



# Лаборатории микроэволюции млекопитающих



*Зав. Лаб. Лавренченко Л.А*

**Эволюция, изменчивость и  
таксономия мышовок и  
кустарниковых полевок**

**Кавказа и Русской равнины**

*Баскевич М.И., Землемерова Е.Д.*

**Отчет по двум таксонам грызунов за период**

**2018-2020 гг.**

**МЫШОВКИ,  
РОД *SICISTA***

*SICISTA*

**ГРУППЫ**

**CAUCASICA**

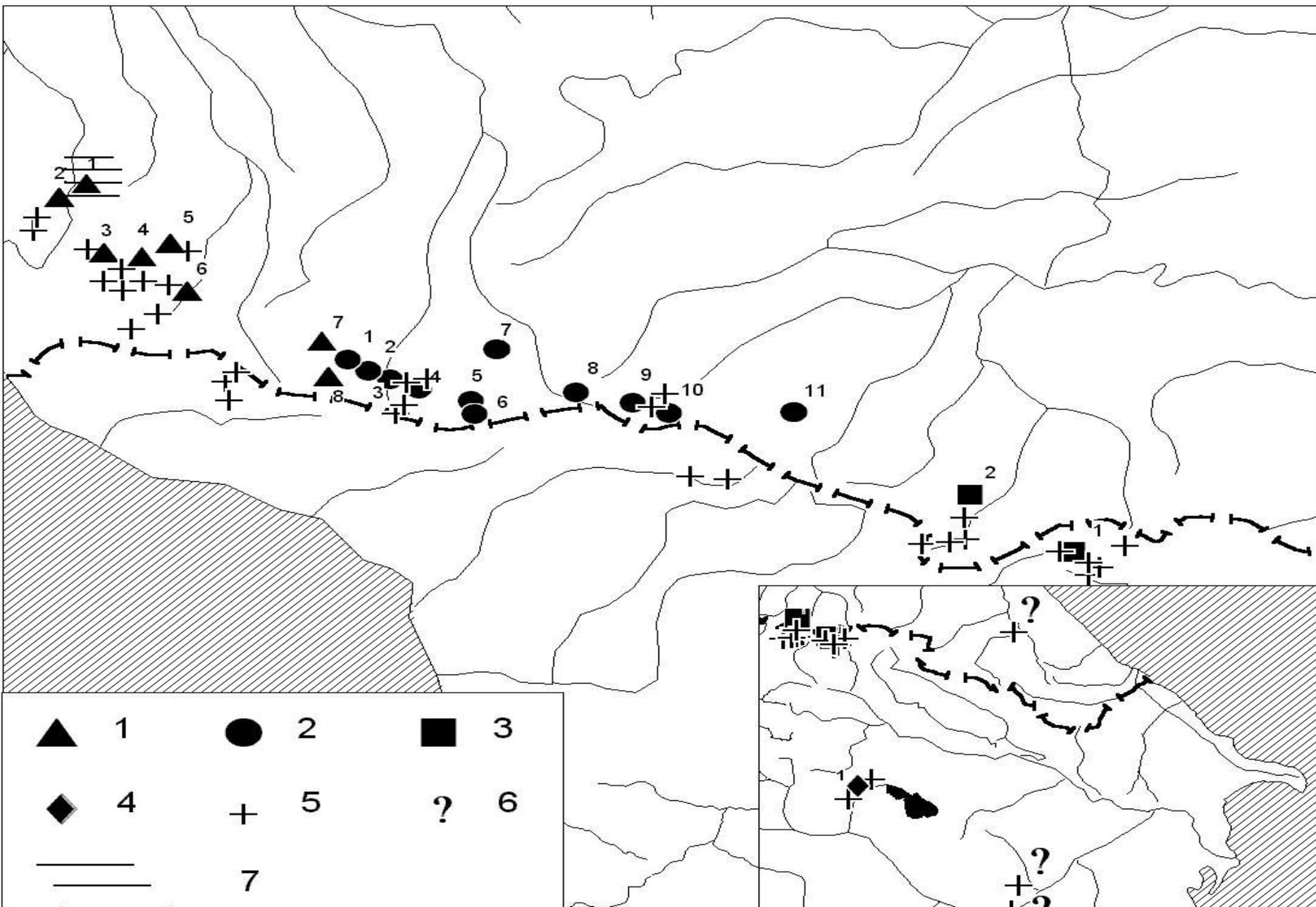


## ХРОМОСОМНЫЕ ДИАГНОЗЫ ОДНОЦВЕТНЫХ МЫШОВОК КАВКАЗА

Вид	2n	NF	Пары аутосом	Гетеро-хромосомы	
				X-	Y-
<i>S. caucasica</i>	32	48	4M+4CM+7A	A	A
	32	46	4M+3CM+8A	A	A
<i>S. kluchorica</i>	24	44	8M+2CM+1A	A	A
<i>S. kazbegica</i>	42	52	3CM+1CT+1CM+15A	A	A
	40	50	3CM+1CT+1M+14A	A	A
<i>S. armenica</i>	36	52	4M+2CM+2CT+9A	A	CT

Примечание: CM-субмета-, M-мета-, CT- субтело-, A-acroцентрические элементы.

# Ареалы видов-двойников *Sicista* группы *caucasica*

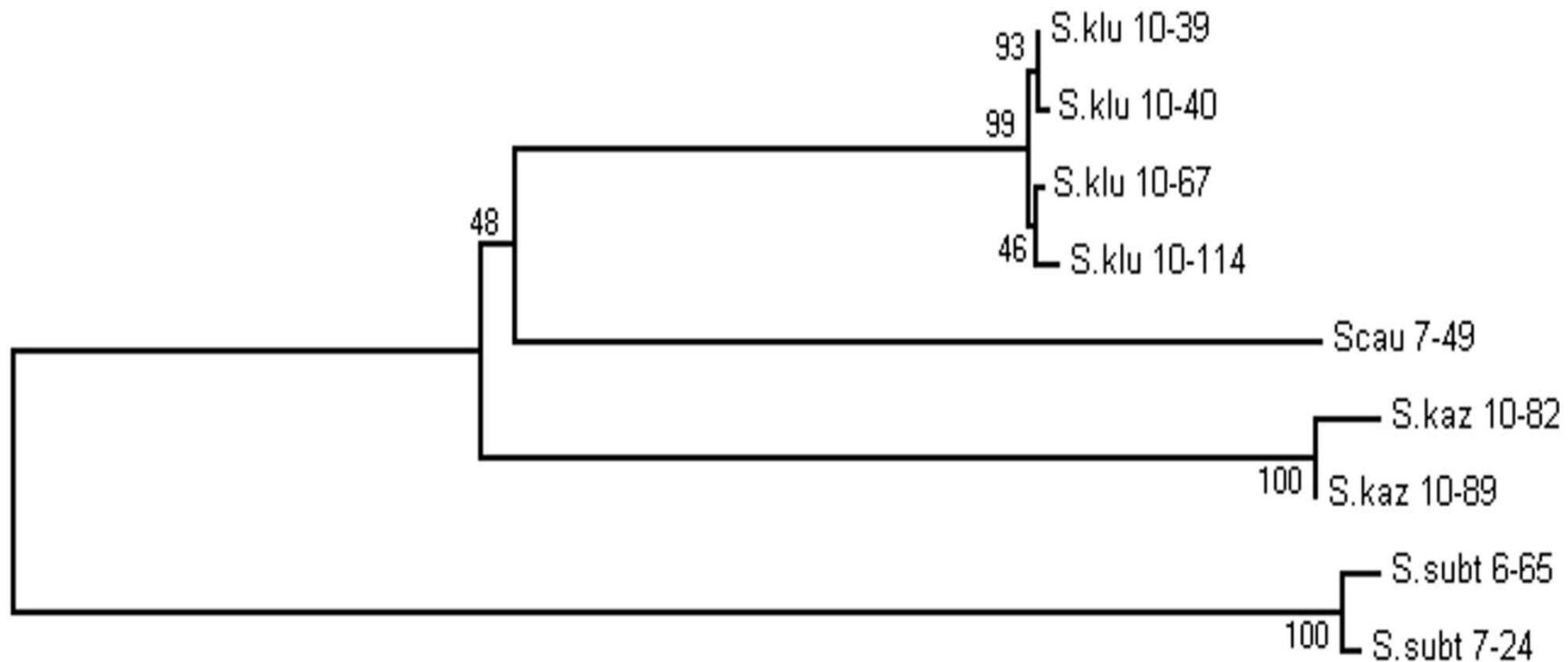


**Таблица 2.** Генетические дистанции ( $d$ ) между четырьмя видами *Sicista*, рассчитанные на основе использования фрагмента (1099 п.н.) митохондриального гена *cyt b* с помощью K2P (Кимура 2 параметрического алгоритма)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		0.0009	0.0012	0.0020	0.3756	0.4532	1.1444	0.6336	0.6210
2	0.0009		0.0015	0.0023	0.3755	0.3745	0.3168	0.6339	0.6213
3	0.0018	0.0027		0.0015	0.3757	0.3749	0.3393	0.6331	0.6205
4	0.0046	0.0055	0.0027		0.3756	0.3750	0.3392	0.6332	0.6206
5	0.1517	0.1528	0.1516	0.1504		0.0026	0.4530	0.7266	0.7236
6	0.1441	0.1452	0.1440	0.1428	0.0064		0.4430	0.7017	0.6987
7	0.1356	0.1367	0.1379	0.1394	0.1733	0.1722		0.7479	0.7448
8	0.2456	0.2470	0.2457	0.2457	0.2798	0.2726	0.2760		0.0024
9	0.2424	0.2438	0.2425	0.2425	0.2795	0.2723	0.2757	0.0055	

