



УДК: 069.51:563.95(497.11)
563.95:551.782.13

**Биљана
ЧКОЊЕВИЋ**

*палеонтолош, кустос
Народни музеј
Чачак*

ПРИКАЗ ФОСИЛНОГ МОРСКОГ ЈЕЖА ИЗ ПАЛЕОНТОЛОШКЕ ЗБИРКЕ НАРОДНОГ МУЗЕЈА У ЧАЧКУ

АПСТРАКТ: У раду је приказан фосилни осипањак неправилној морској јежа који се чува у Палеонтолошкој збирци Народни музеја у Чачку. Примерак је добро очуван, љуштира је кружна, шешка, његова облика, са испуцаном аборалном и заравњеном оралном страном. На основу морфометријских анализа, морфологије као и ујоредне анализе ојиса и фојојрафија са ехинидском фауном северне Босне (Мишровић-Пејровић, Ј., 1969*), приказани примерак је из класе *Echinoidea* и припада *Clypeasteri sp.* из миоцена. Овакви представници су били честии у миоцену и живели су заједно са другим организмима на јесковитом или муљевитом дну њојлој мора. За израђу њихових љуштира била је њојребна ојромна количина калцијум-карбоната коју су мојли наћи само у њојлим водама. Њихова њојава указује на литорални рејон њојлој мора, а налазак у једном слоју може да буде одличан индикатор средине. Рецензији се срећу на шројским и суйшројским обалама свих континената и највероватније да су и фосилни представници живели у сличним условима. Приказани материјал је њоклон Душице Шкекић, архиепископ из Београда, Народном музеју у Чачку. Приликом њеузимања материјала није убележен локалитет. Претпоставља се да је примерак са наших јосјора, с обзиром да је идентичне примерке обрадила Јованка Мишровић-Пејровић**, ѡрофесор Рударско-геолошкој факултета у Београду.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: *Echinoidea*, *Clypeaster sp.*, миоцен, палеоекологија, палеонтолошка збирка, литорални рејон, Народни музеј Чачак

Опште особине

Скелет морских јежева најчешће је хемисферичног, овалног, конусног или срцастог облика и изграђен је од кречњачких плочица распоређених у меридијалне низове којих има десет – пет амбулакралних и пет интерамбулакралних. Испод сваког амбулакралног низа пролазе амбулакрални или радијални канали од којих се одвајају амбулакралне ножице које пролазе кроз отворе на амбулакралним плочама. На горњој или аборалној страни јежа налази се апекс или апикални штит у чијем је центру анални отвор, око којег се налази пет гениталних и пет оцералних плочица, док на доњој или оралној страни постоји усни отвор снабдевен

снажним вичним апаратом. Меки делови тела заштићени су скелетом, а на основу грађе како меких, тако и скелетних делова разликују се два основна типа морских јежева: правилни или радијално симетрични и неправилни или билатерално симетрични.

Скелет неправилних јежева разликује се од грађе скелета правилних јежева. Код неправилних је главни део панцира изграђен од амбулакралних и интерамбулакралних низова који су знатно измењени у односу на грађу скелета правилних јежева. Код неправилних се амбулакри у већини случајева налазе на горњој или аборалној страни. Најчешће су изграђени од простих плочица од којих свака носи само по један пар пора

које могу бити округле, овалне или издужене у виду пукотиница. Облик им може бити различит али је најчешће листаст, сужен у проксималном и дисталном делу, а проширен у средини и такви амбулакри се називају петалоидним.

Петалоидни амбулакри могу бити испупчени у односу на површину љуштуре, као што се види на приказаном примерку. Интерамбулакри нису претрпели велике промене у односу на грађу интерамбулакра правилних жежева. Анални отвор код неправилних жежева излази из центра перипрокта и премешта се на интерамбулакрално поље између задњих парних амбулакра, али још увек остаје на аборалној страни, или доспева на обод љуштуре где заузима неки од положаја (маргинални, супрамаргинални, инфрамаргинални) и најзад може прећи сасвим на оралну страну. Шкрге код неправилних жежева закржљавају а затим потпуно ишчезавају, док функцију дисања преузимају амбулакралне ножице на аборалној страни. Бодље неправилних жежева су много слабије и најчешће су у виду чекиња, туберкуле ишчезавају, а остају само грануле. Жежеви су раздвојених полова, мада се врло ретко среће и полни диморфизам. Полни продукти се избацују у воду где се врши оплођење, из оплођеног јајета се развија ларва и то прво диплеурула, а затим ехиноплутеус. Неправилни жежеви у току свог онтогенетског развоја пролазе кроз стадијуме петозрачне симетрије својствене правилним жежевима, што дозвољава сасвим реалну претпоставку да су постали од правилних морских жежева.¹

