

УДК 598.112.1(47+57):576.316.7

## ОСОБЕННОСТИ КАРИОТИПОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА GEKKONIDAE (SAURIA, REPTILIA)

### Сообщение 2. Род *Alsophylax*

В. В. Манило

Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины,  
ул. Б. Хмельницкого, 15, 252601 Киев-30, ГСП, Украина

Получено 29 апреля 1996

**Особливості каріотипів деяких видів родини Gekkonidae (Sauria, Reptilia). Повідомлення 2.**  
**Рід *Alsophylax*. Манило В. В.** — Досліджено каріотипи 6 видів геконів роду *Alsophylax*. *A. pipiens*:  $2n = 24M(4sT+2sV+18A) + 12m(12a) = 36$ ,  $NF = 42$ ; *A. laevis*:  $2n = 24M(4sT+2sV+18A) + 12m(12a) = 36$ ,  $NF = 42$  — нормальний каріотип та  $2n = 24M(4sT+2sV+1V+17A) + 12m(12a) = 36$ ,  $NF = 43$  — каріотип частини тварин Мешхедської популяції та самки популяції Малеого Балхану (Туркменістан). *A. tadjikiensis*:  $2n = 24M(4sV+2sT+18A) + 12m(12a) = 36$ ,  $NF = 42$ . *A. loricatus*:  $2n = 24M(2sV+4sT+18A) + 12m(12a) = 36$ ,  $NF = 42$ . *A. l. szczerbaki*:  $2n = 24M(4sV+2sT+18A) + 12m(12a) = 36$ ,  $NF = 42$ . *A. tokobajevi*:  $2n = 22M(4sV+4sT+14A) + 12m(12a) = 34$ ,  $NF = 42$ . Припускається, що поява гетероморфної пари в каріотипі гладкого геконачка пов'язана з перичентричною інверсією і є ознакою нестабільності даного виду.

К л ю ч о в і с л о в а : Reptilia, Sauria, Gekkonidae, *Alsophylax*, каріотип, філогенія.

**Peculiarities of the Karyotypes in the Family Gekkonidae (Sauria, Reptilia). Communication 2.**  
**Genus *Alsophylax*. Manilo V. V.** — Karyotype of six species of the genus *Alsophylax* have been studied: *A. pipiens* —  $2n = 24M(4sT+2sV+18A) + 12m(12a) = 36$ ,  $NF = 42$ ; *A. laevis* —  $2n = 24M(4sT+2sV+18A) + 12m(12a) = 36$ ,  $NF = 42$  and  $2n = 24M(4sT+2sV+1V+17A) + 12m(12a) = 36$ ,  $NF = 43$  (apart of specimens from Meshkhed and female from Malyy Balkhan, Turkmenistan); *A. tadjikiensis* —  $2n = 24M(4sV+2sT+18A) + 12m(12a) = 36$ ,  $NF = 42$ ; *A. l. loricatus* —  $2n = 24M(2sV+4sT+18A) + 12m(12a) = 36$ ,  $NF = 42$ ; *A. l. szczerbaki* —  $2n = 24M(4sV+2sT+18A) + 12m(12a) = 36$ ,  $NF = 42$ ; *A. tokobajevi* —  $2n = 22M(4sV+4sT+14A) + 12m(12a) = 34$ ,  $NF = 42$ . The heteromorphic pair of chromosomes in the karyotype of *A. laevis* supposed to be result of pericentric inversion, which may be an evidence of instability of this species.

К е у в о р д с : Reptilia, Sauria, Gekkonidae, *Alsophylax*, karyotypes, phylogeny.

К роду *Alsophylax* F i t z., 1843 относится 7 таксонов видовой группы. Каріотипы 6 из них, за исключением *A. przewalskii*, были описаны 10 лет назад (Манило, 1986). Дальнейшее таксономическое и цитогенетическое исследование группы позволило уточнить форму хромосом большинства видов и в данной работе представить более четкое описание их каріотипов.

