

## ОСОБЕННОСТИ ХРОСОМОНОГО НАБОРА И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОДКОВОНОСНЫХ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Дзуев Р.И.<sup>1</sup>, Хашкулова М.А.<sup>1</sup>, Дзуев А.Р.<sup>2</sup>, Барагунова Е.А.<sup>1</sup>, Лампежева Р.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБГОУ ВПО «Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова», Нальчик, e-mail: milanahashkulova@ru;

<sup>2</sup>Республиканская клиническая больница, Нальчик, e-mail: bioecol@mail.ru

---

Исследование и изучение некоторых вопросов эволюции, связанное с изучением кариотипа рукокрылых, а именно подотряда Microchiroptera, семейства Rhinolophidae (подковоносые летучие мыши), является основной частью данной научной работы. Кариотип вида представлен как основной диагностический признак не только летучих мышей, но и всех млекопитающих. Проводились кариологические исследования двух видов летучих мышей, относящихся к роду Rhinolophus – малый подковонос и большой подковонос. Материал собран из различных районов Северного Кавказа в 2010-2016 гг. Проведен не только анализ метафазных пластинок, но также изучена дифференциальная окраска хромосом этих видов. Построена кариограмма и соответствующая им идеограмма дифференциально окрашенных хромосом. Малый подковонос по морфологии заметно отличается от большого подковоноса, а также кариотип этого вида резко отличается от хромосомного набора большого подковоноса. Сопоставление дифференциально окрашенных хромосом этих видов показывает, что кариотип малого подковоноса, видимо, образовался за счет робертсоновской транслокации мелких акроцентрических элементов, на это указывает сходство G-полос.

---

Ключевые слова: эволюция, кариотип, рукокрылые, подковоносые, метафазные пластинки, дифференциальная окраска, робертсоновская транслокация.

## FEATURES OF CHROMOSOMAL RECRUITMENT AND SPREADING PODKOVONOS BATS THE CENTRAL PART OF NORTHERN CAUCASUS

Dzuyev R.I.<sup>1</sup>, Hashkulova M.A.<sup>1</sup>, Dzuyev A.R.<sup>2</sup>, Baragunova E.A.<sup>1</sup>, Lampegeva R.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kabardino-Balkarian state University. After H. M. Berbekov, Nalchik, e-mail: milanahashkulova@ru;

<sup>2</sup>Republican clinical hospital, Nalchik, e-mail: bioecol@mail.ru

---

Research and study some issues of the evolution associated with the study of the karyotype of bats, namely, suborder Microchiroptera, family Rhinolophidae (podkovanos bats) are a major part of this research work. The karyotype presented as a major diagnostic symptom of not only bats, but also all mammals. Was carried out karyological study of two species of bats belonging to the genus Rhinolophus – lesser horseshoe bat and the greater horseshoe bat. The material is collected from various parts of the North Caucasus in 2010 - 2016. Not only the analysis of metaphase plates, but also studied by differential painting of chromosomes of these species. Built karyogram and ideogram corresponding differentially stained chromosomes. Lesser horseshoe bat morphology is markedly different from the great horseshoe bat and the karyotype of this species sharply differs from the chromosomal set of a large horseshoe bat. Comparison of differentially stained chromosomes of these species shows that the karyotype of the small horseshoe bat, probably formed due to Robertsonian translocations small acrocentric elements, this is indicated by the similarity of the G-bands.

---

Keywords: evolution, karyotype, bats, podkovanos, metaphase plate, differential coloration, a Robertsonian translocation.

Рукокрылые подотряд Microchiroptera относятся к группе млекопитающих, эволюция которых связана со строгой воздушно-надземной экологической нишей. Специализированные к настоящему длительному полету млекопитающие вида привлекали внимание исследователей с точки зрения разных аспектов их эволюции: морфологические адаптации, популяционная структура, генетическая и хромосомная изменчивость, филогения. В настоящее время известны две группы строго летающих млекопитающих. Это

крыланы (Megachiroptera) и летучие мыши (Microchiroptera). Microchiroptera включает три семейства – Rhinolophidae, Mollosidae и Vespertilionidae, – представители которых являются строгими летунами. Эти животные питаются исключительно летающими насекомыми. Если в светлое время суток огромное количество насекомых уничтожается птицами, то летающие насекомые, активные в ночное время, в вечерние и предрассветные сумерки, уничтожаются почти исключительно рукокрылыми.

