

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	61	1	167-201	Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997
--	----	---	---------	---

УДК 551.736.3:551.351.3(497.11-16)

Оригинални научни рад

ГОРЊОПЕРМСКИ СЕДИМЕНТИ НА ГЕОЛОШКИМ СТУБОВИМА КОД ДВОРСКЕ И КРАСАВЕ, СА ОСВРТОМ НА ХОРИЗОНТ СА БИОХЕРМАМА ОД RICHTHOFENIA (ОКОЛИНА КРУПЊА, СЕВЕРОЗАПАДНА СРБИЈА)

од

Смиљке Пантић-Продановић*

У раду аутор износи развиће горњопермских седимената на снимљеним геолошким стубовима у локалностима Дворска и Красава (околина Крупња, северозападна Србија). Приказује се литолошки развој и асоцијација макрофауне и микрофосила, на основу којих је извршено хоризонтирање Формације битуминозних горњопермских кречњака, са освртом на мале гнездасте спрудове, изграђене од биохерма са *Richthofenia*.

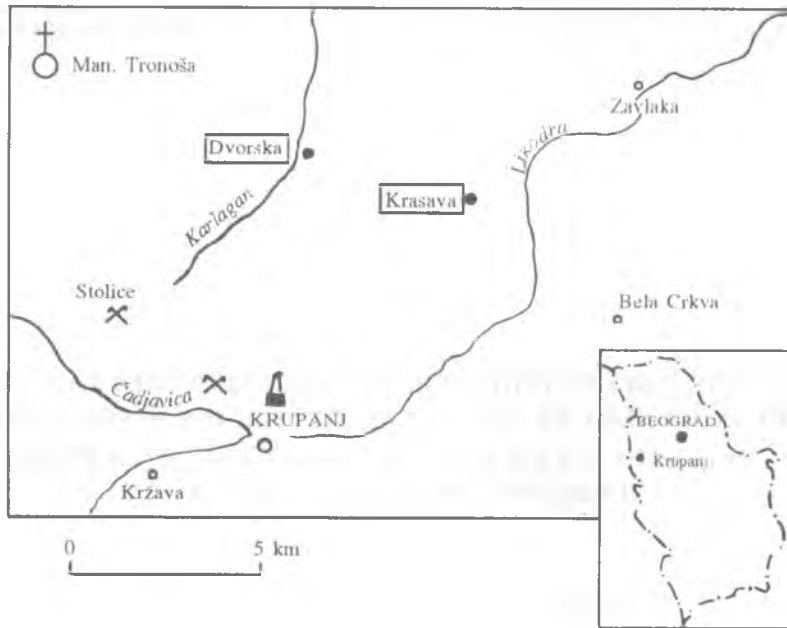
Кључне речи: Горњи перм, Формација битуминозних кречњака, геолошки стубови, литологија, фаунистичке асоцијације, гнездасти спрудови са *Richthofenia*, биостратиграфија, околина Крупња, северозападна Србија.

УВОД

У току рада на студији "Атлас пермских микрофосилних асоцијација и микрофауна северозападне Србије" (Pantić-Prodanović, 1989/92), снимила сам у присуству колеге Др И. Филиповића, два добро откривена и инструктивна геолошка стуба горњег перма у локалностима Дворска и Красава, северно од Крупња, између река Карлагана и Ликодре (сл. 1). У горњопермским седиментима ових локалности, посебно у Красави, нађена је богата заједница макрофауне, као и бројна и разноврсна асоцијација микрофосила, органски свет, који је омогућио хоризонтирање Формације битуминозних кречњака. Током ових геолошких испитивања откривени су на геолошким стубовима Дворске и Красаве и мали гнездасти спрудови – "patch reef" – спрудови какве смо налазили у доста локалности јадарске палеозојске области.

Горњопермске кречњаке Дворске и Красаве кратко помиње Симић (1933). По њему "плочасти кречњаци Дворске препуни су алги и белерофона", а код Красаве у "вишим кречњачким слојевима налазе се коралски банци".

* Маглајска 34/II, 11000 Београд.



Сл. 1. Географски положај стубова горњег перма у локалностима Дворска и Красава (северозападна Србија).
Fig. 1. Schematic map showing localities of Upper Permian sections in Dvorska and Krasava (northwestern Serbia)

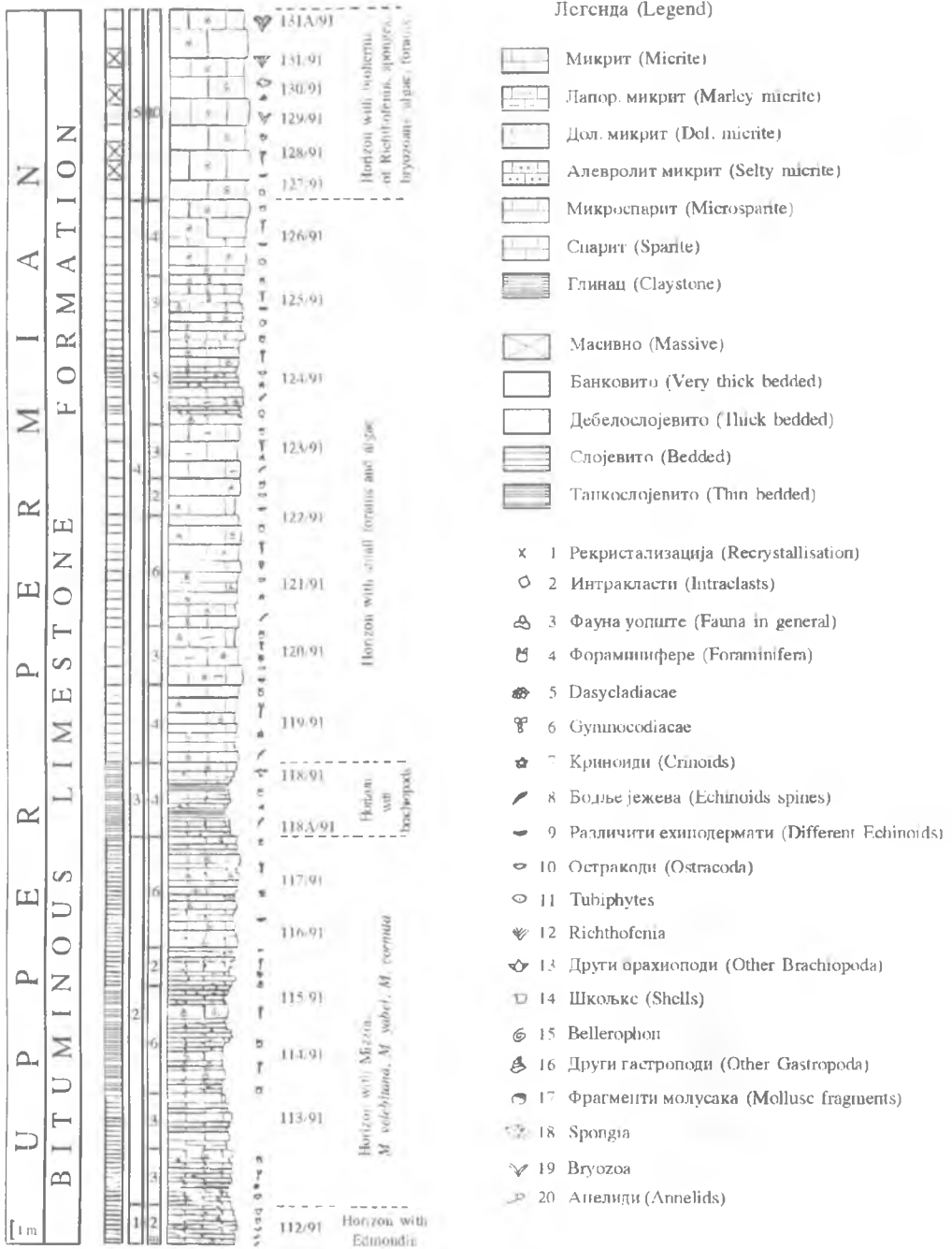
МИКРОПАЛЕОНТОЛОШКА И БИОСТРАТИГРАФСКА АНАЛИЗА ГЕОЛОШКИХ СТУБОВА

Проучавајући горњопермске седименте на стубовима код Дворске и Красаве (сл. 2 и 3), и правећи њихову биостратиграфску корелацију запазили смо да у фосилној фаунистичкој заједници, а такође и у литолошкој грађи постоје заједничке особине као и извесне разлике. О овим карактеристикама биће говора током даљег излагања у презентираним раду.

Геолошки стуб Дворске. Северно од Крупња, идући поред рудника Столице, ка Дворској, односно заселка Ђукићи, са леве стране сеоског пута откривен је профил горњег перма.

Подина и повлата стуба нису видљиве, а дебљина истог износи 66 метара. Изграђују га карбонатни седименти, осим у доњем делу стуба, где се јавља мањи пакет глинаца. Кречњаци су битуминозни, сиви, тамносиви и црни, танкослојевити, слојевити, банковити до масивни. То су биомикрити, биомикроспарити и биоспарити. Поред њих јавља се, као што је горе поменуто, и мања партија глинаца, која се прослојава са танкослојевитим биомикритима. У почетку стуба биомикрити су слабо алевролитични, а при крају стуба доломитични.

У првим слојевима стуба Дворске јављају се од макрофауне ретки пресеци и одломци шкољки, које веома личе на врсту *Edmondia permiana* Simić. Стога смо овај почетни део узели као хоризонт са *Edmondia* (*E. permiana*). Преко овог хоризонта следи хоризонт са *Mizzia* и другим алгама, а затим интервал танкослојевитих



Сл. 2. Литостратиграфски стуб седимената горњег перма у Дворској.
 Fig. 2. Lithostratigraphic column of Upper Permian section in Dvorska.



Сл. 3. Литостратиграфски стуб седимената горњег перма у Красави.
 Fig. 3. Lithostratigraphic column of Upper Permian section in Krasava.

биомикрита са прослојцима глинаца, у којима су нађени пресеци и фрагменти брахиопода. Према литолошким одликама и запаженим пресецима брахиопода, овај део стуба одговарао би Симићевој брахиоподској, *Productus* зони, па смо га и ми одредили као хоризонт са брахиоподама. Даље, наставља се већи интервал који је издвојен као хоризонт са малим фораминиферама и алгама. Стуб се завршава спрудним кречњацима, који граде мали гнездасти спруд са бројним чашоликим, сесилним, аберантним брахиоподама из рода *Richthofenia*, у асоцијацији са различитим метазоама, ехинодерматима, алгама, фораминиферама, остракодама. Овај део стуба означен је као хоризонт са *Richthofenia*.

Геолошки стуб Дворске садржи пет пакета: први –2 m, проба 112/91; други –20 m, пробе 113–117/91; трећи –4 m, пробе 118/A и 118/91; четврти –30 m, пробе 119–126/91 и пети –10 m, пробе 131A/91.

Стуб Дворске почиње пакетом 1, који је изграђен од сивих и тамносивих, слојевитих, лапоровитих, слабо алевролитичних биомикрита, прожетих жилицама испуњеним битумијом (2 m, проба 112/91). У кречњацима су нађени пресеци, калупи и фрагменти шкољака које су веома сличне врсти *Edmondia permiana* Simić, као и пресеци гастропода. Заједница микрофосила је малобројна: *Earlandia dunningtoni* (Elliott), *Eotuberitina reitlingerac* Mik.–Maklay, *Pachyphloia* sp., *Nodosaria* sp., Tolyrammininae, остракоде, крупни кринонди, јежеви (бодље).

Пакет 1 издвојен је као хоризонт са *Edmondia* (*E. permiana*).

Даље у стубу следи пакет 2 (20 m, пробе 113–117/91) у коме је издвојено пет интервала.

Почетни интервал је представљен слојевитим, (само при крају јавља се дебео слој) тамносивим биомикроспаритима (3 m, проба 113/91). Они су пуни алга –*Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Gymnocodium* sp., поред којих се јављају нешто ређе *Mizzia cornuta* Koch. & Her. У овим правим морским ливадама алга, честе су остракоде, а поред њих нађена је и мала група фораминифера: *Nankinella* gr. *orbicularis* Lee, *Globivalvulina cyprica* Reichel, *G. vonderschmitti* Reichel, *Eotuberitina reitlingerac* Mik.–Maklay, *Nodosaria tenuiseptata* Lipina, Tolyrammininae.

Следећа секвенца представљена је слојевитим, жућкастим, лапоровитим микритима, који више подсећају на лапорце (3 m, проба 114/91). У овим седиментима нису нађени микрофосили.

Даље се настављају танкослојевити, тамносиви до црни, битуминозни, алгални биомикроспарити (6 m, проба 115/91). Они садрже бројне алге и то само примерке врсте *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), поред које су нађене ретке *Nankinella* sp. и *Nodosaria* sp.

Наредни мањи интервал изграђују слојевити, тамносиви, више црни, лапоровити биомикрити (2 m, проба 116/91). Заједницу микрофосила сачињавају: *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Gymnocodium* sp., *Epimastopora* sp., *Agathammina* gr. *pusilla* (Geinitz), *Nankinella* sp., Tolyrammininae. Нађени су пресеци торњастих гастропода и гастропода са ниском спиром завијања.

