

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	61	2	139–151	Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997
--	----	---	---------	---

УДК 551.762.21:564.1:553.94(497.11–15)

Оригинални научни рад

О ДОГЕРСКОЈ (АЛЕНСКОЈ) СТАРОСТИ ПОВЛАТЕ УГЉА ВРШКЕ ЧУКЕ (ИСТОЧНА СРБИЈА)

од

Владана Радуловића*, Дејана Бошковића*
и Драгомана Рабреновића*

Из црних глиновитих алевролита повлате угљоносних слојева Вршке Чуке одређене су аленске морске бивалвије: *Paleonucula hammeri* (Defrance), *Grammatodon* (*Grammatodon*) *subdecurata* (Münster in Goldfuss), *Cucullaea* (*Idonearca*) *oblonga* (J. Sowerby), *Gervillella aviculooides* (J. Sowerby), *G. lanceolata* (Münster), *Entolium* (*Entolium*) *corneolum* (Young & Bird), *Protocardia* (*Protocardia*) *subtruncata* (d'Orbigny), *Pleuromya uniformis* (J. Sowerby), *Thracia* (*Thracia*) *lens* (Agassiz) и *Clavugthonia turbinoides* Bigot; а из песковитих кречњака који леже непосредно изнад њих: *Gervillella aviculooides* (J. Sowerby), *G. lanceolata* (Münster), *Pholadomya* (*Bucardimya*) *lirata* (J. Sowerby) и *Pleuromya uniformis* (J. Sowerby) које припадају бајесу. На основу поменуте фауне утврђена је аленска старост повлате угља, која је до недавно, више од сто година, на територији Југославије сматрана као доњолијаска.

Кључне речи: бивалвије, биостратиграфија, јура, ален, повлата угља, Вршка Чука, источна Србија.

УВОД

Предмет излагања је приказ стратиграфског стуба бушотине Мала Чука у којој су набушени фосилоносни слојеви у повлати угљене серије. На основу богате фауне бивалвија повлатни слојеви угља су аленске старости, а не лијаске како се до сада сматрало у нашој геолошкој литератури, за разлику од садашњих схватања бугарских геолога.

ГЕОЛОШКИ ПРЕГЛЕД

Угљоносни слојеви Вршке Чуке припадају антиклинали Вршке Чуке која се пружа од Тимока до југословенско–бугарске границе, прелази у Бугарску, где је позната под именом белоградчишка антиклинала. Према тектонској рејонизацији Andjelković i Nikolić (1974) ова антиклинала припада мирочкој зони балканског аутохтона (= Балканикум, Данубикум), а према Grubić–у (1974) зони Мироч–Вршка Чука мезијског домена.

* Институт за регионалну геологију и палеонтологију Рударско–геолошког факултета, Универзитета у Београду, Каменичка 6, П.Б. 227, 11000 Београд, Југославија (E-mail: vrad@eunet.yu).

Мирочку зону, којој припада Вршка Чука, изграђују (Veselinović i dr., 1975; Анђелковић и др., 1996; *sum. lit.*):

- староналеозојски филити, а преко ових трансресивно леже
- карбонски конгломерати, пемчари и глиници са прослојцима угља,
- формација црвених пермских пешчара [Анђелковић и др. (1992) сматрају да ови седименти припадају сенокоској црвеној серији горњег рета = Сенокос формација Urošević and Radulović (1990)].

Према досадашњем познавању трансресивну јурску серију ових терена чине:

- лијаски седименти са угљем (конгломерати, кварцни пемчари, глиници са угљем),
- догерски пемчари, песковити кречњаци и доломити (са брахиоподима и амонитима у бајесу и бату, и *Macrocephalites macrocephalus* у келовеју),
- оксфордски и кимеријски кречњаци са рожнацима и спрудним кречњацима титона.

Преко јурских седимената трансресивно леже албски лапорци са амонитима.

Прве податке о лијаској старости угљене серије дао је Жујовић (1889). Радовановић (1900) на основу погрешне одредбе врсте *Cardium philippianum* Dunker [= *Protocardia (Protocardia) subtruncata* (d'Orbigny)] долази до закључка да је фауна Вршке Чуке такође доњолијаске старости. У југословенској геолошкој литератури то схватање задржало се до данас (Анђелковић и др., 1996). Податак Gillet and Porović (1924) о могућој догерској старости фауне повлатног угљеног слоја био је занемарен¹.

Мишљење о лијаској старости угљене серије Вршке Чуке заступали су и бугарски геолози до 1956. године. О догерској старости исте серије писали су Минчев (1965) и Черњауска (1965).

Из плиткоморских слојева повлате угља Вршке Чуке Цанков и Захаријева–Ковачева (1959) описују петнаест врста мекушаца, међу којима су *Trigonia costata* (J. Sowerby) и *T. denticulata* (Agassiz), на основу којих су одредили доњобајеску старост фосилоносног слоја, а условно и целе серије.