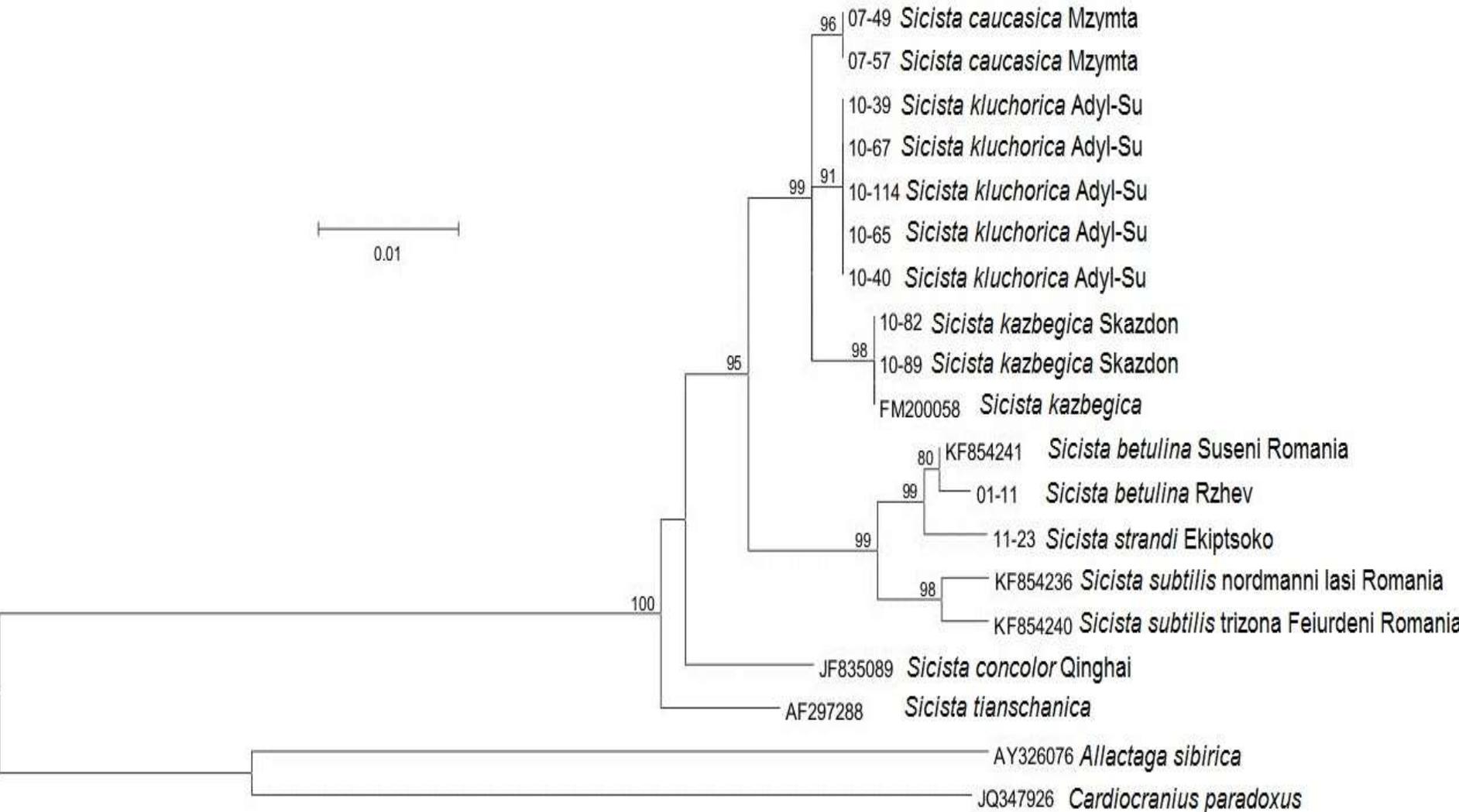
Примечание. Под диагональю значения генетических дистанций ( $d$ ), над диагональю – значения соответствующих стандартных ошибок (S.E.). Образцы *S. kluchorica* обозначены цифрами: 1 (10-39), 2 (10-40), 3 (10-67), 4 (10-114); *S. kazbegica* - 5 (10-82), 6 (10-89); *S. caucasica* – 7 (7-49); *S. subtilis* – 8 (6-65), 9 (7-24). В скобках показаны номера образцов *Sicista*, соответствующие таковым на рисунке 1.

Филогенетическое древо, построенное с применением NJ алгоритма, учитывающее характер гаплотипической изменчивости фрагмента (1099 п.н.) гена *cyt b* у 4-х видов *Sicista*: 3-х представителей группы одноцветных мышовок Кавказа (*S. caucasica*, *S. kluchorica*, *S. kazbegica*) и изученных в качестве внешней группы представителей *S. subtilis*. В узлах ветвления показано значение буттстреп поддержки для 1000 нуклеотидных замен.



0.02

ML-дендрограмма, построенная при сравнении видов р. *Sicista* и двух видов тушканчиков по нуклеотидной последовательности фрагмента (903 п. н.) первого экзона гена *IRBP* ядерной ДНК с использованием трехпараметрической модели Тамуры. В узлах ветвления дерева указаны значения бутстреп-поддержки, превышающие 70%.



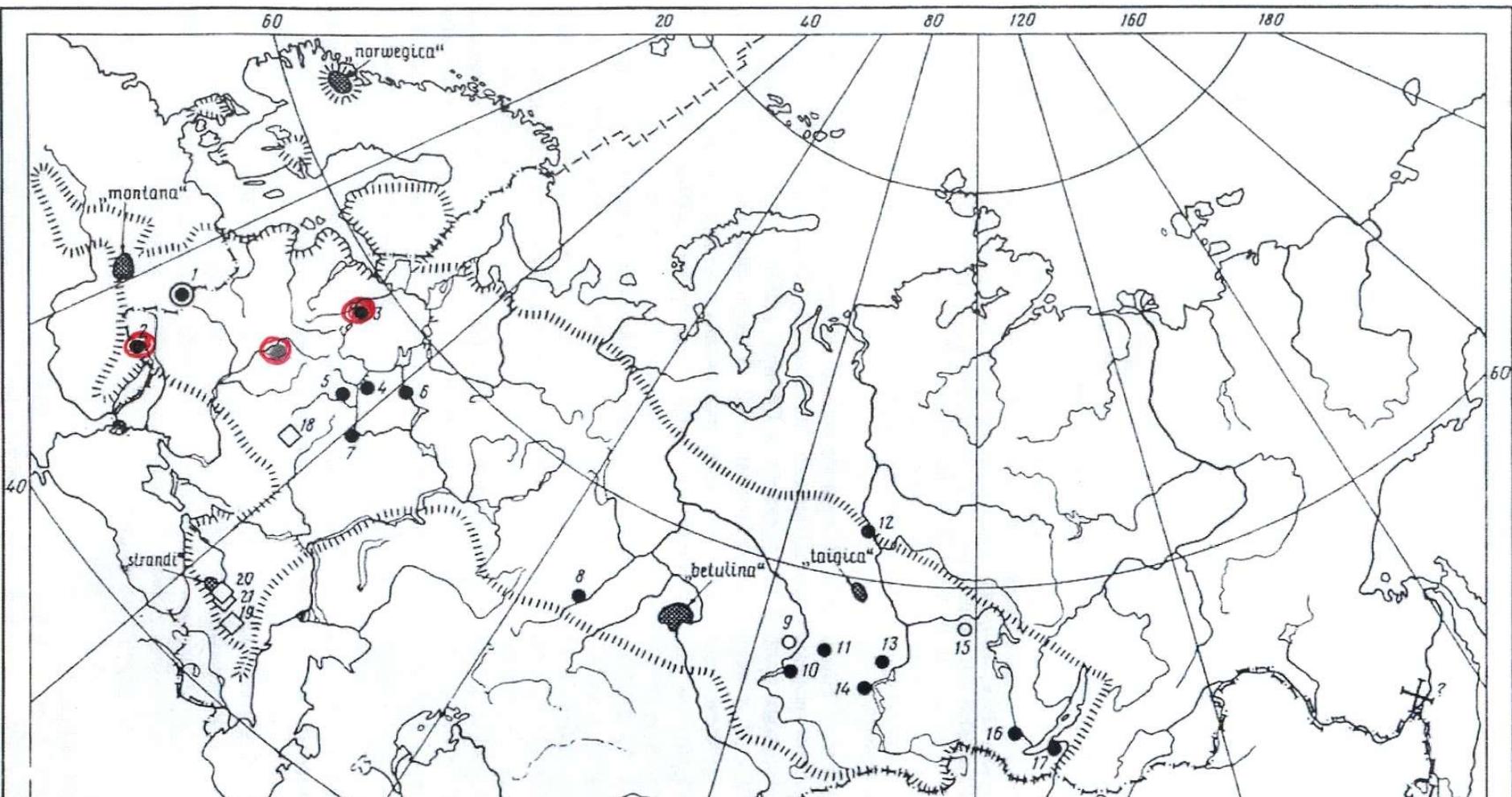
# **МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ЧАСЫ**