Преглед досадашњих проучавања

Прва палеозоолошка проучавања и истраживања фосилне фауне Србије почела су пре више од једног столећа. Пошто је фосилна фауна Србије богата и разноврсна,

* Митровић-Петровић Ј., „Средњомиоценски ехиниди северне Босне“, *Acta geologica VI*, Загреб, 1969, 113–148.

** Најсрдачније захваљујем поштованој професорки, др Јованки Митровић-Петровић, на корисним саветима приликом детерминације фосилног жежа.

[1] Митровић Ј., Павловић М., „Палеозоологија“, Београд, 1980, 450.

истраживања су прошла кроз бројне фазе. Пионирска се везује за име Јована Жујовића који је одредио низ фосилних асоцијација из седимената различите старости, дао преглед многих карактеристичних фауна и нашао начине за њихово даље и потпуније истраживање.² Затим следе радови бројних истраживача који су дали свој допринос при проучавању фосилне фауне и то: П. Павловића,³ В. Петковића,⁴ М. Луковића,⁵ П. Стевановића,⁶ О. Марковић-Стефановић,⁷ М. Пашић,⁸ К. Вељковић-Зајец,⁹ С. Обрадовић,¹⁰ Р. Томић-Џоџо¹¹ и М. Анђелковић.¹²

У првој фази истраживања велика пажња била је посвећена сакупљању, детерминацији и проучавању морфолошких карактеристика фосилних асоцијација првенствено у биостратиграфске сврхе. Тридесетих година прошлог века Б. Миловановић¹³ у својим

[2] Жујовић Ј., „Основи за геологију краљевине Србије са скицом геолошке карте“, *Геолошки анали Балканској њолуосџрва*, Београд, 1889, 1–131.

[3] Павловић П., Петковић В., „Принове геолошког завода Велике школе“, *Геолошки анали Балканској њолуосџрва џом VI/I*, Београд, 1903, 293.

[4] Луковић М., „Фаџије другог медитеранског ката у околини Београда“, *Геолошки анали Балканској њолуосџрва VII/II 1*, Београд, 1922.

[5] Петковић К., „Ревизија ламелибранхиатске и брахиоподске фауне из каменолома на ободу Макиша (околина Београда)“, *Геолошки анали Балканској њолуосџрва џом XIV*, Београд, 1937, 131.

[6] Стевановић П., „Фауна и састав барског леса у Београду“, *Геолошки анали Балканској њолуосџрва џом XVI*, Београд, 1939, 28.

[7] Марковић-Стефановић О., „Нов прилог за познавање стратиграфског положаја кредних слојева у околини села Клења недалеко од Београда и њихова фауна“, *Срџска Академија Наука, Зборник радова*, књ. 4, Београд, 1952, 24.

[8] Пашић М., „Прилог за познавање сенонске фауне околине Београда – Машин мајдан“, *Срџска Академија Наука, Зборник радова*, књ. XXII *Геолошки инџиџиуџи* књ. 3, Београд, 1952, 111.

[9] Вељковић-Зајец К., „Нов прилог за познавање микрофауне из II Медитерана Вишњице“, *Срџска Академија Наука – Зборник радова*, књ. XXXIV, *Геолошки инџиџиуџи*, књ. 6, Београд, 1953, 177.

[10] Обрадовић С., „Микрофауна горње креде околине Београда“, *Ibid.*, Београд, 1953, 107.

[11] Томић-Џоџо Р., „Прилог познавању микрофосила II Медитерана потока Бучвара (околина Београда)“, *Срџска академија наука, Зборник радова*, књ. XXII, *Геолошки инџиџиуџи*, књ. 3), Београд, 1953, 89.

[12] Анђелковић М., „Налазак фосилоносних неритских и батиналних седимената доње креде јужно од села Рушња (околина Београда)“, *Геолошки инџиџиуџи „Јован Жујовић“ – Зборник радова*, књ. VII), Београд, 1954, 86.

