

Р. К. Мельниченко,
кандидат біологічних наук, доцент;
О. В. Гарбар,
кандидат біологічних наук, доцент;
О. В. Павлюченко,
аспірант;

(Житомирський державний університет імені Івана Франка)

С. П. Сіренський,
(Державне управління охорони навколишнього природного
середовища в Житомирській області)

Каріотип молюска *Sinanodonta woodiana* (Bivalvia, Unionidae) з водойм дельти Дунаю

Вперше досліджено каріотип Sinanodonta woodiana Lea, 1834 з української ділянки дельти Дунаю. Визначено диплоїдне число хромосом (2n), їх морфологію, основне число (NF), наведено хромосомну формулу виду.

Цікавою проблемою зоології є дослідження процесу інтродукції нових видів, шляхів їх розселення і адаптації в нових умовах існування. Зокрема, в середині ХХ-го століття у прісноводні екосистеми Європи потрапила далекосхідна беззубка *Sinanodonta* (= *Anodonta*) *woodiana* Lea, 1834. Природний ареал цього виду охоплює Китай, Корею і частину Приморського краю Росії, переважно басейни Янзи, Амуру, Суйфуну [1 – 3]. На сьогодні його виявлено у водоймах Франції, Німеччини, Австрії, Румунії, Чехії, Словаччини, Угорщини та Польщі. Існує припущення [2, 4 – 6], що передумовою для розселення синанодонти у Європі стала акліматизація людиною далекосхідних короноподібних риб, інвазованих глохідіями цього виду перлівнищевих.

На теренах України *S. woodiana* (3 екз.) вперше було виявлено в серпні 1999 р. у каналі Дунай-Сасик поблизу с. Приморське Одеської області під час аналізу якісних проб співробітниками Інституту гідробіології НАНУ [6]. Згодом влітку 2002-2003 рр. стійкі популяції цих беззубок було відзначено і досліджено в рукавах, затонах і мілководдях української ділянки дельти Дунаю на території Дунайського біосферного заповідника [7] (рис. 1).

Влітку 2004 р. під час польових зборів в Одеській області нами було виявлено *S. woodiana* у 4-х місцеперебуваннях (рис. 1). Окрім аналізу стану популяцій далекосхідних беззубок (щільності поселення, біомаси, вікової і статеві структури), основних морфометричних параметрів і якісних ознак черепашок цього виду, вже описаних нами раніше [8] важливим аспектом нашого дослідження став каріотип *S. woodiana*.

Хоча у систематиці молосків традиційно користуються порівняльно-морфологічними методами, в основі яких лежить використання конхіологічних ознак та деяких анатомічних особливостей (переважно репродуктивної системи), проте протягом останніх десятиліть для вирішення таксономічних проблем, дослідження еволюційних процесів у групі, репродуктивної ізоляції видів використовують цитогенетичні методи дослідження і, зокрема, вивчення хромосомних наборів тварин. Для Unionidae каріологічні дослідження є особливо актуальними у зв'язку зі слабким ступенем вивчення каріотипів цієї родини і суперечливими поглядами на її систематику. Каріотип *S. woodiana* з території України (і взагалі Європи) описано вперше.

Матеріал і методи дослідження

Матеріалом послужили власні збори авторів, зроблені вручну у липні 2004 р. з 4-х пунктів Одеської області: канал Дунай-Сасик в 5 км від с. Приморське; канава в 1 км від озера Кугурлуй, с. Н. Некрасівка; р. Репіда, с. Матроска (поблизу озера Кугурлуй); канал в 2-3 км від смт. Рені (рис. 1).

