



УДК: 597.551.2(477)

**А.М. Романь**

Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины  
ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев, 01030 Украина  
E-mail: ram\_fish@mail.ru

## КАРИОТИПЫ ТРЁХ ТАКСОНОВ РОДА *BARBUS* (CYPRINIFORMES, CYPRINIDAE) ИЗ ВОДОЕМОВ УКРАИНЫ

Впервые исследованы кариотипы трёх представленных в фауне Украины таксонов рода *Barbus*: усача днепровского, *B. b. borysthenicus* (Dybowski, 1863), усача дунайско-днестровского, *B. petenyi* (Heckel, 1848) и усача Валецкого, *B. waleckii* (Rolik, 1971). Установлено, что кариотипы всех исследованных усачей представлены 100 хромосомами ( $2n = 100$ ). Кариотип *B. b. borysthenicus* состоит из 12 метацентрических, 26 субметацентрических, 22 субтелоцентрических и 40 акроцентрических хромосом ( $12M + 26SM + 22ST + 40A$ ), число хромосомных плеч (NF) равно 160. Кариотип *B. petenyi* состоит из 6 мета-, 30 субмета-, 22 субтело- и 42 акроцентрических хромосом ( $6M + 30SM + 22ST + 42A$ ), NF = 158. Кариотип *B. waleckii* — из 6 мета-, 54 субмета- и субтело- и 40 акроцентрических хромосом ( $6M + 54SM + ST + 40A$ ), NF = 160.

Ключевые слова: *Barbus*, *B. b. borysthenicus*; *B. petenyi*, *B. waleckii*, кариотип, хромосомы, Украина.

### Введение

Кариология многих таксонов рода *Barbus* изучена достаточно хорошо (Cataudella et al., 1977; Нгуен Тхи Нга, 1989; Golubtsov, Krysanov, 1993; Rab, Collares-Pereira, Madeira, 1990; Berrebi et al., 1996; Gorshkova et al., 2002; Darestane et al., 2006). На основании проведенных исследований установлено, что для кариотипов представителей рода характерны три уровня плоидности: ди-, тетра- и гексаплоидность. Таксоны рода *Barbus*, представленные особями с диплоидным набором хромосом, распространены в водоёмах Африки (Golubtsov, Krysanov, 1993). С тетраплоидным набором населяют водоемы Европы от Португалии до Закавказья (Нгуен Тхи Нга, 1989; Berrebi et al., 1996; Крысанов, 1999; Пипоян и др., 2003); а из гексаплоидным набором — водоемы Африки и Ближнего Востока (Golubtsov, Krysanov, 1993; Gorshkova et al., 2002). Однако усачи с территории Украины, относящиеся ко второй, тетраплоидной, группе с набором хромосом  $2n = 100$ , фактически не изучены. Это два подвида: *B. b. barbatus* и *B. b. borysthenicus* и три самостоятельных вида: *B. tauricus* (Kessler, 1877), *B. petenyi* и *B. waleckii*. Из них кариотип описан лишь для *B. tauricus* (Васильев, 1985). Также есть

данные о кариотипе *B. b. barbus*, но с территории Франции (Hafez et al., 1978; Rab et al., 1996).

Цель данной работы — изучение кариологических особенностей представителей рода *Barbus* с территории Украины.

## Материал и методы

Материалами послужили 27 экз. четырёх таксонов рода *Barbus* (табл. 1). Из них 5 экз. *B. b. borysthenicus* (р. Случь, бас. р. Днепр), 9 экз. *B. b. barbus* (реки Прут, Черемош и Латорица, бас. р. Дунай), 7 экз. *B. petenyi* и 6 экз. *B. waleckii* из р. Днестр и р. Латорица (бас. р. Тиса).

Для изготовления препаратов хромосом были использованы живые рыбы. Часть материалов была обработана непосредственно после отлова, а часть была предварительно выдержана в аквариуме от несколько дней до нескольких недель. Основными критериями готовности рыбы к проведению исследования в данном случае были активное питание и свободное передвижение в толще воды.

