

FRI-ONLINE-1-EC-04

---

## INFLUENCE OF RAPANA (*RAPANA VENOSA*) ON THE CONDITION OF THE MUSSEL POPULATIONS IN THE WATER AREA OF THE TOWN OF PRIMORSKO<sup>12</sup>

---

**Assos. Prof. Dian Georgiev, PhD**

Department of Biology and Aquaculture, Sub-department “Zoology and ecology”  
Trakia University - Stara Zagora  
Tel.: +359 42 699 322  
E-mail: diyan.georgiev@trakia-uni.bg

**Assos. Prof. Galin Nikolov, PhD**

Department of Biology and Aquaculture, Sub-department “Aquaculture”  
Trakia University - Stara Zagora  
E-mail: galin@uni-sz.bg

**Assist. Prof. Silviya Kalcheva, PhD**

Department of Biology and Aquaculture, Sub-department “Zoology and ecology”  
Trakia University - Stara Zagora  
Tel.: +359 42 699 323  
E-mail: silviya\_kalcheva@uni-sz.bg

**Dimitar Germanov, Doctor of veterinary medicine**

Trakia University - Stara Zagora  
E-mail: drgermanov@abv.bg

***Abstract:** In the present paper the influence of rapana (*Rapana venosa*) on the condition of the natural mussel populations in the water area of the southern Bulgarian Black Sea coast and in particular - in the region of the town of Primorsko has been studied. A retrospective analysis of the appearance of representatives of this invasive species in the Black Sea was made and the processes of their subsequent distribution everywhere were reviewed. The adverse effects on the density and abundance of *Mytilus galloprovincialis*, *Donax trunculus*, *Chamelea gallina* and *Mya arenaria* have been reported as a result of their vital activity. In view of the significant economic potential of the species, alternative solutions for reducing the number and environmentally friendly recovery of primary treatment wastes have been proposed.*

***Keywords:** *Rapana venosa*, Invasive alien species, adverse effects, natural habitats.*

### ВЪВЕДЕНИЕ

От първоначалната му поява във водите на Черно море в средата на 40-те години на миналия век до настоящия момент, неблагоприятното въздействие на рапана (*Rapana venosa*) върху състоянието на естествените мидени популации непрекъснато се засилва. В процеса на адаптация към новата среда, благодарение на изключителната си екологична пластичност, липсата на естествени неприятели и/или паразити и конкуренти на трофично ниво, представителите на този вид бързо заемат своеобразна ниша. Условието на средата му позволяват безпрепятствено разпространение, размножаване и развитие при плътност на популациите, значително по-високи от тези в традиционните местообитания, което за кратко прави прехода му от алохтонен към инвазивен вид на практика необратим.

---

<sup>12</sup> Докладът е представен на онлайн сесията на секция „Екология и опазване на околната среда“ на 13 ноември 2020 г. с оригинално заглавие на български език: ВЛИЯНИЕ НА РАПАНА (*RAPANA VENOSA*) ВЪРХУ СЪСТОЯНИЕТО НА МИДЕНИТЕ ПОПУЛАЦИИ В АКВАТОРИЯТА НА ГРАД ПРИМОРСКО

За обзорно изследване и анализ на въздействието в резултат от жизнената дейност на рапана (*Rapana venosa*) върху състоянието на естествените мидени популации в акваторията на южното българско крайбрежие е избран района на град Приморско, характеризиращ се с наличието на пълна гама от пръдъдни местообитания, респ. даващ възможност за оценка на моментното състояние на популациите на почти всички видове двучерупчести, обект на това въздействие.