Чумаченко (1978) угљене слојеве издваја као члан Вршка Чука. Најнижи делови овог члана изграђени су од грубих пешчара у смени са глиницима. Навише ова алтернација се продужава и садржи три угљена слоја. Завршни слојеви члана су црни глиници и аргилити са кокредијама сидерита и многобројним морским бивалвијама. На основу поменутих бивалвија аутор помиње да је овај члан доњобајеске старости.

Сапунов и Чумаченко (1991) члан Вршка Чука издвајају од белоградчишке свите и издижу га у ранг свите. При том сматрају да је свита Вршка Чука, изграђена од глинаца, угља и пешчара, аленске старости.

СТРАТИГРАФСКИ СТУБ БУШОТИНЕ МАЛА ЧУКА

На северисточним падинама Мале Чуке, на око 300 метара од коте 499, лоцирана је бушотина Мала Чука (сл. 1). Профил бушотине обухвата следеће слојеве, идући одоздо навише (сл. 2):

¹ Према овим ауторима *Gervillia panicci* Radovanović (коју је Радовановић, као и десет других нових врста приписао лијасу) блиска је врсти *Gervillella aviculoides* из бајеса Алзаса.

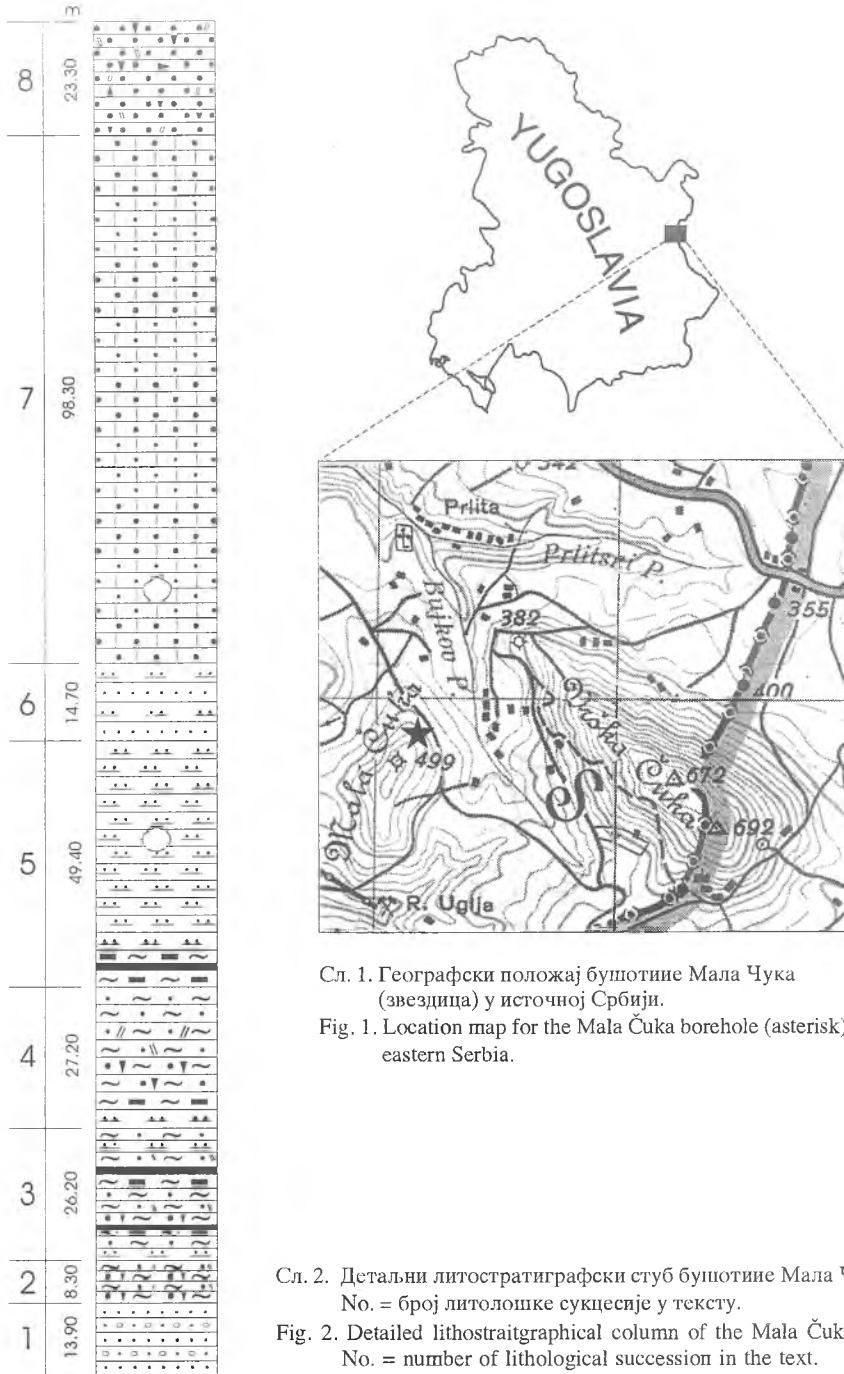
- | | | |
|----|--|---------|
| 1. | Сивозеленкасти ситнозрни пешчари са прослојцима полимиктиог интрасеријског конгломерата. | 13.9 m |
| 2. | Смењивања сивомрког крупнозрног глиновитог кварцног пешчара са мрким ситнозрним глиновитим лискуновитим пешчаром. | 8.3 m |
| 3. | Тамномрки песковити глинци, тамномрки алевролити и мрки ситнозрни глиновити лискуновити пешчари. | 2.70 m |
| | Други угљени слој. | 0.30 m |
| | Смењивање црних шкриљавих угљевитих глинаца, тамномрких песковитих глинаца и кварцих, лискуновитих глиновитих пешчара. | 20.30 m |
| | Први угљени слој. | 0.20 m |
| | Црни шкриљави угљевити глинци, тамномрки песковити глиници и тамномрки алевролити. | 2.70 m |
| 4. | Смењивање тамномрког песковитог глинца, мрких ситнозрних глиновитих лискуновитих пешчара, сивомрких крупнозрних глиновитих кварцих пешчара, црних шкриљавих угљевитих глинаца и тамномрких алевролита. | 27.20 m |
| 5. | Глиновити алевролити, у интервалу од 136.20 до 188.20 m, са аленским морским бивалвијама: <i>Paleonucula hammeri</i> (Defrance), <i>Grammatodon (Grammatodon) subdeusata</i> (Münster in Goldfuss), <i>Cucullaea (Idonearca) oblonga</i> (J. Sowerby), <i>Gervillella aviculoides</i> (J. Sowerby), <i>G. lanceolata</i> (Münster), <i>Entolium (Entolium) corneolum</i> (Young & Bird), <i>Protocardia (Protocardia) subtruncata</i> (d'Orbigny), <i>Pleuromya uniformis</i> (J. Sowerby), <i>Thracia (Thracia) lens</i> (Agassiz) и <i>Cloughthonia turbinoidea</i> Bigot. | 48.10 m |
| | Угљевита глина. | 0.10 m |
| | Трећи угљени слој. | 0.50 m |
| | Угљевита глина. | 0.70 m |
| 6. | Смењивање тамносивих алевролита и сивих ситнозрних карбонатних пешчара. | 14.70 m |
| 7. | Смењивање крупнозрних и ситнозрних песковитих кречњака са криноидима и мекушцима. Од бивалвија одређени су: <i>Gervillella aviculoides</i> (J. Sowerby), <i>G. lanceolata</i> (Münster), <i>Pholadomya (Bucardimya) lirata</i> (J. Sowerby), и <i>Pleuromya uniformis</i> (J. Sowerby), које су бајеске старости ² . | 98.30 m |
| 8. | Крупнозрни аркозни кварци пешчари. | 23.30 m |