Препараты изготавливали из эпителия кишечника и тканей мезонефроса. За основу была взята методика, предложенная Дж.Д. Макфелом и Р.Л. Джонсом (McPhall, Jones, 1966) с изменениями и дополнениями по Васильеву (1985). Для окраски использовали раствор азур-эозина по Романовскому (МакГрегор, Варли, 1986).

## Результаты

Диплоидный набор усачей, принадлежащих к подвиду *B. b. borysthenicus*, насчитывает 100 хромосом. Он включает 6 пар метацентрических (M), 13 пар субметацентрических (SM), 11 пар субтелоцентрических (ST) и 20 пар акроцентрических (A) хромосом, число хромосомных плеч (NF) равно 160 (рис. 1, табл. 1). Наибольшими по размерам хромосомами кариотипа является метацентрическая 1-я пара хромосом. Наименьшими — две последние пары акроцентрических хромосом (49-я и 50-я пары).

Для усачей, принадлежащих к подвиду *B. b. barbus*, нами подсчитано только общее количество хромосом, которое для рыб из рек Прут, Черемош и Латорица составляет  $2n = 100$ . Более подробные данные получить не удалось ввиду неудовлетворительного качества метафазных пластинок.

Диплоидный набор усачей, принадлежащих к виду *B. petenyi*, также насчитывает 100 хромосом. Из них 3 пары метацентрические (M), 15 пар субметацен-

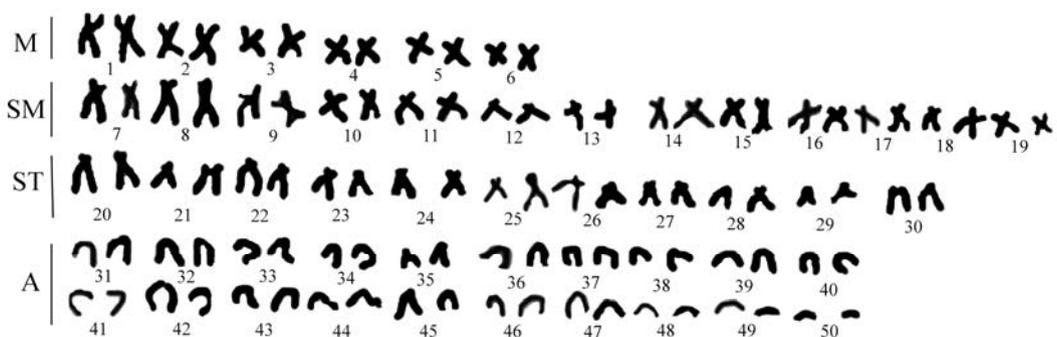
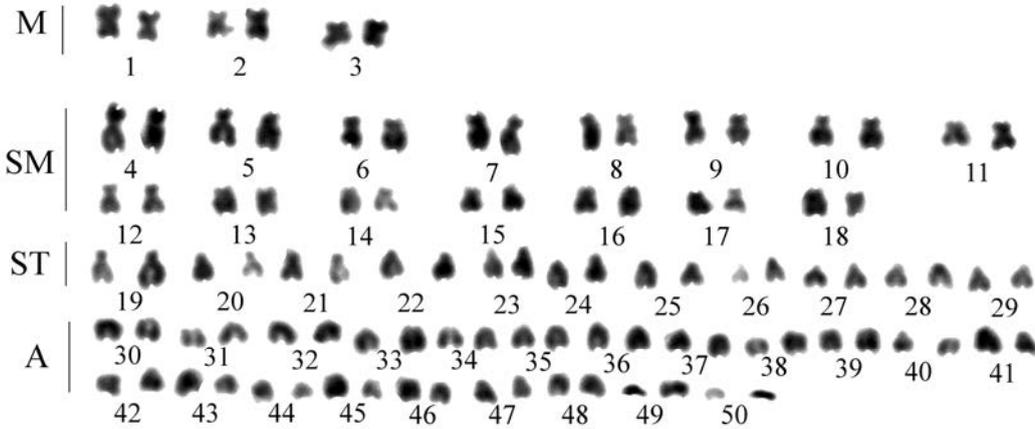


Рис. 1. Кариотип днепровского усача, *B. b. borysthenicus* (р. Случь, бассейн реки Днепр).