## ИЗЛОЖЕНИЕ

В ретроспективен план първите данни за наличие на рапана (*Rapana venosa*) датират от средата на 40-те и началото на 50-те години на миналия век, когато в рамките на няколко години са регистрирани появявания в акваториите на всяка от страните от Черноморския басейн (фиг. 1), а първите научни описания са представени в редица автономни разработки (Drapkin, E. 1963; Kaneva-Abadjieva, V. 1958; Fischer-Piette E. 1960; Chuhchin, V. D. 1961; Grossu, A., Lupu, D. 1964; Varshanidze, Mickashavidze, 2006). След първоначални разминавания по отношение на таксономията на представителите на вида, започвайки от *Rapana bezoar* (Linnaeus, C. 1758), преминавайки през *Rapana thomasi* (Crosse, 1861) се стига до общоприетото и към момента определение *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), като трябва да се отбележи, че в специализираната литература се срещат и редица синоними (*Rapana whelk*, *Veined rapa whelk* и др.).



Фиг. 1. Първоначално установяване на рапана (*Rapana venosa*) в страните от Черноморския басейн

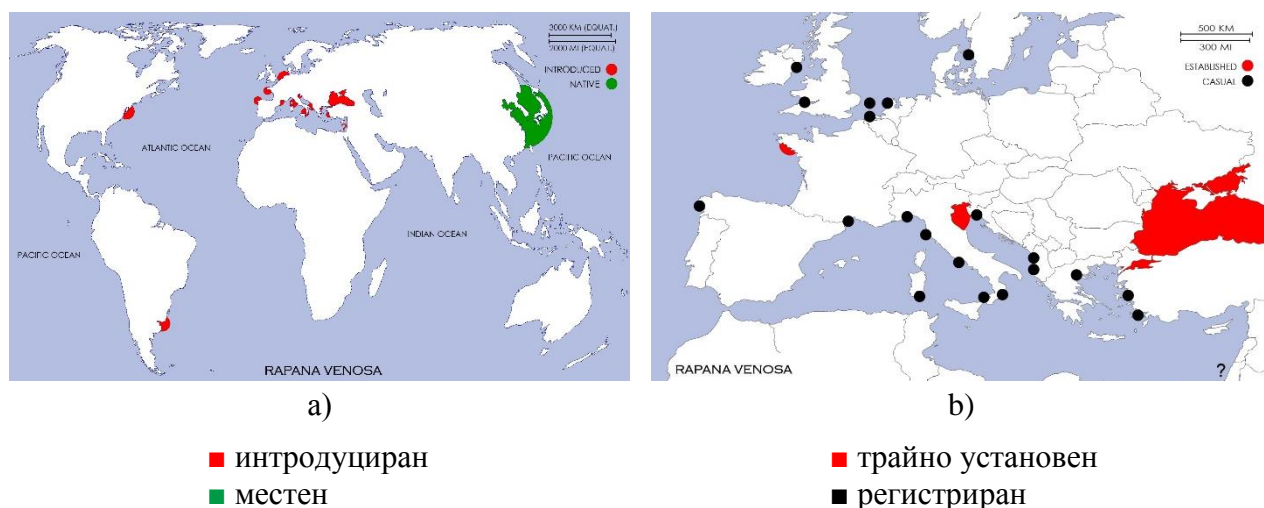
Три са основните тези (вектори) за първоначалната поява на рапана (*Rapana venosa*) в акваторията на Черно море. Първата и най-вероятна от тях разглежда възможността за наличието на екземпляри от него в качеството на съпътстващ вид при внос на стриди (*Crassostrea gigas*) от Япония. Втората е основана на възможността за случаен пренос на ларвовите му форми, попаднали в състава на баластните води на руски торпедни катери при акостиране в района на Новоросийския залив след изпълнение на военни мисии в акваторията на Японско море. Третата е базирана на възможността за пренос в прилепнала пашкулна фаза върху повърхността на корпусите на търговски кораби, осъществяващи рейсове в акватории, в които има естествени популации.

Следва бързото му разпространение, първоначално по северно-кримското и източно-кавказкото крайбрежие, а в последствие повсеместно и в другите региони на Черно море, за да се стигне до моментната му доминираща роля в бентосните съобщества.

