

УДК 594.38:591.5

**А. П. Стадниченко** – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри зоології Житомирського державного університету імені Івана Франка;

**Ю. В. Тарасова** – кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри зоології Житомирського державного університету імені Івана Франка

***Theodoxus jordani* (Mollusca, Gastropoda, Pectinibranchia, Neritidae)  
із постійних водойм Ізраїля**

*Роботу виконано на кафедрі зоології  
ЖДУ ім. І. Франка*

Проаналізовано поширення *Theodoxus jordani* в постійних прісних водоймах Ізраїля (р. Йордан, оз. Кі-нерет). Оцінено вплив глобального потепління клімату Землі й інтенсивності рекреаційного навантаження на загальну кількість популяцій і щільність їх населення.

**Ключові слова:** *Theodoxus jordani*, Ізраїль, аридизація клімату, рекреаційне навантаження.

---

© Стадниченко А. П., Тарасова Ю. В., 2012

---

**Стадниченко А. П., Тарасова Ю. В. *Theodoxus jordani* (Mollusca, Gastropoda, Pectinibranchia, Neritidae) из постоянных водоемов Израиля.** Проанализировано распространение *Theodoxus jordani* в постоянных пресных водоемах Израиля (р. Иордан, оз. Кинерет). Оценено влияние глобального потепления климата Земли и интенсивности рекреационной нагрузки на общее количество популяций и плотность их населения.

**Ключевые слова:** *Theodoxus jordani*, Израиль, аридизация климата, рекреационная нагрузка.

**Stadnychenko A. P., Tarasova Yu. V. *Theodoxus jordani* (Mollusca, Gastropoda, Pectinibranchia, Neritidae) from Constant Reservoirs of Israel.** Distribution of *Theodoxus jordani* in constant freshwater reservoirs of Israel (the Jordan River, Kinneret's lake) has been analysed. Influence on total of populations and density of their population of a global warming of climate of Earth and intensity of recreational loading has been estimated.

**Key words:** *Theodoxus jordani*, Israel, aridization of climate, recreational loading.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Зростання антропогенного навантаження на біосферу і глобальні зрушення клімату в різних регіонах Землі в останні десятиліття спричиняли виникнення загрозованої ситуації для існування багатьох видів рослин і тварин. Саме тому в наш час набуло особливого значення одне із найважливіших концептуальних положень сучасної біології – концепція збереження біологічного різноманіття, ключовою спрямованістю якої є збереження кожного із наявних на Землі видів. Цю провідну ідею покладено в основу Конвенції зі збереження біологічного різноманіття, ратифіковану 20 років тому понад 200 країнами світу, котрі визнали цей важливий міжнародний документ за дороговказ у взаємодії людини і природи. Завдання, означене Конвенцією, може бути успішно вирішене у найближчому майбутньому лише щодо тих видів, екологічні властивості яких на наш час досить повно досліджені. Особливої уваги потребують ті види, які підпадають під дію мінливих умов навколишнього середовища, мінімальні і максимальні значення яких виходять за межі витривалості цих організмів. Адже вижити за цих екстремальних умов здатні лише ті особини, які в змозі пристосуватися до нестабільності тих чи інших чинників завдяки розширенню своєї екологічної пластичності.

**Мета** дослідження – з'ясувати, як зростання ступеня посушливості клімату в аридній зоні Землі і антропогенний тиск на гідрологічний режим текучих і стоячих прісних водойм таких територій впливає на особливості біотопічного розподілу і щільність населення популяцій моллюска з родини лункових (Neritidae) – *Theodoxus jordani* (Sowerby, 1836). Цей вид є ендеміком Сирійської зоогеографічної провінції. Він поширений у постійних водоймах басейна р. Йордан і низки інших (значно менших за Йордан) річок, які впадають у Середземне море на його східному узбережжі [2].

Для реалізації означеної вище мети було поставлено такі **завдання**: виявити особливості поширення *Th. jordani* в єдиній непересихаючій річці Ізраїля – Йордан і прісному проточному озері Кінерет (відоме також як Галілейське море, Тіверіадське і Генісаретське озеро); оцінити вплив кліматичних чинників і антропогенного навантаження на стан його популяцій.

**Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми.** Останні спеціальні дослідження датуються 70–90-ми роками ХХ ст. і початком ХХІ ст. Найперші з них належать Д. Дагану [7; 8]. У [7] йдеться про подібність і відмінність конхіологічних ознак різних видів *Theodoxus* і їх значення при встановленні видової належності цих моллюсків. Другу роботу [8] присвячено з'ясуванню впливу ступеня освітленості середовища і рівня солоності води на ізраїльські види роду *Theodoxus*. Є короткі, уривчасті відомості щодо знаходження *Th. jordani* в р. Йордан (Баніас, Табха) [6] і розмірно-віковий склад однієї з його йорданських популяцій [3; 5]. Є дослідження, які присвячені динаміці популяцій цієї лунки на Близькому сході [4] і її екології в озерах Туреччини [9; 10].

**Матеріали і методи.** Основа дослідження – збори і натурні спостереження, здійснені на єдиній непересихаючій річці Ізраїля (Йордан) і озері Кінерет на території протяжністю від північно-східного його регіону (Голанські висоти) і до Мертвого моря (рис. 1) навесні 2004 і влітку 2009 рр. Варто зазначити, що в оз. Кінерет зборами охоплено більшу частину його периметра, а саме: північні ділянки (Капернаум, Табха, Баніас), східні (Тверія) і південні (Ярденіт).

Що ж стосується Йордану, то його вдалося обстежити в межах Голанського плоскогір'я і в місцях впадіння цієї річки в оз. Кінерет і витоку з нього, а також на ділянці від Кінерету до Мертвого моря (24 станції). В інших ділянках Йордан для обстеження недоступний, оскільки по ньому проходить державний кордон Ізраїля з Сирією і Йорданією.

Матеріал збирали вручну від врізу води і до глибини 0,5–0,7 м. Мірні конхіологічні ознаки (рис. 2) встановлювали ( $n = 20$ ) за допомогою електронного штангенциркуля (табл. 1). Значення індексів (табл. 2) отримано обрахунковим способом ( $n = 20$ ).