Для каріологічного дослідження взято по 10 екз. живих молюсків з каналу Дунай-Сасик та річки Репіда, аклімованих у р. Кам'янка (Житомир) протягом 10 діб у садках. Застосовували методику висушених препаратів, яка широко використовується в каріосистематиці хребетних [9] та деяких молосків [10], дещо видозмінену нами [11]. Для накопичення клітин на стадії метафази застосовували ін'єкцію у м'язи ноги 0,02 % -ого розчину колхіцину тривалістю 17-18 год. Препарати виготовляли з тканин зябер і гонад. Фарбували їх 6%-им азур-созином за Романовським. Кращі метафазні пластинки з вдалим розташуванням хромосом і середнім ступенем спіралізації фотографували. Перегляд препаратів здійснювали під мікроскопом „Біолам Л – 212” (об. 20, ок. 10), фотографії (об. 90, ок. 10) зроблено шифрованою відеокамерою Student Cam, статистична обробка основних морфометричних параметрів хромосом – у програмі Microsoft Excel. Придатний для каріотипування матеріал отримано від 5 екз. *S. woodiana* з каналу Дунай-Сасик (28 метафазних пластинок). Для промірів хромосом використано відповідно 8 метафазних пластинок.

Матеріал переданий на зберігання у фонди музею природи Житомирського державного університету імені Івана Франка.

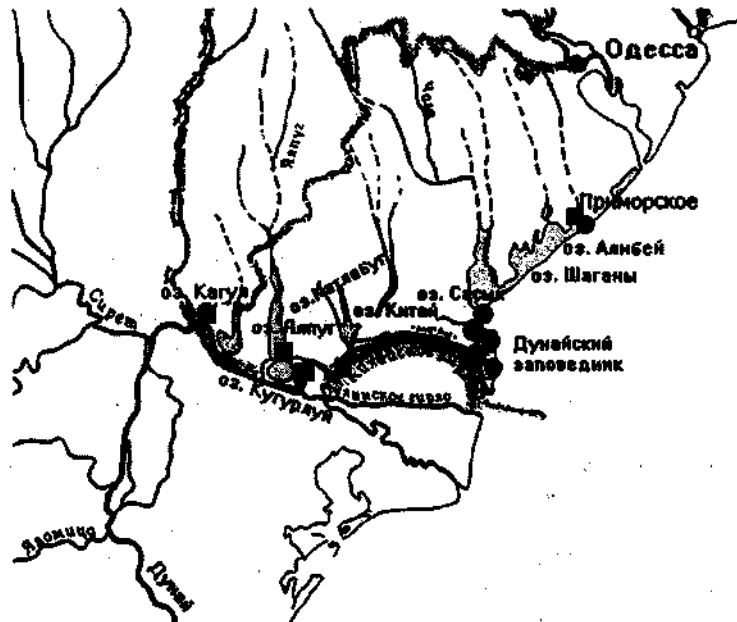


Рис. 1. Місцезнаходження *Sinanodonta woodiana* на території України (квадрати - власні збори, кружечки - літературні дані)

Результати дослідження і їх бговорення

Диплоїдний набір *S. woodiana* включає 19 пар хромосом ($2n=38$), які утворюють рівномірно зменшуваний по довжині ряд (рис. 2). Абсолютна довжина хромосом варіює від 2,61 до 5,96 мкм. Загальна довжина диплоїдного набору – $126,32 \pm 4,66$ мкм.

Добре ідентифікується перша хромосомна пара, відносна довжина якої становить 8,69% від загальної довжини геному (табл. 1, рис. 2). Цікаво, що у переважній більшості метафазних пластинок, використаних для каріотипування, виявлено гетероморфізм першої пари хромосом за розмірами (табл. 1, рис. 2). Каріотип складається з хромосом трьох морфологічних типів. Субметацентричними (sm) є хромосоми 4-, 8-, 12-, 15-, 17-ї пар; 2-, 6- та 7-у пари можна вважати проміжним типом між мета- та субметацентриками (m-sm), положення центромери в них дещо варіює в різних метафазних пластинках. Решта хромосом – метацентричні (m) (табл. 1, рис. 2). Хромосомна формула: $2n=22m+6m-sm+10sm=38$. Основне число – $NF=76$.