О СТАРОСТИ БИВАЛВИЈА ИЗ ПОВЛАТЕ УГЉЕНОГ СЛОЈА

О старости бивалвија из слојева 7 и 5 (сл. 2) могу се дати следећи подаци:

– *Paleonucula hammeri* (Defrance) (Таб 1, сл. 1) пађена је искључиво у аленским (*opalinum* зона) седиментима Немачке (Quenstedt, 1858; Schmidtill, 1927).

² Из истих слојева, песковитих кречњака, са западних падина Мале Чуке, који несумњиво припадају овом нивоу, одређена је идентична асоцијација бивалвија.



Сл. 1. Географски положај бушотине Мала Чука (звездича) у источној Србији.

Fig. 1. Location map for the Mala Ćuka borehole (asterisk), eastern Serbia.

Сл. 2. Детаљни литостратиграфски стуб бушотине Мала Чука. No. = број литолошке сукцесије у тексту.

Fig. 2. Detailed lithostratigraphical column of the Mala Ćuka borehole. No. = number of lithological succession in the text.

– *Grammatodon (Grammatodon) subdecurata* (Münster in Goldfuss) (= *Cucullaea infraliassica* Radovanović) (Таб. 1, сл. 2) помиње се из алена (*murchisoni* зона) и бајеса (*parkinsoni* зона) Немачке и Швајцарске (Schmidtill, 1927) и Бугарске (Цанков и Захарјева–Ковачева, 1959).