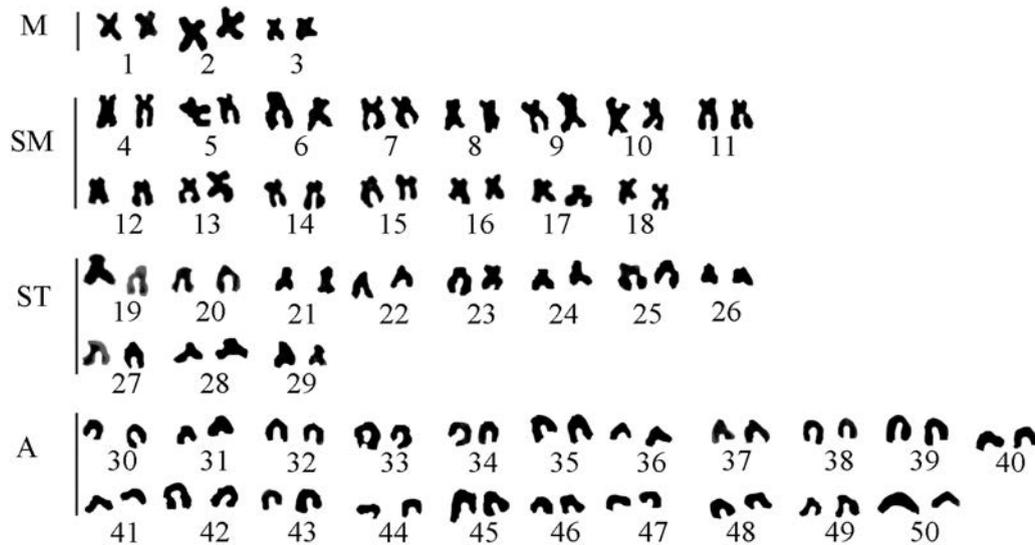
Fig. 1. Karyotype of Dniepr barbel, *B. b. borysthenicus* (Sluch river, Dnieper river basin).

трические (SM), 11 пар субтелоцентрические (ST) и 21 пара акроцентрические (A), число хромосомных плеч (NF) равно 158 (рис. 2, табл. 1). Наибольшие по размерам хромосомы кариотипа — 1-я и 2-я пары субметацентрических хромосом. Наименьшие — две последние пары акроцентрических хромосом (49-я и 50-я пары).

Также был проанализирован кариотип усачей, принадлежащих к виду *B. petenyi* из р. Убли (бас. р. Тиса, притока р. Уж). Диплоидный набор исследованных экземпляров включает также 100 хромосом, причём он полностью идентичен с таким у *B. petenyi* из р. Латорица — 6M + 30SM + 22ST + 42A, NF=158 (рис. 3, табл. 1).



**Рис. 2.** Кариотип дунайско-днестровского усача, *B. petenyi* (речка Латорица, бассейн реки Тиса).  
**Fig. 2.** Karyotype of Petenyi's barbel, *B. petenyi* (Latoritsa river, Tisza river basin).



**Рис. 3.** Кариотип дунайско-днестровского усача, *B. petenyi* (речка Убля, бассейн реки Уж).  
**Fig. 3.** Karyotype of Petenyi's barbel, *B. petenyi* (Ubla river, Uzh river basin).