Даље следе слојевити, сиви и тамносиви, биомикроспарити (6 m, проба 117/91). У фосилној микробиоценози јавља се значајна алга из фамилије Dasycladaceae – род *Mizzia* Schubert 1907, *emend.* Rezak 1959, врста *Mizzia velebitana*, на основу које је Симић

(1933) издвојио зону са *Mizzia velebitana*. Поред ње налазе се и: *Mizzia yabei* (Karpinski), *M. cornuta* Koch. & Her., затим, *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), као и фораминифере: *Globivalvulina graeca* Reichel, *Agathammina pusilla* (Geinitz) и *Pachyphloia* sp.

Пакет 2 означен је као хоризонт са *Mizzia*.

Пакет 3 (4 m, пробе 118А и 118/91), чини смена сивих, танкослојевитих, ламинираних, слабо алевролитичних биомикрита и биомикроспарита (у којима је фауна млазевито распоређена) у смени са танкослојевитим сивим глинцима. У овим седиментима запазили смо пресеке и фрагменте брахиопода и ретке ситне шкољке.

На основу литолошких карактеристика ових седимената и присуства пресека и одломака брахиопода, сматрамо да се овде ради о Симићевој *Productus* – зони, па смо их сходно томе обележили као хоризонт са брахиоподима. У наведеним кречњацима нађене су фораминифере сићушног раста, сконцентрисане у групице. Детерминисане су: *Eotuberitina reitlingeræ* Mik. – Maclay, *Cornuspira bassalensis* Pronina, *Hemigordius* gr. *brönnimanni* Alt., *Nodosaria* gr. *mirabilis* (Lipina), *Tolypammininae*.

Следећи већи пакет на стубу, пакет 4 (30 m, пробе 119–126/91) садржи више литолошких интервала. Почиње тамносивим (са љубичастим филмовима од глинаца), дебелослојевитим биоспаритима са појавама кварца и калцедона (4 m, проба 119/91). У асоцијацији малих фораминифера запажена је интересантна појава. Примерци фораминифера су бројни, али заступљени представницима само три рода: *Agathammina* Neumayr 1887, *Hemigordius* Schubert 1908 и *Baisalina* Reitlinger 1955. Ову занимљиву појаву популације састављене од врста само неколико родова, запазили смо у појединим нивоима горњег перма у више локалности јадарског палеозоника. У микрофосилној заједници одређени су следећи таксони: *Agathammina pusilla* (Geinitz), *A. elongata* Pronina, *A. multa* Pronina, *Hemigordius brönnimanni* Altin., *H. irregulariformis* Zan., Alt. & Catal., *H. ovatus* Grozd., *Baisalina pulchra* Reitl., затим, *Gymnocodium bellerophontis* (Roth), *Gymnocodium* sp. Пратећу фауну чине: криноиди, јежеви и одломци других ехинодермата, затим пресеци молусака.

Даље у пакету 4, јављају се сиви до тамносиви, банковити, лапоровити биомикрити (3 m, проба 120/91) са следећим микрофосилима: *Agathammina* gr. *pusilla* (Geinitz), *Hemigordius reicheli* Lys., *H. gr. padangensis* (Lange), *Nankinella* sp., *Glomospira* sp., *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Vermiporella nipponica* Endo., *V. nipponica longipora* Praturlon, *Gyrvanella* sp., затим, са остракодама, крупним криноидима, јежевима (бодље), сакокомама.

Следећи интервал настављају црни, дебелослојевити биомикрити (6 m, проба 121/91). У заједници микрофосила, хемигордиуси имају опет доминантну улогу. Запажене су следеће врсте: *Hemigordius harltoni* (Cush. & Wat.), *H. reicheli* Lys., *H. padangensis* (Lange), *Hemigordius* sp. Уз њих присутан је и мањи број других бентоских фораминифера: *Nankinella* sp., *Dagmarita chanakchensis* Reitl., *Ichtyolaria latilimbata* S. de C. & Dess., *Pachyphloia solida* K. M. Maclay, *Geinitzina caucasica* K. M. Maclay, *Globivalvulina bulloides* (Brady), *Colaniella* gr. *minima*. Од алга нађене су само *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.) и *Epimastopora* sp. у заједници са остракодама и ехинодерматима.

Даље следе црни, банковити, мало рекристалисали биомикрити (2 m, проба 122/91), који садрже такође доста хемигордиуса, истих као из претходних кречњака, а уз њих, ретке нанкинеле, стипулине, вермипореле, остракоде, ехинодермате.

У наредном интервалу тамносивих до црних, банковитих, слабо лапоровитих, алгалних биомикрита (3 m, проба 123/91) јавља се велики број алга из фамилије *Gymnocodiaceae*: *Permocalculus fragilis* (Pia), *Permocalculus* sp., *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Gymnocodium* spp. Мале фораминифере представљене су следећим формама: *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, *G. gr. graeca* Reichel, *Nankinella gr. orbicularis* Lee, *Geinitzina* sp., *Pachyphloia* sp. Њих прате кружни криноиди и жежеви.

Навише су развијени тамносиви и црни, слојевити и дебелослојевити, лапоровити биомикроспарити (5 m, проба 124/91) са веома богатом заједницом микрофосила: *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Baisalina pulchra* Reitl., *Hemigordius permicus* Grozd., *H. gr. brönnimanni* Alt., *Pachyphloia elegans* Loriga, *Froncina permica* S. de C. & Dess., затим, *Permocalculus fragilis* (Pia), *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Ellugelia johnsoni* (Flügel). Пратећу фауну чине остракоде, криноиди, жежеви (бодље), одломци молусака.

Навише следи пакет (3 m, проба 125/91), представљен црним, битуминозним, дебелослојевитим биоспаритима у којима су нађени бројни *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.) и нешто ређи *Permocalculus fragilis* (Pia). У асоцијацији са њима запажене су: *Agathammina pusilla* (Geinitz.), *Geinitzina gr. caucasica* K. M. MacLay, *Calcitornella* sp., ехинодермати и фрагменти молусака.

Последњи интервал пакета 4, изграђују тамносиви и љубичастоцрни, дебелослојевити до банковити биомикроспарити (4 m, проба 126/91). У њима се јавља богатја асоцијација микрофосила од асоцијације нађене у претходном интервалу. Тако су одређене од малих фораминифера: *Globivalvulina graeca* Reichel, *G. vonderschmitti* Reichel, *Baisalina pulchra* Reitl., *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Hemigordius irregulariformis* Zanin., *H. padangensis* (Lange), *H. gr. renzi* (Reichel), *Nankinella* sp., а од алга: *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Gymnocodium* spp.

Пакет 4 издвојен је као хоризонт са малим фораминиферама и алгама.

Горњи перм на стубу Дворска завршава се пакетом 5 (10 m, пробе 127–131A/91) који је развијен у фацији спрудних седимената и представљен тамносивим и црним, банковитим до масивним биомикритима и биомикроспаритима. У наведеним седиментима, у малом гнездастом спруду којим се завршава горњи перм Дворске, као најважнија макрофауна јављају се чаполике, сесилне, аберантне брахиоподе из рода *Richthofenia*. Уз рихтхофеније као значајни градитељи спруда налазе се калциспонгије, приањајуће бриозе и друге метазое, затим, сесилне фораминифере – *Calcitornella*, *Calciostella*, *Tubertina*, алге, уз обилан детритус различитих ехинодермата, као и гастропода и других молусака. Ови седименти обележени су као хоризонт са *Richthofenia*.

Геолошки стуб Красаве. На асфалтном путу од Завлаке према Крупњу, у селу Красави, откривен је профил горњег перма, од хоризонта са брахиоподама, преко хоризоната са малим фораминиферама и алгама, затим рихтхофениског, вермипорелског, закључно са хоризонтом са белерофонима.

Стуб изграђују карбонатни седименти, који у нижим деловима имају прослојке глинача. Кречњаци су представљени доломитичним и лапоровитим биомикритима и биомикроспаритима, местимично доломитичним. Боје су сиве, сивожућкасте, тамносиве, а најчешће црне. У доњем делу стуба су танкослојевити, у средњем банковити и масивни, а у горњем слојевити. Глинци су танкослојевити, сиве и љубичасте боје.

Укупна дебљина стуба износи 46 метара, од чега је 4 метра покривено. Издвојено је 5 пакета.

Стуб почиње пакетом 1 – седиментима Симићеве *Productus* – зоне, чија видљива дебљина износи 7 метара (пробе 80–84/91). Овај интервал представљен је слојевитим, сивим и тамносивим, лапоровитим и доломитичним биомикритима са мањим прослојцима танкослојевитих, сивих и љубичастих, пестих биомикрита. Између ових карбоната јављају се у ритмичкој смени, и то танкослојевити, претежно сиви глинци. Макрофауна је представљена бројним брахиоподама добро очувањим, које чине праве лумакеле изграђене од различитих родова и врста. Међу њима су парочито упадљиве крупне *Tyloplecta*, поред примерака *Tschermyschewia*, *Orthotetes* и др. У наведеној густо насељеној биоценози брахиопода, микрофосили се јављају у мањем броју. Разлог је што су микрофосили представљали део исхране брахиопода, па је животни простор за егзистовање и њихово размножавање био знатно смањен. Нађене малобројне: *Baisalina pulchra* Reitl., *Globivalvulina graeca* Reichel, *Hemigordius grozdilovae* Igonin, *Eotuberitina reitlingerae* Mik.–Maclay, *Pachyphloia* sp., Tolyrammininae, у асоцијацији торњастих гастропода, крупних криноида и жежева.

Следећи пакет 2, чине слојевити карбонатни седименти (11 m, пробе 87–97). Доњи и средњи део пакета изграђују тамносиви, скоро црни, јако битуминозни биомикрити доломитични и лапоровити, а горњи, црни биомикроспарити и биомикрити, такође лапоровити и доломитични. У овом последњем, јављају се прослојци танкослојевитих, љубичастих глинаца.

Од макрофауне нађени су само ретки фрагменти неких ситних шкољака. Микрофосили се, међутим, јављају у великом броју. И на површинама стена су видљиве алге, криноиди и неке крупније фораминифере. Заједница микрофауне и микрофлоре је богата и разноврсна. Доминирају претежно бенгоске фораминифере, али се јављају и сесилне форме, тако да формирају праву ризницу родова и врста. Детерминисане су: *Nankinella* gr. *orbicularis* Lee, *Robuloides gibbus* Reichel, *R. lens* Reichel, *Globivalvulina graeca* Reichel, *G. vonderschmitti* Reichel, *Hemigordius reicheli* Lys, *H. grozdilovae* Igonin, *H. brönnimanni* Alt., *H. ovatus* Grozd., *Dagmarita chanakchensis* Reitl., *Paraglobivalvulina mira* Reitl., *Baisalina pulchra* Reitl., *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Ichtyolaria latilimbata* S. de C. & Dess., *Fronidina permica* S. de C. & Dess., *Geinitzina reperta* Bykova, *G. gigantea* K. M. Maclay, *G. uralica simplex* K.M.Maclay, *Pachyphloia schwageri* S. de C. & Dess., *Nodosaria elegantissima* Sul., *N. longissima camerata* K. M. Maclay, *N. mirabilis caucasica* K. M. Maclay, *Pseudolangella* gr. *fragilis* S. de C. & Dess., *Cornuspira baissalensis* Proppina, *Eotuberitina reitlingerae* Mik.–Maclay, *Stipulina* Lys, *Calcitomella* sp., *Cornuspira* sp. Алге су заступљене следећим таксонима: *Gymnocodium bellerophonis* (Roth.), *Permotaculus fragilis* (Pia), *Vermiporella nipponica* Endo, *V. nipponica longipora* Praturlop, *Epimastopora* sp., Cyanophyceae. Поред фораминифера и алга, јављају се и ређи анелиди – *Spirorbis phlyctaena* Brönn. & Zap., као и ретки *Tubiphytes obscurus* Maslov, затим, остракоде, криноиди, жежеви, торњасти гастроподи, фрагменти шкољака.

Пакет 2 означен је као хоризонт са малим фораминиферама и алгама.

Навише следи мањи прекид од 4 метра у стубу, пошто је терен покривен.

Стуб Красаве се наставља пакетом 3, који је изграђен од банковитих, местимично масивних, жућкастосмеђих и тамносивих лапоровитих биомикрита и биомикроспарита

(15 m, 98A–Ц и 99A–Ц/91), слабо доломитичних. То су спрудни кречњаци, препуни фишекастих, аберантних брахиопода *Richthofenia*, калциспонгија, бриозоа и других метазоа. Ови организми, као градитељи спрудова, оформили су на завршетку горњег перма у локалности Красави, мали, глездасти спруд, "reef reef". Овакав спруд смо нашли и описали на претходно анализираним стубу у Дворској, са углавном истом макро фауном и микрофосилима (*Richthofenia*, калциспонгије, бриозои, алге, фораминифере, ехинодермати). И у Красави издвојили смо ове спрудне творевине као хоризонт са *Richthofenia*, као што смо учинили код Дворске.