*Alsophylax (Alsophylax) pipiens* (P a l l., 1811) (т и п о в а я м е с т н о с т ь : гора Большой Богдо (Астраханская обл., Россия); р а с п р о с т р а н е н и е : низовья р. Волги, Устюрт, Казахский мелкосопочник, Северный Кызылкум, Бептак-Дала, Семиречье, Джунгария, Ю. Гоби, прилежащие районы Китая, граница юго-восточной части ареала точнее не установлена).

Кариологически изучены животные из пяти точек ареала — Казахстан, с. Чабан-Казган, 1983, 1985 гг.; Семипалатинская обл., 40 км ниже г. Аягуз, правый берег р. Аягуз, 1986 г.; Талдыкурганская обл., Панфиловский р-н, выход из Кайнабылского ущелья, 1986 г. (рис. 8). Исследовались препараты соматических тканей (кровь и слизистая оболочка кишечника), семенников.

Диплоидный набор  $2n$  состоит из 36 хромосом, которые условно можно разделить на 24 макро- ( $M$ ) и 12 микрохромосом ( $m$ ). Четкой границы между этими группами нет, длина хромосом уменьшается постепенно. Морфологическая характеристика каріотипа: 2-я, 4-я пары набора субтело-, 3-я субмета-, остальные 15 пар

хромосом акроцентрические, хромосомная формула  $2n = 24M(4sT + 2sV + 18A) + 12m(12a) = 36$ , количество хромосомных плеч  $NF = 42$  (рис. 1). Кариотипы женских и мужских особей сходны по своей структуре и количеству хромосом (рис. 1 в, г).

На препаратах семенников почти все исследованные клетки находились на стадии диакинеза. Число бивалентов было стабильным — 18. Как и в диплоидном наборе, размеры их уменьшаются постепенно, без резкой границы, наиболее крупные имеют кольцеобразную форму, остальные — палочко- и точковидную (рис. 1, б). Половые хромосомы цитогенетически не идентифицированы.

*A. (Alsophylax) laevis* N i k., 1907 (типичная местность: кишлак Карры-Бент (Туркмения); распространение: Западная и Южная Туркмения, Центральный и Южный Узбекистан, может быть обнаружен в Северном Иране и Северном Афганистане).

Кариологически изучены животные из двух популяций — Туркменистан, плато Мешхед-и-Мессериан, 1982, 1983, 1984, 1991 гг.; Туркменистан, юго-зап. такыры Малого Балхана, 1988 г. (рис. 8). Исследовались препараты крови и семенников.

Диплоидный набор  $2n$  включает 36 хромосом, 24 из которых условно можно отнести к разряду макро- (M), а 12 — микрохромосом (m). Кариотип равномерно убывает по величине. Из 6 исследованных самцов и 5 самок Мешхедской популяции 3 самца и 2 самки имели кариотип, сходный с кариотипом пискливого геккончика  $2n = 24M(4sT + 2sV + 18A) + 12m(12a) = 36$ , с количеством хромосомных плеч  $NF = 42$  (рис. 2, г). Остальные исследованные экземпляры отличались от нормального кариотипа наличием примерно на половине метафазных пластинок самцов и самок 5-й гетероморфной пары (A/V) (рис. 2 а, в, д). Хромосомная формула в этом случае имела вид  $2n = 24M(4sT + 2sV + 1V + 17A) + 12m(12a) = 36$ , а количество хромосомных плеч  $NF = 43$ . Различий связанных с полом в кариотипе не выявлено. Из 4 изученных особей (3 самки и 1 самец) популяции такыра Малого Балхана на препаратах 1 самца и 1 самки были обнаружены делящиеся клетки, причем все метафазные пластинки самца имели нормальный кариотип (рис. 3, б)  $2n = 36$ ,  $NF = 42$ , а все метафазные пластики самки имели кариотип с 5-й гетероморфной парой, состоящей из акро- и метацентрической хромосом (рис. 3, а).