В круг жизненно важных для летучих мышей условий, кроме наличия определенных биолого-экологических групп насекомых, входят убежища. Сами летучие мыши убежищ не строят, поселяясь в разного рода естественных укрытиях (в пещерах, дуплах деревьев, трещинах скал и обрывистых берегах рек) или созданных человеком (разного рода подземных сооружениях, на чердаках домов, за обшивкой и в расщелинах стен, в настилах плоских крыш, под куполами мечетей, в развалинах старых построек и т.д.).

Представления о филогении и систематике представителей отряда Chiroptera (в том числе рода Rhinolophus) Кавказа до последнего момента были основаны, главным образом, на морфологии черепа, зубов и посткраниального скелета. Трудность добычи, определения, субъективность в оценке значимости различных морфологических диагностических признаков и неустойчивость основного диагностического признака – зубов – предопределили существенные расхождения во взглядах на объем, состав и взаимоотношения таксонов рукокрылых не только видового, но и родового ранга. Поэтому изучение их филогенетических связей в построении объективной системы стало эффективным в эпоху цитогенетических исследований.

Применение в последние два-три десятилетия подходов и методов сравнительной кариологии в филогенетических и таксономических исследованиях рукокрылых [2; 3; 7; 8; 10] дало возможность ставить и решать задачи, не решаемые морфологическими, палеонтологическими и иными классическими методами, что во многом изменило представление о таксономическом разнообразии и эволюции этой группы. В работах вышеприведенных авторов, наряду с хромосомными числами и достоверными кариограммами, делаются попытки установить филогенетические отношения на основе цитологического анализа.

**Кариотип.** Нами проводились кариологические исследования двух видов летучих мышей, относящихся к роду Rhinolophus. Материал собран из различных районов Северного Кавказа в 2010-2016 гг.

Хромосомные препараты приготовлены по общей методике В.Н. Орлова и Н.Ш. Булатовой [5], обработаны по методу дифференциальной окраски (G-метод).

1. **Малый подковонос** – *Rhinolophus hipposideros* Bech, 1800. Кариотип этого вида был описан впервые в Западной Европе Р. Бовеем [9], а на территории Азербайджанской республики М. Фаттаевым [7]. В 1995 году хромосомный набор малого подковоноса был изучен из 6 разобщенных районов Кавказа Р.И. Дзугеевым [3]. Наш кариологический материал по этому виду происходит из трех точек Северного Кавказа, относящихся к трем вариантам поясности (кубанский, эльбрусский и терский). Хромосомный набор исследован у 7 особей обоих полов.

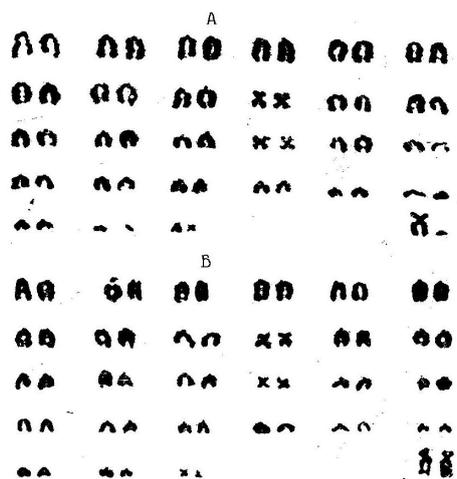


Рис. 1. Кариотип малого подковоноса: А - самец, Б - самка

Как видно из рис. 1, диплоидный набор малого подковоноса содержит 56 хромосом, основное число плеч хромосом (NF) равно 64. Аутосомы представлены двумя парами средних метацентриков, 6 парами более или менее крупных акроцентриков, 12 парами средних акроцентриков, четырьмя парами мелких акроцентриков и тремя парами микрохромосом, одна из которых имеет двулучную форму. В наборе одна пара акроцентриков имеет заметно выраженную вторичную перетяжку в районе центромеры.