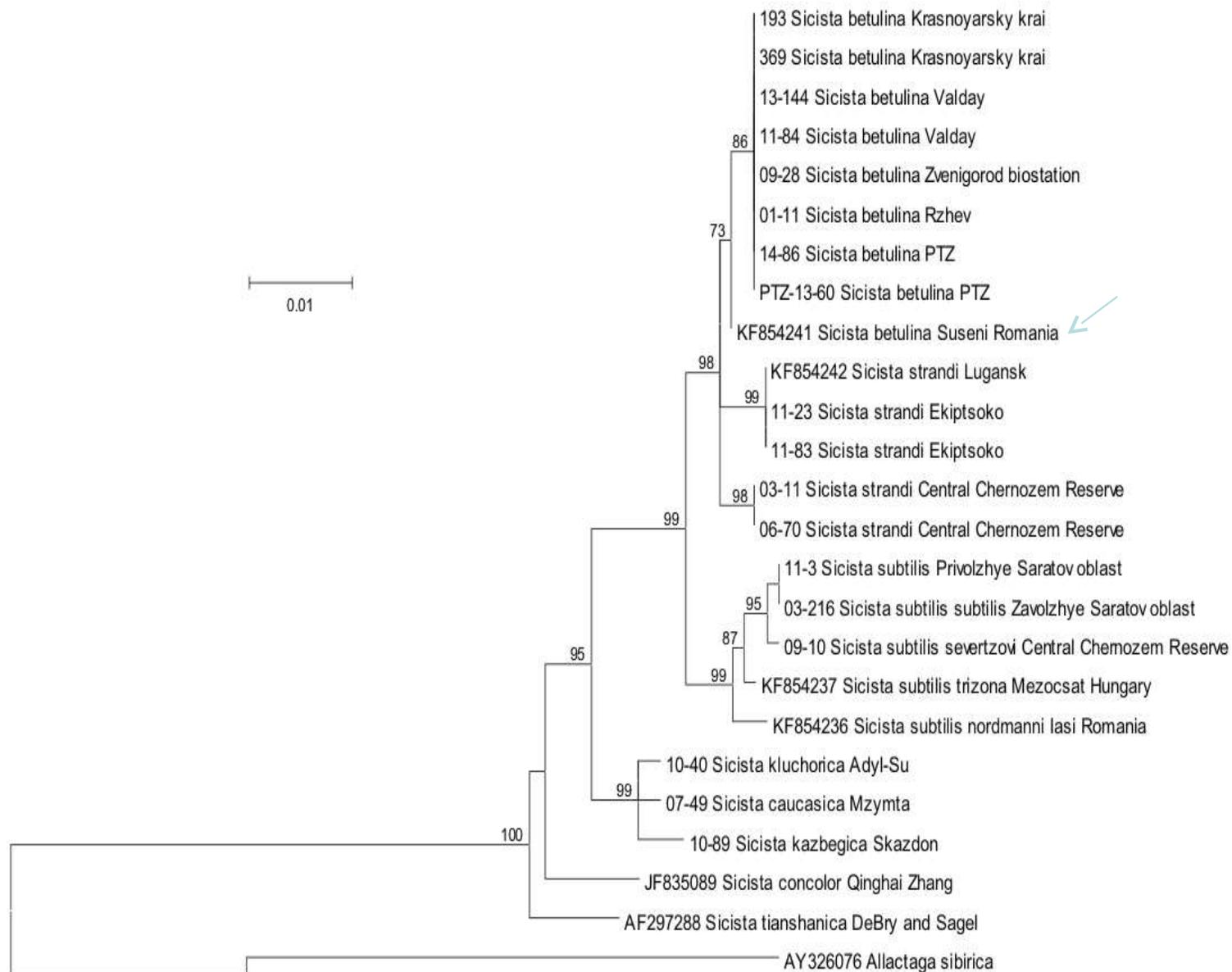
*Sicista* группы  
betulina



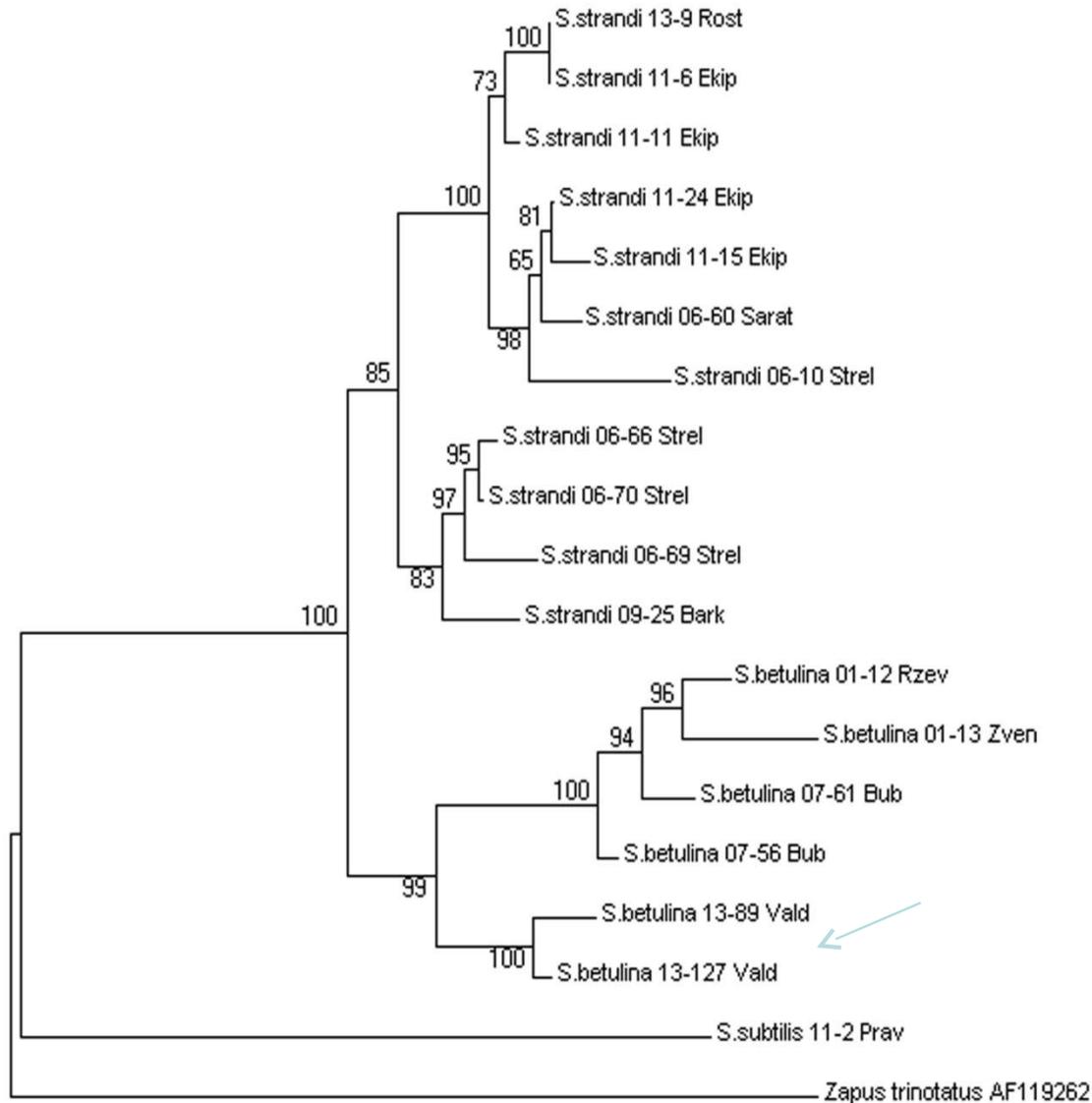
Ареал *Sicista betulina* s.l. (= *Sicista* группы *betulina*) с указанием некоторых кариотипированных находок видов-двойников группы: *S. betulina* ( $2n=32$ ) (черные кружки) [красным обведены различающиеся по С-окраске хромосом находки с Валдая, Карпат и Подмосковья] и *S. strandi* ( $2n=44$ ) (светлый квадрат). Контуры ареала очерчены по Русек, 1982/