На препаратах семенников исследовались клетки на стадии метафазы II и диакинеза. Количество хромосом в метафазе II и бивалентов диакинеза стабильное — 18. Хромосомы метафазы II морфологически соответствовали нормальному кариотипу (рис. 2, б), а фигуры диакинеза имели кольцевидную (крупные) и палочко- и точковидную (мелкие) форму.



Рис. 1. *Alsophylax* (s. str.) *pipiens*: а — митотическая метафаза делящейся клетки крови; б — фигуры диакинеза; в, г — кариотип самки и самца; д — идиограмма кариотипа.

Fig. 1. *Alsophylax* (s. str.) *pipiens*: а — dividing blood cell mitotic metaphase; б — diakinesis figures; в, г — female and male karyotypes; д — karyotype idiogramme.



Рис. 2. *Alsophylax* (s. str.) *laevis*: (Мешхедская популяция): а — митотическая метафаза делящейся клетки крови; б — хромосомы метафазы II; в, г — кариотип самца; д — идиограмма кариотипа.

Fig. 2. *Alsophylax* (s. str.) *laevis* (Mesched population): а — dividing blood cell mitotic metaphase; б — metaphase II chromosomes; в, г — male karyotype; д — karyotype idiogramme.

(рис. 4, б, в), хромосомы гаплоидного и диплоидного наборов идентичны по своей структуре.

Половые хромосомы цитологически не выявлены.

*A. (Alsophylax) loricatus loricatus* Str., 1887 (типовая местность: Мурзарабат, Моголтау (Северный Таджикистан, Ферганская долина); распространение: Ферганская долина).



Рис. 3. *Alsophylax* (s. str.) *laevis* (популяция такыров Малого Балхана): а — кариотип самки; б — кариотип самца.

Fig. 3. *Alsophylax* (s. str.) *laevis* (Malyi Balkhan takyr population): а — female karyotype; б — male karyotype.

*A. (Alsophylax) tadjikiensis* Golubev, 1979 (типовая местность: долина р. Вахш, Южный Таджикистан; распространение: Южный Таджикистан).

Кариологически изучены животные из одной точки ареала — Таджикистан, окр. пос. Сумбула, 1985 г. (рис. 8). Исследовались препараты крови и семенников.

Диплоидный набор  $2n$  включает 36 хромосом, которые условно можно разделить на 24 макро- (М) и 12 микрохромосом (m). Резкой границы между ними не наблюдается, длина равномерно уменьшается. Морфологическая характеристика кариотипа: 2-я и 3-я пары набора субмета-, 4-я субтело-, остальные 15 пар акроцентрические. Хромосомная формула  $2n = 24M(4sV + 2sT + 18A) + 12m(12a) = 36$ , количество хромосомных плеч  $NF = 42$  (рис. 4, а, г, д).

На препаратах семенников делящиеся клетки исследовались на стадии диакинеза и метафазы II. Количество бивалентов и хромосом было стабильным — 18. Фигуры диакинеза имели кольцеобразную, палочко- и точковидную форму

Кариологически изучены животные из одной точки ареала — Казахстан, Джезказганская обл., пос. Чиганак, 1986 г.; Таджикистан, Ленинабадская обл., окр. пос. Канибадам, 1982, 1984 г. (рис. 8). Исследовались препараты крови и семенников.

Диплоидный набор  $2n$  включает 36 хромосом, которые условно можно разделить на 24 макро- (М) и 12 микрохромосом (m). Длина хромосом уменьшается постепенно, без резкой границы между ними. Морфологическая характеристика кариотипа: 2-я пара набора субмета-, 4-я и 11-я субтело-, остальные 15 пар

хромосом акроцентрические. Хромосомная формула имеет вид:  $2n = 24M(2sV + 4sT + 18A) + 12m(12a) = 36$ , основное число  $NF = 42$  (рис. 5). Кариотипы женских и мужских особей идентичны (рис. 5, б, в).

На препаратах семенников делющиеся клетки не обнаружены.

Половые хромосомы цитологически не выявлены.