[13] Миловановић Б., „Палеобиолошки и биостратиграфски проблеми рудиста“, *Расџраве геол. инџиџиуџи Краљевине Југославије 2*, Београд, 1933, 1–196.

радовима посебну пажњу посвећује палеобиолошким, упоредно анатомским и еволуционим проучавањима давно изумрлих организама и на тај начин поставља темеље савременој палеозоологији. Од тада, па све до данас, при проучавању фосилне фауне све више пажње се посвећује еволуцији, екологији, палеобиогеографији и тафономији.

Проучавању ехиноида код нас највише је допринела Ј. Митровић-Петровић. Детаљно је проучавала јурске, кредне и миоценске ехиниде. Објавила је велики број радова који се односе на ову групу бескичмењака из јурско-кредних и миоценских седимената околине Београда (Вишњица, Бањички поток, Лештане), Србије и северне Босне.

Палеонтолошки опис

Classis Echinoidea Leske, 1778.

Subclassis Euechinoidea Bronn, 1860.

Superordo Echinacea Claus, 1876.

Ordo Clypeasteroidea A. Agassiz, 1872.

Familia Clyperastenidae L. Agassiz, 1835.

Genus Clypeaster Lamarck, 1801.

Clypeaster sp.

Материјал: Један примерак, доста добро очуван (инв. бр. 18), чува се у Палеонтолошкој збирци Народног музеја у Чачку. Љуштура је крупна, масивна, петоугаоног облика, са благо синусоидним бочним странама. Аборална страна је испупчена и орална заравњена. Амбулакри који су искључиво ограничени на горњу, аборалну страну, веома су истакнути и петалоидни су. Амбулакри су изграђени од простих плочица. Поре су једнаке код свих пет амбулакра. Поре унутрашњих низова су ситне и округле. Апекс је централан, али због оштећености љуштуре његове карактеристике нису уочљиве. Анални отвор није очуван и не може се са сигурношћу одредити која је врста посредни. Цела љуштура је украшена гранулама. На доњој страни јежа уочљиве су

амбулакралне бразде. Приказани примерак је најсличнији са *Clypeastr sardiniensis* Cott.

Димензије: дужина 145 мм, ширина 141 мм, висина 56 мм

Стратиграфска припадност: миоцен

Палеоеколошка разматрања

Услови и начин живота ехинида били су различити у различитим геолошким раздобљима. Заједничка палеоеколошка одлика за све ехиниде је да су сви стенохалински и стеноосмотски организми.

Седименти јурске старости у Европи стварани су у три басена: Медитеранском, морском басену Централне и Западне Европе (Германско море) и Бореалном.

Јурска ехинидска фауна Србије везана је за Медитеранску геосинклиналу, а живела је у њеној плиткој неритској области. Средњојурски представници су насељавали претежно растресито, а горњојурски стеновито дно. У доњој креди нема великих палеогеографских промена у односу на јуру. Још увек постоје три велика морска басена која су постојала и у јури. Заједница доњокредних ехинида, исто као и у јури, везана је за Медитеранску геосинклиналу – Тетис. У југоисточној Европи се у току креде издизало копно познато под именом „Источно острво“, које је делило Медитеранску геосинклиналу на источни (Карпато-балканску) и западни део (Динарску геосинклиналу). У току горње креде у Европи су постојале само две палеогеографске области: Медитеранска геосинклинала и епиконтинентално море. Слично као у доњој креди, територија наше земље је припадала Медитеранској геосинклинали. У оквиру ње постојало је више мањих палеогеографских јединица. Највећи проценат представника ехинидске фауне потиче из Карпато-балканске палеогеографске области, затим из динарске и Шумадијске, док у другим палеогеографским областима (Мезијска и Моравска) нису уопште нађени. За разлику од доње креде, у горњој креди је

старост	Калифорнија	Карибија	З. Африка	Медитеран	Индопацифичка област
Плеистоцен	3	4	–	–	5
Плиоцен	8	6	–	14	16
Миоцен	6	30	2	212	24
Олигоцен	–	35	–	16	9
Еоцен	–	–	–	7	2

Број врста рода *Clypeaster* за време кенозоика у различитим провинцијама (М. С. Али, 1983)