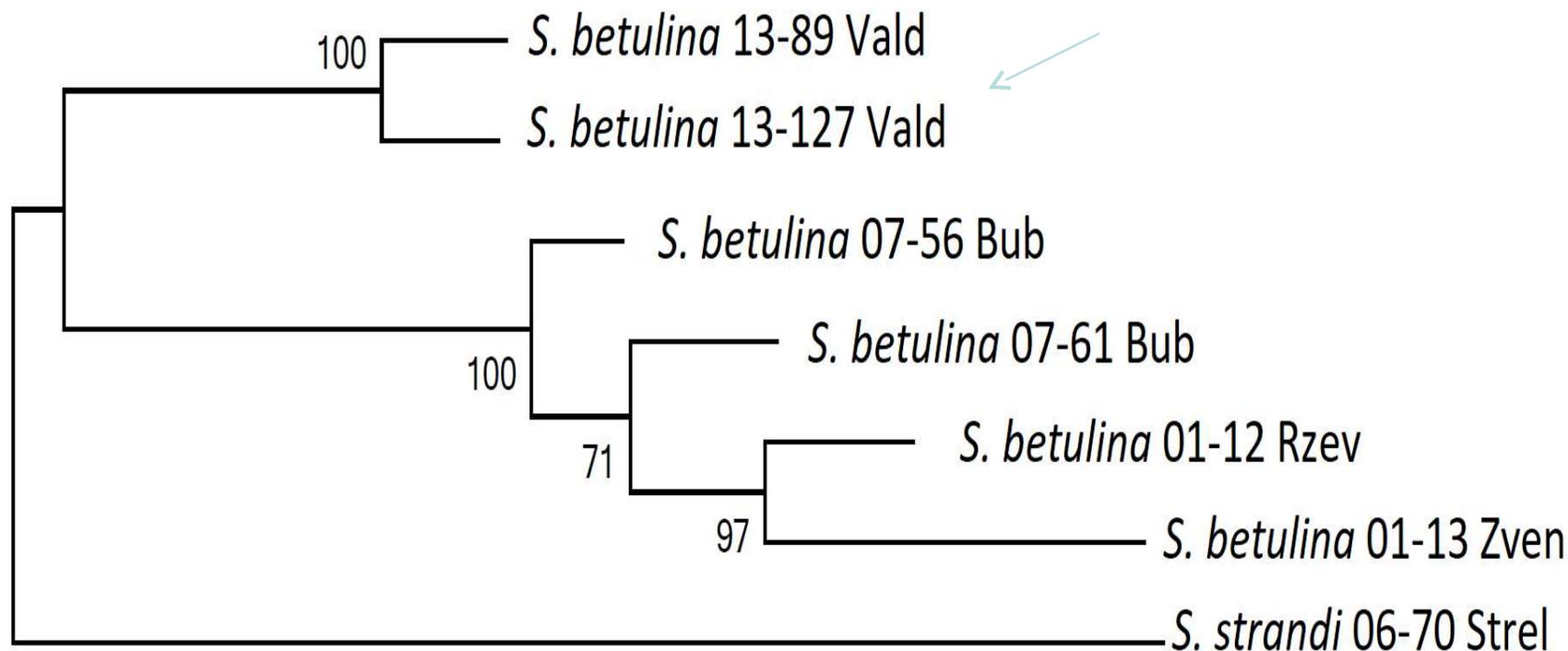
ML-дендрограмма, построенная при сравнении видов р. *Sicista* и двух видов тушканчиков по нуклеотидной последовательности фрагмента (903 п. н.) первого экзона гена *IRBP* ядерной ДНК с использованием трехпараметрической модели Тамуры.



Дендрограмма филогенетического сходства фрагмента (1102 bp) гена *cytb* мт ДНК представителей р. *Sicista*, построенная с помощью NJ-алгоритма



Филогенетическое древо, построенные с применением NJ алгоритма, учитывающее характер гаплотипической изменчивости фрагмента (1099 п.н.) гена *cyt b* мт ДНК у представителей *Sicista betulina* с Валдая и Смоленско-Московской возвышенности и изученного в качестве внешней группы вида-двойника *S. strandi*. В узлах ветвления показано значение буттстреп поддержки для 1000 нуклеотидных замен.



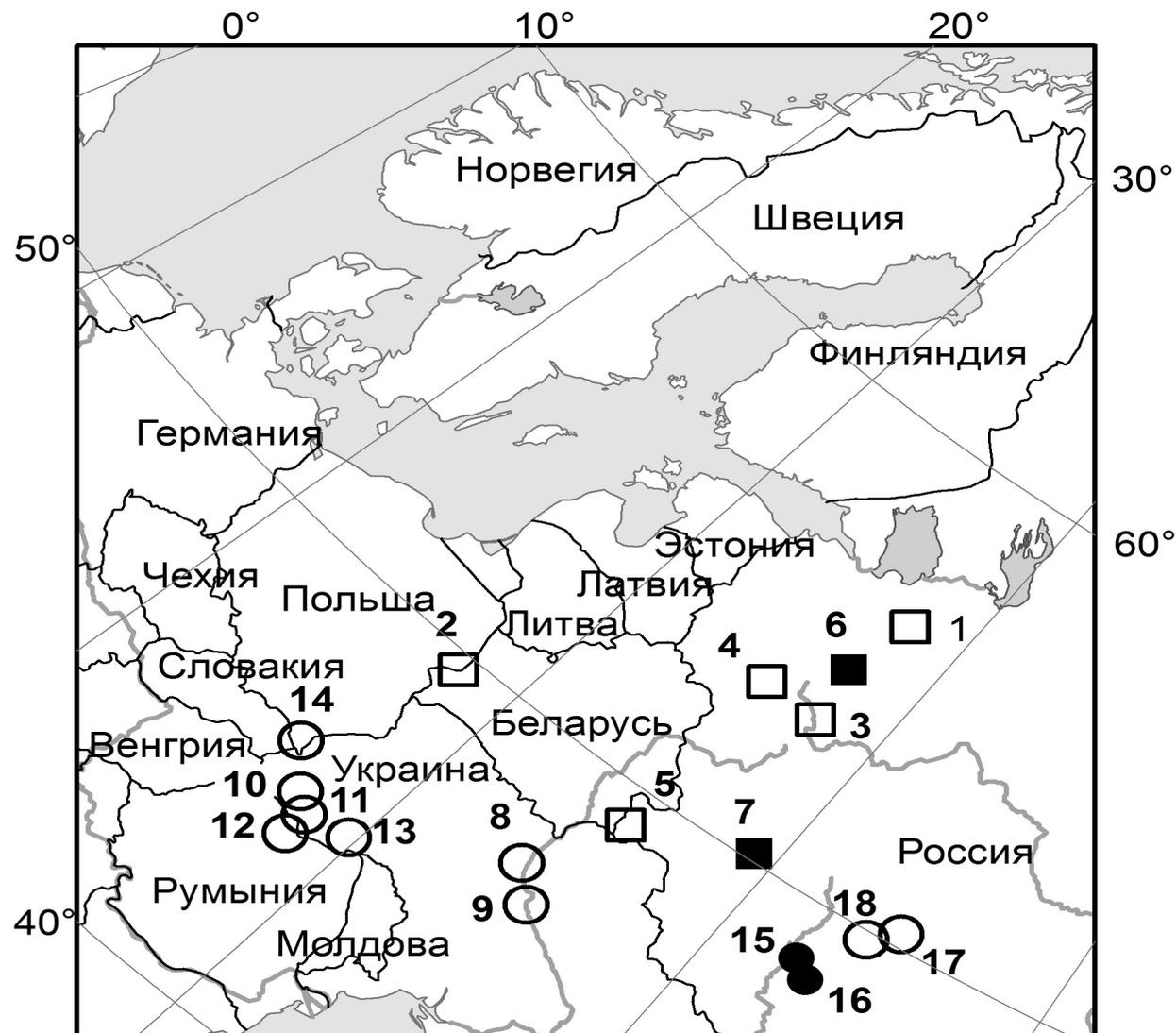
Кустарниковые полевки,  
подрод *Terricola* рода *Microtus*