Порівнюючи результати власних каріологічних досліджень *S. woodiana* з української ділянки дельти Дунаю з описаними раніше каріотипами беззубок з Кореї [12], можна зазначити схожість їх хромосомних наборів. Корейські беззубки, описані авторами як *Anodonta woodiana*, мають каріотип, який складається з 7 пар метацентриків та 12 пар субметацентриків ($2n=14m+24sm=38$, $NF=76$). Розміри хромосом, які утворюють поступово зменшуваний по довжині ряд, варіюють від 5,3 до 2 мкм. На відміну від українських екземплярів *S. woodiana* у корейських беззубок перша хромосомна пара гомоморфна і не має різних розмірних відмінностей, її відносна довжина становить лише 7,73% геному.

Слід зазначити, що каріологічний аналіз роду *Anodonta* Lamarck, 1799 викликає труднощі із-за суперечностей у поглядах на класифікацію беззубок і фрагментарністю їх цитогенетичних досліджень. Згідно системи, прийнятої зарубіжними авторами, ареал роду включає Європу, Азію та Північну Америку. О. В. Корнюшин [13] зазначає, що багато видів, описаних в іноземній літературі як представників роду *Anodonta*, згідно поглядів колишньої радянської таксономічної школи виділяють в окремі роди: *Colletopterum* Bourguignat, 1881 (11 видів), *Beringiana* Starobogatov in Zatravkin, 1983 (4), *Sinanodonta* Modell, 1944 (10), *Anemina* Haas, 1969 (3), *Buldowskia* Moskvicheva, 1973 (6), *Amuranodonta* Moskvicheva, 1973 (4), *Kunashiria* Starobogatov in Zatravkin, 1983 (2), *Pseudanodonta* Bourguignat, 1876 (3 види). З них у фауні України зустрічається по 3 види родів *Anodonta*, *Pseudanodonta* і *Colletopterum* [14].

Каріологічні дослідження українських популяцій беззубок, проведені нами [15, 16], показали консервативність хромосомних наборів даної групи. З'ясовано, що каріотипи всіх досліджених видів однакові за кількістю хромосом ($n=19$, $2n=38$) та за числом хромосомних плеч ($NF=76$). Морфологія хромосом різних видів також має низку спільних ознак. У каріотипі усіх беззубок виділяється перша пара метацентриків, проте, на відміну від *Unio* та *Batavusiana*, різкої межі між першою та другою парами хромосом немає (виняток – каріотип *S. woodiana*). За структурою хромосомних наборів зазначені види відрізняються незначною мірою: каріотип складається переважно з метацентричних і субметацентричних хромосом, кілька видів мають 1-3 хромосоми з субтермінальним положенням центромери (табл. 2).

Незначну гетероморфність першої пари хромосом за розмірами мали окремі метафазні пластинки *C. piscinale* [15], а також *S. woodiana* (рис. 2, табл. 1), що потребує додаткового дослідження.

Таблиця 1.

Основні параметри хромосом *S. woodiana*

Пара хромосом	Абсолютна довжина L^A , мкм $X \pm S.D.$	Відносна довжина L^R , % $X \pm S.D.$	Центромерний індекс I^C , % $X \pm S.D.$	Морфологічний тип хромосом
1 (1*)	5,96±0,99 (5,01±0,88)	8,69±0,56 (7,32±0,76)	41,15±3,29 (44,09±1,72)	m (m)
2	4,37±0,27	6,43±0,35	38,93±3,85	m-sm
3	4,20±0,34	6,16±0,29	46,04±3,64	m
4	3,99±0,38	5,86±0,18	34,27±1,74	sm
5	3,91±0,40	5,73±0,19	43,66±3,01	m
6	3,85±0,42	5,63±0,14	38,62±5,59	m-sm
7	3,71±0,45	5,43±0,12	38,13±3,64	m-sm
8	3,61±0,41	5,28±0,11	29,93±3,53	sm
9	3,53±0,43	5,16±0,13	42,43±4,16	m
10	3,47±0,47	5,03±0,15	43,62±3,29	m
11	3,40±0,47	4,99±0,16	45,47±3,27	m
12	3,31±0,46	4,84±0,19	33,04±3,87	sm
13	3,28±0,49	4,79±0,19	41,88±5,43	m
14	3,21±0,40	4,70±0,19	43,07±4,16	m
15	3,12±0,42	4,60±0,13	33,97±4,83	sm
16	3,07±0,34	4,49±0,09	44,30±3,88	m
17	2,89±0,24	4,24±0,14	34,70±3,51	sm
18	2,86±0,27	4,20±0,14	44,57±2,65	m
19	2,61±0,33	3,82±0,25	44,42±3,23	m

Примітка*. Для 1-ї пари гетероморфних хромосом наведено проміри кожної гомологічної хромосоми.