Диплоидный набор усачей, принадлежащих к виду *B. waleckii*, также состоит из 100 хромосом. Он включает 3 пары метацентрических (М), 27 пар субметацентрических (SM) и субтелоцентрических (ST) и 20 пар акроцентрических (А) хромосом. Число хромосомных плеч (NF) равно 160 (рис. 4; табл. 1). Для данного кариотипа также характерно большое количество акроцентриков.

## Обсуждение

Из данных таблицы 1 видно, что наибольшее количество акроцентриков представлено в кариотипе усача из р. Случь (бас. р. Днепр) — *B. b. borysthenicus*. Это может быть доказательством того, что кариотип данного таксона более древний чем кариотипы *B. petenyi* и *B. waleckii* (Кирпичников, 1987; Крысанов, 1999).

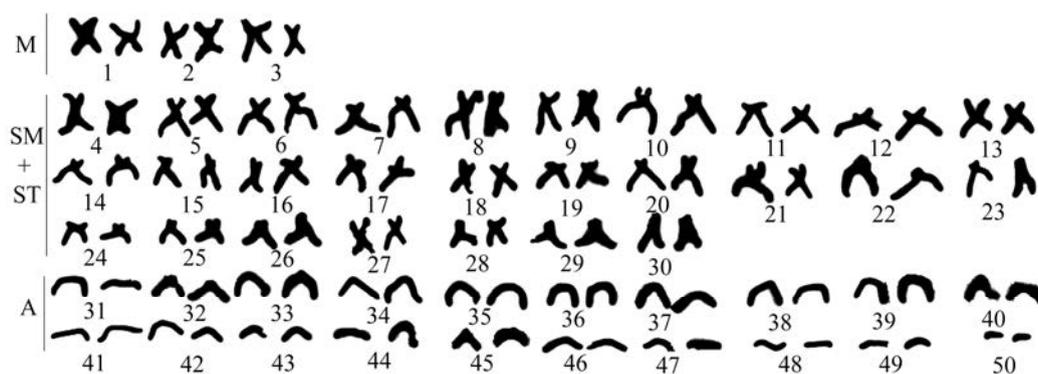


Рис. 4. Кариотип усача Валецкого, *B. waleckii* (р. Днестр).

Fig. 4. Karyotype of Walecki's barbel, *B. waleckii* (Dniester river).

Таблица 1. Кариотипы представителей четырёх таксонов рода *Barbus* с территории Европы.

Table 1. Karyotype of representatives of four genus *Barbus* taxa from Europe.

Таксон	Локалитет	Количество особей, экз.	2n	Хромосомный набор		NF
				M+SM	ST+A	
<i>B. b. borysthenicus</i> *	Случь (бас. р. Днепр)	3♂+2♀	100	12+26	22+40	160
<i>B. b. barbus</i> *	р. Прут (бас. р. Дунай)	3♂+1♀	100	—	—	—
<i>B. b. barbus</i> *	р. Черемош (бас. р. Прут)	2♂+2♀	100	—	—	—
<i>B. b. barbus</i> *	р. Латорица (бас. р. Тиса)	1♀	100	—	—	—
<i>B. b. barbus</i> †	Франция	—	100	12+48	40	160
<i>B. b. barbus</i> ‡	—	—	100	78	22	178
<i>B. petenyi</i> *	р. Латорица (бас. р. Тиса)	2♂+2♀	100	6+30	22+42	158
<i>B. petenyi</i> *	р. Убля (бас. р. Латорица)	1♂+2♀	100	6+30	22+42	158
<i>B. waleckii</i> *	р. Днестр	3♀	100	6M, 54SM + ST, 40A		160
<i>B. waleckii</i> *	р. Латорица (бас. р. Тиса)	3♀	100	—	—	—

Примечание. \* — наши данные; † — Hafez et al. (1978); ‡ — Rab et al. (1996).