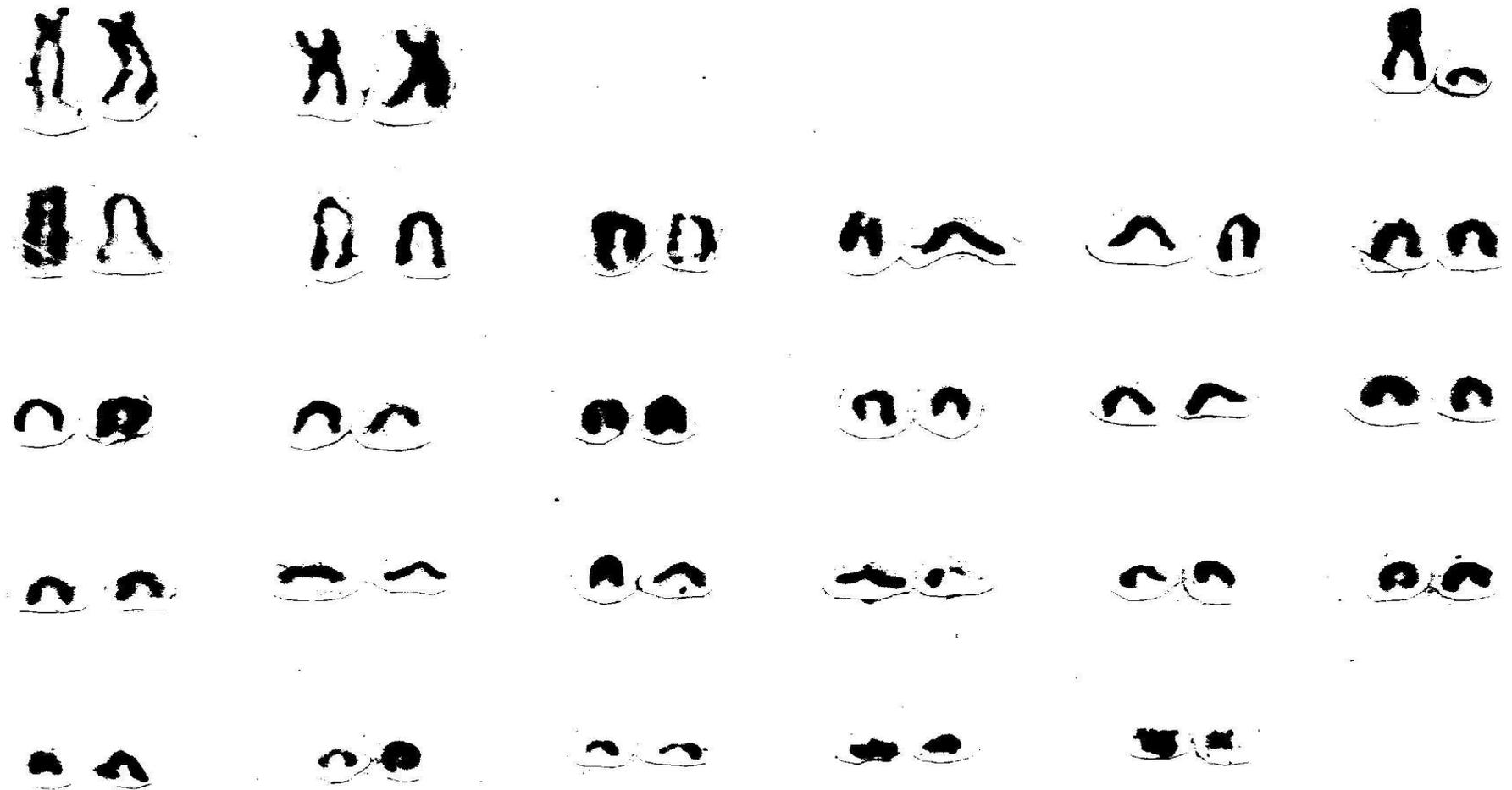
© Dr. Richard Kraft

**ИЗУЧЕНИЕ ПОСРЕДСТВОМ  
ХРОМОСОМНОГО (*G*-banding) И  
МОЛЕКУЛЯРНОГО (*cytb*) АНАЛИЗОВ  
СПОРНОГО ВОПРОСА О  
ТАКСОНОМИЧЕСКОМ СТАТУСЕ  
(ВИДЫ ИЛИ ВНУТРИВИДОВЫЕ  
ФОРМЫ) ДВУХ с  $2n=54$  и  $2n=52$   
АЛЛОПАТРИЧНЫХ ФОРМ *M. (T.)*  
*subterraneus* ИЗ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ**

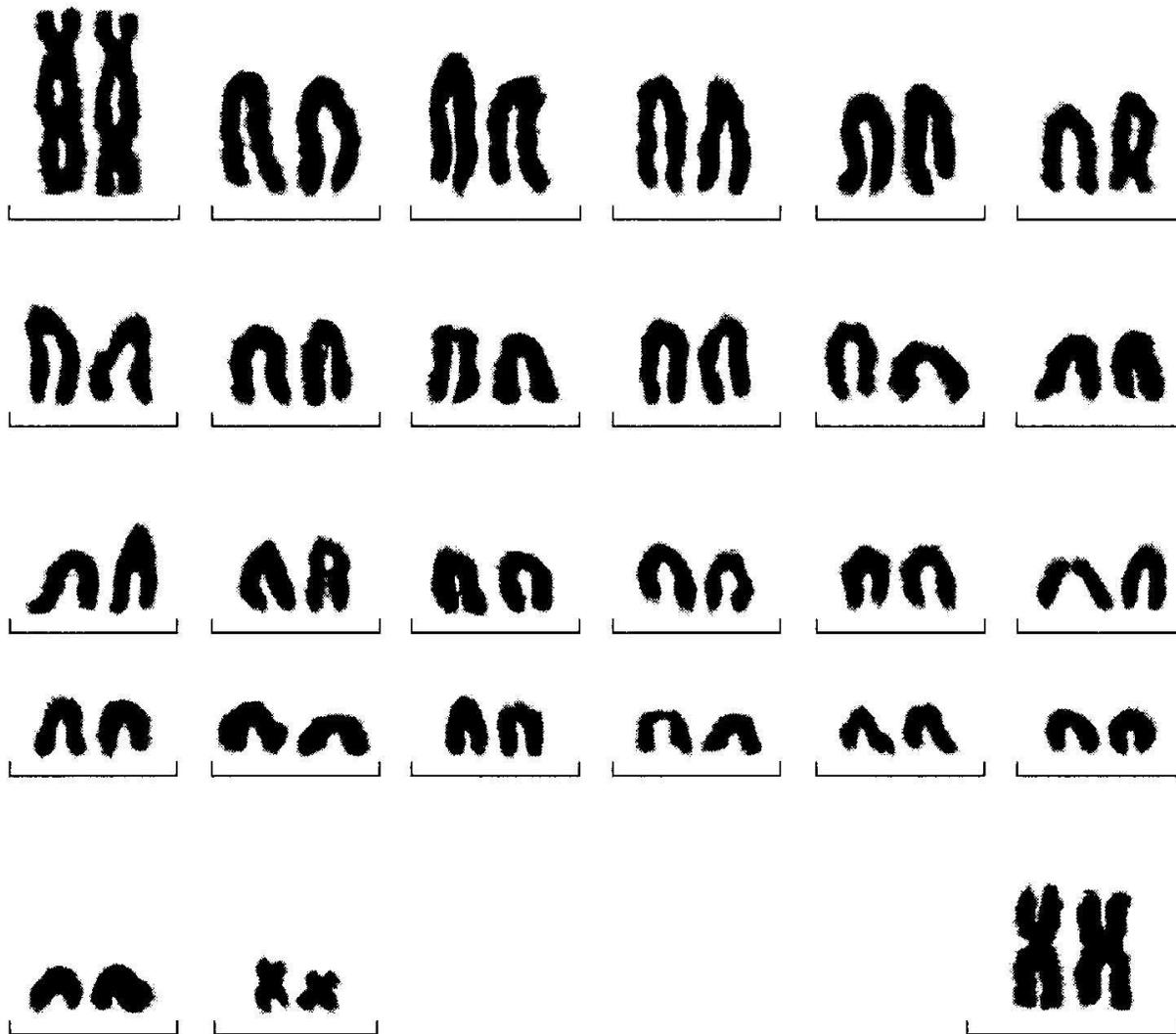
Места находок двух географически замещающих хромосомных форм подземной полевки в Восточной Европе: с  $2n=54$  (квадрат), с  $2n=52$  (круг), нанесенные на карту с помощью ArcGis компьютерных программ. Темным цветом выделены собственные находки



