids are represented by 16 species. Stratigraphic distribution at the Barremian–Lower Aptian boundaries varies for the representatives of *Trochotiara* cf. *scuptilis*, *Nucleopyrina cylindrica*, *Phyllobrissus nicoleti*, *Pygaulus desmoulinii*, and *Toxaster brunneri*. The representatives of *Salenia grasi*, *S. mamillata*, *S. prestensis*, *Codechinus rotundus*, *Coenholectypus macropygus*, *Toxaster collegnii*, *T. sucylindicus* indicate Aptian age. The species *Goniopygus peltatus* is stratigraphically widely distributed, from the Valanginian (the Valanginian–Barremian of France–Switzerland) to the Aptian (the Bédoulian of Portugal, the Aptian of Algeria). The *Tetragramma raulini* representatives have been established in the Neocomian and the Upper Neocomian of France. The species *Stereocidaris malum* likewise exhibits a wide stratigraphic range, extending from the Neocomian of Switzerland and France, the Hauterivian of Portugal, the Upper and Lower Barremians of Morocco, the Barremian–Aptian of Bulgaria to the Aptian of Algeria. In our parts, it has been recorded in Aptian sediments solely. The *Pygorhynchus obovatus* species also has a wide stratigraphic distribution. In Switzerland and France, it occurs in the Neocomian–Lower Aptian. It has been noted in the Lower Cretaceous of the Crimea, and in the Hauterivian of Bulgaria. In eastern Serbia, the representatives of this species are limited to the Barremian–Lower Aptian, although the possibility of their appearing in older sediments has not been dismissed.

PALEONTOLOGICAL DESCRIPTION

The classification of echinoid species based upon the propositions by Durham et al. (1966). Echinoid fauna specimens are kept in the Mesozoic Collection of a Fossil Invertebrate of Natural History Museum, Belgrade whose code BE0600–551.76:592.

Regularia

Class *Echinoidea* Leske, 1778

Subclass *Euechinoidea* Bronn, 1860

Superorder *Echinacea* Claus, 1876

Order *Hemicidaroida* Beurlen, 1937

Family *Pseudodiadematidae* Pomel, 1883

Genus *Trochotiara* Lambert, 1901

Type species *Trochotiara priscum* (L. Agassiz, 1840)

Trochotiara cf. *sculptilis* (de Loriol, 1887)

Pl. I, Fig. 1 a–b

1887 *Pseudodiadema sculptile* de Loriol – in Rey, 1972, p. 338

1972 *Trochotiara sculptilis* (de Loriol) – Rey J., p. 338, fig. 84–88, Pl. XIV, fig. 8–17

Material. One specimen of the species, comparatively well-preserved (BEO600–551.76:592–3146)

Description. Test profile round, aboral side slightly raised, oral side flat.

Ambulacral fields narrow, particularly in the proximal part.

Ambulacral plates complex, of the trigeminal type. Poriferous zones with closely spaced round pores. Each ambulacrum bears 13 primary dentate tubercles arranged in 2 rows marking the boundaries of poriferous zones. In the oral area, tubercles more prominent and denser.

Interambulacral series wide, decorated with 4 tubercle series. Each series containing 12 tubercles progressively increasing in size from ambitus toward the oral side. Small, equal granules inserted in between.

Apical apparatus deformed, only the original–pentagonal shape discernible.

Peristome subpentagonal, concave, filled with sediment.

Dimension. (mm)	R	H	Rpp	Rps
BEO600–551.76:592–3146	22.3	8.6	–	≈7

Note. The specimen closely resembles representatives of the *Tetragramma* genus. Similarities with the species *Trochotiara sculptilis* (de Loriol) have been established on the basis of literature data (Rey, 1972) and analysis of morphological structure of the entire test. Resemblance to the species *Trochotiara bourgeti* (Agassiz) has been noted in the appearance and structure of radial and interradial zones, but considering the differences in tubercle morphology and stratigraphy (Otrivian species), the specimen has been identified as *Trochotiara* cf. *sculptilis* (de Loriol). This is the first record of the species in the area of eastern Serbia.

Distribution. The Barremian–Aptian of Portugal.

Stratigraphic level. The Lower Cretaceous, the Barremian–Lower Aptian.

Site. Bogovina–cave.