След период на трайно установяване в черноморския басейн, в началото на 70-те години на миналия век представители на вида са регистрирани в почти всички водни обекти на територията на Европа, като на места се наблюдават и значителни по площ зони с трайна уседналост (фиг. 2b), напр. по адриатическото крайбрежие на Италия и по атлантическото крайбрежие на Бретан, Франция.

В края на 90-те години на миналия век, в резултат на засилена морска търговия и стокообмен, устойчиви популации от вида са установени и по североамериканското атлантическо крайбрежие в района на залива Чесапийк при устието на р. Саскуехана, и в южните части на Атлантическия океан, в района на устието на р. Рио де ла Плата между Аржентина и Уругвай (фиг. 2a).

Единични екземпляри от вида са регистрирани на случаен принцип на множество места, вкл. и по тихоокеанското крайбрежие на Щатите и Канада, което към момента не дава основание за уседналост. Понастоящем, съгласно Базата данни за свободен достъп на *Global Biodiversity Information Facility* в световен мащаб има 273 геореферирани регистрации на вида.



Фиг. 2. Разпространение на рапана (*Rapana venosa*) в световен мащаб (a) и в Европа (b) (Zenetos, A., Galanidi, M. 2017)

Успешното повсеместно разпространение и последващото трайно установяване на вида се обясняват с изключителната толерантност по отношение на някои от основните параметри на средата, като различни замърсявания на водата, активна реакция (pH) на водата, количество на разтворения във водата кислород, соленост (от 8-12 до 34-36 ‰), температурен режим (в диапазона от 0 до 30°C), бързо достигане на полова зрялост, висока репродуктивна способност и дълголетие (Petrova, E., et al. 2013).

Физиологичното развитие през първата година от живота му (по осреднени данни от редица морфометрични изследвания (Stoykov, St., E. Petrova, 2009; Saglam, H., Duzgunes, E. 2014; Trayanova, A. 2016; Trayanova, A. 2018) води до нарастване на черупката в диапазона от 20 до 40 mm, през втората – до 55-65 mm, следва нарастване с по-бавни темпове, за да се стигне до среден размер от порядъка на 85-95 mm в края на шестата година. За сравнение - в специализираната литература има примери и за значително по-интензивни темпове на растеж. При средна продължителност на живота в границите на 12-18 години и размери за представители на вида в българския участък от акваторията на Черно море 90-120 mm и тегло 250-300 gr (в естествения си ареал във водите на Японско море и Източнокитайско море достига до 180-190 mm) се приема, че е достигнал половата си зрялост на третата от тях, при размери на черупката около 50-70 mm.

Размножителния процес започва при подходяща температура на водата (18-20°C), обикновено в периода от края на м. Май до края на м. Август, чрез оплодени и отделени яйца под формата на клъстери от кожести яйчени капсули (пашкули), плътно наредени една до друга. Броя им варира в широк диапазон (50-500 капсули, всяка от които съдържа 200-1 000 яйца) и е във функция от големината на женския рапан, а размерите им са съответно 30-40 mm височина и 2,0-4,0 mm ширина. Яйцата преминават през пет етапа на зреене, съпроводено с промяна на цвета – от светъл към тъмен, в продължение на 14-17 дни до формиране и освобождаване на велигеровата ларва, която е с размери около 0,4-0,5 mm. Следва планктонен начин на живот в продължение на период от 14-30 дни, който при определени условия може да продължи и до 80 дни. В края на първия месец размера на велигерите варира между 1,0-1,2 mm.