*A. (Alsophylax) loricatus szcerbaki* Golubev & Sattarov, 1979 (типовая местность: Восточная Туркмения, Куны-Ургенч; распространение: левобережье низовьев р. Амударьи Северо-Восточная и Восточная Туркмения).

Кариологически изучены животные из типовой территории — Туркменистан, окр. пос. Куны-Ургенч, 1983, 1985 гг. (рис. 8). Исследовались препараты крови и семенников.

Диплоидный набор  $2n$  включает 36 хромосом, которые условно можно разделить на 24 макро- (M) и 12 микрохромосом (m). Кариотип равномерно убывает по величине, без резкой границы между макро- и микрохромосомами. Морфологическая характеристика кариотипа: 2-я, 3-я пары набора субмета-, 5-я субтело-, остальные 15 пар акроцентрические. Хромосомная формула  $2n = 24M(4sV + 2sT + 18A) + 12m(12a) = 36$ , количество хромосомных плеч  $NF = 42$  (рис. 6). На препаратах семенников

исследовались делющиеся клетки на стадии диакинеза. Число бивалентов было стабильным — 18. Как и в диплоидном наборе, размеры их уменьшались постепенно, без резкой границы между крупными и мелкими. Фигуры диакинеза имели кольцевидную и палочковидную форму (рис. 6, б).

Половые хромосомы цитологически не выявлены.

*A. (Altiphylax) tokobajevi* Jeriomtschenko & Szcerbak, 1984 (типовая местность: окр. с. Байгончек, Нарынская обл., Киргизстан; распространение: Киргизстан, Центральный Тянь-Шань, Нарынская обл., адыры правобережья р. Алабуга от с. Угют на северо-восток до с. Кош-Дебе на юго-запад на высотах 1800–2500 м).

Кариологически изучены животные из двух точек ареала — Киргизстан, окр. с. Конарчек, 1984, 1986 гг.; Киргизстан, бассейн р. Алабуга, окр. с. Джергетал, 1984 г. (рис. 8). Исследовались препараты соматических тканей (кровь, костный мозг) и семенников.

Диплоидный набор  $2n$  включает 34 хромосомы, которые условно можно разделить на 22 макро- (M) и 12 микрохромосом (m). Резкой границы между ними не наблюдается, они равномерно убывают по величине. Морфологическая характеристика кариотипа: 1-я, 3-я пары набора субмета-, 2-я, 4-я субтело-, ос-



Рис. 4. *Alsophylax* (s. str.) *tadjikiensis*: а — митотическая метафаза делящейся клетки крови; б — биваленты диакинеза; в — хромосомы метафазы II; з, д — кариотип самца; е — идиограмма кариотипа.

Fig. 4. *Alsophylax* (s. str.) *tadjikiensis*: а — dividing blood cell mitotic metaphase; б — diakinesis bivalents; в — metaphase II chromosomes; з, д — male karyotype; е — karyotype idiogramme.



Рис. 5. *Alsophylax* (s. str.) *loricatus loricatus*: а — митотическая метафаза делящейся клетки крови; б, в — кариограммы самца; з — идиограмма кариотипа.

Fig. 5. *Alsophylax* (s. str.) *l. loricatus*: а — dividing blood cell mitotic metaphase; б, в — male karyogrammes.

**Сравнительный анализ кариотипов рода *Alsophylax*.** При сравнении кариотипов изученных видов были обнаружены как некоторые различия в их структуре, так и общие черты, сближающие эти виды.

Различия на родовом уровне связаны с количеством хромосом в диплоидных наборах — в подроде *Alsophylax*  $2n=36$ , а в подроде *Altiphylax*  $2n=34$ . Общим при этом для рода является основное число  $NF=42$ .

Различия на подродевом уровне связаны с морфологической характеристикой кариотипов. По этому признаку все виды подрода *Alsophylax* можно разделить на две группы.