В західноєвропейській літературі досліджуваний вид вважають монотиповим і відносять або до роду *Anodonta* [2,7 – 19 та ін.], або виділяють в окремий рід *Sinanodonta* [4: 5]. Цієї ж думки дотримуються вітчизняні дослідники, беручи до уваги зоогеографічне поширення, розміри і форму глохидів, верхівкову скульптуру тощо [6: 13: 20]. Слід зазначити, що російські дослідники [3] вважають дану групу молосків гетерогенною і виділяють у ній 10 видів, які відрізняються лише за деякими конхіологічними ознаками (опуклістю черепашки, положенням верхівки, наявністю здутої ділянки посередині черепашки, тощо).

Досліджені популяції синанодонт української ділянки дельти Дунаю [7 – 8] характеризуються високим ступенем мінливості черепашок у залежності від низки екологічних чинників у місцях їх існування. Проте генетичні дослідження ферментів показали мноморфність цієї групи у Польщі [19] та Угорщині [5]. Враховуючи генетичну однорідність досліджених популяцій *Sinanodonta*, поширених у Європі; консервативність хромосомних наборів беззубок; недостатність і мінливість конхіологічних ознак, запропонованих для розмежування далекосхідних видів російськими малакологами [3, 20], вважаємо більш коректним щодо нового виду вживати назву *Sinanodonta woodiana* Lea, 1834 до проведення детальних генетичних досліджень українських популяцій.

Висновки

У басейні Дунаю на півдні України виявлено 4 місцеперебування інтродукованого виду далекосхідної беззубки *S. Woodiana*. Для популяції з каналу Дунай-Сасик вперше проведено детальне каріологічне дослідження.

Диплоїдний набір *S. woodiana* включає 19 пар хромосом ($2n=38$), абсолютна довжина яких поступово збільшується від 2,61 до 5,96 мкм. Добре ідентифікується перша хромосомна пара, відносна довжина якої становить 8,69% від загальної довжини геному. Каріотип складається з хромосом трьох морфологічних типів щодо положення центромери. Хромосомна формула: $2n=22m+6m-sm+10sm=38$. Основне число – $NF=76$.

Виявлено подібність каріотипу *S. woodiana* з української ділянки дельти Дунаю за числом хромосом і їх морфологією з хромосомними наборами цього ж виду з Кореї, а також ж зі спорідненими видами беззубок фауни України. Різниця спостерігається у розмірах першої пари хромосом, загальній довжині диплоїдного набору хромосом, довжині, а також структурі каріотипу.