Дългогодишни наши изследвания ни дават основание да твърдим, че въздействието в резултат от жизнената дейност на рапана се осъществява на всички етапи от жизнения му цикъл. Започва още в ларвален стадий, т.е. ларвите на рапана, в зависимост от степента на развитието си използват за хранителен субстрат ларвалните фази на различни видове двучерупчести и хайвера на някои видове дънни риби. Това твърдение с пълна сила важи и за представителите на черноморската стрида (*Ostrea edulis*), първият и най-силно засегнат след установяването на рапана в Черно море вид, който по настоящем се счита за изчезнал. За показателен пример в това отношение се дава унищожаването на Гудаутската стридена банка пред кавказкото крайбрежие на Грузия в началото на 50-те години на миналия век, чийто стопански потенциал, възлизащ на стотици тонове е тотално унищожен от рапана само в рамките на няколко години.

В контекста на настоящето изследване в региона на град Приморско, южно от нос Маслен нос (където се е намирала една от последните естествени популации от стрида по нашето Черноморие) в последните 15-20 години не сме попадали на живи екземпляри от черноморската стрида (*Ostrea edulis*), независимо от вида на придънното местообитание. Налични са само черупки. Възстановяването на популацията по естествен път не е възможно. Напоследък, след промяна на нормативната уредба се правят опити за въвеждане на тихоокеанска стрида (*Crassostrea gigas*) под формата на аквакултура.

По отношение на популациите от черна морска мида (*Mytilus galloprovincialis*) моментното състояние е по-добро, въпреки, че след изчезване на стридата това е основния хранителен източник на рапана. Това се дължи на големите репродуктивни способности на вида, възможността за прикрепване към практически непристъпни за рапана повърхности и намаляване на тежестта чрез аквакултурно производство. (Petrova, E., St. Stoykov. 2011). Естествените популации са в сравнително стабилно състояние в района на скалните местообитания около нос Маслен нос и скалните масиви пред своеобразния полуостров на стария град, т.е. на най-недостъпните за рапана места. В районите с пясъчните и пясъчно-тинести наслаги на северния и южния плаж до 10 метровата изобата се забелязва наличие на различни по площ дънни петнисти струпвания. Някои от петната са напълно унищожени, като в тези случаи плътността на рапана достига от няколко до няколко десетки екземпляра на m<sup>2</sup>. Наблюдават се и пробити черупки, което е свързано с един от механизмите на хранене, а именно - инжектиране на токсини за парализиране във вътрешността на плячката и последващо усвояване на протеиновия ресурс. В районите на устията на реките Ропотамо и Дяволска река наличието на представители на черната мида в състава на бентосните съобщества е пренебрежимо малко, което прави невъзможно формиране на изводи за състоянието на популацията в този тип местообитания.

Трябва да се отчете и факта, че доскоро в акваторията на град Приморско в района на нос Маслен нос функционираше ферма за производство на черна мида, изградена по класическа технология на площ от 100 декара с дълги производствени линии (колекторни възета) и носещи буйове. В резултат от експлоатацията на инсталацията бяха забелязани някои позитивни ефекти по отношение на гъстотата и числеността и на позиционираната в съседство естествена популация.

Към момента в най-лошо състояние са естествените популации на видовете пясъчни миди *Chamelea gallina* и *Donax trunculus*, формиращи много често съвместни съобщества и споделящи еднотипни местообитания. За сравнение - само до преди няколко години тези съвместни популации процъфтяваха, а едно от типичните им местообитания (пясъчно-тинести наслаги и митилусова тиня) в района на устието на р. Ропотамо се оценяваше като най-устойчиво от екологична гледна точка в страната, което кореспондира и със защитения статут на зоната, в която попада. По аналогия с черната мида, представителите от посочените видове формират различни по форма и площ петнисто-придънни струпвания, съобразени със специфичния им начин на живот. Към момента, в акваториите на плажа „Перла“, северния и южния плаж на град Приморско, до 8-10 метровата изобата, т.е. в най-подходящите пясъчни местообитания почти не се установява наличие на такива „живи“ петна, или площта им е незначителна, а гъстотата на индивидите в съобществото – ниска. Забелязва се и синдрома на т.н. „празни черупки“ – следи от петна, напълно унищожени от набезите на рапана и превърнати в купчина от черупки.