Треба поменути да су на стубу код Красаве у хоризонту са *Richthofenia*, мале бентоске фораминиере знатно бројније, док су сесионе ређе, што је у обрнутој пропорцији у односу Дворске. Код Красаве од бентоских фораминифера нађене су: *Hemigordius reicheli* Lys., *H. padangensis* (Lange), *H. gr. ovatus* Grozd., *Robuloides lens* Reichel, *R. gibbus* Reichel, *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, *Paraglobivalvulina mira* Reitl., *Pachyphloia pedicula tegenica* K. M. Maclay, *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Baisalina pulchra* Reitlinger, *Langella ocarina* S. de C. & Dess., *Fronidina permica* S. de C. & Dess., *Pseudolangella* sp., *Geinitzina* sp., *Rectocornuspira* sp., *Nankinelle* sp., а од сесилних само *Tuberitina* sp. Запажено је неколико калцисфера – *Polyderma*?, које су иначе веома ретке у горњопермским седиментима овог подручја. Од алга се јављају: *Gymnocodium bellerophonis* (Roth.), *Permocalculus fragilis* (Pia), *Vermiporella nipponica* Endo, *V. nipponica longipora* Pratulon, Cyanophyceae, а уз њих остракоде, крупни криноиди, јежеви у други ехинодермати.

Стуб се даље наставља пакетом 4 који изграђују слојевити, сиви и тамносиви доломитични биомикрити и биомикроспарити (5 m, пробе 103, 106, 100A и 100/91). У његовом горњем делу, биомикрити су рекристалисали и садрже интракласте.

У овом интервалу горњег перма, запажене су изузетно бројне алге из рода *Vermiporella* Stolley 1983 (пробе 100A и 100/91). Међу њима поред *Vermiporella nipponica* Endo и *V. nipponica longipora* Pratulon, нађена је крупна вермпорела, коју смо први пут заназили у каменолому локалности Петковице и означили је као *Vermiporella* n. sp. P. (Пантић–Продановић, 1994). Поред ових алга, јављају се у мањем броју и Gymnocodiaceae, затим фораминифере – *Hemigordius reicheli* Lys., *H. gr. ovatus* Grozd., *Globivalvuline graeca* Reichel, као и остракоде и ехинодермати.

Седименте у описаном пакету 4, обележили смо као хоризонт са *Vermiporella*. Овакав хоризонт нађен је у локалности Петковица, одакле је описан као карактеристичан хоризонт са *Vermiporella*, и лежи непосредно испод хоризонта са *Bellerophon* (Пантић–Продановић, 1994).

Завршни седименти горњег перма у Красави, обухваћени пакетом 5, представљени су слојевитим сивим, лапоровитим биомикритима, слабо доломитичним (4 m, пробе 104 и 101/91). У њима је нађена популација гастропода, из рода *Bellerophon* Montefort 1808, у заједници са алгама – *Gymnocodium bellerophonis* (Roth.), *Gymnocodium* sp., *Permocalculus fragilis* (Pia), *Permocalculus* spp., *Vermiporella nipponica* Endo, *Gyroporella* sp., затим, фораминиферама – *Hemigordius schlumbergeri* (Howch.), *H. grozdilovae* Igonin, *H. padangensis* (Lange), *Robuloides lens* Reichel, *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Baisalina pulchra* Reitlinger, *Fronidina permica* S. de C. & Dess., *Geinitzina caucasica*, K. M. Maclay, *Nodosaria sumatrensis rossica* K. M.

Maclay, *Pachyphloia* sp. и пратећом фауном – крупним криноидима, јежевима (бодље) и сакокомама.

Тако бројну скуину белерофона констатовали смо такође, у ранијим испитивањима седимената горњег перма на геолошком стубу у Петковици и то при самом његовом завршном делу, два метра испод границе са доњим тријасом. Тај одељак смо тада издвојили као хоризонт са *Bellerophon* (Пантић – Продановић, 1994). Обзиром на присуство знатног броја белерофона у асоцијацији са учесталим хемигордиусима и алгама (претежно гимнокодијацеама), проучене седimente у Красави, упоређујући их са истим у Петковици, такође смо означили као хоризонте са *Bellerophon*, *Hemigordius* и *Gymnocodiaceae*.

Белерофонским хоризонтом стуб горњег перма у Красави се завршава. Непосредан прелаз према творевинама доњег тријаса није могао да се прати, услед тектонике која је знатно изражена у овом делу ироучаваног терена.

БИОСТРАТИГРАФСКО ХОРИЗОНТИРАЊЕ ГЕОЛОШКИХ СТУБОВА ДВОРСКЕ И КРАСАВЕ

Локалности Дворска и Красава, које се налазе у простору северно од Крупња, удаљене су једна од друге око пет километара ваздушне линије.

Мада је горњи перм у овим налазиштима лепо откривен и добро развијен, са бројном заједницом макрофауне и богатом асоцијацијом микрофосила, ипак, ни у једној од ових локалности горњопермски седименти нису сачувани у свом потпуном развоју.

У Дворској недостају завршни седименти горњег перма и прелаз у доњи тријас, а у Красави почетак горњопермских творевина као и непосредан прелаз горњег перма у доњи тријас.

Дворска

На основу нађених и проучених заједница макрофауне, микрофауне и микрофлоре, у седиментима горњег перма Дворске издвојени су следећи хоризонти:

- 1 – хоризонт за *Edmondia* (*E. permiana*, проба 112/91);
- 2 – хоризонт са *Mizzia* (*M. velebitana*, *M. yabei*, *M. cornuta*, пробе 113–117/91);
- 3 – хоризонт са брахиоподама (проба 118А и 118/91);
- 4 – хоризонт са малим фораминиферама и алгама (пробе 119–126/91) и
- 5 – хоризонт са биохермама од *Richthofenia*, калциспонгијама, бризоама, алгама, фораминиферама, ехинодерматима (пробе 127–131А/91).

Красава

Присуство богате асоцијације макрофауне и разноврсне палеобиоценозе микрофосила у горњопермским творевинама Красаве омогућило је издвајање ових седимената на следеће хоризонте:

- 1 – хоризонт са брахиоподама, Симићева "Productus" зона (проба 80–84/91);
- 2 – хоризонт са малим фораминиферама и алгама (проба 87–97/91);
- 3 – хоризонт са биохермама од *Richthofenia*, са калциспонгијама, бризоама, алгама, фораминиферама (98А–Ц и 99А–Ц/91);

- 4 – хоризонт са *Vermiporella* (*V. nipponica*, *V. nipponica longipora*, *Vermiporella* п.сп. Р, проба 103, 106, 100А, 100/91) и
- 5 – хоризонт са *Bellerophon*, Гимнокодијацеае, фораминиферама (проба 104 и 101/91).

ГЕОЛОШКА КОРЕЛАЦИЈА СТУБОВА У ДВОРСКОЈ И КРАСАВИ

Упоређујући развиће горњег перма на геолошким стубовима код Дворске и Красаве, утврдили смо између њих доста заједничких карактеристика. Поред њих, међутим, јављају се и извесне специфичности које им дају посебна обележја.

Заједничка им је одлика што ни један стуб нема откривану ни подину ни повлату, услед, највероватније, знатне тектонске активности.

Разлика је у дебљини стубова. Код Дворске износи 66 метара, а код Красаве 46 метара.

Заједничко обележје је што су оба стуба изграђена од карбонатних стена, са ређим, тањим прослојцима глинаца.

Код Дворске битуминозни кречњаци су танкослојевити, слојевити, дебелослојевити, банковити и масивни, сиве, тамносиве и црне боје. То су биомикрити, биомикроспарити, често лапоровити. Мања партија глинаца у алтернацији са биомикритима, јавља се на 24–ом метру мереног стуба.

Стуб Красаве изграђују такође исти битуминозни кречњаци, танкослојевити, слојевити, банковити и масивни. Боје су сиве, разних нијанси, од светло до тамносиве, а срећу се и изразито црни варијетети. Поред најчешће сиве боје, овде се међутим, запајају чешће жућкасти, жућкастосмеђи и сивосмеђи кречњаци, какве нисмо приметили код Дворске.

У Красави у почетном делу откривеног стуба, јављају се чешћи прослојци, претежно сивих глинаца у ритмичкој смени са биомикритима, док у Дворској ови глиници у алтернацији са биомикритима појављују се знатно више у стубу, наиме на његовом 24–ом метру.

У обе локалности издвојено је пет хоризоната од којих су заједнички: а) хоризонт са брахиоподама; б) хоризонт са малим фораминиферама и алгама и в) хоризонт са *Richthofenia*.

Старија два хоризонта која су развијена код Дворске: г) хоризонт са *Edmondia* и д) хоризонт са *Mizzia*, нису откривени у Красави.

Код Красаве, међутим, јављају се два млађа хоризонта: њ) хоризонт са *Vermiporella* и е) хоризонт са *Bellerophon*, гимнокодијацеама, фораминиферама – хоризонти који нису нађени код Дворске.

Најстарији седименти којима почиње горњи перм у Дворској – хоризонт са *Edmondia*, садрже поред пресека, калуца и одломака едмондија и малу заједницу микрофосила. То су остракоде, криноиди (крупни), жежеве бодље, а од фораминифера: *Earlandia dunningtoni* (Elliott), *Eotuberitina reitlingerae* Mik.–Mac., *Pachyphloia* sp., *Nodosaria* sp., *Tolyrammininae*.

Наведени хоризонт је релативно ређи у јадарској палеозојској области. Услед тектонске активности најчешће је редукован раседима или је кадкад покривен вегетацијом, па је недоступан посматрању.

Поред Симићеве класичне локалности Змајевца, где је и издвојена зона са *Edmondia permiana* и *Mizzia velebitana* (Симић, 1933), иста зона је нађена такође код

Обрадовића и Томином брду (Pantiћ, 1969), затим, од Белавине према Ставама, југозападно од Баставског брда (Пешић, 1982) и код Склона (Pantiћ–Prodanović, 1989/92). Поред ретких едмондија, Симић је у овим седиментима запазио и алге из рода *Mizzia*.

Ми смо, међутим, снимајући и проучавајући геолошки стуб код Дворске, у најниже откритим деловима стуба пашли едмондије, а тек 12 метара изнад њих, у сивим и тамносивим биомикроспаритима открили заједницу алга из рода *Mizzia* Schubert 1908 emend. Rezak 1959. Одређене су врсте: *Mizzia velcbitana*, *M. yabei* и *M. cornuta*.

Овим открићем јединствену Симићеву *Edmondia*–*Mizzia* зону, издвојили смо у два хоризонта: а) нижи хоризонт са *Edmondia* и б) виши хоризонт са *Mizzia*.

Следећу, веома маркантну "*Productus*" зону са богатом, добро очуваном и разноврсном брахиоподском фауном, нашао је Симић (1933) на Пеовцу, Змајевцу и Баставском брду, коју је детаљно и студиозно обрадио и описао. Једна мања збирка ових брахиопода откривена и детерминисна је, на падинама Црквенца, северно од Ваљева (Stojanović–Kuzenko, 1963). У долини реке Тампаве, код Црниљева, запажена је још једна мања заједница брахиопода (Пантић–Продановић, 1996).

Дворска и Красава представљају две нове локалности у којима се јавља брахиоподски хоризонт горњег перма.

У Дворској брахиоподи су слабије изражени. Запажени су само њихови пресеци и одломци. Поред њих јављају се фораминифере сићушног раста, сакупљене у појединачне групе. Одређене су: *Eotuberitina reitlingeræ*, *Cornuspira bassalensis*, *Hemigordius* gr. *brönnimanni*, *Nodosaria* gr. *mirabilis*, *Tolypamminæ*.

У Красави, међутим, хоризонт са брахиоподама обилује лепо очуваним и често крупним примерцима, нарочито из рода *Tyloplecta*. У овој средини фораминифере су нешто подређене. Јављају се: *Baisalina pulchra*, *Globivalvulina graeca*, *Hemigordius grozdilovæ*, а поред њих, гастроподи (ређи), крупни криноиди и жељеви.

Наредне седименте у стубовима Дворске и Красаве изграђују спрудне творевине (са одговарајућим спрудотворним органицима), који формирају мале, гнездасте спрудове – "rach reef" и представљају хоризонт са *Richthofenia*, калциспонгијама, бриозоама и др. Овакве кречњаке, међу првима је запазио Симић (1933) на Пеовцу и Змајевцу. Приликом израде Основне геолошке карте Србије у размери 1:100.000, ранијих година, ми смо идентичне спрудне кречњаке (гада смо их звали субспрудним) налазили у доста локалности западне Србије. Из долине Кленовице, код њеног ушћа у Тамнаву, такође су откривени и описани (Пешић, 1982). У последње време ове мале спрудове нашли смо код Копљевећа, североисточне падине Цера (Пантић–Продановић, 1989/90), затим у камеполуму Петковице, северне падине Цера (Пантић–Продановић, 1994) и код Гаја у околини Доњег Црниљева (Пантић–Продановић, 1996).