Весьма примечательно и то, что полученные нами данные по кариологии *B. b. borysthenticus* совпали с такими для *B. b. barbuis* из Франции (Hafez et al., 1978), (табл. 1), однако они отличаются от результатов, полученных несколько позже для той же территории другими исследователями (Rab et al., 1996), (табл. 1). В любом случае, независимо от причин этого явления, результат, по нашему мнению, не стоит трактовать в пользу объединения *B. b. borysthenticus* и *B. b. barbuis* в один вид. Для принятия обоснованного решения о таксономическом статусе этих усачей требуются более обстоятельные данные, в том числе по морфологии обоих подвидов.

В 2002 году (Kotlik et al., 2002), на основании данных анализа гена цитохрома *b* митохондриальной ДНК, в пределах реофильного вида (reophilic group) *B. petenyi* (его ареал охватывает и часть территории Украины) было описано еще два новых вида — усач карпатский, *Barbus carpathicus* Kotlik, Tsigenopoulos, Rab, Verrebi, 2002 и усач балканский, *Barbus balcanicus* Kotlik, Tsigenopoulos, Rab, Verrebi, 2002. Однако чётких морфологических отличий между тремя видами установлено не было, что не позволило установить границы их ареалов. Таким образом, таксономический статус реофильного усача с территории Украины остался неуточнённым. Часть рыб для генетического анализа была выловлена в р. Убля (бас. р. Латорица), которая протекает и по территории Украины. Именно эти экземпляры были идентифицированы генетиками как *B. carpathicus*. В этой же реке нами были собраны материалы, использованные для сравнения с кариотипом особей из р. Латорица. Таким образом нам удалось показать идентичность кариотипа *B. carpathicus* с кариотипом реофильного вида с территории Украины, что может служить одним из доказательств их принадлежности к одному виду.

Кариотип *B. waleckii* представляет собой огромный интерес ввиду того, что данный таксон рядом авторов (Šlechtova et al., 1993; Kotlik et al., 2002) рассматривается не как самостоятельный вид, а как совокупность гибридных особей *B. b. barbuis* × *B. petenyi*. Из полученных нами результатов видно (рис. 4, табл. 1), что по числу метацентриков *B. waleckii* более походит на *B. petenyi*, однако первая пара больших метацентрических хромосом, а также количество акроцентриков (20 пар) указывает на его сходство с *B. b. barbuis* (Hafez et al., 1978).

Во всех трёх случаях полученные данные по морфологии хромосомных пластинок представителей рода *Barbus* можно использовать лишь как дополнительные сведения, но не как основной аргумент для таксономии (Васильев, 1985). Кроме того, при сравнении кариотипов рассматриваемых представителей рода *Barbus* из разных точек ареала (табл. 1), которые проводились разными исследователями в разное время, можно заметить достаточно значимые отличия между данными по одному и тому же виду. О реальных причинах этого явления судить тяжело — они могут быть вызваны не только высоким уровнем дифференциации видов рода *Barbus* по кариотипу, но и отличиями в методиках приготовления препаратов. Возможной причиной различий может быть и разная степень спирализации двухплечих хромосом ( $M \rightarrow SM \rightarrow ST$ ) на препаратах рыб из разных локалитетов (Василян и др., 2009).

## Выводы

1. Кариотипы исследованных представителей рода *Barbus* из водоемов Украины отличаются большим количеством акроцентриков, что свидетельствует об их древности.
2. Кариотип *B. b. borysthenticus* идентичен кариотипу *B. b. barbuis* с территории Франции.

3. Кариотип *B. waleckii* занимает промежуточное положение между *B. petenyi* и *B. b. barbus*.
4. Кариотип реофильного усача (rheophilic group) с территории Украины идентичен кариотипу *B. carpathicus*.
5. Результаты сравнения кариотипов позволяют признать вид *B. petenyi* наиболее молодым среди всех изученных нами.