Причините за това състояние на популациите от видовете пясъчни миди *Chamelea gallina* и *Donax trunculus* не са в следствие само от въздействието от жизнената дейност на рапана, а са комплексни. В последните години значителният стопански потенциал на тези видове доведе до неимоверно увеличаване на интереса към тях, изразявайки се в първоначално засилен износ към други страни (Гърция, Италия), който в следствие се трансформира в развитие по отношение на обслужващата инфраструктура (Manev, P. 2016; Manev, P., S. Mitev, E. Varbanov, A. Antonov. 2015; Manev, P. 2016; Manev, P., S. Mitev. 2015).

Капацитетът на новите производствени мощности създаде възможности за обработка на големи обеми и допълнително изостри проблема с нерегламентирания добив – както с употребата на нерегламентирани и забранени уреди (драги и тралове), така и в забранените времеви периоди (тъмната част на денонощието) и периодите на размножаване, а също и улов на маломерни екземпляри извън стоквата форма.

Въпреки усилията за устойчиво управление (Manev, P., S. Mitev, E. Varbanov, A. Antonov. 2014; Траянова, А. 2015) и екологосъобразна експлоатация (Manev, P., А. Antonov. 2017) на този алтернативен ресурс към момента, те не са достатъчни. Положителна стъпка в тази посока е тазгодишното въвеждане на тримесечен мораториум (01.05.-31.07.2020 г.) за улов на бяла мида от страна на Изпълнителната агенция по рибарство и аквакултури.

В процеса на настоящето изследване са регистрирани и представители от видовете *Mya arenaria* и *Anadara*, но в количествено отношение тяхното присъствие е незначително, няма формирани самостоятелни естествени популации от тях, съотв. не могат да се формулират изводи за състоянието им.

Въпреки крайно неблагоприятното въздействие върху представителите на макрозообентосните съобщества, което оказва, рапана (*rapana venosa*) от своя страна притежава изключителен стокански потенциал на експортно ориентиран вид.

Повсеместното му разпространение създаде самостоятелна отраслова ниша и формира заетост за тясноспециализирана целева група (леководолази). Паралелно с това, по протежение на почти цялата ни брегова ивица са създадени доста преработващи мощности, които осигуряват допълнителни работни места, а броя на заетите в този сектор като цяло възлиза на 2 500-3 000 души през летните месеци.

В процеса на първичната обработка, която включва изваждането на мускулестия крак, измиване и последващо замразяване се генерират значително количество отпадъци и отпадъци от черупки, тъй като за получаване на 1 kg краен продукт са необходими между 6 и 7 kg изходна суровина.

Управлението на тези отпадъчни продукти чрез депониране е нерентабилно и дори опасно от хигиенен и здравен аспект. Същевременно, при избор на правилна технология на оползотворяване от тях могат да се извлекат редица полезни компоненти с приложение в животновъдството и селското стопанство.

Тотално доминиращата му роля на лимитиращ фактор по отношение на състоянието на мидените популации и силния социален заряд налагат балансиран подход към управлението

на този ресурс. Едно от възможните решения за редуциране на числеността му е чрез осъществяване регулиран и стриктно контролиран улов на маломерен рапан. По този начин директно ще се намали натиска върху мидените популации, ще се подобри екологичния статус на Черно море и ще се осигури заетост и поминък на част от най-уязвимите социални групи.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата разработка е проучено влиянието на рапана (*Rapana venosa*) върху състоянието на естествените мидени популации в акваторията на южното българско крайбрежие и по-конкретно – в района на град Приморско. Направен е ретроспективен анализ на появата на представители от този инвазивен вид в Черно море и са проследени процесите на последващото им повсеместно разпространение. Отчетено е неблагоприятното въздействие в резултат от жизнената им дейност върху гъстотата и числеността на съобществата от представители на видовете *Mytilus galloprovincialis*, *Donax trunculus*, *Chamelea gallina*, *Mya arenaria* и *Anadara*.