Половые хромосомы заметно гетероморфны и представлены: X-хромосома - крупным субметацентриком, а Y-хромосома – самым мелким акроцентриком кариотипа. Кариотип этого вида оказался стабильный как у всех изученных особей, так и во всех районах исследований.

## 2. **Большой подковонос** – *Rhinolophus ferrumequinum* Schreber, 1774.

Диплоидный набор содержит 58 хромосом. Аутосомный набор можно разделить на три морфологические группы: две пары метацентриков средних размеров, 24 пары акроцентриков и две пары микрохромосом (точкообразных хромосом), морфологию которых определить невозможно. Среди акроцентриков обнаруживается небольшая диспропорция: 6 пар занимают первые места в наборе, а 18 пар – срединное положение, остальные – последние места в кариограмме (рис. 2). Гетерохромосомный комплекс резко

гетероморфный и представлен: X-хромосома – крупный субметацентрик, по размерам приравниваемый к первой паре аутосом, Y-хромосома – мелкий акроцентрик.

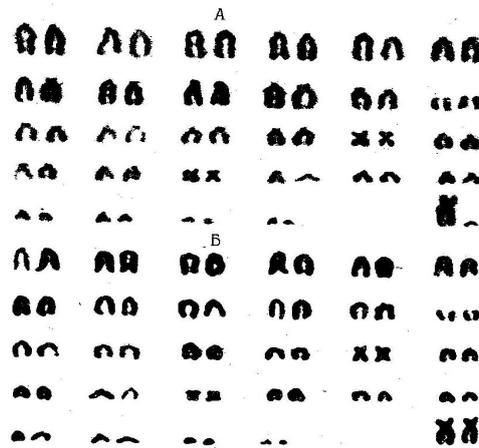
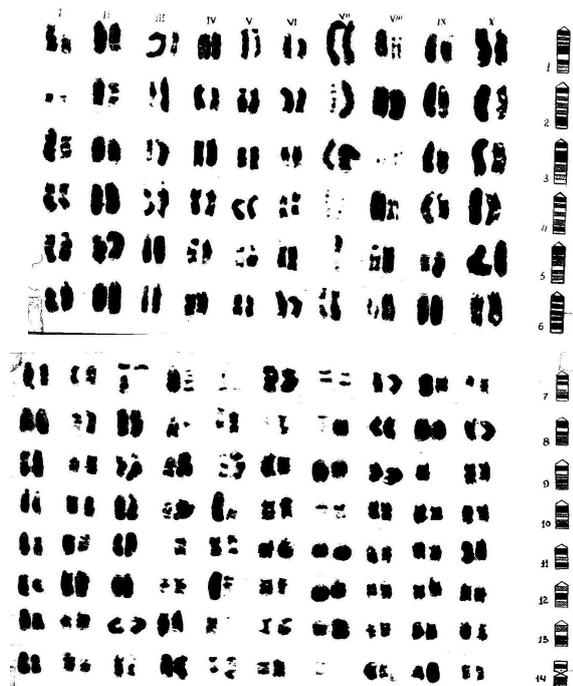
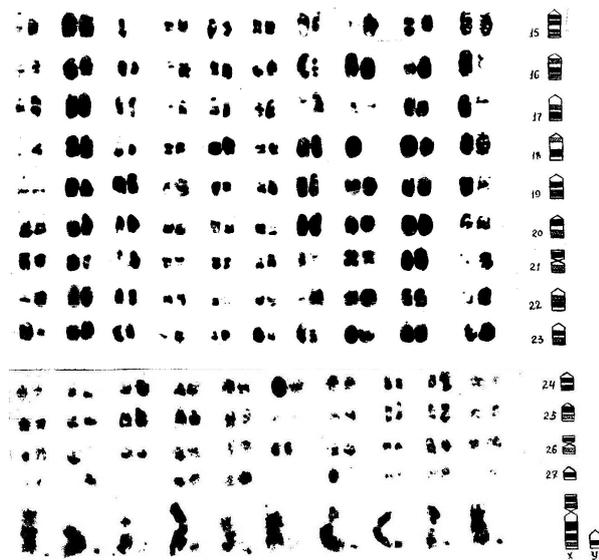