Две нове локалности Дворска и Красава у околини Крушња допуњавају број налазишта малих спрудова и омогућавају њихово детаљније проучавање. Приближно су исте дебљине, наиме, код Дворске је спруд 10 m, а код Красаве 15 m. Релативно су пшски, и нису упадљиви у рељефу. Изграђују их сесилне, аберантне, чаполике брахиоподе *Richthofenia*, са калциспонгијама, приањајућим бриозоама, бројним тубифитесима, сесилним и ређе бентоским фораминиферама, алгама, детритусом од молусака, молускоцепа и ехинодермата.

Код Дворске честе су сесилне фораминифере: *Calcitornella*, *Calcivertella*, *Tuberitina*, док су бентоске малобројне.

У Красави, међутим, сесилне фораминифере су знатно ређе, само – *Tuberitina* –, док су бентоске форме нађеће у знатно већем броју. Одређене су *Hemigordius reicheli*, *H. padagensis*, *Robuloides lens*, *R. gibbus*, *Globivalvulina vonderschmitti*, *Paraglobivalvulina mira*. Алге се јављају нешто ређе: *Gymnocodiaceae*, *Cyanophyceae* и по која *Dasycladaceae*–а.

Мали гнездасти спрудови нађени на простору западне Србије стварани су у плитком мору, у плиткој лагуни, на унутрашњем делу шелфа, у бистој и топлој води, са нормалним салинитетом, на дубини од неколико метара до неколико десетина метара.

Они су развијени и јављају се у многим локалностима на широком простору медитерана, у Европи, Азији и другим континентима. Запажени су у Хрватској, Словенији, затим, Италији, Шпанији, Грчкој, Јерменији, Турској, средњој Азији и Далеком Истоку. Код нас у западној Србији, откривамо их у све већем броју.

Код Дворске се хоризонтом са *Richthofenia*, завршава седиментација горњег перма, наиме, она је прекинута тектониским раседима.

У Красави, међутим, преко хоризонта са *Richthofenia*, наставља се таложење горњопермских седимената. У њима доминирају алге *Dasycladaceae* и то претежно род *Vermiporella* Stolley 1893 (*V. nipponica*, *V. nipponica longipora*, *Vermiporella* n.sp. Pantić). Вермипореле је налазио Симић у више локалности, а нарочито бројне на Равном брду, на левој обали речнице Бастаннице, где за њих каже: "Од алга се нарочито истичу неке танкоцевасте врсте, сличне роду *Vermiporella*" (1933).

Горњи перм Красаве завршава се слојевитим, сивим, лапоровитим биомикритима, слабо доломитичним са знатном популацијом гастропода из рода *Bellerophon* Montefort 1808. У заједници са њима јавља се релативно богата асоцијација микрофосила: гимнокодими, пермокалкулуси, гирупореле, вермипореле (ређе), затим, хермигордиуси, агатамише, робулоидеси, баисалине, гајницине, пахифлоие, као и криноиди, јежеви (бодље), сакокоме.

У Красави нисмо нашли на стубу директан контакт горњи перм – доњи тријас, као што смо открили на другим раније описаним стубовима. Код Петковице, на пример пратили смо развој горњег перма и доњег тријаса слој на слој. У овој локалности, у завршном делу горњег перма, на само 2 метра испод границе са доњим тријасом, јавља се *Bellerophon* хоризонт. Претпостављамо да је исти случај и код Красаве и да је непосредан контакт горњег перма – *Bellerophon* хоризонт – са доњим тријасом врло близу, вероватно на пар метара, као и код Петковице, али да је раседима маскиран. Раседи су онемогућили даље праћење и проматрање континуиране седиментације горњег перма и доњег тријаса на проученом стубу код Красаве и тако нам ускратили, претпостављамо, откривање нових и драгоцених података за овај тако интересантан биостратиграфски интервал најмлађег палеозоика и најстаријег мезозоика.

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	61	1	167-201	Београд, децембар 1997 Belgrade, Decembre 1997
--	----	---	---------	---

UDC 551.736.3:551.351.3(497.11-16)

Original scientific paper

UPPER PERMIAN ROCKS IN GEOLOGIC SECTIONS AT DVORSKA AND KRASAVA, WITH PARTICULAR REFERENCE TO THE HORIZON WITH RICHTHOFENIA BIOHERMS (KRUPANJ ENVIRONS, NORTHWESTERN SERBIA)

by

Smiljka Pantić-Prodanović

Upper Permian rocks in geologic sections at Dvorska and Krasava, near Krupanj, NW Serbia, are described in this article. Also is presented the lithological development and mega- and micro-fossil association used to give relative ages in stratigraphy of an Upper Permian bituminous limestone formation, with a particular reference to small patch reefs built up of bioherms with *Richthofenia*.

Key words: Upper Permian, bituminous limestone formation, geologic section, lithology, faunal associations, patch reefs with *Richthofenia*, biostratigraphy, Krupanj area, northwestern Serbia.

INTRODUCTION

While preparing the study "Atlas of Permian Microfossil Associations and Microfacies of Northwestern Serbia" (Pantić-Prodanović, 1989/92), I observed, in the presence of my colleague Dr I. Filipović, two well uncovered instructive geologic sections of Upper Permian rocks at Dvorska and Krasava, north of Krupanj, between the Karlagan and Likodra rivers (Fig. 1). Upper Permian sedimentary rocks in the two localities, Krasava in particular, abound in megafauna and contain a numerous and diverse association of microfossils, which both were used to date levels of bituminous limestone formation. In the geologic sections of Dvorska and Krasava, also small reef patches were observed, such as those found in many places of the Jadar Palaeozoic region.

Upper Permian limestones of Dvorska and Krasava are briefly mentioned by Simić (1933) as "flaglike limestones of Dvorska abound in algae and bellerophons", and "upper limestone beds contain coral banks" at Krasava.

MICROPALAEONTOLOGICAL AND BIOSTRATIGRAPHIC ANALYSES OF GEOLOGIC SECTIONS

The study of Upper Permian rocks in Dvorska and Krasava sections (Figs. 2 and 3) and their biostratigraphical correlation revealed common features and some differences in the fossil association and the lithologies. These characteristics will be considered in this article.

Geologic column of Dvorska. A section of Upper Permian is exposed on the left side of the village road leading north of Krupanj by the Stolice Mine to Dvorska at Djukići hamlet. The under- and over-lying beds of the 66 metres thick section are not visible. The uncovered sequence consists of carbonate rocks with a minor set of clay shales low in the section. Limestones are bituminous, grey, dark grey or black, thin-, medium- to thick-bedded to massive. These are biomicrites, biomicrosparites or biosparites. The minor set of clay shale is thinly interbedded by biomicrite. Biomicrites are low silty at the base, and dolomitic at the top.

The lowest beds in the Dvorska section contain sparse megafaunal shell sections and fragments, which resemble the species *Edmondia permiana* Simić. We took this part for the horizon with *Edmondia*, *E. permiana*. This horizon is overlain by a level with *Mizzia* and other algae; upward follows an interval of thin-bedded biomicrites intercalated by shale, in which brachiopod sections and fragments were found. This part of the column corresponds in brachiopod sections and lithologic features to Simić's brachiopod *Productus* zone; hence we took it for the horizon with brachiopods. Upward follows a longer interval identified as the horizon with small foraminifers and algae. The section, closes with reef limestones which form a small patch reef with an abundance of bowl-like sessile aberrant brachiopods of the genus *Richthofenia* in association with varied metazoans, echinoderms, algae, foraminifers, ostracods. This part of the column is designated as the horizon with *Richthofenia*.

The geologic section of Dvorska consists of five sets of beds: first 2 m, sample 112/91; second 20 m, samples 113–117/91; third 4 m, samples 118/A and 118/91; fourth 30 m, samples 119–126/91; and fifth 10 m, sample 131A/91.

Lowest in the Dvorska section lies set 1 of grey or dark grey beds of marly, slightly silty biomicrites permeated by veinlets filled with bitumia (2 m, sample 112/91). The limestones contain sections, moulds and fragments of shells resembling *Edmondia permiana* Simić, and gastropod sections. Microfossil specific diversity is low: *Earlandia duningtoni* (Elliott), *Eotuberitina reitlingeræ* Mik.–Maklay, *Pachyphloia* sp., *Nodosaria* sp., *Tolypammininae*, ostracods, large crinoids, echinoids (spines).

Set 1 is distinguished as the horizon with *Edmondia*, *E. permiana*.

The following set 2 (20 m, samples 113–117/91) is divided into five intervals.

The earliest interval is represented by bedded (a thick bed only at the top) dark grey biomicrosparite (3 m, sample 113/91) abounding in algae *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Gymnocodium* sp. and scarser *Mizzia cornuta* Koch & Her. These genuine sea-meadow algae enclose many ostracods and a small assemblage of foraminifers: *Nankinella* gr. *orbicularis* Lee, *Globivalvulma cyprica* Reichel, *G. vonderschmitti* Reichel, *Eotuberitina reitlingeræ* Mik.–Maklay, *Nodosaria tenuiseptata* Lipina, *Tolypammininae*.

The following sequence consists of stratified yellowish marly micrites which resemble marlstone (3 m, sample 114/91). No microfossil was found in this rock.

Upward follows dark grey to black thin-bedded bituminous algal biomicrosparticle (6 m. sample 115/91) which contains abundant algae only of the species *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), and sparse *Nankinella* sp. and *Nodosaria* sp.

A minor interval follows of dark grey, rather black, bedded marly biomicrites (2 m. sample 116/91). Its microfossil association includes: *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Gymnocodium* sp., *Epimastopora* sp., *Agathammina* gr. *pusilla* (Geinitz), *Nankinella* sp., *Tolypammininae*. Also sections of turreted gastropods and gastropods with low-coiled spire have been found.

Then follow grey or dark grey stratified biomicrosparticles (6 m. sample 117/91). The fossil microbiocenosis includes an alga of the family Dasycladaceae, genus *Mizzia* Schubert 1907, emend. Rezak 1959, species *Mizzia velebitana*, used by Simić (1933) to identify the *Mizzia velebitana* Zone, and *Mizzia yabei*, *M. cornuta* Koch. & Her., then, *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), and foraminifers: *Globivalvulina graeca* Reichel, *Agathammina pusilla* (Geinitz), and *Pachyphloia* sp.

Set 2 is designated as the horizon with *Mizzia*.

Set 3 (4 m. samples 118A and 118/91) is a sequence of grey thin-bedded or laminated slightly silty biomicrites and biomicrosparticles (faunal fossils in streaks), and thin-bedded shales. These rocks contain brachiopod sections and fragments and occasional small bivalves.

On the basis of lithologic characteristics and contained brachiopod sections and fragments, we inferred that the rocks correspond to Simić's *Productus* Zone, and designated them as the horizon with brachiopods. The mentioned limestones bear minute foraminifers in small assemblages. The identified species are: *Eotuberitina reitlingerae* Mik.-Maklay, *Cornuspira basalensis* Pronina, *Hemigordius* gr. *brönnimanni* Alt., *Nodosaria* gr. *mirabilis* (Lipina), *Tolypammininae*.

The following set 4 (30 m. samples 119-126/91) consists of several intervals. The lowest is dark grey (with violet shale films) thick-bedded biosparite with occurrences of quartz and chalcedony (4m. sample 119/91). A peculiarity of the small foraminiferal association is the numerosity of specimens of only three genera: *Agathammina* Neumayr 1887, *Hemigordius* Schubert 1908, and *Baisalina* Reitlinger 1955. This phenomenon of specific population of only few genera has been noted in single Upper Permian levels in a number of the Jadar Palaeozoic localities. The taxa identified in the microfossil association are the following: *Agathammina pusilla* (Geinitz), *A. elongata* Pronina, *A. multa* Pronina, *Hemigordius brönnimanni* Altin., *H. irregulariformis* Zan., Alt. & Catal., *H. ovatus* Grozd., *Baisalina pulchra* Reitl., then *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Gymnocodium* sp. The associated fauna includes: crinoids, echinoids, and other echinoderm fragments, molluscan section.

Set 4 consists of grey to dark grey thick-bedded marly biomicrites (3 m. sample 120/91) which bear microfossils: *Agathammina* gr. *pusilla* (Geinitz), *Hemigordius reicheli* Lys., *H.* gr. *padangensis* (Lange), *Nankinella* sp., *Glomospira* sp., *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Vermiporella nipponica* Endo, *V. nipponica longipora* Praturlon, *Gyrvanella* sp., and ostracods, large crinoids, echinoids (spines), saccocomae.

The following interval is made up of black thick-bedded biomicrites (6 m. sample 121/91). The dominating fossil is hemigordius: *Hemigordius harlotoni* (Cusg & Wat.),

H. reicheli Lys., *H. padangensis* (Lange), *Hemigordius* sp., in association with less frequent other benthic foraminifers: *Nankinella* sp., *Dagmarita chanakchensis* Reith., *Ichthyolaria latilimbata* S. de C. & Dess., *Pachyphloia solida* K. M. Maclay, *Geinitzina caucasica* K. M. Maclay, *Globivalvulina bulloides* (Brady), *Colaniella* gr. *minima*. The only algae found in association with ostracods and echinoderms are *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.) and *Epimastopora* sp.