С оглед на значителния стопански потенциал на вида са предложени алтернативни решения за редуциране на числеността и екологосъобразно оползотворяване на отпадъците от първичната преработка.

### REFERENCES

Chuhchin, V. D. (1961). Growth of the Rapa whelk (*Rapana bezoar* L.) in Sevastopol bay. In: Proceedings of the Sevastopol Biological Station, Academy of Sciences of the USSR, vol. XIV, pp. 169-177.

Chukhchin V. D. (1961). Development of *Rapana* (*Rapana bezoar* L.) in the Black Sea. Tr Sevastopol Biological Station 14: pp. 163–168.

Drapkin, E. (1963). Effect of *Rapana bezoar* Linne (Mollusca, Muricidae) on the Black Sea fauna. In: Doklady Akademii Nauk USSR, Vol. 151, No. 3, pp. 700-703.

Fischer-Piette E. (1960). *Rapana bezoar* I. sur la cote Turquie de la mer Noire. Hydrobiologie, Serie B5, 1-2: pp. 51.

Grossu, A., Lupu, D. (1964). The presence of *Rapana bezoar* opposite the Romanian Black Sea shores. Archiv für Molluskenkunde: International Journal of Malacology, 93, pp. 215-218.

Kaneva-Abadjieva, V. (1958). A new harmful snail along our Black Sea coast. Priroda, 3, pp. 89-91.

Manev, P. (2016). A modular wastewater treatment circulation system for bivalves. Proceedings of University of Ruse, Volume 55, book 1.2, p. 226-230, ISSN 1311-3321 (**Оригинално заглавие:** Мънев, П., Модулна циркуляционна пречиствателна система за пречистване на двучерупчести организми. Научни трудове на Русенския университет - 2016, том 55, серия 1.2, Русе, стр. 226 - 230, ISSN 1311-3321).

Manev, P. (2016). The development of the modular systems in the treatment of bivalves. Proceedings of University of Ruse, Volume 55, book 1.2, p. 220-225, ISSN 1311-3321 (**Оригинално заглавие:** Мънев, П., Развитие на модулните системи за пречистване на двучерупчести организми. Научни трудове на Русенския университет - 2016, том 55, серия 1.2, Русе, стр. 220 - 225, ISSN 1311-3321).

Manev, P., A. Antonov. (2017). The modular underwater – bottom installation for semi-extensive growing of bivalves. Proceedings of University of Ruse, Volume 56, book 1.2, p. 144-149, ISSN 1311-3321 (**Оригинално заглавие:** Мънев, П., Подводно – придънна модулна инсталация за полукстензивно отглеждане на двучерупчести. Научни трудове на Русенския университет - 2017, том 56, серия 1.2, Русе, стр. 144-149, ISSN 1311-3321).

Manev, P., S. Mitev, E. Varbanov, A. Antonov. (2014). A bottom plugin for environmentally gathering of bivalve with a water supply system. Proceedings of University of Ruse “Angel Kanchev”, Volume 53, Book 1.2., Ruse, p. 336-340, ISSN 1311-3321 (**Оригинално заглавие:** Мънев, П., С. Митев, Е. Върбанов, А. Антонов. Придънна приставка за екологосъобразно



събиране на двучерупчести с водоподаваща система. *Научни трудове на Русенския университет – 2014, Русе, том 53, серия 1.2, стр. 336 – 340, ISSN 1311-3321).*

Manev, P., S. Mitev, E. Varbanov, A. Antonov. (2015). A mobile wastewater treatment system for bivalves. *Proceedings of University of Ruse “Angel Kanchev”, Volume 54, Book 1.2., Ruse, p. 334-338, ISSN 1311-3321 (Оригинално заглавие: Мънев, П., С. Митев, Е. Върбанов, А. Антонов. Мобилна пречиствателна система за пречистване на двучерупчести. Научни трудове на Русенския университет - 2015, том 54, серия 1.2, Русе, стр. 334 – 338, ISSN 1311-3321).*