Irregularia

Superorder *Gnathostomata* Zittel, 1879

Order *Cassiduloidea* Claus, 1880

Family *Nucleotidae* L. Agassiz & Desor, 1847

Genus *Phyllobrissus* Cotteau, 1859

Type species *Phyllobrissus gresslyi* (L. Agassiz, 1839)

Phyllobrissus nicoleti (L. Agassiz, 1839)

Pl. I, Fig. 2 a–c

1853–1860 *Echinobrissus Nicoleti* d'Orbigny – Orbigny A. de, p. 399, Pl. 956, fig. 7–8.

1972 *Phyllobrissus nicoleti* (Agassiz) – Rey J., p. 385, fig. 118–119

Material. Two comparatively well-preserved specimens (BEO600–551.76:592–3122/1 and BEO600–551.76:592–3122/2).

Description. Test small, subquadrate, the profile unevenly convex. Oral side flat. On the aboral, test damaged, with part apical system, part of frontal ambulacra and dorsal even ambulacra preserved.

Ambulacral fields unequal, subpetaloid. Poriferous and interporiferous zones of the same width. Pores small and round close to the apex, becoming elongated and crevice-like in the distal part of the ambulacrum.

Apical apparatus tetrabasal, slightly excentric (anterior). Madreporite the largest, perforated. Separated by two posterior genital plates and an ocular I. Ocular plates small, invisible to the naked eye.

Periproct triangular, of supramarginal position.

Peristome anterior, barely discernible. Phylloides large, composed of 8 pairs of pores in external and 5 in internal series.

Dimension. (mm)	Lg	La	H	L°	B°
BEO600–551.76:592–3122/1	25	21.3	16	—	—

Note. In the course of three-year-long investigations, only two specimens of the species have been collected. The species has not been previously recorded in the area of eastern Serbia.

Distribution. The Otrivian of France, the Upper Otrivian of Portugal.

Stratigraphic level. The Lower Cretaceous, the Barremian–Lower Aptian.

Site. Bogovina–cave.

CONCLUSION

In the area of Faca Vajali and Bogovina five instructive profiles have been discovered, named after geographic markers—the Mouth of the Arnauta, Panorama, the Spring,

the Quarry and the Cave. The profiles contain sedimentological and biological elements typical of an Urgonian formation. Vertical and lateral succession of different sediments is fully visible, characteristic fossil representatives of macro-associations have been determined. The complex of Faca Vajali profiles has been recommended for the conservation of Mesozoic geosites on the territory of eastern Serbia as being representative, accessible and available for prosecution of geological science.

A total of 16 echinoid species has been identified from the sites of Faca Vajali and Bogovina. The specimens of *Trochotiara* cf. *sculptilis* (de Loriol) and *Phyllobrissus nicoleti* (L. Agassiz), collected at the site of Bogovina—the Cave have not been previously recorded in eastern Serbia.

Acknowledgement. Field investigations of the central part of eastern Serbia were supported by the Republic Fund for Geological Research and the Ministry of Mining and Electric Power, which the author gratefully acknowledges. The author is also indebted to Dr. M. Sudar, Dr. R. Radoičić, Dr. Mara Dimitrijević, and Dr. V. Radulović for advice and help.

Translated by V. Katic

ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

- Антонијевић И., Милашковић Р., Мићин И. и Ракић Б. (=Antonijević et al.), 1960: Тумач за ОГК ФНРЈ, Бољевац 52 (1:25000).— Завод за геол. геофиз. истраж. Београд.
- Durham W.J., Fell V.H., Fischer G.A., Kier M.P., Melville V.R., Pawson L.D. & Wagner D.C., 1966: Echinoids. In: Moore C. R. (ed.) Treatise on Invertebrata Paleontology.— U, 211–640, Lawrence.
- Јанкичевић Ј. (=Jankićević), 1978: Баремски и аптски кат у средњим деловима Карпато–Балканида источне Србије са посебним освртом на ургонско развиће.— Геол. ан. Балк. полуос., 42, 103–190. Београд.
- Маран А. (=Maran), 1996: Echinoidea из ургонских седимената источне Србије.— Магистарски рад. Рударско–геолошки факултет, 77 куц. стр., Београд (непубликовано—unpublished).
- Mitrović–Petrović J. & Maran A., 1995: The significance of Cretaceous echinoids for an attempt at reconstruction of the paleoenvironment of Carpatho–Balkanides.— Spec. publ. Geol. Soc. Greece, 4/1, 243–247, Athens.
- Митровић–Петровић Ј. и Маран А. (Mitrović–Petrović & Maran), 1996: Палеоеколошке одлике барем–аптских Echinoidea источне Србије.— Екологија (у штампи).
- Orbigny A. de., 1853–1860: Paleontologie Francaise – Terrains Cretace, 6 (Echinides irregularies), 1–596, 802–1006 pls, Mason, Paris.
- Петковић В. (=Petković), 1922: О ургонским слојевима на Чолаковом камену и Камењару код Бољевца.— Геол. ан. Балк. полуос., 7/1, 62–67, Београд.
- Rey J., 1972: Recherches geologiques sur le Cretace inferieur de l'Estemadura (Portugal).— Serv. geol. Portugal, XXI, 477 pp., pls. XXII, Lisboa.