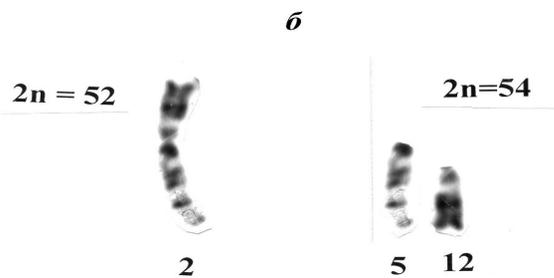
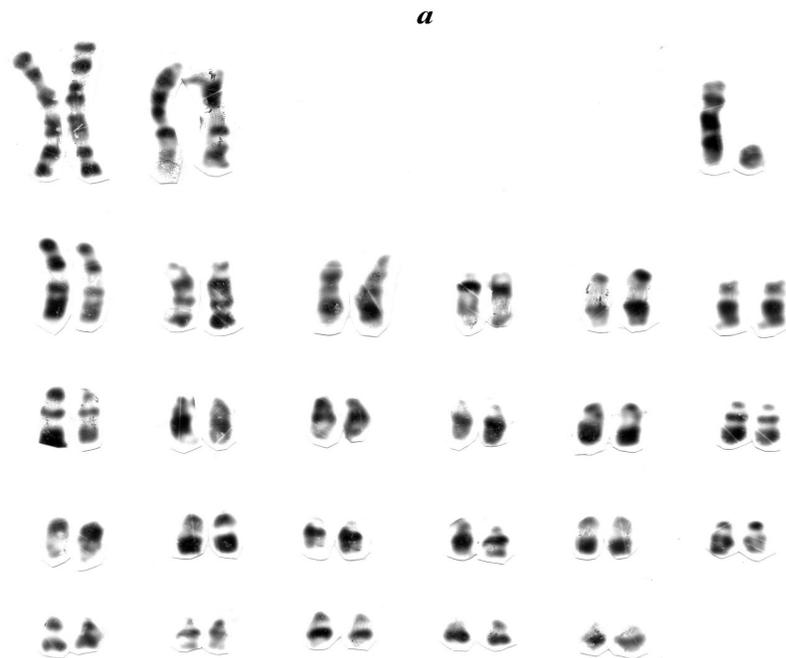
Кариотип самца *M.(T.) subterraneus* ( $2n=52$ ,  $NF=60$ ) из Воронежского заповедника, рутинная окраска хромосом



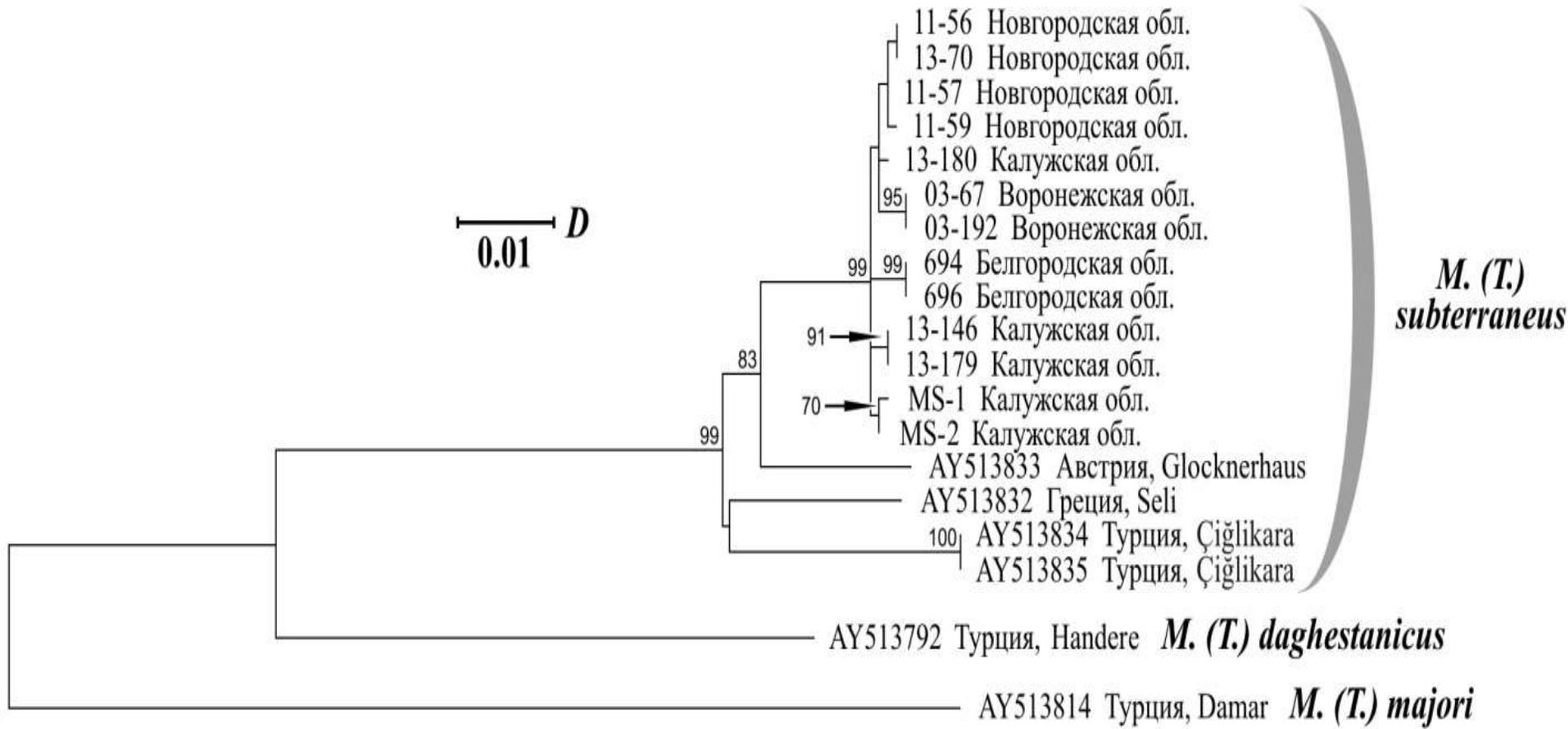
Хромосомный набор **54-хромосомной самки** *M. (T.) subterraneus* из Калужской обл., рутинная окраска хромосом



. G-окрашенный кариотип 52-хромосомного самца *M. (T.) subterraneus* из ВГЗ (G-окраска); (б) – робертсоновская транслокация, дифференцирующая кариотипы 52-хромосомной (слева) и 54-хромосомной (справа) форм подземной полёвки из Восточной Европы.