далеко већи проценат родова и врста који су заједнички за Медитеранску област и област епиконтиненталног мора. У миоцену долази до палеогеографских промена у односу на палеоген. Поред три палеогеографске области, које су постојале у олигоцену (Северно море, Атлантук и Тетис), долази до формирања још једног пространог мора које је било паралелно са Тетисом и одвојено од њега издизањем Алпа. Ово море је Ласкарев¹⁴ (1950) назвао Паратетис. Од момента његовог формирања, у току целог неогена, историја Јужне Европе уско је везана за ово море. Богата ехинидска фауна везана је за Паратетис. У току горњег миоцена, у Паратетису је морски режим замењен бочатним, што је довело до потпуног ишчезавања ехонида из ове области. Миоценска фауна Србије има много сличности са фаунама земаља које је у миоцену плавио Паратетис (Мађарска, Аустрија, Румунија, Бугарска), али и знатан број заједничких врста са земљама које је плавио Тетис. Ово је сасвим разумљиво с обзиром да су у току средњег миоцена Тетис и Паратетис били међусобно повезани са два мореуза, чиме су били омогућени комуникација и мешање фауне. У миоцену највећу доминацију има род *Clypeaster* који заузима око 50% укупног броја миоценских врста у Србији. *Clypeaster* је у току миоцена био доминантан род Медитеранске области.

Средњомиоценски седименти многих земаља Медитеранске области (ту се подразумевају Тетис и Паратетис) садрже велики број врста и индивидуа овог рода.¹⁵

[14] Ласкарев В., „О еквивалентима горњег сармата у Србији“, *Геолошки анали Балканској йолуосйрва* 18, Београд, 1950, 1–16.

[15] Митровић-Петровић Ј., „Фосилни ехиноидеа Србије“, *Гласник йприродњачкој музеја у Београду*, књ. 47–50, Београд, 1992–1998, 17.

М. С. Али (1983)¹⁶ је проучавао палеогеографско распрострањење *Clypeaster-a* од еоцена до данас и дао табеларни приказ бројне заступљености врста по провинцијама и катовима.

Из табеларног приказа јасно се види да је по броју врста у миоцену убедљиво прва медитеранска област (212 врста). У плиоцену је тај број драстично смањен (свега 14), да би крајем овог периода потпуно ишчезао из Медитерана.

Начин живота правилних и неправилних јежева у многоме се разликује. Правилни обично настајују плитко, стеновито или друге типове чврстог дна (као што су коралски спрудови). Најчешће се скривају у различитим шупљинљама или пукотинама где се склањају како од нападача, тако и од механичких повреда које би могли да изазову снажни удари таласа. Уколико неки представник опстане на тим изложеним деловима углавном би претрпео специјалне модификације скелета. За разлику од правилних, неправилни јежеви настајују претежно песковито или муљевито дно, а има их и у литоралној и у неритској зони. Разлика између правилних и неправилних јежева постоји и у погледу исхране. Правилни јежеви су наклоњени биљним супстанцама, а у њиховом одсуству нападају бриозое, црве и криноиде, док се неправилни обично хране материјалом са морског дна, углавном фораминиферима и другим микроорганизмима.

За реконструкцију начина живота фосилних организама научници углавном примењују две основне методе: анатомска

[16] Ali, M. S., „Predation and repairing phenomena in certain Clypeatroid from the miocene and pliocene epochs of Egipt“, *Journal of the Paleontological Society of India*, Lucknow, 1983, 7–8.



Clypeasteru sp. (аборална страна)



Clypeasteru sp. (орална страна)



Clypeasteru sp. (изглед са стране)

метода тражи на љуштури трагове адаптације познате код живих форми, док се друга састоји у реконструкцији услова живота организама који се јављају с њима у заједници. Да би се добила што потпунија и приближнија слика о условима и начину живота фосилних организама најбоље је комбиновати обе методе.

На основу проучавања више научника може се закључити да су фосилни клипеастери живели у пространим колонијама на песковитом или муљевитом дну. Многи су се налазили у обалској зони, већина је била ограничена на мању дубину од 250 метара, а само су поједине врсте могле да се спусте и до 2 000 метара. Најчешће су се хранили алгатама покривеним пешчаним зрнцима и деловима органске материје који пролазе дуж амбулакралних brazда до уста.