ТАБЛА I PLATE

Сл. (Fig.) 1. *Trochotiara cf. sculptilis* (de Loriol)

Доња креда, барем-доњи апт. Боговина-пешина (Lower Cretaceous,
Barremian-Lower Aptian, Bogovina-the Cave),
ВЕО600-551.76:592-3146 $\times 2,7$

а) аборална страна (aboral side)

б) орална страна (oral side)

Сл. (Fig.) 2. *Phyllobrissus nicoleti* (L. Agassiz)

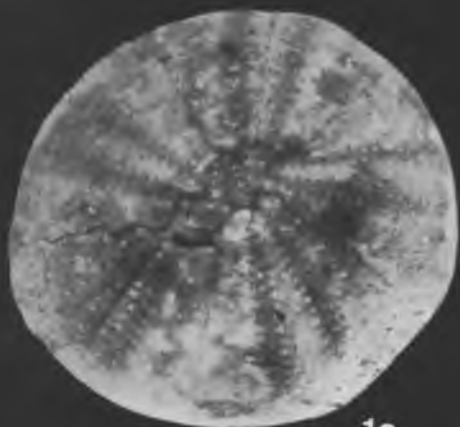
Доња креда, барем-доњи апт. Боговина-пешина (Lower Cretaceous,
Barremian-Lower Aptian, Bogovina-the Cave),
ВЕО600-551.76:592-3122/1 $\times 2,7$

а) аборална страна (aboral side)

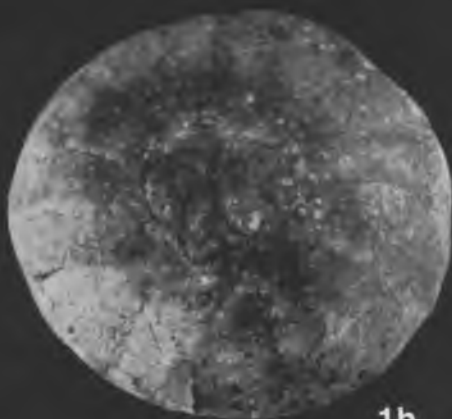
б) орална страна (oral side)

в) профил (profile)

ТАБЛА I PLATE



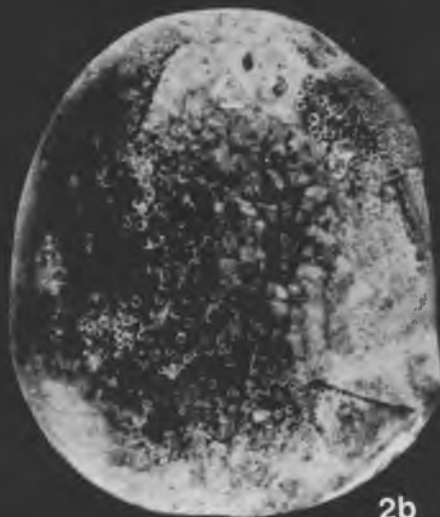
1a



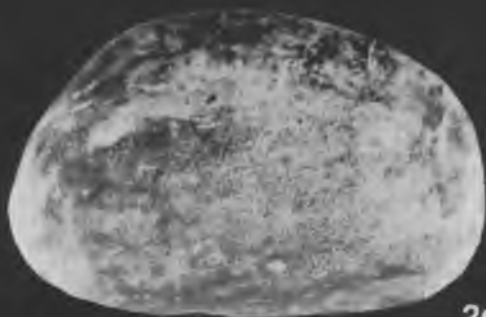
1b



2a



2b



2c