Upward follow black thick-bedded low-recrystallized biomicrites (2 m, sample 122/91) which contain many hemigordia, same as those from lower-lying limestones, and sparse nankinellae, stipulinae, vermiporellae, ostracods, echinoderms.

The overlying interval of dark grey to black thick marl-low algal biomicrites (3 m, sample 123/91) abounds in algae of the family Gymnocodiaceae: *Permocalculus fragilis* (Pia), *Permocalculus* sp., *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Gymnocodium* spp. Small foraminifers are represented by: *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, *G. gr. graeca* Reichel, *Nankinella* gr. *orbicularis* Lee, *Geinitzina* sp., *Pachyphloia* sp. associated with large crinoids and echinoids.

Upward follow dark grey or black medium- and thick-bedded marly biomicrosparites (5 m, sample 124/91) with a rich assemblage of microfossils: *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Baisalina pulchra* Reith., *Hemigordius permicus* Grozd., *H. gr. brömmimanni* Alt., *Pachyphloia elegans* Loriga, *Froncina permica* S. de C. & Dess., then *Permocalculus fragilis* (Pia), *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Eflugelia johnsoni* (Flügel). The associated fauna consists of ostracods, crinoids, echinoids (spines), molluscan fragments.

The successive interval (3 m, sample 125/91) is represented by black bituminous thick-bedded biosparites which bear numerous *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.) and somewhat less abundant *Permocalculus fragilis* (Pia). Associated with these are: *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Geinitzina* gr. *caucasica* K. M. Maclay, *Calcitornella* sp., echinoderms and molluscan fragments.

The highest interval of set 4 is made up of dark grey or violet-black thick-bedded biomicrosparites (4 m, sample 126/91) which bear more microfossils than the preceding interval. The identified small foraminifers are: *Globivalvulina graeca* Reichel, *G. vonderschmitti* Reichel, *Baisalina pulchra* Reith., *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Hemigordius irregulariformis* Zanin., *H. padangensis* (Lange), *H. gr. renzi* (Reichel), *Nankinella* sp., and algae: *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Gymnocodium* spp.

Set 4 is separated as the horizon with small foraminifers and algae.

The Upper Permian in Dvorska section is topped by set 5 (10 m, samples 127–131A/91) developed in the facies of reef deposits and represented by dark grey or black thick-bedded to massive biomicrites and biomicrosparites. The most significant fauna in a patch reef at the top of Dvorska Upper Permian are the bowl-like sessile aberrant brachiopods of the genus *Richthofenia*, associated with important reef builders: calcispongiae, encrusting bryozoans and other metazoans, then sessile foraminifers: *Calcitornella*, *Calcivertella*, *Tuberitina*, algae, abundant detritus of various echinoderms, gastropods and other molluscs. These deposits are singled out as the horizon with *Richthofenia*.

Geologic column of Krasava. The Upper Permian sequence, from the horizon with brachiopods, to the horizon with small foraminifers and algae, to richthofenian, vermipo-

rellan, to the horizon with bellerophons, is exposed in Krasava by the road leading from Zavlaka to Krupanj.

The section is made up of carbonate rocks intercalated at low levels with shales. Limestones are represented by dolomitic and marly biomicrites and biomicrosparites, locally dolomitic, grey, grey-yellowish, dark grey, or prevailingly black in colour. The rocks are thin-bedded in the lower part of the column, thick-bedded or massive in the middle, and medium-bedded in the upper. Shales are grey or violet, thick-bedded.

Total thickness of the sequence is 46 metres, 4 metres of which are covered. The sequence is divided into five sets of beds.

The lowest, set 1, are rocks of Simić's *Productus* Zone, seven metres visible thickness (samples 80–84/91). The interval consists of grey or dark grey bedded marly or dolomitic biomicrites with few intercalations of thin grey or violet biomicrite. Dominantly grey thin-bedded shales appear in a rhythmic succession between carbonate rocks. The megafaunal content is represented by numerous well preserved brachiopods which form true lumachelles of various genera and species. Particularly conspicuous are large *Tylopecta*, in addition to *Tschermyschewia*, *Orthotetes*, and other species. A paucity of microfossils is noted in the dense biocenosis of brachiopods. The reason is that brachiopods partly fed on microorganisms, which limited the life space for their existence and propagation. The few microfossils include *Baisalina pulchra* Reitl., *Globivalvulina graeca* Reichel, *Hemigordius grozdilovae* Igonin, *Eotubertina reitlingerae* Mik.–Maklay, *Pachyphloia* sp., *Tolypammininae*, in association with turreted gastropods, large crinoids, and echinoids.

Set 2 is formed by beds of carbonate rocks (11 m, samples 87–97). The lower and middle parts of the set are of dark grey, almost black, highly bituminous biomicrites, dolomitic and marly, and the upper of black biomicrosparite and biomicrite, also marly and dolomitic. The latter is intercalated with thin violet shale.

The only megafaunal remains found are few fragments of small bivalves. Microfossils, however, are numerous. Algae, crinoids and some large foraminifers are visible on rock surface. Microfauna and microflora form abundant and diverse assemblages. Prevailingly benthic foraminifers are dominant, and there are sessile forms, forming together a treasury of genera and species. The identified species are the following: *Nankinella* gr. *orbicularis* Lee, *Robuloides gibbus* Reichel, *R. lens* Reichel, *Globivalvulina graeca* Reichel, *G. vonderschmitti* Reichel, *Hemigordius reicheli* Leys, *H. grozdilovae* Igonin, *H. brönnimanni* Alt., *H. ovatus* Grozd., *Dagmarita chanakchensis* Reitl., *Paraglobivalvulina mira* Reitl., *Baisalina pulchra* Reitl., *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Ichtyolaria latilimbata* S. de C. & Dess., *Fronidina permica* S. de C. & Dess., *Geinitzina reperta* Bykova, *G. gigantea* K. M. Maclay, *G. uralica simplex* K. M. Maclay, *Pachyphloia schwageri* S. de C. & Dess., *Nodosaria elegantissima* Sul., *N. longissima camerata* K. M. Maclay, *N. mirabilis caucasica* K. M. Maclay, *Pseudolangella* gr. *fragilis* S. de C. & Dess., *Cornuspira baissalensis* Pronina, *Eotubertina reitlingerae* Mik.–Maklay, *Stipulina* Lys., *Calcitornella* sp., *Cornuspira* sp. Algae are represented by the following taxa: *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Permalcalculus fragilis* (Pia), *Vermiporella nipponica* Endo, *V. nipponica longipora* Praturlon, *Epimastopora* sp., *Cyanophyceae*. Annelids are fewer than foraminifers and algae, including *Spiorbis phlyc-*

taena Brönn. & Zan., and even fewer *Tubiphytes obscurus* Maslov, then ostracods, crinoids, echinoids, turreted gastropods, bivalve shells.

Set 2 is individualized as the horizon with small foraminifers and algae.

The upward 4 m are covered, and then follows set 3 of thick-bedded, locally massive yellowish-brown or dark grey marly biomicrites and biomicrosparites (15 m, 98A-C and 99A-C/91), slightly dolomitic. These are reef limestones abounding in conical aberrant *Richthofenia* brachiopods, calcispongiae, bryozoans, and other metazoans. These reef-building organisms formed a small patch reef at Krasava in the latest Upper Permian. A similar reef is described in Dvorska section, composed mainly of similar mega- and micro-fossils (*Richthofenia*, calcispongiae, bryozoans, algae, foraminifers, echinoderms). The unit is separated in Krasava as the horizon with *Richthofenia*, same as in Dvorska.

Unlike the Dvorska horizon with *Richthofenia*, this horizon in Krasava contains more benthic foraminifers and less sessile ones. The benthic foraminifers found in Krasava are: *Hemigordius reicheli* Lys., *H. padangensis* (Lange), *H. gr. ovatus* Grozd., *Robuloides lens* Reichel, *R. gibbus* Reichel, *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, *Paraglobivalvulina mira* Reithl., *Pachyphloia pedicula teigenica* K. M. Maclay, *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Baisalina pulchra* Reitlinger, *Langella ocarina* S. de C. & Dess., *Froncina permica* S. de C. & Dess., *Pseudolangella* sp., *Geinitzina* sp., *Rectocornuspira* sp., *Nankinella* sp.; the sessile only *Tuberitina* sp. The algae are: *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Permocalculus fragilis* (Pia), *Vermiporella nipponica* Endo, *V. nipponica longipora* Pratulon, *Cyanophyceae*, and ostracods, large crinoids, echinoids and other echinoderms.

The following set 4 consists of grey or dark grey bedded dolomitic biomicrites and biomicrosparites (5 m, samples 103, 106, 100A, 100/91). Biomicrite in its upper part is recrystallized and contains intraclasts.

This Upper Permian interval has numerous algae of the genus *Vermiporella* Stolley 1983 (samples 100A and 100/91). In addition to *Vermiporella nipponica* Endo and *V. nipponica longipora* Pratulon, a large vermiporella was found in Petkovic quarry and named *Vermiporella* n. sp. P. (Pantić-Prodanović, 1994). There are also less numerous Gymnocodiaceae, foraminifers *Hemigordius reicheli* Lys., *H. gr. ovatus* Grozd., *Globivalvulina graeca* Reichel, and ostracods and echinoderms.

Rocks described in set 4 are designated as the horizon with *Vermiporella*. This horizon is found at Petkovic and described as characteristic horizon with *Vermiporella*, directly underlying the horizon with *Bellerophon* (Pantić-Prodanović, 1994).

The closing Upper Permian rocks at Krasava, set 5, consist of grey bedded slightly dolomitic marly biomicrites (4 m, samples 104 and 101/91). It contains gastropods of *Bellerophon* Montefort 1808 genus in assemblage with algae: *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Gymnocodium* sp., *Permocalculus fragilis* (Pia), *Permocalculus* spp., *Vermiporella nipponica* Endo, *Gyroporella* sp., foraminifers: *Hemigordius schlumbergeri* (Howch.), *H. grozdilovae* Igonin, *H. padangensis* (Lange), *Robuloides lens* Reichel, *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Baisalina pulchra* Reitling, *Froncina permica* S. de C. & Dess., *Geinitzina caucasica* K. M. Maclay, *Nodosaria sumatrensis rossica* K. M. Maclay, *Pachyphloia* sp., and associated fauna: large crinoids, echinoids (spines), and saccocomae.

A similarly numerous assemblage of bellerophons was found earlier in Upper Permian rocks at Petkovic, at the top, two metres below the Lower Triassic boundary. This division was then separated as the horizon with *Bellerophon* (Pantić-Prodanović, 1994). The rocks at Krasava which bear numerous bellerophons in association with dense hemigordii and algae (prevaillingly gymnocodiaceae), are compared with similar rocks at Petkovic and similarly named the horizon with *Bellerophon*, *Hemigordius* and *Gymnocodiaceae*.

The bellerophon horizon is topping the Upper Permian column at Krasava. Its transition to Lower Triassic rocks could not be traced due to significant tectonic deformations.

BIOSTRATIGRAPHIC BREAK DOWN OF DVORSKA AND KRASAVA GEOLOGIC COLUMNS

Dvorska and Krasava are located north of Krupanj, some five kilometres apart.

Though nicely exposed and well developed, with a numerous community of megafauna and abundant microfossils, neither locality has the complete Upper Permian sedimentary sequence.

The uppermost Upper Permian and the transition to Lower Triassic at Dvorska, and lowermost Upper Permian and the transition to Lower Triassic at Krasava, are missing.

Dvorska

The studied assemblages of megafauna, microfauna and microflora found in Upper Permian rocks at Dvorska are used in separating the following horizons:

1. Horizon with *Edmondia*, *E. permiana* (sample 112/91);
2. Horizon with *Mizzia*: *M. velebitana*, *M. yabei*, *M. cornuta* (samples 113–117/91);
3. Horizon with brachiopods (samples 118A and 118/91);
4. Horizon with small foraminifers and algae (samples 119–126/91); and
5. Horizon with bioherms of *Richthofenia*, calcispongiae, bryozoans, algae, foraminifers, echinoderms (samples 127–131A/91).

Krasava

The abundant megafaunal association and diverse microfossil palaeobiocenosis in Upper Permian rocks at Krasava allowed separation into the following horizons:

1. Horizon with brachiopods, Simić's "Productus" Zone (samples 80–84/91);
2. Horizon with small foraminifers and algae (samples 87–97/91);
3. Horizon with bioherms of *Richthofenia*, and calcispongiae, bryozoans, algae, foraminifers (98A–C and 99A–C/91);
4. Horizon with *Vermiporella*: *V. nipponica*, *V. nipponica longipora*, *Vermiporella* n. sp. *P.* (samples 103, 106, 100A, 100/91); and
5. Horizon with *Bellerophon*, *Gymnocodiaceae*, foraminifers (samples 104 and 101/91).

CORRELATION OF GEOLOGIC SECTIONS AT DVORSKA AND KRASAVA

Upper Permian sequences at Dvorska and Krasava have much in common, but also differ in some particularities.

Neither sections has exposed under- and over-lying rocks, a likely consequence of significant tectonic deformations.

The two sections differ in thickness: 66 m at Dvorska and 46 m at Krasava.