– *Cucullaea (Idonearca) oblonga* (J. Sowerby) (= *Cucullaea suboblonga* Radovanović) (Таб. 1, сл. 3) такође је позната из слојева алена (*opalinum* зона) и бајеса (*parkinsoni* зона) Немачке и Енглеске (Schmidtill, 1927) и Бугарске (Цанков и Захарјева–Ковачева, 1959).

– *Gervillia aviculoides* (J. Sowerby) (= *Gervillia pancici* Radovanović, 1900: Таб. 1, сл. 5) (Таб. 1, сл. 4) и *G. lanceolata* (Münster) (= *Gervillia pancici* Radovanović, 1900: Таб. 1, сл. 4) (Таб. 1, сл. 5, 6) цитирају се у седиментима Европе од лијаса закључно са доњом кредом (Fürsich and Werner, 1989; Muster, 1995).

Према подацима Johanson–a (1985) *Entolium (Entolium) comeulum* (Young & Bird) (Таб. 1, сл. 7) учестала је у алену, али се јавља и у најгорњој јури (можда и у доњој креди).

– *Protocardia (Protocardia) subtruncata* (d’Orbigny) (= *Cardium truncatum* Münster in Goldfuss) (Таб. 1, сл. 8) јавља се у лијасу и бату Европе (Cox, 1965).

– *Pholadomya (Bucardimya) lirata* (J. Sowerby) (Таб. 1, сл. 9, 10) распрострањење ове врсте је аленски (*opalinum* зона)– батски кат (*parkinsoni* зона) Енглеске, Немачке, Француске, Швајцарске и Југославије (Agassiz, 1845; Schmidtill, 1927; Heinze, 1991).

– *Pleuromya uniformis* (J. Sowerby) (Таб. 1, сл. 11) позната је из средње и горње јуре Европе (Duff, 1978; Heinze, 1991).

– *Thracia (Thracia) lens* (Agassiz) (Таб. 1, сл. 12) помиње се из доњег алена Швајцарске (Agassiz, 1845).

– *Clauthonia turbinoides* Bigot (= *Ampullaria bicarinata* Radovanović) (Таб. 1, сл. 13) нађена у алену и бајесу Француске (Bigot, 1937) и Бугарске (Цанков и Захарјева–Ковачева, 1959).

*

* *

У збирци фосила повлатних слојева угља у бушотини Мала Чука, преовлађују врсте које се не јављају пре алена. Према томе повлата трећег угљеног слоја извесно је алепске старости, што је у сагласности са подацима са суседних бугарских терена.

Питање старости угљених слојева овим није дефинитивно решено. Бугарски геолози условно приписују алену угљоносну серију у целини (Сапунов и Чумаченко, 1991).

За сада се не може искључити да је угљена серија мањим или већим делом лијаске старости.

Фауна бивалвија, која је била цитирана као лијаска (југословенски и бугарски аутори до 1956. године) или као догерска (бугарски аутори после 1956. године), налажена је искључиво у повлати трећег угљеног слоја, што је потврђено у више од стотину бушотина на Вршкој Чуки. Може се закључити да ова фауна представља регионални маркер алена, а не лијаса, како се до сада сматрало у југословенској литератури.

Захвалност. – Првопотписани се захваљује проф. др Платону Чумаченку, Универзитет у Софији, на сугестији да пријемо решавању овог проблема.

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	61	2	139–151	Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997
--	----	---	---------	---

UDC 551.762.21:564.1:553.94(497.11–15)

Original scientific paper

ON THE DOGGER (AALENIAN) AGE OF THE VRŠKA ČUKA COAL OVERBED, EASTERN SERBIA

by

Vladan Radulović*, Dejan Bošković* and Dragoman Rabrenović*

Aalenian marine bivalves identified from black clayey siltstones overlying coal measures of Vrška Čuka are the following: *Paleonucula hammeri* (Defrance), *Grammatodon* (*Grammatodon*) *subdecsata* (Münster in Goldfuss), *Cucullaea* (*Idonearca*) *oblonga* (J. Sowerby), *Gervillella aviculooides* (J. Sowerby), *G. lanceolata* (Münster), *Entolium* (*Entolium*) *comeolum* (Young & Bird), *Protocardia* (*Protocardia*) *subtruncata* (d'Orbigny), *Pleuromya uniformis* (J. Sowerby), *Thracia* (*Thracia*) *lens* (Agassiz), and *Cloughthonia turbinooides* Bigot; and from sandy limestones over the siltstones: *Gervillella aviculooides* (J. Sowerby), *G. lanceolata* (Münster), *Pholadomya* (*Bucardomya*) *lirata* (J. Sowerby), and *Pleuromya uniformis* (J. Sowerby) which are Bajocian. The above fauna was used in dating Aalenian the rocks overlying the coal measures, which were believed Lower Liassic for more than a hundred years.