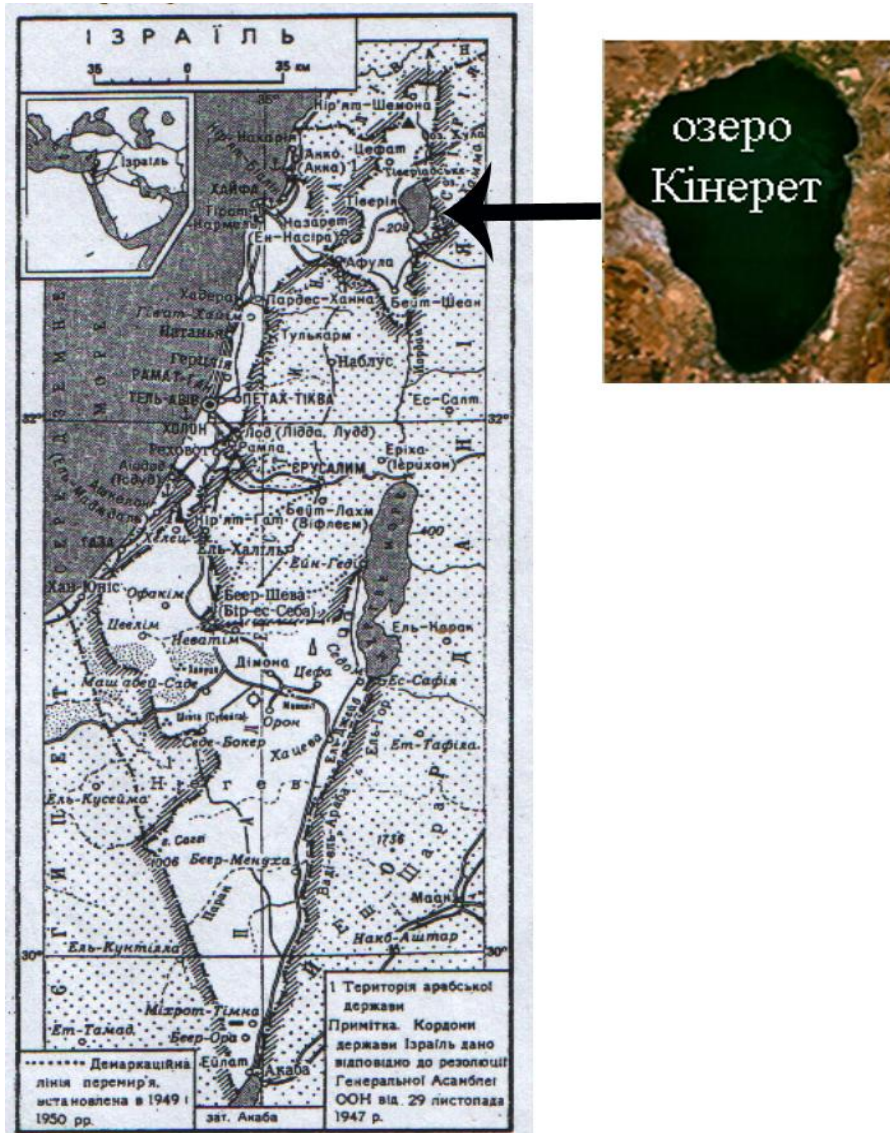


Рис. 1. Озеро Кінерет на карті Ізраїлю

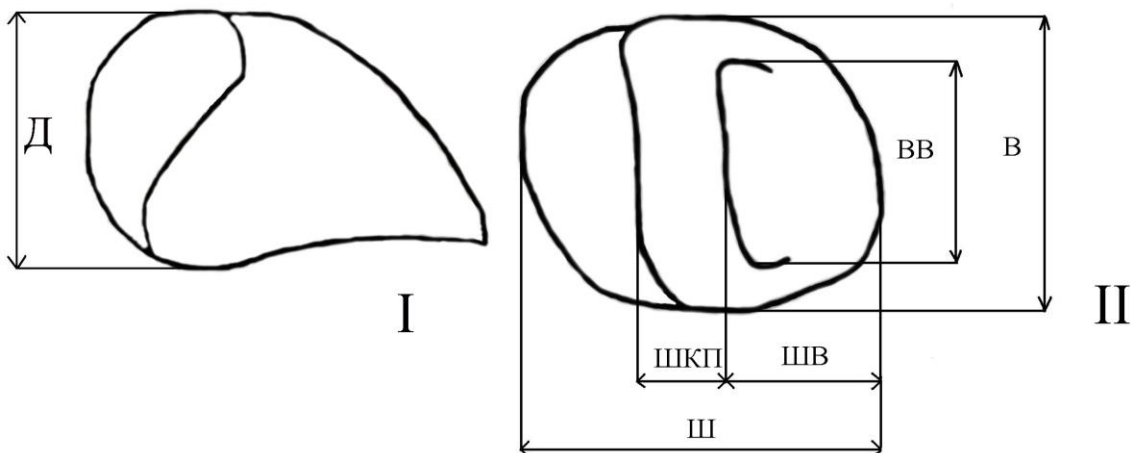


Рис. 2. Схема вимірів черепашки:

I – фронтальна позиція, II – вентральна позиція, В – висота черепашки, Ш – ширина черепашки, Д – довжина черепашки, ВВ – висота устя, ШВ – ширина устя, ШКП – ширина коломелярної площадки

Щільність поселення *Th. jordani* визначали методом площадок [1] як середнє значення з трьох проб, узятих у межах кожної з обстежених станцій. Фотографії черепашок здійснено цифровим фотоапаратом PENTAX Optio A 10.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.** За конхіологічними ознаками *Th. jordani* – вид конхіологічно стабільний. Незалежно від місця збору ці молюски відзначаються (рис. 3) наявністю напівяйцеподібної товстостінної черепашки з чотирма обертами, які зростають швидко, розмежованими неглибоким швом. Поверхня черепашки гладенька, вилискує, з виразними річними лініями наростання, часом дуже тонко спіральнo посмугована. Малюнок на всій поверхні черепашки дискретний, представлений коричневими або чорними попереочними хвилястими смугами з білими або ясносірими проміжками між ними. Устя напівовальне. Внутрішня поверхня зовнішнього краю його ясносіра або ясноблакитна, колумелярна площадка гладенька, такого ж забарвлення.



Рис. 3. Черепашки *Theodoxus jordani*  
Маштабна лінійка – 1 мм.

Кількісні конхіологічні ознаки представлено в таблиці 1, а основні індекси – у таблиці 2.