Both sections are made up of carbonate rocks intercalated with widely-spaced thin shale.

Bituminous limestones at Dvorska are thin-, medium-, thick-bedded or massive, grey, dark grey or black in colour. These are biomicrites, biomicrosparites, often marly. A small set of shale beds alternates with biomicrites at 24th metre of the column.

Krasava section is made up of similar thin- to thick-bedded or massive bituminous limestones, in various grey shades from light to dark grey or even black in colour. In addition to prevailing grey colour, there are yellowish, yellowish-brown or grey-brown limestones, unlike those at Dvorska.

Lowest in the uncovered part of the Krasava section, frequent interbeds of prevailing grey shales lie in a rhythmic succession with biomicrites, whereas at Dvorska, the shales alternating with limestones lie much higher in the section, at 24th metre.

Rocks of both sections are divided into five horizons, some of which are common: (a) horizon with brachiopods; (b) horizon with small foraminifers and algae; (c) horizon with *Richthofenia*.

The older two horizons developed at Dvorska: (d) horizon with *Edmondia*, and (e) horizon with *Mizzia*, are not found at Krasava, where two younger horizons are present: (f) horizon with *Verniporella* and (g) horizon with *Bellerophon*, gymnocodiaceae, foraminifers.

The oldest rocks of the Upper Permian at Dvorska—the horizon with *Edmondia* (sections, moulds and fragments)—contain a small microfossil association which includes ostracods, (large) crinoids, echinoid spines, and foraminifers: *Earlandia dunningtoni* (Elliott), *Eotuberitina reitlingerai* Mik.-Mac., *Pachyphloia* sp., *Nodosaria* sp., Tolypammininae.

The mentioned horizon is relatively rare in the Jadar Palaeozoic area. It is difficult to note, being mostly reduced by faults or covered with vegetation.

Besides Simić's typical locality at Zmajevac, where the *Edmondia permiana* and *Mizzia velebitana* Zones are identified (Simić, 1933), similar zones were recognized at Obradovići and Tomino Brdo (Pantić, 1969), on the way from Belavina to Stave, south-west of Bastavsko Brdo (Pešić, 1982), and at Sklop (Pantić-Prodanović, 1989/92). Simić noted algae of *Mizzia* genus, in addition to *Edmondia*.

However, we have found edmondiae in the lowest exposed part of Dvorska section, and an assemblage of *Mizzia* Schubert 1908 emend Rezak 1959 in grey to dark grey biomicrosparites some 12 metres higher. The identified species are: *Mizzia velebitana*, *M. yabei* and *M. cornuta*. Using these newly found fossils, we divided Simić's *Edmondia*-*Mizzia* Zone into two horizons: (a) lower, with *Edmondia* and (b) upper, with *Mizzia*.

The following conspicuous "*Productus*" Zone, abounding in well preserved diverse brachiopods, was found on Peovac, Zmajevac, and Bastavsko Brdo and described in detail by Simić (1933). A minor collection of these brachiopods was found on Crkvenac slopes, north of Valjevo, and identified (Stojanović-Kuzenko, 1963). Another small brachiopod assemblage was noted (Pantić-Prodanović, 1996) at Crniljevo in the Tammava river valley.

Dvorska and Krasava are two new localities where occurs a Upper Permian brachiopod horizon.

Brachiopods at Dvorska are found only in sections and fragments, in association with minute foraminifers assembled in groups. The identified species are: *Eotuberitina reitlingerae*, *Cornuspira bassalensis*, *Hemigordius* gr. *brönnimanni*, *Nodosaria* gr. *mirabilis*, Tolypammininae.

The brachiopod horizon at Krasava abounds in well preserved, often large, specimens especially of *Tyloplecta* genus. Foraminifers are less numerous, viz.: *Baisalina pulchra*, *Globivalvulina greaca*, *Hemigordius grozdilovae*, and there are less common gastropods, large crinoids, and echionoids.

Upward, in both Dvorska and Krasava, follow patch reefs (containing reef-building organisms) which form the horizon with *Richthofenia*, calcispongiae, bryozoans, etc. Similar limestones were first noted by Simić (1933) on Peovac and Zmajevac. While working for the Base Geologic Map of Serbia on scale 1:100000, we recognized identical reef limestones (referred then to as subreef limestones) in many localities of western Serbia. These limestones were also found and described (Pešić, 1982) from the Klenovica valley near its confluence with the Tamnava. More recently, such small reefs were found at Kopljević, northeastern Cer slopes (Pantić–Prodanović, 1989/90), in Petkovic quarry northern Cer slopes (Pantić–Prodanović, 1994), and at Gaj near Donje Crniljevo (Pantić–Prodanović, 1996).

The two new localities, Dvorska and Krasava, near Krupanj, add to the localities of small reefs and facilitate their study. The two reefs are similar in thickness: 10 m at Dvorska and 15 m at Krasava, relatively low and inconspicuous in the relief. The reefs are built up by sessile aberrant bowl-like *Richthofenia* brachiopods, associated with calcispongiae, encrusting bryozoans, numerous tubiphytes, sessile and rarely benthic foraminifers, algae, and molluscan, molluscoidean and echinoderm detritus.

At Dvorska, sessile foraminifers: *Calcitornella*, *Calcivertella*, *Tuberitina* are common, whereas benthic forms are fewer.

At Krasava, however, sessile foraminiferal forms of *tuberitina* only are fewer, and benthic ones are numerous. The identified species are: *Hemigordius reicheli*, *H. padagensis*, *Robuloides lens*, *R. gibbus*, *Globivalvulina vonderschmitti*, *Paraglobivalvulina mira*. Algae are less common: Gymnocodiaceae, Cyanophyceae and occasional Dasycladaceae.

Small patch reefs found in western Serbia were formed in shallow sea, shallow lagoons on inner shelf, in clear and warm water of normal salinity, at depths from a few to tens of metres.

Similar reefs are developed or occur in many localities of the Mediterranean, in Europe, Asia, and other continents. They are reported in Croatia, Slovenia, Italy, Spain, Greece, Armenia, Turkey, central Asia, Far East; in Serbia, they are found in an increasing number.

The horizon with *Richthofenia* closes the Upper Permian sedimentation at Dvorska, or rather it is interrupted by tectonic faults.

At Krasava, however, the horizon with *Richthofenia* is overlain by subsequent Upper Permian deposits, in which dominate dasycladacean algae, prevailing of the genus *Vermiporella* Stolley 1893: *V. nipponica*, *V. nipponica longipora*, *Vermiporella* n. sp. Pantić. *Vermiporellae* were found by Simić in many localities, particularly numerous on Ravno Brdo, on the left bank of the Bastašica river, about which he states: "Particularly distinctive among algae are some thin-tubed species, similar to *Vermiporella*" (1933).

Upper Permian at Krasava terminates with grey bedded marly, slightly dolomitic, bromicrites which bear many gastropods of the genus *Bellerophon* Montefort 1808. As-

sociated with gastropods are relatively abundant microfossils: gymnocodia, permocalculi, gyro-porellae, vermiporellae (rarely), then hemigordii, agathamminae, robulooides, baisalinae, geinitzi-nae, pachyphloiae, and large crinoids, echinoids (spines), saccocomae.

The Upper Permian/Lower Triassic contact was not detected at Krasava, as it was in other earlier described sections. At Petkovića, for example, sedimentary sequence of Upper Permian and Lower Triassic could be traced from one bed to another. In the uppermost Upper Permian of this section, the horizon with bellerophons occurs only two metres below the Permian/Triassic boundary. This could also be the case at Krasava, that the horizon with bellerophons—the contact of the Upper Permian and the Lower Triassic—is near, probably few metres below, only masked by fault. Faults prevented us from tracing the continuous sedimentation of the Upper Permian and Lower Triassic in the Krasava column, and thus deprived us of the likely discovery of valuable evidence on this interesting biostratigraphic interval of the latest Palaeozoic and the earliest Mesozoic.

ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

- Flügel E., 1978: Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken. – Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- Lys M., 1988: Biostratigraphie des Dépôts du Sud-Tunisien. – Micropaléontologie (Foraminifères) et Paléobiogéographie – Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf Aquitaine, Pau, CEDEX, 12 (2), 601–659, Pau, France.
- Pantić S., 1969: Litostratigrafske i mikropaleontološke karakteristike srednjeg i gornjeg perma zapadne Srbije. – Vesnik Zav. za geol. i geof. istraž., A, 27, 201–215, Beograd.
- Пантић–Продановић С. (=Pantić–Prodanović), 1989/90: Микрорепериментолошке и биостратиграфске карактеристике горњепермских и доњетријаских седимената у северозападној Србији. I Област планине Цера. – Гласник Природ. муз. у Београду, A 44/45, 125–135, Београд.
- Pantić–Prodanović S., 1989/92: Atlas o sistematizaciji i izradi permskih mikrofossilnih asocijacija i mikro-facija severozapadne Srbije. – Godišnji izveštaj, I i II. Republički fond za geološka istraživanja Srbije, Beograd.
- Пантић–Продановић С. (=Pantić–Prodanović), 1994: Микрорепериментолошке и биостратиграфске карактеристике горњепермских и доњетријаских седимената у северозападној Србији. I Област планине Цера: локалности Петковића и Нечаје. – Геол. ан. Балк. пол. 58/2, 129–168, Београд.
- Пантић–Продановић С. (=Pantić–Prodanović), 1996: Микрорепериментолошке и биостратиграфске карактеристике горњепермских и доњетријаских седимената у северозападној Србији (Југославија). III Област планине Влашић: локалност Панића пећина и Гај. – Ibid., 60/1, 195–218, Београд.
- Пешић Л. (=Pešić), 1982: Стратиграфске и тектонске карактеристике палеозоика у сливу реке Јадра – западна Србија. – Ibid. 43, 43–159, Београд.
- Pešić L., Ramovš A., Stremac J., Pantić–Prodanović S., Filipović I., Kovac S. and Pelikan P., 1988: Upper Permian Deposits of the Jadar Region and their Position within the Western Paleotethys. – Mem. Soc. Geol. It., 34, 211–219, Roma.
- Pronina P. G., 1988: The late Permian smaller foraminifers of Transcaucasus. – Revue de paleobiologie, vol. Sp. 2, Benthos x86, ISSN 0253–6730, 89–96, Genève.
- Симић В. (=Simić), 1933: Горњи перм у западној Србији. – Расправе геол. инст. Краљевине Југославије, I, 3–130, Београд.
- Stojanović–Kuzenko S., 1963: Gornjpermanski brahiopodi Crkvenca – zapadna Srbija. – Vesnik Zav. za geol. i geof. istraž., 21, 169–180, Beograd.
- Веселиновић М., Филиповић И., Пешић Л. и Пантић–Продановић С. (=Veselinović et al.), 1990: Приказ нових проучавања палеозоика западне Србије (New study of the Paleozoic of western Serbia). – Геол. ан. Балк. пол., 53/1, 207–214, Београд.
- Zaninetti L., Altiner D. and Catal E., 1981: Foraminifères et biostratigraphie dans le Permian du Taunus oriental, Turquie. – Notes Lab. Paleont. Univ. Genève, 7 (1), 39–47, Genève.

ТАБЛА I PLATE

Горњи перм. локалност Дворска
(Upper Permian, locality Dvorska)

- Сл. (Fig.) 1. *Gynnocodium bellerophonis* (Rotpletz), проба (sample) 113/91, $\times 15$, хоризонт са (horizon with) *Mizzia: M. velebitana, M. yabei, M. cornuta*.
- Сл. (Fig.) 2. *Mizzia velebitana* Schbert, проба (sample) 117/91, $\times 20$, хоризонт са (horizon with) *Mizzia: M. velebitana, M. yabei, M. cornuta*.
- Сл. (Fig.) 3. *Mizzia yabei* (Карп.), проба (sample) 117/91, $\times 20$, хоризонт са (horizon with) *Mizzia: M. velebitana, M. yabei, M. cornuta*.
- Сл. (Fig.) 4. *Mizzia cornuta* Kochansky & Herak, проба (sample) 113/91, $\times 60$, хоризонт са (horizon with) *Mizzia: M. velebitana, M. yabei, M. cornuta*.
- Сл. (Fig.) 5. *Globivalvilina cyprica* Reichel, проба (sample) 113/91, $\times 80$, хоризонт са (horizon with) *Mizzia: M. velebitana, M. yabei, M. cornuta*.
- Сл. (Fig.) 6. *Nodosana tenuiseptata* К. М. MacLay, проба (sample) 113/91, $\times 70$, хоризонт са (horizon with) *Mizzia: M. velebitana, M. yabei, M. cornuta*.
- Сл. (Fig.) 7. *Agathammina pusilla* (Geinitz), проба (sample) 117/91, $\times 80$, хоризонт са (horizon with) *Mizzia: M. velebitana, M. yabei, M. cornuta*.
- Сл. (Figs.) 8, 9. *Cornuspira baissalensis* G. Vuks, проба (sample) 118/91, $\times 80$, хоризонт са брахиоподима (horizon with brachiopods).
- Сл. (Fig.) 10. *Hemigordius zannettiae* Altiner, проба (sample) 119/91, $\times 80$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 11. *Hemigordius irregulariformis* Zannin., Altin. & Cal., проба (sample) 119/91, $\times 80$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 12. *Baisalina pulchra* Reitlinger, проба (sample) 119/91, $\times 80$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).