Key words: bivalvia, biostratigraphy, Jurassic, Aalenian, coal overbed, Vrška Čuka, eastern Serbia.

INTRODUCTION

The work describes geologic column of Mala Čuka borehole which penetrates fossiliferous beds overlying the coal measures. The abundant bivalvian fauna determines the rocks overlying coal as the Aalenian, not Liassic as referred to in the national geological references, and unlike the recently dating by Bulgarian geologists.

GEOLOGY

The coal-bearing strata of Vrška Čuka are a part of the Vrška Čuka anticline which extends from the Timok river across the Yugoslav/Bulgarian border into Bulgaria where its name is Belogradchik anticline. The anticline is assigned to the Miroč zone of the Balkan autochthon (=Balkanicum, Danubicum) by the tectonic classification of Andjelković and Nikolić (1974), or to the Miroč–Vrška Čuka zone of Mesian domain by Grubić (1974).

* University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Institute of Regional Geology and Paleontology, Kamenička 6, P.O.B. 227, 11000 Belgrade, Yugoslavia (E-mail: vrad@eunet.yu).

The Miroč zone, including Vrška Čuka, is made up (Veselinović et al., 1975; Andjelković et al., 1996; cum. lit.) of:

- Lower Paleozoic phyllites transgressively overlain by
- Carboniferous conglomerates, sandstones, coal shales,
- red Permian sandstones (Andjelković et al., 1992, assign these rocks to the Rhaetian red Senokos Series = Senokos Formation in: Urošević & Radulović, 1990).

In the present state of our knowledge, the transgressive Jurassic series in the region is made up of:

- Liassic rocks and coal (conglomerates, quartzose sandstones, shales and coal).
 - Dogger sandstones, sandy limestones, and dolomites (bearing Bajocian and Bathonian brachiopods and ammonites, and Callovian *Macrocephalites macrocephalus*), and
 - Oxfordian and Kimmeridgian limestones and Tithonian cherts and reef limestones.
- Jurassic sedimentary rocks are transgressively overlain by Albian marlstones with ammonites.

The first information on the Liassic age of the coal deposit is given by Žujović (1889). On the basis of a wrong identification of *Cardium philippianum* Dunker (= *Protocardia (Protocardia) subtruncata* (d'Orbigny), Radovanović (1900) infers that the fossil fauna of Vrška Čuka also was Lower Liassic. This interpretation has prevailed to date (Andjelković et al., 1996). The suggestion by Gillet & Popović (1924) on the likely Dogger age of fauna in the coal overbed has been neglected¹.

Bulgarian geologists also supported up to 1956, the Liassic age of Vrška Čuka coal deposits. Minchev (1965) and Chernyavska (1965) wrote about the Dogger age of the same sequence.

From the upper shallow-sea beds of the Vrška Čuka member, Tsankov and Zakharijeva–Kovacheva (1959) describe fifteen molluscan species, including *Trigonia costata* (J. Sowerby) and *T. denticulata* (Agassiz), which they used in dating the fossiliferous beds, and provisionally the entire sequence, as Lower Bajocian.

Tchoumachenco (1978) separates coal-bearing beds as the Vrška Čuka member. Lowermost in the member lie coarse sandstones alternating with claystones. The alternation continues upwards including three coal beds. Uppermost in the member are black shales and argillites including siderite concretions and an abundance of marine bivalves. It is the bivalves on which he mentions Lower Bajocian age of the Vrška Čuka member.

Sapunov and Tchoumachenco (1991) separate the Vrška Čuka member from the Belogradchik suite and upgrade it to a suite. They mention that the Vrška Čuka suite, composed of shales, coal and sandstones, is Aalenian.

GEOLOGIC COLUMN OF MALA ČUKA BOREHOLE

The Mala Čuka borehole is located on the northeastern slope, some 300 m from the elevation 499. Downward–top, the hole penetrated the following beds (Fig. 2):

1. Grey–greenish finegrained sandstones interbedded by polymictic intraserial conglomerate. 13.90 m

¹ Gillet & Popović stated that *Gervillia pancici* Radovanović (dated Liassic, same as ten other new species, by Radovanović) is very close with *Gervillella aviculoides* from Bajocian of Alsace.