Таблиця 1

Кількісні конхіологічні ознаки черепашок *Th. jordani*, мм

В	Ш	Д	ВВ	ШВ	ШКП
$x \pm m_x$ , мм	$x \pm m_x$ , мм	$x \pm m_x$ , мм	$x \pm m_x$ , мм	$x \pm m_x$ , мм	$x \pm m_x$ , мм
V	V	V	V	V	V
4,6 ± 0,23 0,21	6,5 ± 1,2 0,09	4,21 ± 0,51 0,22	2,6 ± 0,63 0,02	2,43 ± 0,3 0,07	2,51 ± 0,22 0,06

Таблиця 2

Основні індекси черепашок *Th. jordani*, мм

В/Ш	ВЗ/В	ШВ/ВВ	ШВ/Ш	ВВ/В
$x \pm m_x$ , мм	$x \pm m_x$ , мм	$x \pm m_x$ , мм	$x \pm m_x$ , мм	$x \pm m_x$ , мм
0,67 ± 0,02	0,10 ± 0,1	0,54 ± 0,08	0,23 ± 0,4	0,69 ± 0,6

Загальновідомо, що всі види роду *Theodoxus* є тваринами реофільними. Вони трапляються у великих і малих річках, струмках, гирлах річок, в озерах. У Ізраїлі *Th. jordani* – звичайний вид, поширений в р. Йордан, у декількох невеличких річках, що стікають з Голанських висот і впадають з півночі в оз. Кінерет (влітку вони пересихають частково або повністю), а також розповсюджені у літоральній смузі цього озера. Цей молюск відзначається широкою екологічною пластичністю.

З'ясовано, що він пристосований як до умов, річки Йордан, так і до тих, які характерні оз. Кінерет, тобто до водойм, які дуже відрізняються своїми гідрологічними особливостями.

Йордан бере початок на Голанських висотах (неподалік гори Хермон), які є гірським платом вулканічного походження. Ложе річки представлене вулканічними породами, донні відкладення (якщо вони є) утворені гравієм і галькою, часом трапляються великі валуни. Намулок майже відсутній. Якщо ж такий є, то це тоненький шар сірого мулу. Спостерігається він лише на тих ділянках дна, звідки не може бути вимитий течією води, а товщина його залежить, у першу чергу, від швидкості течії. На більшій частині протяжності Йордану течія швидка, адже у межах Голанських висот річка має гірський характер. Ложе її вузьке, місцями досить звивисте, глибина дна часом із значними перепадами, що призвело до утворення водоспадів. Плеса трапляються тут нечасто, переважають перекати. Саме на плесах, де швидкість течії не перевищує 0,1–0,3 м/с, мулисті донні відкладення відзначаються найбільшою потужністю. На перекатах течія досить швидка – близько 1 м/с, інколи і більше. Для оселення тут *Th. jordani* течія, не стає на перешкоді, по-перше, через те, що у цих моллюсків масивна, широка і плоска нога, якою вони надійним способом (пневматичне присмокування) прикріплюються до субстрату, на якому перебувають. По-друге, *Th. jordani*, здебільшого, для оселення використовують ділянки, котрі перебувають поза течією. Тому не дивно, що навіть там, де течія у Йордані досить швидка, поселення *Th. jordani* нерідко відзначаються чималою щільністю. Наприклад, нижче Баніаса є такі ділянки річки, де дно вкрите численними валунами, густо заселеними цими гідробіонтами (до 111 екз./м<sup>2</sup>). Швидкоплинність Йордану на Голанських висотах забезпечує значні горизонтальну і вертикальну циркуляцію води, сприяючи тим самим насиченню її киснем, що є важливим для цих оксифільних моллюсків. Відсутність вищої водної рослинності у Йордані не є обмежувальним чинником для *Th. jordani*, оскільки ці моллюски живляться мікроскопічними зеленими і синьозеленими водоростями, а також бактеріями, що входять до складу нальоту, який покриває субстрат, на якому вони й перебувають.