ТАБЛА II PLATE

Горњи перм. локалност Дворска
(Upper Permian, locality Dvorska)

- Сл. (Fig.) 1. *Gyrvanella* sp., проба (sample) 120/91, $\times 20$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 2. *Vermiporella nipponica* Endo, проба (sample) 120/91, $\times 30$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 3. *Colaniella* gr. *ninina* Wang, проба (sample) 121/91, $\times 80$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 4. *Dagmarita chanakchensis* Reitlinger, проба (sample) 121/91, $\times 80$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 5. *Geinitzina caucasica* K. M. MacLay, проба (sample) 121/91, $\times 80$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 6. *Stipulina* Lys, проба (sample) 122/91, $\times 40$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 7. *Hemigordius padangensis* (Lange), проба (sample) 122/91, $\times 70$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 8. *Hemigordius reicheli* Lys, проба (sample) 122/91, $\times 80$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Figs.) 9,10. *Globivalvulina vonderschmitti* Reichel, проба (sample) 123/91, $\times 70$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 11. *Baisalina pulchra* Reitlinger, проба (sample) 124/91, $\times 70$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 12. *Nodosaria linei* K. M. MacLay, проба (sample) 124/91, $\times 70$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 13. *Eflugelia johnsoni* (Flügel), проба (sample) 124/91, $\times 35$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Fig.) 14. *Gymnocodium bellerophonis* (Rothpletz), проба (sample) 125/91, $\times 30$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).
- Сл. (Figs.) 15,16. *Aigathammina pusilla* (Geinitz), проба (sample) 126/91, $\times 70$, хоризонт са малим фораминиферама и алгама (horizon with small forams and algae).

ТАБЛА III PLATE

Горњи перм. локалност Дворска, хоризонт са биохермама
од Richthofenia, спонгиа, бриозоа, алга, фораминифера
(Upper Permian, locality Dvorska, horizon with bioherms
of Richthofenia, sponges, bryozoans, algae, forams)

- Сл. (Fig.) 1. *Calcitornella* sp., проба (sample) 127/91, $\times 70$.
Сл. (Figs.) 2,3. *Calcivertella* sp., проба (sample) 12/91, $\times 70$.
Сл. (Fig.) 4. Метазоа или алга? (metaza or alga?), проба (sample) 127/91, $\times 10$.
Сл. (Fig.) 5. Спонгиа? (spongia?), проба (sample) 130/91, $\times 15$.
Сл. (Fig.) 6. Проблематика (probleznatica), проба (sample) 130/91, $\times 15$.
Сл. (Fig.) 7. *Tuberitina collosa* Reitlinger, проба (sample) 130/91, $\times 70$.
Сл. (Fig.) 8. *Eotuberitina reitlingeræ* K. M. Maclay: A: *Tuberitina collosa* Reitlinger: B-C, проба (sample) 130/91, $\times 40$.
Сл. (Fig.) 9. Бриозој (bryozoa), проба (sample) 130/91, $\times 10$.
Сл. (Fig.) 10. *Peromidella* sp., проба (sample) 131/91, $\times 16$.
Сл. (Fig.) 11. Метазој-спонгиа? (metazoa-spongia?), проба (sample) 131 A/91, $\times 8$.

ТАБЛА IV PLATE

Горњи перм. локалност Красава
(Upper Permian, locality Krasava)

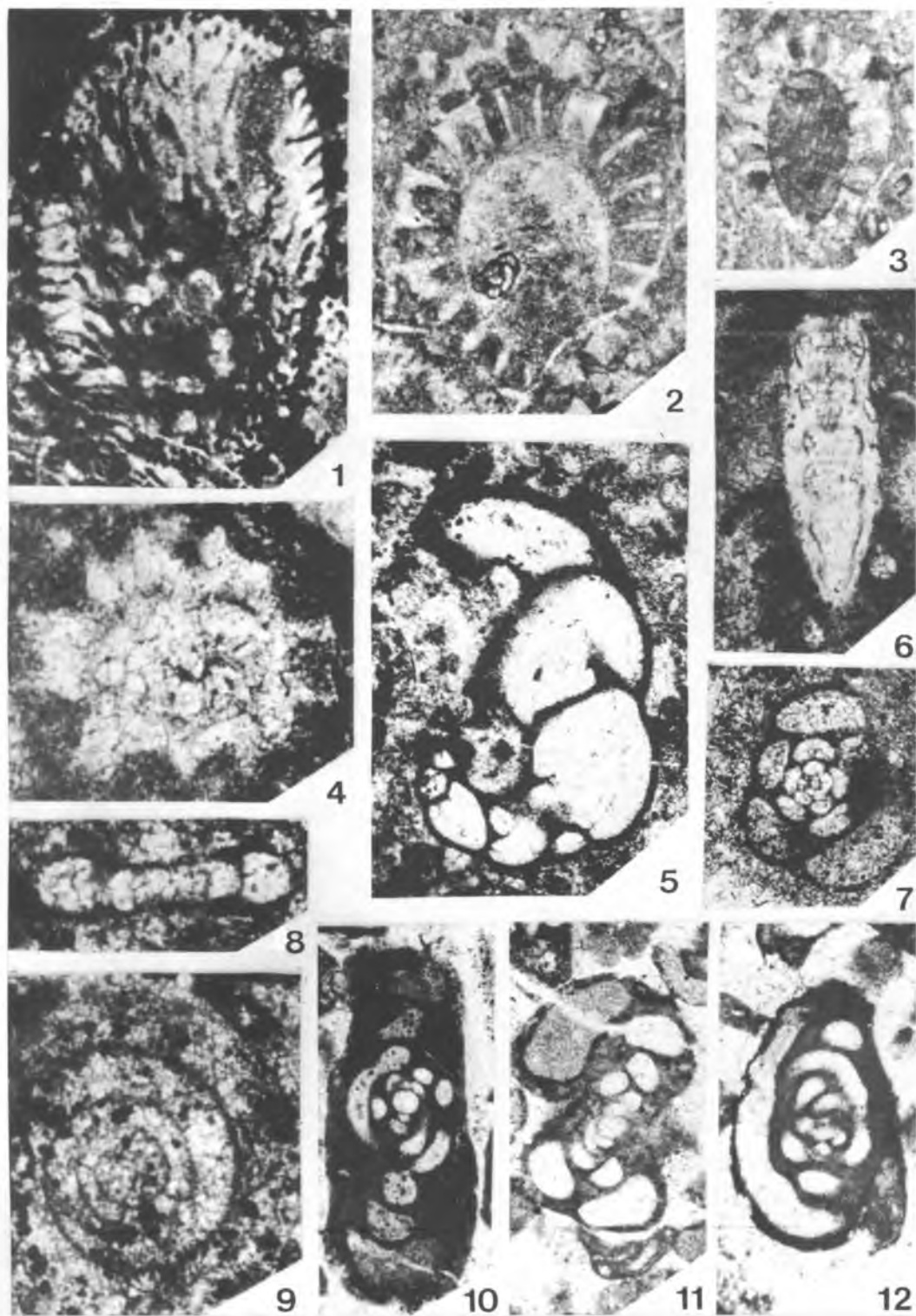
- Сл. (Fig.) 1. Биомикрит са бодљама од брахиопода (biomicrite with brachiopod spines), проба (sample) 80/91, $\times 25$, хоризонт са брахиоподама - Productus horizon *Tylopecta, Tschermyschewia*, фораминиферама. (Productus horizon - brachiopods: *Tylopecta, Tschermyschewia*, forams).
- Сл. (Fig.) 2. *Gomuspira baissalensis* G. Vukš, проба (sample) 94/91, $\times 80$, хоризонт са малим фораминиферама, алгама и малим пелециподама (horizon with small forams, algae, small pelecypods).
- Сл. (Fig.) 3. *Pachyphloia schwageri* S. de C. & Dess., проба (sample) 94/91, $\times 80$, хоризонт са малим фораминиферама, алгама, малим пелециподама (horizon with small forams, algae, small pelecypods).
- Сл. (Fig.) 4. *Hemigordius grozdilovae* Igonin, проба (sample) 96/91, $\times 73$, хоризонт са малим фораминиферама, алгама, малим пелециподама (horizon with small forams, algae, small pelecypods).
- Сл. (Fig.) 5. *Hemigordius ovatus* Grozdilova, проба (sample) 96/91, $\times 73$, хоризонт са малим фораминиферама, алгама, малим пелециподама (horizon with small forams, algae, small pelecypods).
- Сл. (Fig.) 6. *Gemitzina gigantea* K. M. MacLay, проба (sample) 96/91 $\times 70$, хоризонт са малим фораминиферама, алгама, малим пелециподама (horizon with small forams, algae, small pelecypods).
- Сл. (Fig.) 7. *Stipulina* Lys, проба (sample) 94/91, $\times 90$, хоризонт са малим фораминиферама, алгама, малим пелециподама (horizon with small forams, algae, small pelecypods).
- Сл. (Fig.) 8. *Pseudolangella* gr. *fragilis* S. de C. Dess., проба (sample) 96/91, $\times 75$, хоризонт са малим фораминиферама, алгама, малим пелециподама (horizon with small forams, algae, small pelecypods).
- Сл. (Fig.) 9. *Frondinodosaria pyrua* S. de C. Dess., проба (sample) 96/91, $\times 75$, хоризонт са малим фораминиферама, алгама, малим пелециподама (horizon with small forams, algae, small pelecypods).
- Сл. (Figs.) 10,11. *Robuloides lens* Reichel, проба (sample) 96/91, $\times 70$, хоризонт са малим фораминиферама, алгама, малим пелециподама (horizon with small forams, algae, small pelecypods).
- Сл. (Fig.) 12. *Pachyphloia elegans* Loriga, проба (sample) 97/91, $\times 70$, хоризонт са малим фораминиферама, алгама, малим пелециподама (horizon with small forams, algae, small pelecypods).
- Сл. (Fig.) 13. *Gemitzina uralica simplex* K. M. MacLay, проба (sample) 97/91, $\times 70$, хоризонт са малим фораминиферама, алгама, малим пелециподама (horizon with small forams, algae, small pelecypods).
- Сл. (Fig.) 14. *Dagnarta chanakchsis* Reitlinger, проба (sample) 97/91, $\times 70$, хоризонт са малим фораминиферама, алгама, малим пелециподама (horizon with small forams, algae, small pelecypods).
- Сл. (Fig.) 15. *Langella ocarina* S. de C. & Dess., проба (sample) 98 A/91, $\times 80$, хоризонт са биохермама од *Richthofenia*, спонгија, бриозоа, алга, фораминифера (horizon with bioherms of *Richthofenia*, sponges, bryozoans, algae, forams).
- Сл. (Fig.) 16. *Fronдина permica* S. de C. & Dess., проба (sample) 98 A/91, $\times 75$, хоризонт са биохермама од *Richthofenia*, спонгија, бриозоа, алга, фораминифера (horizon with bioherms of *Richthofenia* sponges, bryozoans, algae, forams).
- Сл. (Fig.) 17. *Pseudolangella* sp., проба (sample) 98 B/91, $\times 75$, хоризонт са биохермама од *Richthofenia*, спонгија, бриозоа, алга, фораминифера (horizon with bioherms of *Richthofenia*, sponges, bryozoans, algae, forams).
- Сл. (Figs.) 18,19. Калцисфере (Calcsphaera) - *Polyderma* ?, проба (sample) 99 A/91, $\times 95$, хоризонт са биохермама од *Richthofenia*, спонгија, бриозоа, алга, фораминифера (horizon with bioherms of *Richthofeniana*, sponges, bryozoans, algae, forams).
- Сл. (Fig.) 20. *Agathamina pusilla* (Geinitz), проба (sample) 99 A/91, $\times 70$, хоризонт са биохермама од *Richthofenia*, спонгија, бриозоа, алга, фораминифера (horizon with bioherms of *Richthofenia*, sponges, bryozoans, algae, forams).
- Сл. (Fig.) 21. *Baisalina pulchra* Reitlinger, проба (sample) 99 A/91, $\times 70$, хоризонт са биохермама од *Richthofenia*, спонгија, бриозоа, алга, фораминифера (horizon with bioherms of *Richthofenia*, sponges, bryozoans, algae, forams).