- | | | |
|----|---|---------|
| 2. | Alternation of grey–brown coarse–grained clayey quartzose sandstone and brown finegrained clayey micaceous sandstone. | 8.30 m |
| 3. | Dark brown sandy shales, dark brown siltstones, and brown finegrained clayey micaceous sandstones. | 2.70 m |
| | Second coal seam. | 0.30 m |
| | Alternation of black coaly shales, dark brown sandy shales, and quartzose, micaceous clayey sandstones. | 20.30 m |
| | First coal seam. | 0.20 m |
| | Black coaly shales, dark brown sandy shales, and dark brown siltstones. | 2.70 m |
| 4. | Alternation of dark brown sandy shale, brown fine–grained clayey micaceous sandstones, grey–brown coarse–grained clayey quartzose sandstone, black coaly shale, and dark brown siltstones. | 27.20 m |
| 5. | Clayey siltstones, from 136.20 to 188.20 m, bearing marine bivalves: <i>Paleonucula hammeri</i> (Defrance), <i>Grammatodon</i> (<i>Grammatodon</i>) <i>subdecusata</i> (Münster in Goldfuss), <i>Cucullaea</i> (<i>Idonearca</i>) <i>oblonga</i> (J. Sowerby), <i>Gervillella aviculooides</i> (J. Sowerby), <i>G. lanceolata</i> (Münster), <i>Entolium</i> (<i>Entolium</i>) <i>corneolum</i> (Young & Bird), <i>Protocardia</i> (<i>Protocardia</i>) <i>subtruncata</i> (d'Orbigny), <i>Pleuromya uniformis</i> (J. Sowerby), <i>Thracia</i> (<i>Thracia</i>) <i>lens</i> (Agassiz), and <i>Claugthonia turbinoides</i> Bigot. | 48.10 m |
| | Coal clay | 0.10 m |
| | Third coal seam | 0.50 m |
| | Coal clay. | 0.70 m |
| 6. | Alternation of dark grey siltstone and grey fine–grained carbonate sandstone. | 14.70 m |
| 7. | Sequence of coarse– and fine–grained sandy limestones with crinoids and molluscs. The identified bivalves are: <i>Gervillella aviculooides</i> (J. Sowerby), <i>G. lanceolata</i> (Münster), <i>Pholadomya</i> (<i>Bucardimya</i>) <i>lirata</i> (J. Sowerby), and <i>Pleuromya uniformis</i> (J. Sowerby), indicating the likely Bajocian age ² . | 98.30 m |
| 8. | Coarse–grained arkosic quartzose sandstone. | 23.30 m |

DATING BIVALVIA FROM COAL OVERBED

Bivalves from beds 7 and 5 (Fig. 2) are dated on the following:

– *Paleonucula hammeri* (Defrance) (Pl. 1, Fig. 1) is found only in Aalenian (*opalinum* Zone) rocks of Germany (Quenstedt, 1858; Schmidtil, 1927).

– *Grammatodon* (*Grammatodon*) *subdecusata* (Münster in Goldfuss) (= *Cucullaea infraliassica* Radovanovic) (Pl. 1, Fig. 2) is mentioned from Aalenian (*murchisoni* Zone) and Bajocian (*parkinsoni* Zone) of Germany, Switzerland (Schmidtil, 1927), and Bulgaria (Tsankov and Zakharijeva–Kovacheva, 1959).

² From similar beds, sandy limestones, on Mala Čuka western hill slopes, which certainly belong to this level, an identical bivalvian association was identified.

– *Cucullaea (Idonearca) oblonga* (J. Sowerby) (= *Cacullaea suboblonga* Radovanović) (Pl. 1, Fig. 3) also is known from Aalenian beds (*opalinum* Zone) and Bajocian (*parkinsoni* Zone) of Germany, Great Britain (Schmidtil, 1927), and Bulgaria (Tsankov and Zakharijeva–Kovacheva, 1959).

– *Gervillella aviculooides* (J. Sowerby) (= *Gervillia pancici* Radovanović, 1990: Pl. 1, Fig. 5) (Pl. 1, Fig. 4) and *G. lanceolata* (Münster) (= *Gervillia pancici* Radovanović, 1990: Pl. 1, Fig. 4) (Pl. 1, Figs 5, 6) are mentioned in sedimentary rocks of Europe from the Liassic into the Lower Cretaceous (Fürsich and Werner, 1989; Muster, 1995).

Johanson (1985) states the abundance of *Entolium (Entolium) corneolum* (Young & Bird) (Pl. 1, Fig. 7) in the Aalenian, and into the uppermost Jurassic (possibly in the Lower Cretaceous).

– *Protocardia (Protocardia) subtruncata* (d'Orbigny) (= *Cardium truncatum* Münster in Goldfuss) (Pl. 1, Fig. 8) occurs in the Liassic and Bathonian of Europe (Cox, 1965).

– *Pholadomya (Bucardimya) lirata* (J. Sowerby) (Pl. 1, Figs 9, 10) ranges from Aalenian (*opalinum* Zone) to Bathonian (*parkinsoni* Zone) in Great Britain, Germany, France, Switzerland, and Yugoslavia (Agassiz, 1845; Schmidtil, 1927; Heinze, 1991).

– *Pleuromya uniformis* (J. Sowerby) (Pl. 1, Fig. 11) is known from Middle and Upper Jurassic of Europe (Duff, 1978; Heinze, 1991).