Зовсім іншим є характер поширення *Th. jordani* в Йордані, там, де він протікає поміж стрімких схилів скелястих берегів. Саме на них від рівня урізу води і до глибини 0,4–0,5 м і локалізуються ці тварини. Щільність населення його популяцій тут значно менша – 2–19 екз./м<sup>2</sup>, що зумовлено швидкою течією. За звичайних умов вони міцно тримаються на прямовисних схилах берегів вулканічного походження. Тоді ж, коли рівень води у річці підвищується і значно зростає швидкість її течії (наприклад, після зимових злив), частина особин з таких популяцій зрушується течією із субстрату і вимушено здійснює катастрофічний дрефт, внаслідок якого більша частина моллюсків гине.

Умови, в яких перебувають *Th. jordani* в оз. Кінерет, відрізняються від таких у Йордані. Кінерет – найнижче прісноводне озеро на Землі (213 м н. р. м.). Воно лежить у Сирійсько-Африканському розломі в тектонічній улоговині Ель-Гор, причому, значно нижче околиць (різниця висот – близько 550 м). Площа Кінерета становить 165 км<sup>2</sup>, а берегова лінія – 55–60 км (залежно від рівня стояння води). Максимальна глибина – 45 м. Дно озера утворене темним базальтовим піском. Характерним для Кінерета є наявність хвилебою. Він спостерігається, здебільшого, в другій половині дня, а особливо увечері (через різкі перепади температур тут виникають, часом, сильні бурі та шторми). Кінерет – проточне озеро: на півночі Йордан, стікаючи з Голанських висот (неподалік від Йорданського парку), впадає в нього, а на півдні (Ярденіт) з нього витікає, прямуючи у напрямку Мертвого моря.

Усі популяції *Th. jordani* приурочені у своєму поширенні до літоральної зони Кінерета. Моллюски тут перебувають не одразу за урізом води, а на глибинах 50–80 см (більші глибини для нас були недоступними). Саме тут на дні озера знаходиться смуга гравію, гальки і більшого каміння, на якому оселяються ці тварини. Між нею і врізом води відсутність *Th. jordani* на дні, утвореному крупнозернистим базальтовим піском, зумовлена браком можливості для нього закріпитися за допомогою ноги на цьому дуже рухомому субстраті. До вкрай несприятливих умов для цих моллюсків належить хвилебій, особливо в періоди шторму. Під час сильних вітрів хвилі нерідко зривають цих тварин із субстрату і у величезних кількостях викидають їх на берег, де моллюски гинуть внаслідок обсихання. Берегова смуга Кінерета (особливо на його північному і західному узбережжях) шириною в 5–6 м – це суміш піску, гравію і численних лункових черепашок, зокрема і *Th. jordani*. Подібне має місце по усьому периметру Кінерета поміж Капернаумом, Табхою і Тверією. Щільність населення його популяцій тут значна – 102, 97 і 63 екз./м<sup>2</sup> відповідно. Слід зазначити, що щільність поселення *Th. jordani* у Кінереті змінюється у широтному напрямку, зменшуючись із півночі на південь. Наприклад, на



ділянці Тверія–Ярденіт на п'яти обстежених станціях амплітуда коливання цього показника становила 3–21 екз./м<sup>2</sup>, тоді як у 300 м північніше Ярденіта значення його не перевищувало 0,1 екз./м<sup>2</sup>.

Стан популяції *Th. jordani* в оз. Кінерет залежить від рівня стояння в ньому води. Останній зумовлений сукупною дією декількох чинників. З них найважливішими є кількість опадів протягом року, рівень споживання води і інтенсивність її випаровування. На сьогодні оз. Кінерет має для Ізраїля величезне народногосподарське значення через те, що він є основним джерелом води для Всеізраїльського водопроводу. Крім того, із нього щорічно (починаючи з 1994 р.) поставляється в Йорданію 50 млн м<sup>3</sup> води. Останнім часом оз. Кінерет поступово міліє. Глобальне потепління клімату Землі в Ізраїлі полягає у посухах, зменшенні кількості опадів (це, зазвичай, зимові дощі) і в зростанні рівня випаровування води. Усе це призводить до зниження у його водоймах рівня води, що згубно впливає на ті популяції *Th. jordani*, які заселяють найбільш мілководні ділянки літоралі оз. Кінерет. Адже, опинившись у межах осушеної смуги літоралі, ці малорухомі тварини гинуть від обсихання.