Manev. P., S. Mitev. (2015). Analysis of the best practices in the treatment of bivalves. *Proceedings of University of Ruse “Angel Kanchev”, Volume 54, Book 1.2., Ruse, p. 307-313, ISSN 1311-3321 (Оригинално заглавие: Мънев, П., С. Митев. Анализ на добрите практики при пречистване на двучерупчести. Научни трудове на Русенския университет – 2015, том 54, серия 1.2, гр. Русе, стр. 307 – 313, ISSN 1311 – 3321).*

Petrova, E., et al. (2013). Study of the influence of rapana (*Rapana venosa*) on the population of black mussels (*Mytilus galloprovincialis*) and bottom coenoses of the Bulgarian Black Sea coast. Report on completed project activities BG0713EFF-514-220245, September 2013, Varna (Оригинално заглавие: Изследване влиянието на рапана (*Rapana venosa*) върху популацията от черна мида (*Mytilus galloprovincialis*) и дънните ценози пред българския бряг на Черно море. Доклад за извършени дейности по проект BG0713EFF-514-220245. Септември, 2013, Варна).

Petrova, E., St. Stoykov. (2011). Distribution of the black mussel *Mytilus galloprovincialis* (L.) along the Bulgarian Black Sea coast, *International Journal of Agricultural Science and Technology of TU, St. Zagora, vol.3, № 4, pp 368 – 373.*

Saglam, H., Duzgunes, E. (2014). Rapa whelk (*Rapana venosa valenciennes* 1846) in the Black sea. *Turkish Fisheries in the Black Sea, pp. 361-380, Chapter: III-Demersal Fisheries, Publisher: TUDAV.*

Stoykov, St., E. Petrova, (2009). Investigations of the distribution and stock assessment of *Rapana venosa* (Valenciennes) along the Bulgarian Black sea cost. *Proceed. of IV<sup>th</sup> International Scientific Conference BALNIMALKON, Stara Zagora, 345-349 p.*

Trayanova, A. (2015). An environmentally friendly technology for fishing of sand mussels. *Union of scientists Varna. pp. 62-65. ISSN 1314-3379. (Оригинално заглавие: Траянова, А. 2018. Екологосъобразна технология за улов на пясъчни миди. Известия на съюза на учените - Варна, Серия „Морски науки. стр. 62-65, ISSN 1314-3379).*

Trayanova, A. (2016). Size-weight characteristics, gender structure and density of rapana venosa (valenciennes, 1846) population in Varna bay. *Union of scientists Varna. pp. 84-91. ISSN 1314-3379. (Оригинално заглавие: Размерно-тегловни характеристики, полова структура и плътност на популацията на рапана venosa (valenciennes, 1846) във Варненски залив Известия на съюза на учените - Варна, Серия „Морски науки” ‘2016, стр. 84-91, ISSN 1314-3379).*

Trayanova, A. (2018). Morphometric, quantitative and population characteristics of rapana venosa (Valenciennes, 1846) in front of Pasha dere. *Union of scientists Varna. pp. 33-42. ISSN 1314-3379. (Оригинално заглавие: Траянова, А. Морфометрични, количествени и популационни параметри на рапана venosa (valenciennes, 1846) в акваторията пред местността Паша дере. Известия на съюза на учените - Варна, Серия „Морски науки (Океанология)” ‘2018, стр. 33-42, ISSN 1314-3379).*

Zenetos, A., Galanidi, M. (2017). EU Non-native Species Risk Analysis – Risk Assessment for *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846). Technical note prepared by IUCN for the European Commission.

<https://www.nobanis.org/marine-identification-key/gastropods/rapana-venosa/> (Accessed on 03.11.2020)