– *Thracia (Thracia) lens* (Agassiz) (Pl. 1, Fig. 12) is mentioned from Lower Aalenian of Switzerland (Agassiz, 1845).

– *Claughtonia turbinoides* Bigot (= *Ampullaria bicarinata* Radovanović) (Pl. 1, Fig. 13) is found in Aalenian and Bajocian of France (Bigot, 1937) and Bulgaria (Tsankov and Zakharijeva–Kovacheva, 1959).

*

* *

The fossil assemblage from coal overbed in Mala Čuka borehole consists dominantly of species which do not occur before the Aalenian. Hence, the coal overbed is certainly Aalenian, which is consistent with data from the neighbouring Bulgarian area.

This does not definitely settle the age of the coal beds. Bulgarian geologists provisionally assign the entire coal measures to the Aalenian (Sapunov and Tchoumachenco, 1991). The Liassic age of a smaller or larger part of the measures cannot be ruled out.

Bivalvian fauna, reported as Liassic (Yugoslav and Bulgarian references before 1956) or Dogger (Bulgarian references after 1956), has been found only in the overbed of the first coal seam, as ascertained in more than a hundred boreholes on Vrška Čuka. This fauna can be taken for a regional marker of the Aalenian, not Liassic, as has been published in Yugoslavia.

Acknowledgement. The senior author is grateful to Prof. Dr. Platon Tchoumachenco of the University of Sofia for his encouragement to write this work.

ЛИТЕРАТУРА – REFERENSES

- Agassiz L. 1842–1845: Études critiques sur les Mollusques fossiles. – Monographie de Myes, 287 p., Neuchâtel.
- Andjelković M. i Nikolić, P., 1974: Tektonska rejonizacija Karpato-balkanida istočne Srbije. – Zbor. Rad. Rud. Geol. Met. Fak. Inst. Bakar, 16, 57–71, Bor.
- Анђелковић М., Митровић–Петровић Ј. и Урошевић Д. (=Andjelković et al.), 1992: Палеогеографија Србије. Тријас– Изд. Инст. рег. геол.–палеонт., Руд.–геол. фак., 247 стр., Београд.
- Анђелковић М., Митровић–Петровић Ј., Јанкичевић Ј., Рабреновић Д., Анђелковић Ј., и Радуловић В. (=Andjelković et al.), 1996: Геологија Старе планине. Стратиграфија. – Изд. Унив. Београд., 247 стр.
- Bigot A., 1937: Pseudomeliadiades des sables séquanais de Cordebugle (Calvados). – Bull. Soc. Géol. Fr., (5), 7, 425–430, Paris.
- Cox L. R., 1965: Jurassic Bivalvia and Gastropoda from Tanganyika and Kenya. – Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Geol.), Supplement 1, 3–213, London.
- Duff K. L., 1978: Bivalvia from the English Lower Oxford Clay (Middle Jurassic). – Palaeontogr. Soc. (Monogr.), 137 pp., London.
- Цанков В. и Захаријева–Ковачева К. (=Tsankov & Zakharijeva-Kovacheva), 1959: Възрастта на възлицата от мина "Вршка Чука" – Северозападна България. – Год. СУ Биол.–геолог.–географ., 52/2, 25–43, София.
- Чернявска С. (=Chernyavska), 1956: Бележки върху фосилната флора от юрата на Вршка чука – Северозападна България. – Год. Упр. Геол. Проучав., 6, 179–187, София.
- Чумаченко П. (=Tchoumatchenco), 1978: Върху някои въпроси от литостратиграфията на средната юра в част от Северозападна България. – Год. СУ., Геол.–геогр. Фак., књ. 1, 69, 171–192, София.
- Gillet S. and Popović S., 1924: Faune jurassique de Vrška Čuka (Serbie orientale). – Bull. Soc. Geol. France, 24 (3–4), 146–149, Paris.
- Grubić A. 1974: Istočna Srbija u svetlosti nove globalne tektonike i odraz takvog modela na tumačenje tektonike severne grane Alpida. – Metalogenija i koncepcija geotektonskog razvoja Jugoslavije, 153–180, Beograd.
- Fürsich F. T. and Werner W., 1989: The Upper Jurassic Bivalvia of Portugal. Part II. Pteriomorpha (Pterioida exclusive Ostreina). – Comun. Serv. Geol. Portugal, 74, 105–164, Lisabon.
- Heinze M., 1991: Evolution benthonischer Faunengemeinschaften im subborealen Jura des Pariser Beckens und in der äthiopischen Faunenprovinz von Kachchh (Indien) – ein Vergleich. – Beringeria, 4, 3–126, Würzburg.
- Johnson A. L. A., 1984: The paleobiology of the bivalve families Pectinidae and Propeamussiidae in the Jurassic of Europe. – Zitteliana, 11, 3–235, München.
- Минчев Д. (=Minchev), 1956: Петрографска характеристика на юрските възлица от Вршка чука. – Год. Упр. геол. проуч., 6, 119–153, София.
- Muster H., 1995: Taxonomie und Paläobiogeographie der Bakevelliidae (Bivalvia). – Beringeria, 14, 3–161, Würzburg.
- Quenstedt F. A., 1858: Der Jura. – Laupp edit., 842 pp., Tübingen.
- Радовановић С. (=Radovanović), 1900: Претходна белешка о доњелијаској фауни с Вршке Чуке. – Геол. ан. Балк. пол., 5/1, 224–235, Београд.
- Schmidtill E., 1926–1927: Zur Stratigraphie und Faunen kunde des Doggersandsteins im nördlichen Franken Jura. – Palaeontographica, 68, 1–110, Stuttgart.
- Urošević D. & Radulović V., 1990: The Uppermost Rhaetian–Lower Liassic continental terrigenous Senokos Formation in the Yugoslavian Carpatho–Balkanides (Stara Planina Mts). – Geol. Paleont. Mitt. Innsbruck, 17, 25–30.
- Сапунов И. и Чумаченко П. (=Sapunov and Tchoumatchenco), 1991: Ревизия на въведените до 1900 г. юрски официални литостратиграфски единици в България. – Списание на Българското Геологическо Дружество, 52/2, 56–66, София.
- Veselinović M., Antonijević I., Lončarević Č., Kalenić M., Rajčević D., Krstić B., Banković V. i Rakić B., 1975: Osnovna Geološka Karta 1:100.000, Tumač i list "Zaječar". – Sav. geol. zav., Beograd.