Первую составляют *A. pipiens*, *A. laevis* и *A. l. loricatus*, кариотипы которых имеют по 2 пары субтело- и 1 паре субметацентрических хромосом. Вторую группу составляют

тальные 13 пар хромосом акроцентрические. Хромосомная формула  $2n = 22M(4sV + 4sT + 14A) + 12m(12a) = 34$ , основное число  $NF = 42$  (рис. 7). Кариотипы мужских и женских особей не различаются ни по количеству хромосом, ни по их структуре (рис. 7, з, д).

На препаратах семенников делящиеся клетки исследовались на стадии диакинеза и метафазы II. Количество бивалентов диакинеза и хромосом метафазы II было стабильным — 17. Крупные фигуры диакинеза имели кольцеобразную форму, средние и мелкие — палочко- и точковидную. Хромосомы метафазы II в морфологическом отношении сходны с хромосомами диплоидного набора (рис. 7, б, в).

Половые хромосомы цитологически не выявлены.



Рис. 6. *Alsophylax* (s. str.) *loricatus szczerbaki*: а — митотическая метафаза делящейся клетки крови; б — биваленты диакинеза; в, з — кариограммы двух самцов; д — идиограмма кариотипа.

Fig. 6. *Alsophylax* (s. str.) *loricatus szczerbaki*: а — dividing blood cell mitotic metaphase; б — diakinesis bivalents; в, з — karyogrammes of two males; д — karyotype idiogramme.

виды *A. tadjikiensis* и *A. l. szczerbaki*, в диплоидных наборах которых, наоборот, имеется по 2 пары субметацентрических и 1 паре субтелоцентрических хромосом.

Различия в морфологии двуплечих хромосом кариотипов гладкого (*A. laevis*) и таджикского (*A. tadjikiensis*) геккончиков являются еще одним подтверждением правильности выделения последнего в отдельный вид (Голубев, 1979).

Иногда распределение хромосомных рас вида коррелирует с распределением подвидов (Куприянова, 1981). Выявленные нами различия в хромосомных наборах двух подвидов *A. loricatus* — *A. l. loricatus* и *A. l. szczerbaki*, имеющих к тому же определенные морфологические различия и занимающих свой определенный ареал, позволяют с точки зрения цитогенетики считать их хромосомными расами. Возможно в дальнейшем, после более детальных таксономических исследований и применения дополнительных, более совершенных методик, они будут выделены в самостоятельные виды.

В кариотипе самки гладкого геккончика из популяции Малого Балхана и примерно у половины исследованных самцов и самок Мешхедской популяции 5-я пара хромосом гетероморфна. Если бы это явление было обнаружено только у самок, то можно предположить его связь с полом, тем более что для гекконов характерна женская половая гетерогаметность типа  $zz/zw$  (King, Rofe, 1976; King,

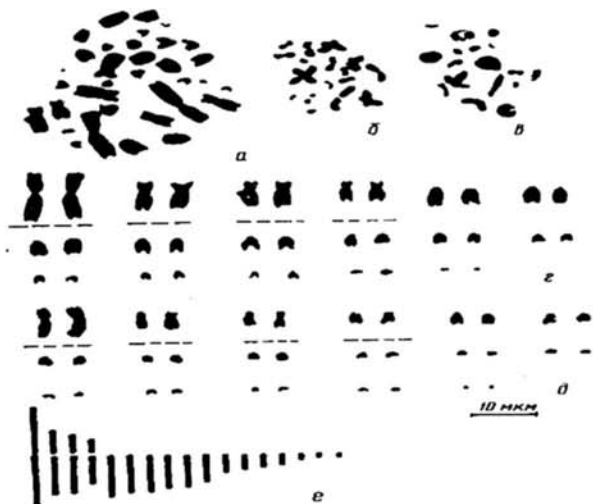


Рис. 7. *Alsophylax (Altiphylax) tokobajevi*: а — митотическая метафаза делящейся клетки крови; б — хромосомы метафазы II; в — биваленты диакинеза; г, д — кариотип самца и самки; е — идиограмма кариотипа.

Fig. 7. *Alsophylax (Altiphylax) tokobajevi*: а — dividing blood cell mitotic metaphase; б — metaphase II chromosomes; в — diakinesis bivalents; г, д — male and female karyotype; е — karyotype ideogram.