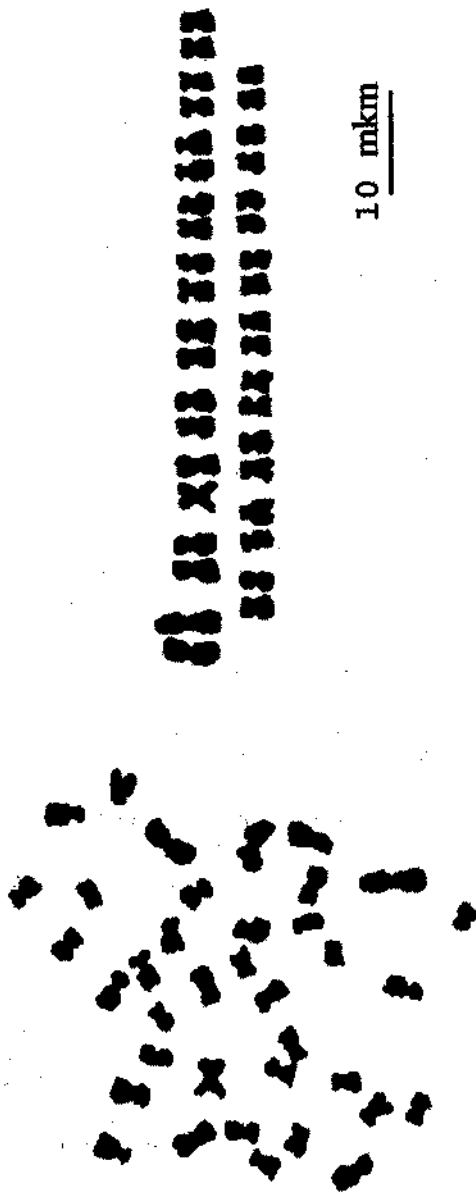


Рис. 2. Каріотип *Sinamodonta woodiana*.

Таблиця 2.

Структура каріотипу беззубок фауни України

Вид	2n	NF	TCL, мкм	Хромосома пара																		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>A. zellensis</i>	38	76	103,52±2,49	m	sm	m	sm	m	m	sm	m	sm	sm	m	sm-st	m	m	m	m	m	m	
<i>A. cygnea</i>	38	76	99,19±4,39	m	sm	m	sm	m	m	sm	m	sm	sm	m	sm	m	m	m	m	m	m	
<i>A. stagnalis</i>	38	76	104,83±2,92	m	sm	m	sm	m	m	sm	m	sm	sm	m	sm	m	m	m	m	m	m	
<i>P. complanata</i>	38	76	96,03±1,26	m	m	m	m	m	m	sm	m	sm	m	m	sm-st	m	m	m	m	m	m	
<i>C. piscinale</i>	38	76	97,63±4,02	m	sm	m	sm	m	m	m	m	sm	sm	m	sm	m	m	m	m	m	m	
<i>C. ponderosum</i>	38	76	92,25±4,29	m	sm	m	sm	m	m	m	m	sm	sm	m	sm	m	m	m	m	m	m	
<i>S. woodiana</i>	38	76	126,32±4,66	m	m	m	sm	m	m	m	m	sm	sm	m	m	m	m	m	m	m	m	