- Василян Д.З., Степанян И.Э., Пипоян С.Х., 2009. Кариотипы некоторых карпообразных рыб (Cypriniformes) водоемов Армении // *Вопр. ихтиологии*. — **49**, № 5. — С. 646–653.
- Васильев В.П., 1985. Эволюционная кариология рыб. — М.: Наука. — 300 с.
- Кирпичников В.С., 1987. Генетика и селекция рыб. — Л.: Наука. — 280 с.
- Крысанов Е.Ю., 1999. Кариология храмули *Varicorhinus capoeta* и усача *Barbus goktschaicus* (Cypriniformes) из озера Севан (Армения) // *Вопр. ихтиологии*. — **39**, № 2. — С. 262–264.
- МакГрегор Г., Варли Дж., 1986. Методы работы с хромосомами животных. — М.: Мир. — 286 с.
- Нгуен Тхи Нга, 1989. Сравнительная кариология некоторых групп карповых рыб: Автореф. дис... канд. биол. наук. — М.: ИЭМЭЖАН СССР. — 29 с.
- Пипоян С.Х., Василян Д.З., Степанян И.Э., 2003. Мурца *Barbus mursa* (Güldenstädt, 1773) водоемов Армении // Исследование и охрана животного мира Южного Кавказа: Материалы регион. конф., посвящ. 60-летию Ин-та зоол. НАН РА (Ереван, 7–8 октября 2003 г.). — Ереван: Ин-т зоологии НАН Армении. — С. 122–124.
- Berrebi P., Kottelat M., Skelton P., Rab P., 1996. Systematics of *Barbus*: state of the art and heuristic comments // *Folia Zool.* — **45**, N 1. — P. 5–12.
- Cataudella S., Sola L., Accame Muratori R., Capanna E., 1977. The chromosomes of 11 species of cyprinidae and the cobitidae from Italy, with some remarks on the problem of polyploidy in the cypriniformes // *Genetica*. — **47**, N 3. — P. 161–171.
- Collares-Pereira M.J., Madeira J.M., 1990. Cytotaxonomic studies in Iberian Cyprinid. III. Karyology of Portuguese populations of *Barbus* Cuvier, 1817, with some reconsiderations on the karyological evolution of Cyprinidae // *Cariologia*. — **43**, N 1. — P. 17–26.
- Darestane P., Bazyar Lekeh A.A., Kiabi B.N., 2006. A karyological study of *Barbus capito*, *Barbus mursa* and two populations of *Capoeta capoeta* from Northern Iran // *Iran. J. Natur. Res.* — **58**, N 4. — P. 831–842.
- Golubtsov A.S., Krysanov E.V., 1993. Karyological study of some cyprinid species from Ethiopia. The ploidy differences between large and small *Barbus* of Africa // *J. Fish Biol.* — **42**. — P. 445–455.
- Gorshkova G., Gorshkov S., Golani D., 2002. Karyotypes of *Barbus canis* and *Capoeta damascina* (Pisces, Cyprinidae) from Middle East // *Ital. J. Zool.* — **69**. — P. 191–194.
- Hafez R., Labat R., Quillier R., 1978. Etude cytogénétique chez quelques espèces de cyprinidés de la région Midi Pyrénées // *Bull. Hist. natur. Toulouse*. — **144**, N 1/2. — P. 122–159.
- Kotlik P., Tsigenopoulos C. S., Rab P., Berrebi P., 2002. Two new *Barbus* species from the Danube River basin, with redescription of *B. petenyi* (Teleostei: Cyprinidae) // *Folia Zool.* — **51**, N 3. — P. 227–240.
- McPhail J.D., Jones R.L., 1966. A simple technique for obtaining chromosomes from teleost fishes // *Journal of fisheries research board of Canada*. — Ottawa. — **23**, N 5. — P. 767–768.
- Rab P., Collares-Pereira M.J., 1995. Chromosomes of European cyprinid fishes (Cyprinidae, Cypriniformes): a review // *Folia Zool.* — **44**, N 3. — P. 193–214.
- Rab P., Karakousis Y., Rabova M., 1996. Karyotype, NOR phenotype and C-banding study of *Barbus cyclolepis* // *Fol. Zool.* — **45**, N 1. — P. 77–83.
- Šlechtová V., Šlechtá V., Berrebi P., 1993. Diversité génétique du genre *Barbus* dans les rivières tchèques et slovaques. *Cahiers d'Ethologie*. — **13**. — P. 207–210.
- Valenta M., Ráb P., Stratil A., Kálal L., Oliva O., 1979. Karyotypes, heterogeneity, and polymorphism of protein in the tetraploid species *Barbus meridionalis* and its hybrids with *Barbus barbus*: Proceedings of the XVI-th International Conference of Animal Blood Groups and Biochemical Polymorphism, Vol. 4. — Leningrad: The National Committee of the USSR. — P. 204–214.