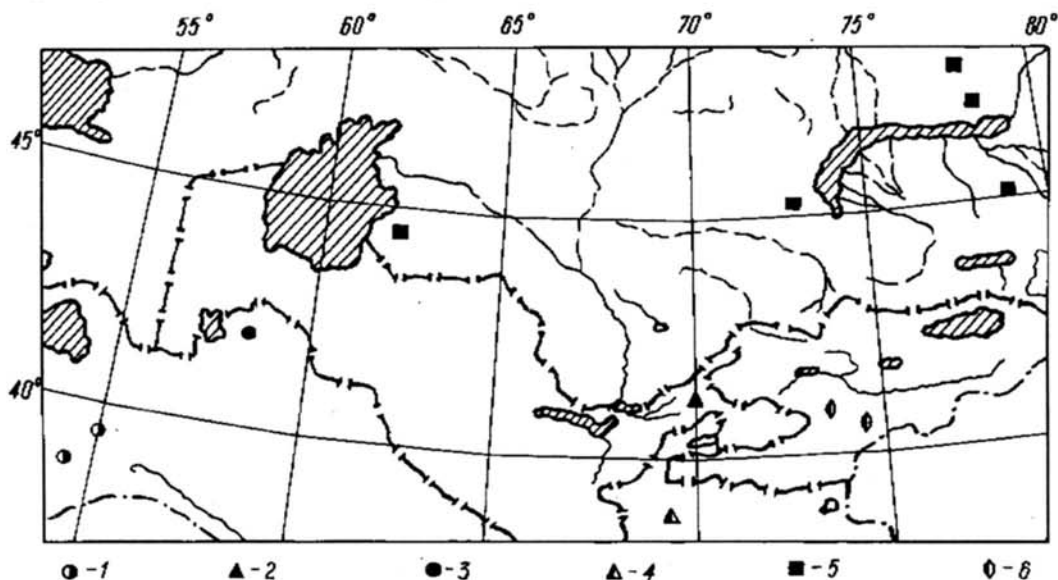


Рис. 8. Карта пунктов сбора на территории Средней Азии геккончиков рода *Alsophylax*: 1 — *A. laevis*; 2 — *A. l. loricatus*; 3 — *A. l. szczerbaki*; 4 — *A. tadjikiensis*; 5 — *A. pipiens*; 6 — *A. tokobajevi*.

Fig. 8. *Alsophylax* gecko lizard collection points in Central Asia: 1 — *A. laevis*; 2 — *A. l. loricatus*; 3 — *A. l. szczerbaki*; 4 — *A. tadjikiensis*; 5 — *A. pipiens*; 6 — *A. tokobajevi*.

1977, 1981; Moritz, 1984).

Наличие такой пары и у самцов позволяет вести речь о хромосомном полиморфизме соматических клеток. Этот вид полиморфизма у рептилий достаточно редок, но иногда встречается. Так, при описании кариотипов *Mabuia aurata septemtaeniata* был выявлен гетероморфизм 5-й и 9-й пар аутосом, *Eumeces schneideri princeps* — в 4-й паре (Куприянова, 1974, 1986). По мнению автора, гетероморфные пары могли образоваться вследствие перичентрических инверсий.

Первый случай гетероморфизма соматических хромосом в семействе гекконовых был отмечен в кариотипе партеногенетического вида *Hemidactylus garnotii* (Love & Wright, 1966), где одна из триад состояла из 2 мета- и 1 субтелоцентрической хромосом. Гетероморфная триада еще одного партеногенетического вида *Hemidactylus vietnamensis* состояла из 2 субмета- и 1 акроцентрической хромосом (Darevsky et al., 1984). Кроме того, при исследовании хромосомных наборов рода *Gehyra* был выявлен гетероморфизм в первой паре хромосомной расы *Gehyra variegata*  $2n = 40a$  и в 8-й паре хромосомной расы  $2n = 40b$  (King, 1979). В обоих случаях гетероморфизм, по мнению автора, явился следствием перичентрических инверсий в одной из гомологичных хромосом. Во всех случаях обнаружения гетероморфных пар в семействе Gekkonidae речь идет о кариотипах самцов.