Присуство клипеастера у једном слоју указује (у већини случајева) на литорални регион топлог мора. Дубина на којој ови јежеви живе варира у вези са неправилношћу дна, али судећи према данашњим формама она се креће од 10 до 600 метара. У различитим деловима Чешке и Бечког басена дубина мора на основу клипеастера не прелази 15 до 20 метара.

Овај род се првенствено среће у песковитој фацији и фацији лајтовачког кречњака. Нарочито је чест и достиже максимум своје величине у фацији пескова који припадају неритској фацији, али глауконит који се овде местимично јавља у изобиљу указује на нешто већу дубину неритске зоне. Рецентни клипастери се срећу на тропским и суптропским обалама свих континената од Јапана до Тасманије и Новог Зеланда, од доње Калифорније до Еквадора и Галапагоса, од Јужне Каролине до Бразилије.

Presentation of a Fossil Sea Urchin from the Paleontological Collection of the National Museum in Čačak

The paper presents a fossil remain of an irregular sea urchin from the paleontological collection of the National Museum in Čačak. According to morphometric analyses and morphology as well as according to a comparative analysis of the description and photographs of echinoids of the north Bosnia (Митровић-Петровић, J. 1969.), the presented example belongs to the class of *Echinoidea* and the most probably to *Clypeasteru sp.* from the Miocene.

Echinoids are stenohaline organisms and their presence is excluded from fresh water or water with variable salinity. Irregular sea urchins inhabited sandy or muddy bottoms and ate mostly material, foraminifera and other microorganisms from the sea bottom. Their appearance indicates vicinity of the littoral region and the discovery of such a finding in one layer

can be an excellent indicator of the environment. Construction of their shells required an enormous quantity of calcium carbonate which could only be found in warm waters.

In our regions, the best researched echinoid fauna is the one from Jurassic-Cretaceous and Miocene sediments of the surroundings of Belgrade which are rich in representatives from the class of Echinoidea. Comparing to other sites from Croatia, Slovenia, Bosnia, France, Italy and Hungary, it can be concluded that the most characteristic kind is Clypeater, which is also the most widespread and has the largest number of species.

The recent ones are found on tropical and subtropical coasts of all continents and, the most probably, fossil representatives also lived in similar conditions.

Biljana ČKONJEVIĆ

Une représentation de l'oursin fossile du Recueil paléontologique du Musée national à Cacak

Dans cette étude, on présente le reste fossile d'un oursin irrégulier du Recueil paléontologique du Musée national à Cacak. D'après les analyses morphométriques, la morphologie, ainsi que les analyses comparatives des descriptions et des photographies avec la faune d'Échinides du nord de la Bosnie (Mitrovic-Petrovic, J., en 1969), l'exemplaire présenté provient de la classe *Echinoidea* et appartient au *Clypeaster* sp. du Miocène. L'espèce ne pouvait pas être déterminée avec certitude, car le trou de l'anus n'a pas été conservé. L'exemplaire présenté est le plus semblable au *Clypeaster sardiniensis* Cotteay, 1895.

Les Échinides sont des organismes benthiques et leur présence est interdite dans les eaux douces ou dans les eaux à salinité variable. Les oursins irréguliers se sont implantés dans les fonds sablonneux et boueux et se sont nourris avec du matériel des fonds marins, en général de foraminifères et d'autres micro-organismes. Leur apparition fait ressortir

la région littorale et la trouvaille dans une des couches peut être un excellent indicateur du milieu. Pour la construction de leurs carapaces, une grande quantité de carbonate de calcium était nécessaire, qu'ils ne pouvaient trouver uniquement que dans les eaux chaudes.

Chez nous, on a étudié, de manière la plus approfondie, la faune d'Échinides des sédiments jurassiques-crétacés et ceux du Miocène, qui abonde de nombreux représentants. En comparaison avec les données littéraires sur les faunes d'Échinides d'autres localités de France, d'Italie, du Portugal, de la Serbie, du Monténégro, de la Bosnie et de la Croatie, on peut conclure que l'espèce *Clypeaster* est, en fonction du nombre de sortes et de sa diffusion, la plus représentative.

Les Échinides récents vivent dans les côtes tropicales et subtropicales de tous les continents et, selon toute probabilité, les représentants fossiles ont également vécu dans des conditions semblables.

Biljana CKONJEVIC