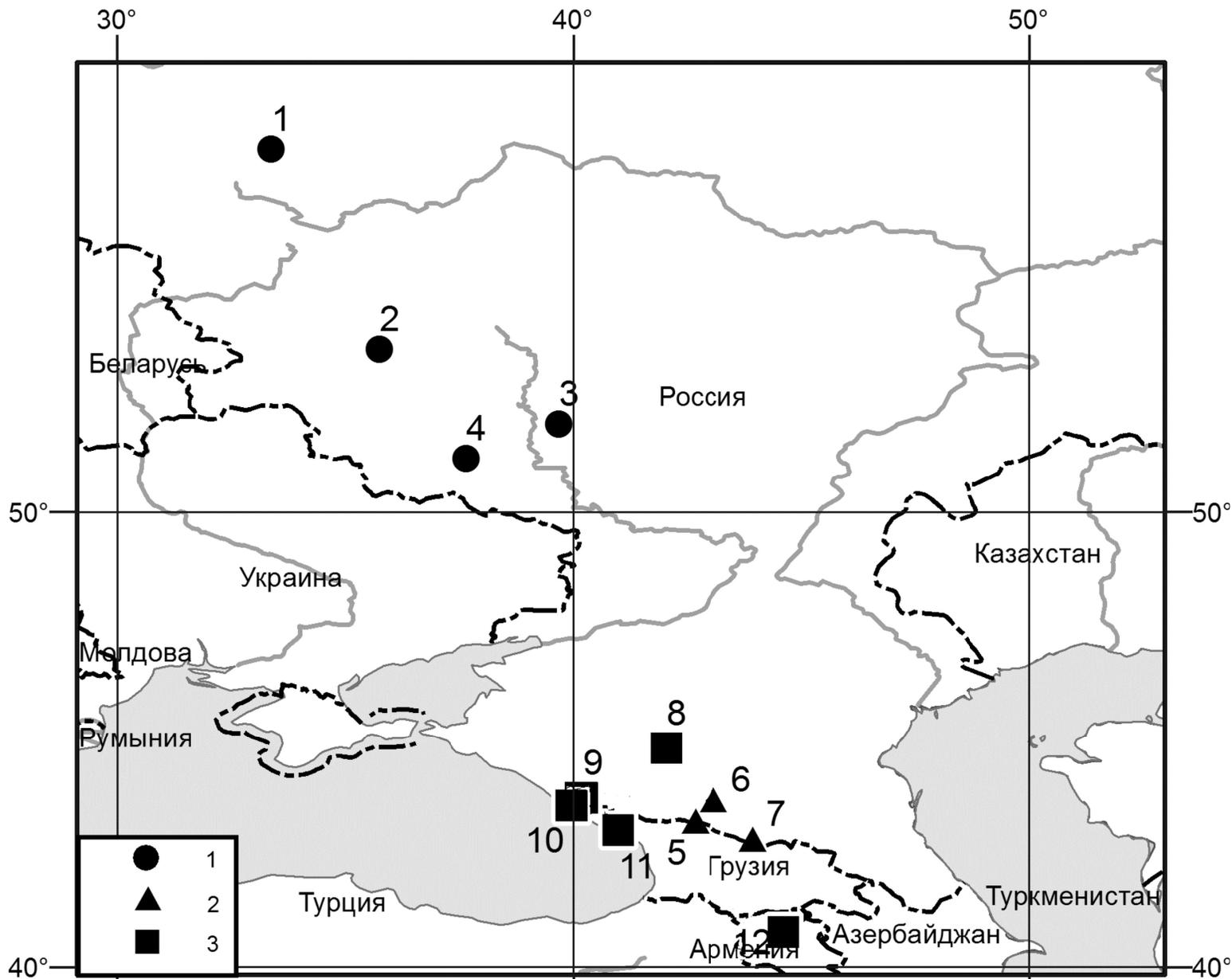


**ML-дендрограмма, построенная при сравнении полных нуклеотидных последовательностей гена *cytb* (1143 п.н.) экземпляров *M. (T.) subterraneus* из Восточной Европы, Ю-З Европы и Анатолии, а также *M. (T.) daghestanicus* и *M. (T.) majori*. В узлах ветвления дендрограммы приведены значения бутстреп-поддержки, превышающие 70 %**

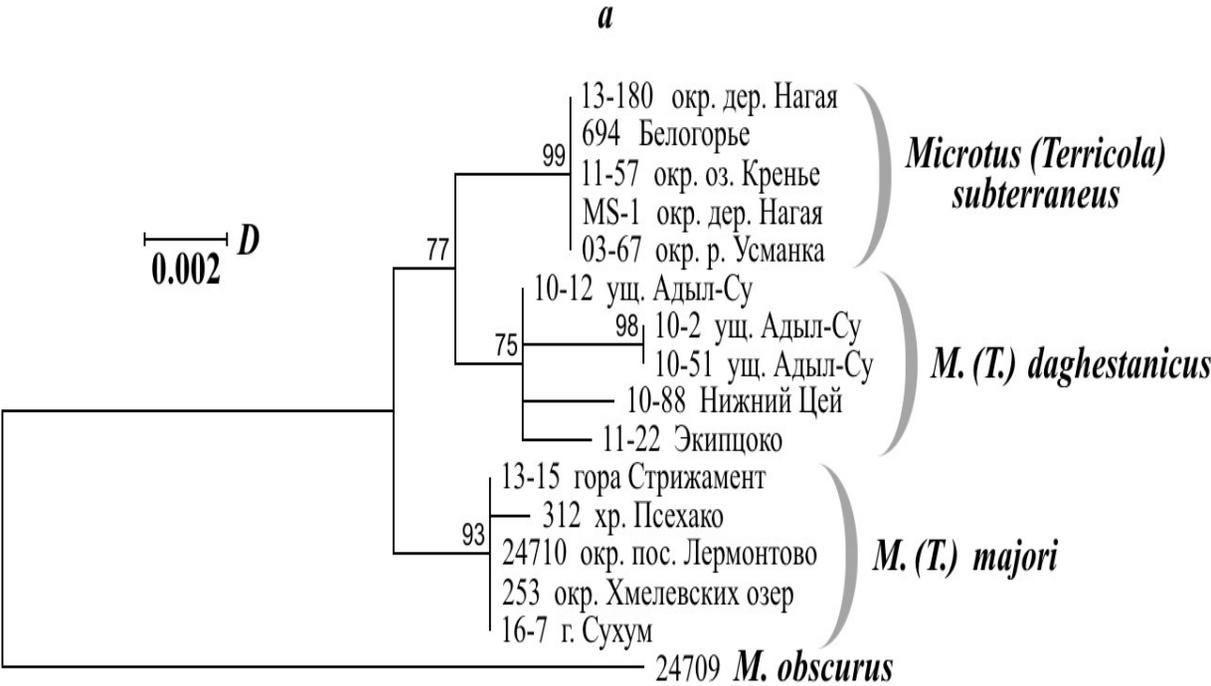


**ФИЛОГЕНИЯ И  
ФИЛОГЕОГРАФИЯ ТРЕХ  
ВИДОВ ПОЛЕВОК ПОДРОДА  
TERRICOLA ПО ДАННЫМ  
СИКВЕНС-АНАЛИЗА  
ФРАГМЕНТОВ ГЕНОВ *VRSA1*  
И *X1ST* ЯДЕРНОЙ ДНК**

Места находок использованных образцов кустарниковых полевков: *M. subterraneus* (круг); *M. daghestanicus* (треугольник), *M. majori* (квадрат).

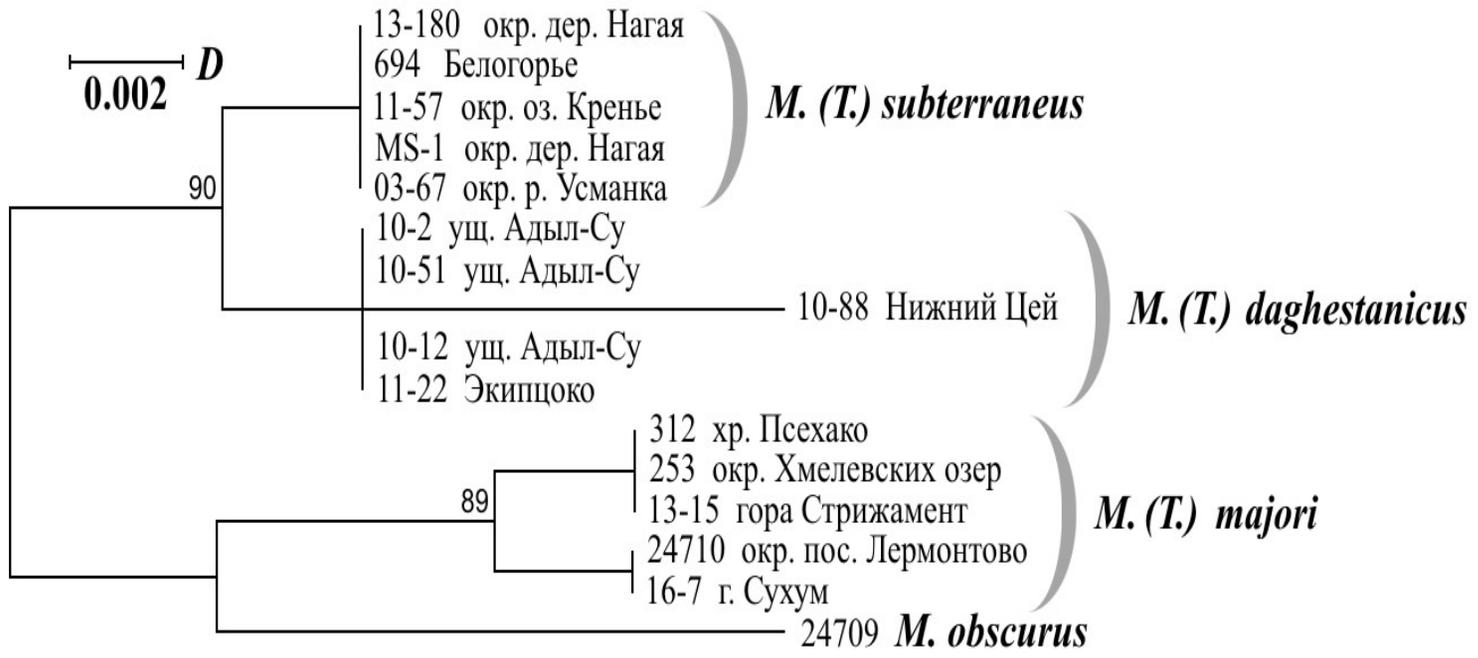


**ML-дендрограмма, построенная при сравнении: а) – нуклеотидной последовательности фрагмента 11-го экзона ядерного гена *BRCA1* (1473 п.н.) отдельных особей видов подрода *Terricola*. В узлах ветвления дендрограммы указаны значения бутстреп-индекса, превышающие 70% (определены по 1000 репликациям), а справа от ветвей – зоологические номера исследованных нами особей или номера последовательностей, взятых из Генбанка**