Важливим антропогенним чинником, від якого значною мірою потерпають популяції *Th. jordani* в оз. Кінерет, є потужне рекреаційне навантаження. На північному і північно-західному узбережжі озера знаходяться численні бази відпочинку та пляжі, які аж ніяк не сприяють збереженню популяцій цих моллюсків. Антропогенний тиск відбивається не лише на кінеретських популяціях *Th. jordani*, а й на йорданських. Дуже яскраво це виражено на тій ділянці річки, де вона витікає з оз. Кінерет (Ярденіт). Справа в тім, що це місце щоденно відвідують близько півтисячі туристів, більша частина яких проходить тут (у водах Йордану) обряд хрещення. Не дивно, що виявлення тут *Th. jordani* є великою рідкістю. У цій же річці на 1,5 км південніше (Деганії), де антропогенний пресінг відсутній, популяція цього виду процвітає.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** У постійних прісних водоймах Ізраїля – р. Йордан і оз. Кінерет – червоногий гребінчастозябровий моллюск родини лункових *Th. jordani* є широко розповсюдженим реофілічним видом. Він утворює в них численні популяції, щільність населення яких становить 0,1–21 екз./м<sup>2</sup> (р. Йордан) і 63–111 екз./м<sup>2</sup> (оз. Кінерет). Провідними чинниками, котрі наразі впливають на популяції *Th. jordani*, є глобальне потепління клімату Землі і, як наслідок, аридизація клімату Ізраїля, яка сприяє зменшенню річної кількості опадів, зростанню ступеня випаровування води і обмілнню постійних водойм цього регіону. В руйнації популяцій *Th. jordani* в оз. Кінерет відіграє чималу роль і потужне рекреаційне навантаження.

Завданням подальших досліджень має стати кількісна оцінка збитків, які завдаються популяціям *Th. jordani* кожним із означених вище негативних для них чинників середовища з метою зведення їх дії до мінімуму.

Висловлюємо щирю подяку Ю. О. Гамарник за допомогу у збиранні матеріалу.

#### Список використаної літератури

1. Жадин В. И. Методы гидробиологических исследований / В. И. Жадин. – М. : Высш. шк., 1960. – 189 с.
2. Старобогатов Я. И. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоёмов / Я. И. Старобогатов. – Л. : Наука, 1970. – 371 с.
3. Abdel-Hafez S. K. Population dynamics of *Theodoxus jordani* snails in Yarmouk River, Jordan, and its seasonal infection with larval trematodes / S. K. Abdel-Hafez, N. S. Ismail // Arab Gulf J. Sci. Res. – 1987. – Vol. 5. – P. 463–470.
4. Al-Dabbagh K. Y. Population dynamics of the gastropod *Theodoxus jordani* (Sowerby) in the Shatt Al-Arab river / K. Y. Al-Dabbagh, Y. Khalid, I. Y. Luka // Freshwater B. – 1986. – Vol. 16. – P. 443–448.
5. Ali Elkarmi Z. Population structure and shell morphometrics of the Gastropod *Theodoxus macri* (Neritidae: Prosobranchia) from Azraq Oasis, Jordan / Ali Z. Elkarmi, Naim S. Ismail // Pakist. J. Biol. Sci. – 2006. – Vol. 9 (3). – P. 549–552.
6. Bunje P. M. E. Lineage divergence of a freshwater snail clade associated with post-Tethys marine basin development / P. M. E. Bunje, D. R. Lindbergh // Molec. Phylogen. Evol. – 2007. – Vol. 42. – P. 373–387.
7. Dagan D. Taxonomic discrimination between certain species of the genus *Theodoxus* (Gastropoda, Neritidae) / D. Dagan // Isr. J. Zool. 1971a. – Vol. 20. – P. 223–229.
8. Dagan D. Taxonomic discrimination between certain species of the genus *Theodoxus* / D. Dagan // Isr. J. Malac., 1971b. – Vol. 2. – P. 49–55.
9. Yildirim M. Z. The gastropod of Lake Eğirdir / M. Z. Yildirim // Turk. J. Zool., – 2004. – Vol. 28. – P. 97–102.
10. Yildirim M. Z. Supplement to the Prosobranchia (Mollusca: Gastropoda) fauna of fresh and brackish waters of Turkey / M. Z. Yildirim, S. B. Koca, U. Kebarci // Turk. J. Zool. – 2006. – Vol. 30. – P. 197–204.

Статтю подано до редколегії  
12.09.2012 р.