Рис. 2. Кариотип большого подковоноса: А - самец, Б - самка

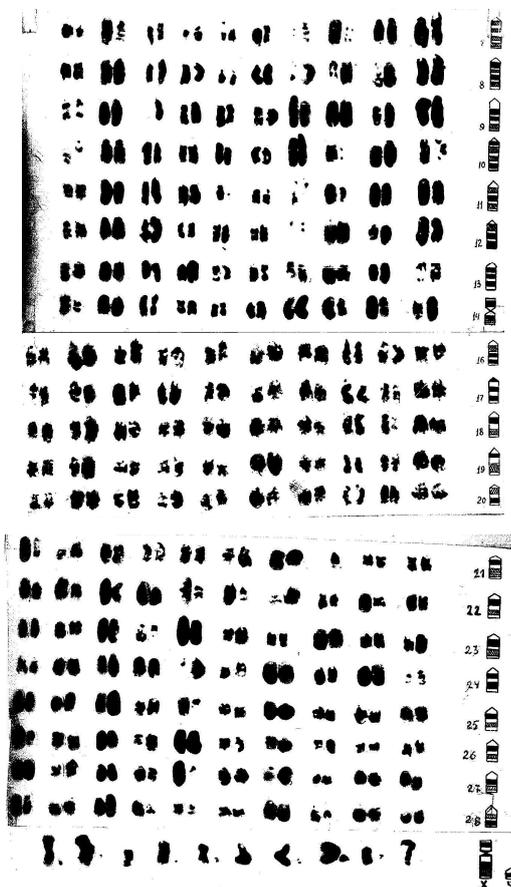
Как видно из вышеизложенного и обзора литературы [3; 7 и др.], нормальный кариотип этого вида содержит 58 хромосом при  $NF_a=60$ ,  $NF=64$ . В этом плане как у перечисленных выше авторов, так и нами не обнаружен полиморфизм у большого подковоноса на территории Северного Кавказа. Видимо, по имеющимся у нас данным, можно заключить, что хромосомный набор этого вида является видоспецифичным, соответственно имеет высокий систематический вес.





*Рис. 3. Кариограмма и идеограмма дифференциально окрашенных хромосом  
малого подковоноса*

На рис. 3 представлены дифференциально окрашенные кариограммы и соответствующие им идеограммы представителей рода *Rhinolophus* на Северном Кавказе. Идеограмма большинства хромосом малого и большого подковоносов идентичны по положению G-полос.



*Рис. 4. Кариограмма и идеограмма дифференциально окрашенных хромосом  
большого подковоноса*

Сравнение нашего материала по исчерченности хромосом с результатами других авторов фактически было невозможно, так как до нас еще никто не проводил дифференциальной окраски хромосом на Северном Кавказе у рукокрылых.

Мнение ряда авторов [3; 7; 8] о значительной консервативности кариотипа летучих мышей в какой-то мере подтверждается и изучением G-полос.

Как отмечает М.Д. Фатгаев [7] и показывает собранный нами материал, по форме хромосом кариотип *Rh. ferruginegulinum* по сравнению с кариотипами других видов рода *Rhinolophus* можно считать более примитивным.

Как видно из рис. 3 и 4, по количеству и форме полос акроцентрические хромосомы изученных нами подковоносных летучих мышей можно разбить на 6 групп:

- 1) 1-3-я пары хромосом имеют по 6 позитивных полос;
- 2) 4-8-я пары хромосом соответственно – 5 позитивных полос;
- 3) 9-14-я пары имеют 4 позитивные полосы;
- 4) 15-20-я пары имеют 3 позитивные полосы;
- 5) 21-24-я пары хромосом имеют 2 позитивные полосы;
- 6) 25-я пара имеет 1 позитивную полосу.