A. M. Roman

KARYOTYPES OF THE THREE TAXONS OF GENUS *BARBUS* (CYPRINIFORMES, CYPRINIDAE)  
FROM THE RESERVOIRS OF UKRAINE

There are first data on karyotypes of the three represented in Ukraine fish fauna genus *Barbus* taxa: dnierper barbel *B. b. borysthenticus* (Dybowski, 1863), dnierster-danube barbel *B. petenyi* (Heckel, 1848) and walecki barbel *B. waleckii* (Rolik, 1971). It is found that all investigated karyotypes presented of 100 chromosomes ( $2n = 100$ ). Karyotype of *B. b. borysthenticus* consist of 12 metacentric (M), 26 submetacentric (SM), 22 subtelocentric (ST) and 40 akrocentric (A) chromosomes ( $12M + 26SM + 22ST + 40A$ ), the number of chromosome arms (NF) are 160. Karyotype of *B. petenyi* consist of 6 meta — (M), 30 submeta — (SM), 22 subtelo — (ST) and 42 akrocentric (A) chromosomes ( $6M + 30SM + 22ST + 42A$ ),  $NF=158$ ; Karyotype of *B. waleckii* consist of 6 meta — (M), 54 submeta — (SM) and subtelo — (ST) and 40 akrocentric (A) chromosomes ( $6M + 54SM + ST + 40A$ ),  $NF=160$ .

Key words: *Barbus*, *B. b. borysthenticus*; *B. petenyi*, *B. waleckii*, karyotype, chromosomes, Ukraine.

А. М. Романь

КАРІОТИПИ ТРЬОХ ТАКСОНІВ РОДУ *BARBUS* (CYPRINIFORMES, CYPRINIDAE)  
З ВОДОЙМ УКРАЇНИ

Уперше досліджені каріотипи трьох представлених у фауні України таксонів роду *Barbus*: марени дніпровської, *B. b. borysthenticus* (Дубовський, 1863), марени дністрово-дунайської, *B. petenyi* (Геккел, 1848) і марени Валецького, *B. waleckii* (Ролік, 1971). Встановлено, що каріотипи усіх досліджених марен представлені 100 хромосомами ( $2n = 100$ ). Каріотип *B. b. borysthenticus* налічує 12 метацентричних, 26 субметацентричних, 22 субтелоцентричних і 40 акроцентричних хромосом ( $12M + 26SM + 22ST + 40A$ ), число хромосомних плеч (NF) дорівнює 160. Каріотип *B. petenyi* налічує 6 мета-, 30 субмета-, 22 субтело- і 42 акроцентричних хромосом ( $6M + 30SM + 22ST + 42A$ ),  $NF=158$ . Каріотип *B. waleckii* — з 6 мета-, 54 субмета- і субтело та 40 акроцентричних хромосом ( $6M + 54SM + ST + 40A$ ),  $NF=160$ .

Ключові слова: *Barbus*, *B. b. borysthenticus*; *B. petenyi*, *B. waleckii*, каріотип, хромосоми, Україна.