Жујовић Ј. М. (=Žujović), 1889. Основи за геологију краљевине Србије са скицом геолошке карте.
– Геол. ан. Балк. пол., 1, 1–130. Београд.

ТАБЛА I PLATE

- Сл. (Fig.) 1. *Paleonucula hammeri* (Defrance). Ален, бушотина Мала Чука (Aalenian, borehole of Mala Čuka). ×1.7. RGF 97/1.
- Сл. (Fig.) 2. *Grammatodon (Grammatodon) subdecusata* (Münster in Goldfuss). Ален, бушотина Мала Чука (Aalenian, borehole of Mala Čuka). ×1.7. RGF 97/2.
- Сл. (Fig.) 3. *Cucullaea (Idonearca) oblonga* (J. Sowerby). Ален, бушотина Мала Чука (Aalenian, borehole of Mala Čuka). ×1.7. RGF 97/3.
- Сл. (Fig.) 4. *Gervillella aviculoides* (J. Sowerby). Бајес, западне падине Мале Чуке (Bajocian, western slope of Mala Čuka). ×1. RGF 97/4.
- Сл. (Figs) 5, 6. *Gervillella lanceolata* (Münster).
5. Бајес, западне падине Мале Чуке (Bajocian, western slope of Mala Čuka). ×1. RGF 97/5.
6. Ален, бушотина Мала Чука (Aalenian, borehole of Mala Čuka). ×1. RGF 97/6.
- Сл. (Fig.) 7. *Entolium (Entolium) corneolum* (Young & Bird). Ален, бушотина Мала Чука (Aalenian, borehole of Mala Čuka). ×1. RGF 97/7.
- Сл. (Fig.) 8. *Protocardia (Protocardia) subtruncata* (d'Orbigny). Ален, бушотина Мала Чука (Aalenian, borehole of Mala Čuka). ×1.7. RGF 97/8.
- Сл. (Figs) 9, 10. *Pholadomya (Bucardimya) lirata* (J. Sowerby). Бајес, западне падине Мале Чуке (Bajocian, western slope of Mala Čuka). ×1. 9. RGF 97/9.
10. RGF 97/10.
- Сл. (Fig.) 11. *Pleuromya uniformis* (J. Sowerby). Бајес, западне падине Мале Чуке (Bajocian, western slope of Mala Čuka). ×1. RGF 97/11.
- Сл. (Fig.) 12. *Thracia (Thracia) lens* (Agassiz). Ален, бушотина Мала Чука (Aalenian, borehole of Mala Čuka). ×1. RGF 97/12.
- Сл. (Fig.) 13. *Claughthonia turbinoidea* Bigot. Ален, бушотина Мала Чука (Aalenian, borehole of Mala Čuka). ×1. RGF 97/13.

Сваки примерак је запрашен амониум хлоридом пре фотографисања.
(Фотографија В. Радуловић)

Each figured was coated with ammonium chloride before photographing.
(Photographs by V. Radulović)

ТАБЛА I PLATE