Подобного рода внутривидовой хромосомный полиморфизм был обнаружен в кариотипах некоторых видов млекопитающих, например, малоазиатской песчанки *Meriones tristrami* (Коробицина, 1975), обыкновенной полевки *Microtus subarvalis* (Малыгин, Орлов, 1975). И в первом и во втором случаях авторы указывают, что появление хромосомных мозаиков в популяции является признаком нестабильности кариотипа, неустойчивости данного вида, претерпевающего, возможно, интенсивные эволюционные преобразования.

- Голубев М. Л. О географической изменчивости и таксономии гладкого геккончика *Alsophylax laevis* Nikolsky, 1905 (Sauria, Gekkonidae) // Экология и систематика амфибий и рептилий. — Л., 1979. — С. 55–64. — (Тр. Зоол. ин-та АН СССР, т. 82).
- Еремченко В. К., Шербак Н. Н. Новый вид геккона (Reptilia, Gekkonidae) из Тянь-Шаня // Вестн. зоологии. — 1984. — № 2. — С. 46–50.
- Коробицина В. К. Внутривидовой хромосомный полиморфизм *Meriones tristrami* (Gerbilinae, Rodentia). — Систематика и цитогенетика млекопитающих. — М., 1975. — С. 22–24 (Материалы Всесоюзного симпозиума).
- Куприянова Л. А. Добавочные хромосомы ящериц *Mabuia aurata septem-taeniata* // Цитология. — 1974. — № 12. — С. 1519–1521.
- Куприянова Л. А. Особенности кариотипа самок и случайных самцов *L. rostombekovi* Dar., 1967 — Вопросы герпетологии. — Л.: Наука, 1981. — С. 79–80 (Автореф. докл. V Всесоюзной герпетол. конф.).
- Куприянова Л. А. О возможных путях эволюции кариотипа ящериц. — Систематика и экология амфибий и рептилий. — Л., 1986. — С. 86–100. (Тр. Зоол. ин-та АН СССР).
- Малыгин В. М., Орлов В. Н. Хромосомные мозаики в популяции 54-хромосомной обыкновенной полевки *Microtus subarvalis* из Армении. — Систематика и цитогенетика млекопитающих. — М., 1975. — С. 28–29 (Материалы Всесоюзного симпозиума).
- Манило В. В. Кариотипы гекконов родов *Alsophylax* и *Crossobamon* // Вестн. зоологии. — 1986. — № 5. — С. 46–54.
- Darevsky J. S., Kuprijanova L. A., Roshchin V. V. A new all-female triploid species of gecko and karyological data on the bisexual *Hemidactylus frenatus* from Vietnam // J. Herpet. — 1984. — № 18, N 3. — P. 277–284.
- King M. The evolution of sex chromosomes in lizards. — Evolution and reproduction. Ed. by J. Calaby & H. Tyndale // Biscoll., Aust. Acad. Sci. — 1977. — P. 55–60.
- King M. Karyotypic evolution in *Gehyra* (Gekkonidae: Reptilia). I. The *Gehyra variegata* — punctata complex // Austral. J. Zool. — 1979. — № 27, N 3. — P. 379–393.
- King M. Chromosome change and speciation in lizards — Evolution and speciation. Ed. by W. R. Atchley, D.S. Woobruff // Cambridge Univ. Press. Cambridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney. — 1981. — P. 262–285.
- King M., Rofe R. Karyotypic variations in the Australian gekko *Phyllodactylus marmoratus* (Gray) (Gekkonidae: Reptilia) // Chromosoma (Berl.). — 1976. — № 54(1). — P. 75–87.
- Moritz C. The evolution of a highly variable sex chromosome in *Gehyra purpurascens* (Gekkonidae) // Chromosoma (Berl.). — 1984. — № 90. — P. 111–119.