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Жадин В. И. Моллюски семейства Unionidae. – М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1938. – 167 с.
2. Kiss A. The propagation, growth and biomass of the Chinese huge mussel *Anodonta woodiana woodiana* Lea, 1834 (Bivalvia: Unionacea) in Hungary. – Univ. of Agric. Sci. Godollo. Tropical and Subtropical Department. Private Editions, Second Ed., 1995. – 33 p.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под общ. ред. С. Я. Цалюхиной. – Т. 6. – Моллюски, Полихеты, Немертины – Спб: Наука, 2004. – 528 с.
4. Bergan L. First record of *Sinanodonta woodiana* (Mollusca: Bivalvia) in Czech Republic // *Acta Soc. Zool.* – 1997. – 61, №1 – P. 1–2.
5. Nagel K.-O., Bandino G., Celebrano G. Systematics of European naiads (Bivalvia: Margaritiferidae and Unionidae): A review and some new aspects. – *Bivalvia I, Malacological Review, Suppl. 7.* – 1998. – P. 83–105.
6. Юршинец В. И., Корнюшин А. В. Новый для фауны Украины вид двустворчатых моллюсков *Sinanodonta woodiana* (Bivalvia, Unionidae), его диагностика и возможные пути интродукции // *Вестник зоологии.* – Т.35, вып.(1). – 2000. – С. 79–84.
7. Синицына О. О., Ляшенко А. В., Волошкевич Е. В. Морфологическая изменчивость раковин моллюска *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) в различных условиях среды / Эколого-функциональні та фауністичні аспекти дослідження моллюсків, їх роль у біоіндикації стану навколишнього середовища: Збірник наукових праць – Житомир: Волинь, 2004. – С. 172–176.
8. Ruslana Melnyuchenko, Olessya Pavlyuchenko, Agnes Stadnychenko. The distribution, morphology and peculiarities of ecology of new in the fauna of Ukraine species *Sinanodonta woodiana* (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) // *Molluscs, Quaternary, faunal changes and environmental dynamics / A symposium on occasion of 80th birthdays of Vojen Lozek.* – Prague, 25-28 July 2005. – P. 23–24.
9. Макгрегор Г., Варли Дж. Методы работы с хромосомами животных (Под ред. проф. Воронцова Н.Н.). – М.: Мир, 1986. – 272 с.
10. Баршене Я., Петквичюте Р. Цитогенетические особенности унioniид, обитающих в водоёме-охладителе Литовской ГРЭС // *Acta hydrobiologia Lituanica.* – 1988. – №7. – С. 11–24.
11. Мельниченко Р.К. Сравнительно- кариологический анализ двух видов рода *Unio* (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) // *Вестн. зоологии.* – 2000. – №1–2. – С. 85–88.
12. Park G.-M., Kwon O.K. Chromosomal study of seven species of Unionidae (Bivalvia: Palaeo-heterodonta) in Korea // *Korean J. Malacology.* – 1991. – №7. – P. 12–29.
13. Корнюшин А. В. О видовом составе пресноводных двустворчатых моллюсков Украины и стратегии их охраны // *Вестн. зоологии.* – 2002. – Т.36, №1. – С. 9–23.
14. Стадниченко А. П. Перлівницеві. Кулькові. – К.: Наук. думка, 1984. – 384 с. (Фауна України; Т.29).
15. Мельниченко Р.К. Кариотипи моллюсків роду *Colletopterum* (Bivalvia, Unionidae, Anodontinae) фауни України / *Вісн. Житомир. пед. ун-ту.* – 2001. – № 8. – С. 235–238.
16. Ruslana K. Melnyuchenko, Larisa N. Yanovich. Karyotypes and Reproductive Cycles of Anodontinae (Mollusca, Unionidae) of the Ukrainian Fauna // *Abstracts of the conference "Mollusks of the Northeastern Asia and Northern Pacific: Biodiversity, Ecology, Biogeography and Faunal History"*, Vladivostok, October 4-6, 2004. – P. 99–101.
17. Sarkany-Kiss A. *Anodonta woodiana* Lea, 1834 a new species in Romania (Bivalvia: Unionacea) // *Extrait des Travaux du Museum d'Histoire naturelle Grigore A.* – Bucarest, 1986. – 28. – P. 119–121.
18. Kraszewski A., Zdanowski B. Chinskie malze – *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) w systemie podgrzanych jezior konińskich // *Komunikaty Rybackie.* – 5. – 2001. – S. 2–21.
19. Soroka M., Zdanowski B. Morphological and Genetic Variability of the Population of *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) occurring in the heated Konin lakes system // *Arch. Pol. Fish.* – Vol.9, №2. – 2001. – P. 239–252.
20. Антонова Л. А., Старобогатов Я. И. Родовые различия глохидиев наяд (Unionidae) фауны СССР и вопросы эволюции глохидиев // *Тр. ЗИН.* – Т. 176. – 1988. – С. 129–155.

Мельниченко Р. К., Гарбар А. В., Павлюченко О. В., Сиренький С. П. Кариотип моллюска *Sinanodonta woodiana* (Bivalvia, Unionidae) из водоемов дельты Дуная.

*Впервые исследован кариотип *Sinanodonta woodiana* Lea, 1834 из украинского участка дельты Дуная. Определено диплоидное число хромосом (2n), их морфологию и основное число (NF), приведена хромосомная формула вида.*

Melnyuchenko R. K., Garbar A. V., Pavlyuchenko O. V., Sirenkiy S. P. The Karyotype of *Sinanodonta woodiana* (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) in the Reservoirs of Danube Delta.

*The karyotype of *Sinanodonta woodiana* Lea, 1834 from Ukrainian part of Danube delta was examined. The diploid number of chromosomes (2n), their morphology and fundamental number (NF) were defined, the chromosome formula was given.*