Гетерохромосомы изученных видов подковоносных летучих мышей идентичны.

Анализ наших данных и сопоставление их с данными других авторов [3; 7 и др.] обнаружили некоторые отличия. Малый подковонос по морфологии заметно отличается от большого подковоноса, а также кариотип этого вида резко отличается от хромосомного набора большого подковоноса (рис. 1 и 2). Сопоставление дифференциально окрашенных хромосом этих видов показывает, что кариотип малого подковоноса, видимо, образовался за счет Робертсоновской транслокации мелких акроцентрических элементов, на это указывает сходство G-полос.

**Распространение.** По нашим кариоданным и литературным сведениям [3; 4; 6], область распространения большого и малого подковоносов на Северном Кавказе охватывает территорию Западного Кавказа на северо-западе до Самурского хребта включительно на юго-востоке. На западном Кавказе (кубанский вариант) распространение большого и малого подковоносов занимает пояса от лесостепного (300-400 м н.у.м.) до субальпийского (высота около 1000 м н.у.м.). Оптимум ареала этих видов здесь, видимо, находится в поясе широколиственных лесов. В соседнем эльбрусском варианте мы находим их на высоте около 800-1000 м н.у.м., т.е. нижняя граница распространения смещается вверх из-за сухости

климата от 300 до 800 м н.у.м. В терском варианте рассматриваемые виды обнаружены от лесостепного пояса 200-300 м н.у.м. до 1050 м (пещера Шаухна). В Дагестане распространение большого и малого подковоносов, судя по литературным сведениям [1], прослежено от прикаспийской низменности до субальпийского пояса (2000 м н.у.м.).

Анализ мест отлова на Северном Кавказе и литературные сведения показывают, что большой и малый подковоносы приурочены в основном к горам и предгорьям. Они встречаются и на равнине, неглубоко проникают в полупустыню. В заселении различных ландшафтов большое значение имеет наличие подходящих убежищ – пещер или экологически сходных с ними сооружений человека.

### Список литературы

1. Амирханов З.М. Размещение рукокрылых в Дагестане // Вопросы териологии. Рукокрылые (Chiroptera). - М. : Наука, 1980. - С. 65-70.
2. Воронцов Н.Н., Раджабли С.И., Волобуев В.Т. Сравнительная кариология летучих мышей семейства Vespertilionidae (Chiroptera) // Млекопитающие (эволюция, кариология, фаунистика, систематика). - Новосибирск, 1969. - С. 127-129.
3. Дзуев Р.И. Хромосомные наборы млекопитающих Кавказа. – Нальчик : Эльбрус, 1998. – 256 с.
4. Кузякин А.П. Летучие мыши. - М. : Советская наука, 1950. – 443 с.
5. Орлов В.Н., Булатова Н.Ш. Сравнительная цитогенетика и кариосистематика млекопитающих. - М. : Наука, 1983. – 404 с.
6. Темботов А.К. Млекопитающие Кабардино-Балкарской АССР. – Нальчик : Эльбрус, 1960. – 196 с.
7. Фаттаев М.Д. Сравнительная кариология некоторых рукокрылых Азербайджана (цитотаксономический и эволюционный аспекты) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Баку, 1978. – 25 с.
8. Baker R.J., Patton J.L. Karyotypes and karyotypic variation of North American vespertilionid bats. J. Mammal. 1967. - 48:270–286.
9. Bovey R. Les chromosomes des Chiropteres et des insectivores // Rev. Suisse zool. - 1949. - Vol. 56. - P. 371-468.
10. Capanna E., Civitelli M.V. Chromosomal mechanisms in the evolution of chiropteran karyotype. Chromosomal tables of Chiroptera. Caryologia. - 1970. – 23 (1): 79-111.