ТАБЛА V PLATE

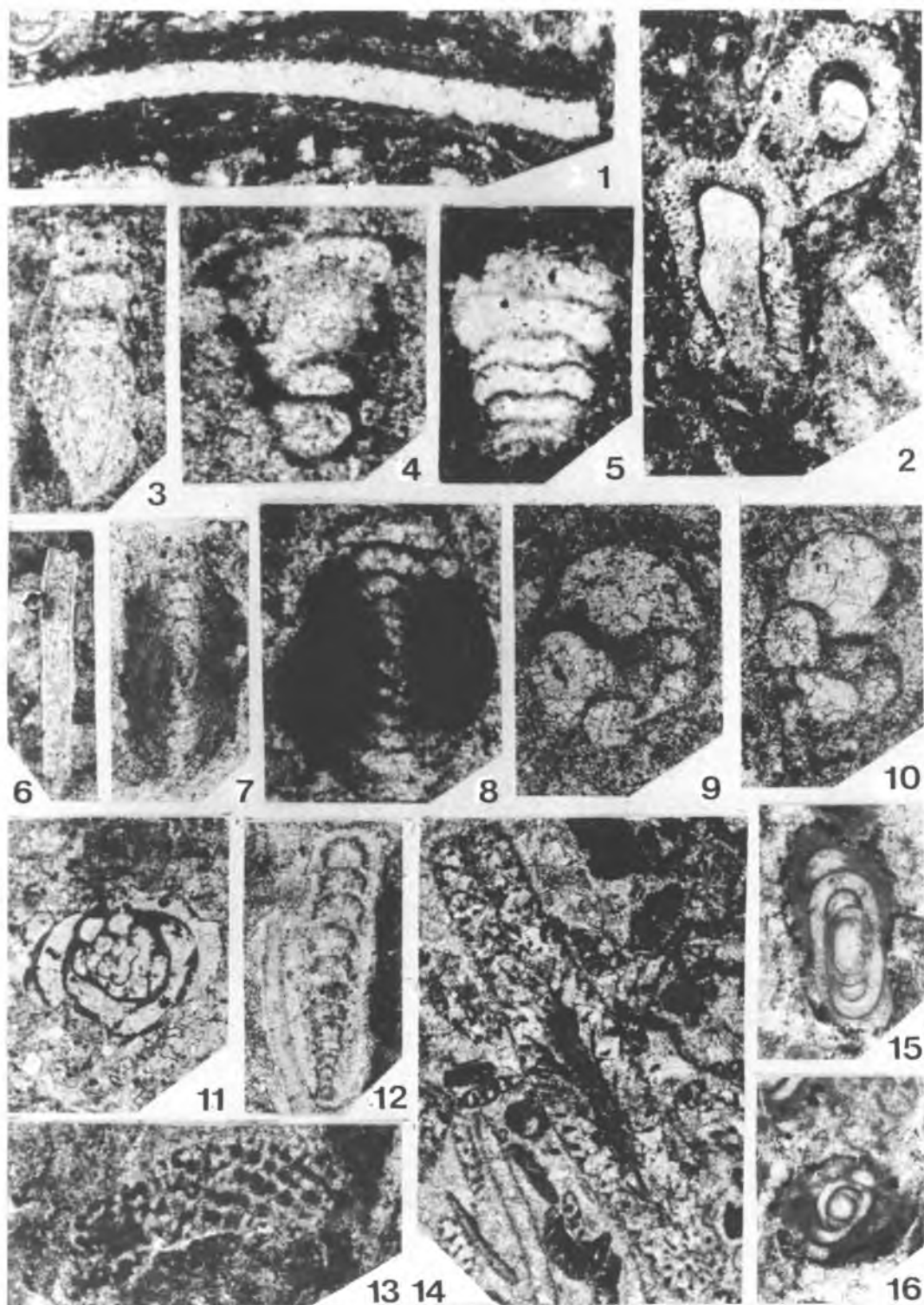
Горњи перм. локалност Красава
(Upper Permian, locality Krasava)

- Сл. (Fig.) 1. Калциспонгија (*Calcspongia*), проба (sample) 99 В/91, $\times 6$, хоризонт са биохермама од *Richthofenia*, спонгија, бриозоа, алга, фораминифера (horizon with bioherms of *Richthofenia*, sponges, bryozoans, algae, forams).
- Сл. (Fig.) 2. *Stacheoides* sp., проба (sample) 99 С/91, $\times 20$, хоризонт са биохермама од *Richthofenia*, спонгија, бриозоа, алга, фораминифера (horizon with bioherms of *Richthofenia*, sponges, bryozoans, algae, forams).
- Сл. (Fig.) 3. *Osagia* sp., проба (sample) 100 А/91, $\times 40$, хоризонт са *Vermiporella* (horizon with *Vermiporella*).
- Сл. (Fig.) 4. *Vermiporella nipponica longipora* Pratulon, проба (sample) 103/91, $\times 35$, хоризонт са *Vermiporella* (horizon with *Vermiporella*).
- Сл. (Fig.) 5. *Vermiporella nipponica* Endo, проба (sample) 106/91, $\times 35$, хоризонт са *Vermiporella* (horizon with *Vermiporella*).
- Сл. (Fig.) 6. *Gymnovodium bellerophonis* (Rothpletz), проба (sample) 100/91, $\times 30$, хоризонт са *Bellerophon*-има, *Gymnocodiaceae*-ама и фораминиферама (horizon with *Bellerophon*, *Gymnocodiaceae* and forams).
- Сл. (Figs.) 7, 8. Пресеци белерофона (sections of *Bellerophon*ids), проба (sample) 101/91, $\times 6$, хоризонт са *Bellerophon*-има, *Gymnocodiaceae*-ама и фораминиферама (horizon with *Bellerophon*, *Gymnocodiaceae* and forams).

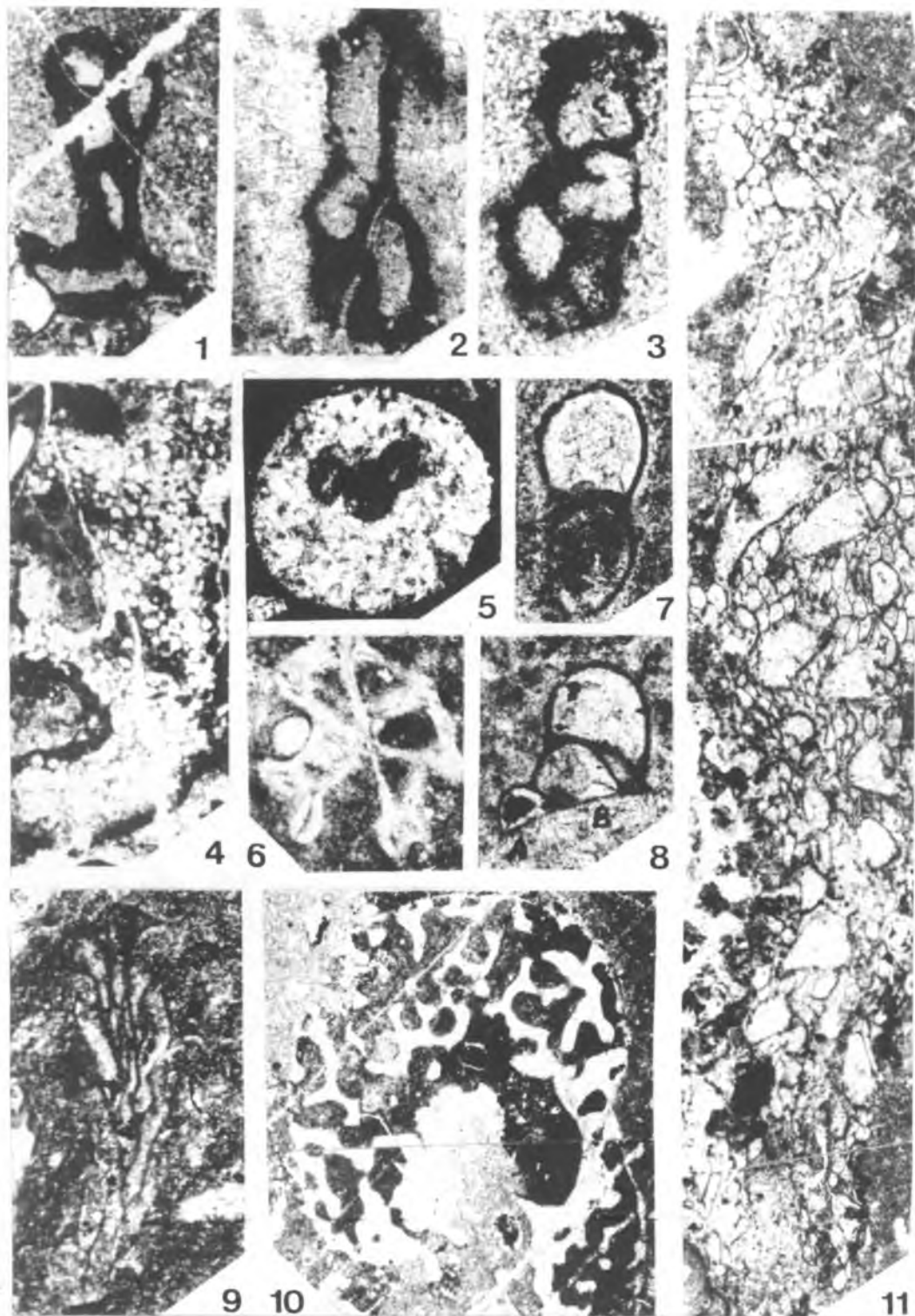
ТАБЛА I PLATE



ТАБЛА II PLATE



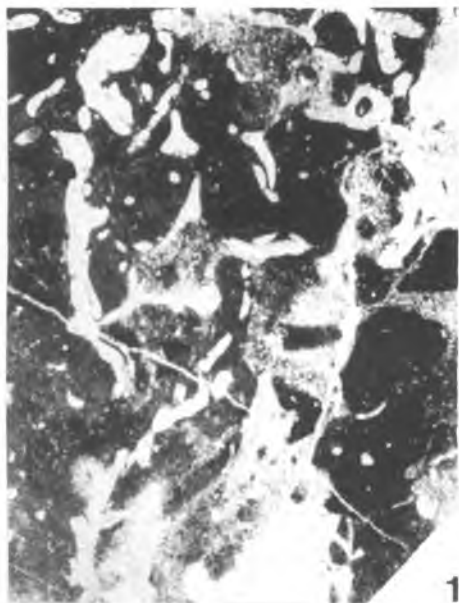
ТАБЛА III PLATE



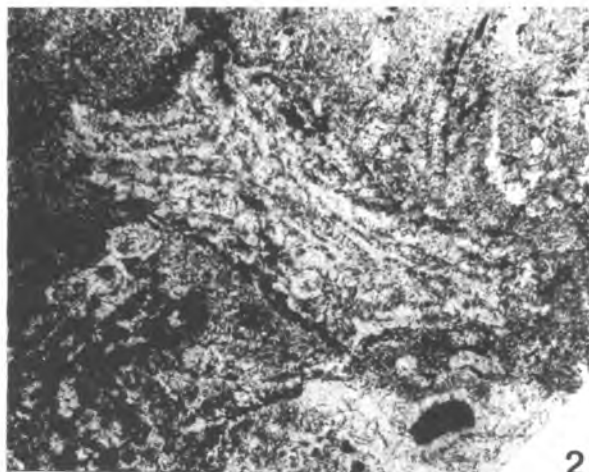
ТАБЛА IV PLATE



ТАБЛА V PLATE



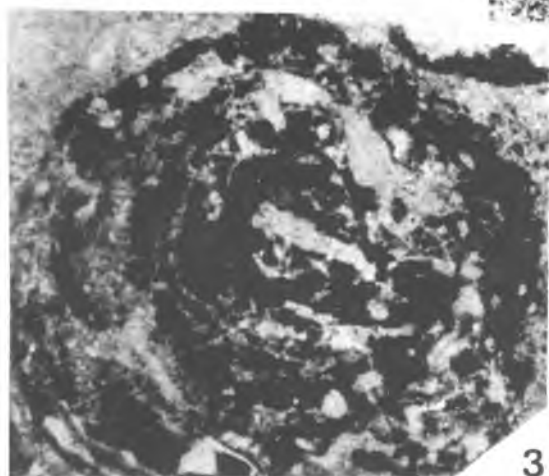
1



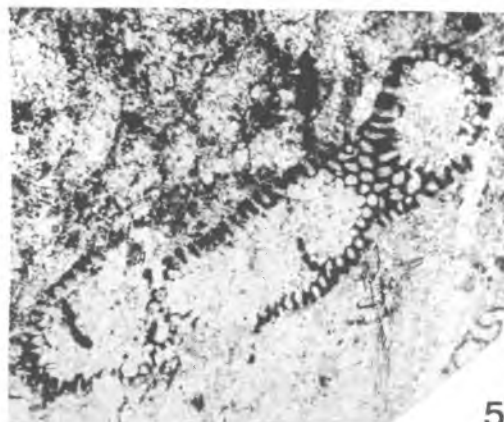
2



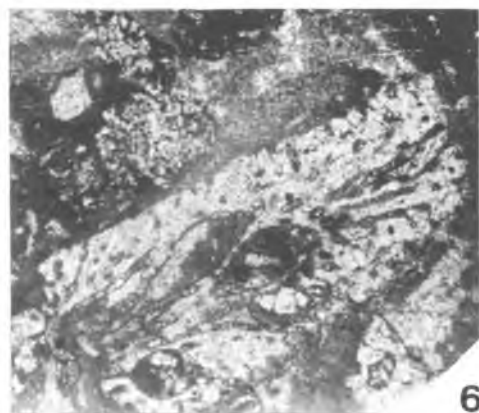
4



3



5



6



7



8