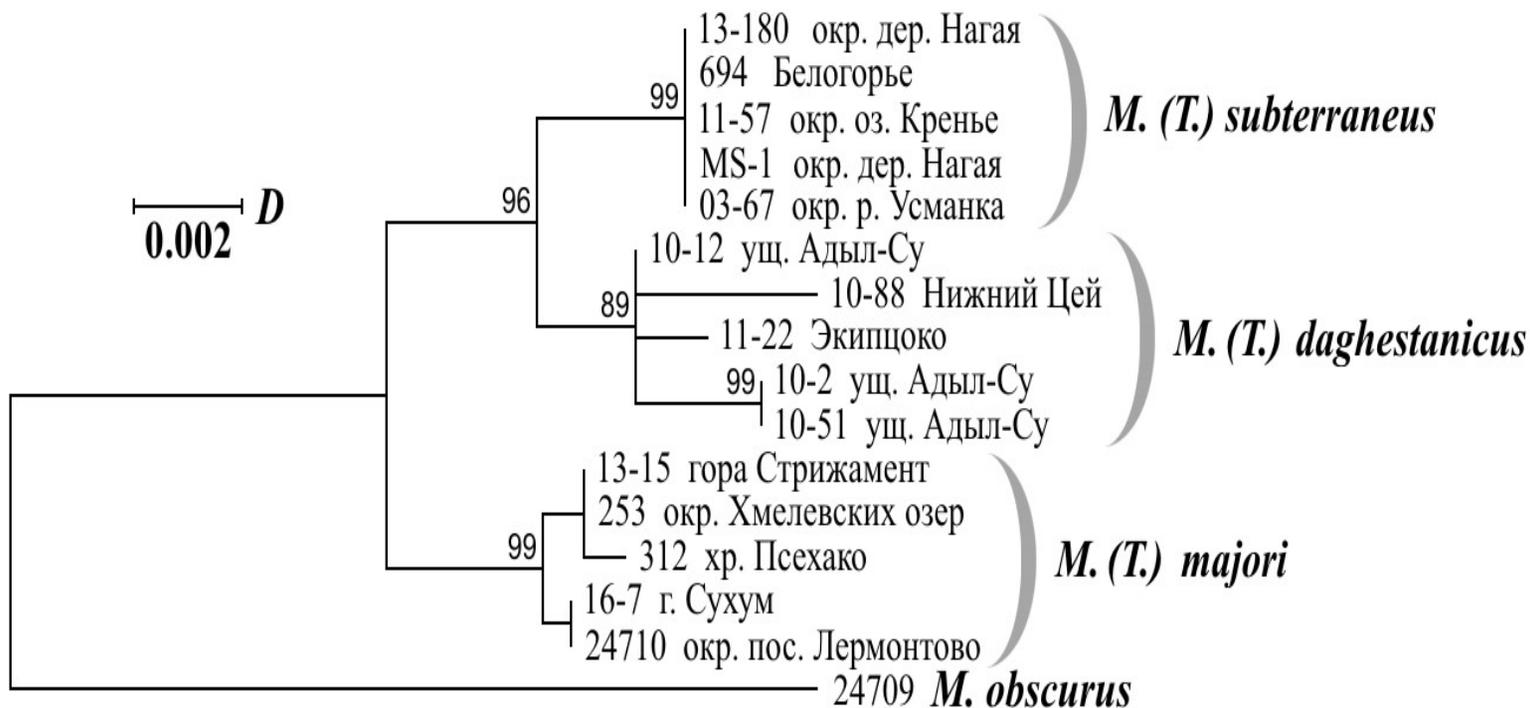
**ML-дендрограмма, построенная при сравнении: б) нуклеотидной последовательности фрагмента интрона ядерного гена *Xist* (415 п.н. с учётом делеций и вставок) отдельных особей видов подрода *Terricola*. В узлах ветвления дендрограммы указаны значения бутстреп-индекса, превышающие 70% (определены по 1000 репликациям), а справа от ветвей – зоологические номера исследованных нами особей или номера последовательностей, взятых из Генбанка**

б



**ML-дендрограмма, построенная при сравнении: в) объединённой последовательности фрагментов генов *BRCA1* и *Xist* (1880 п.н. с учётом делеций и вставок) отдельных особей видов подрода *Terricola*. В узлах ветвления дендрограммы указаны значения бутстреп-индекса, превышающие 70% (определены по 1000 репликациям), а справа от ветвей – зоологические номера исследованных нами особей или номера последовательностей, взятых из Генбанка**

в



## Перечень статей по теме, индексируемых в международных базах данных, и подразделов (=глав) в коллективной Монографии

- 1) **Baskevich M.I., Bogdanov A.S.,** Khlyap L.A. Taxonomy and Phylogeny of Sibling-Species *Sicista* of the Group *Caucasica* and Their Position in the Genus *Sicista* (Rodentia, Dipodoidea) according to Sequencing of the *IRBP* Gene Fragment of Nuclear DNA // **Biology Bulletin** 2018. V. 45. N 5. P. 432-437. DOI: 10.1134/S1062359018050047 –**Q3**
- 2) Rusin M., Lebedev V., Matrosova V., **Zemlemerova E.,** Lopatina N., Bannikova A., 2018. Hidden diversity in the Caucasian mountains: an example of birch mice (Rodentia, Sminthidae, *Sicista*) // **Hystrix**, 2018. Doi: 10.4404/hystrix-00050-2017 – **Q1**
- 3) **Baskevich M.I., Bogdanov A.S.,** Khlyap L.A., Shvarts E.A., Litvinova E.M. Taxonomic Interpretation of Allopatric Mammalian Forms on the Example of Two Karyoforms of *Microtus (Terricola) subterraneus* (Rodentia, Arvicolinae) from Eastern Europe // **Doklady Biological Sciences**. 2018. V. 480(1). P. 119-123. DOI: 10.1134/S0012496618030134).– **Q2**
- 4) **Baskevich M. I.,** Khlyap L.A., Potapov S.G., Shvarts E.A., Dmitriev S.G., Malygin V.M., 2019. Evolutionary and Ecological Aspects of Genetic Variability in Populations of *Sicista betulina* (Rodentia, Dipodoidea) from Valdai Hills// **Biology Bulletin**, 2019. T. 46. № 10. С. 58-62. DOI: 10.1134/S1062359019100042. – **Q3**
- 5) V. S. Lebedev, M.Yu. Rusin, **E. D. Zemlemerova,** V. A. Matrosova, A. A. Bannikova,| Yu. M. Kovalskaya, A.S. Tesakov, 2019. Phylogeny and evolutionary history of birch mice *Sicista Griffithi*, 1827 (Sminthidae, Rodentia): Implications from a multigene study // **J Zool Syst Evol** **B**, 2019. DOI: 10.1111/j.1365-3113.2019.00070. – **Q1**

## Продолжение перечня публикаций отчетного периода о мышовках и кустарниковых полевках

6) **Baskevich M.I.**, A.S. Bogdanov, L.A. Khlyap, V.M. Malygin, M.L. Oparin, S.F. Sapelnikov, B.I. Sheftel, 2020. Phylogeny and differentiation of sibling-species *Sicista* of the group *betulina* (Rodentia, Dipodoidea): results of analysis of the *IRBP* gene of nuclear DNA variability // **Biology Bulletin**, 2020. V. 47, No 5, 475-482. – Q3

7) Bogdanov A.S., Khlyap L.A., **Baskevich M.I.**, 2020. Differentiation and phylogenetic relationships of three pine vole species of the subgenus *Terricola* (Rodentia, Arvicolinae, *Microtus*): results of analysis of the *BRCAL* and *XIST* nuclear gene fragments // **Biology Bulletin**, 2020. T. 47. № 6. С. 58-62. DOI: 10.1134/S1062359020060023. – Q3

8) **Баскевич М.И.**, Хляп Л.А., Малыгин В.М. , 2020. Хромосомные исследования видов- двойников подрода *Terricola* (Rodentia, Arvicolinae, *Microtus*) на территории Большого Кавказа и Предкавказья» // подраздел (=глава) **КОЛЛЕКТИВНОЙ МОНОГРАФИИ «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России: уровни, подходы, состояние изученности»**. С. 74-80. Махачкала: Алеф, 2020. (под ред. Батхиева А.М., Автаевой Т.М.). 230 с. Тираж 500 экз. ISBN 978-5-00128-570-0

9) **Баскевич М.И.**, 2020. Генетическое и таксономическое разнообразие мышовок (*Sicista*, Dipodoidea, Rodentia) Кавказского региона в свете кариологических и молекулярных данных // подраздел (=глава) **КОЛЛЕКТИВНОЙ МОНОГРАФИИ «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России: уровни, подходы, состояние изученности»**. С. 216-229. Махачкала: Алеф, 2020. (под ред. Батхиева А.М., Автаевой Т.М.). 230 с. Тираж 500 экз. ISBN 978-5-00128-570-0