

УДК 599.322.2(470.47)

**ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА
НА СРОКИ ОСНОВНЫХ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ
В ПОПУЛЯЦИИ *SPERMOPHILUS PYGMAEUS* PALLAS, 1778
(RODENTIA, MAMMALIA)
НА ТЕРРИТОРИИ ЕРГЕНИНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

**Н. В. Попов¹, С. А. Яковлев¹, Г. В. Лиджи-Гаряева²,
А. Н. Матросов¹, А. А. Слудский¹, Т. В. Бадмаев²,
В. Б.-Х. Санджиев², Ш. В. Магеррамов¹, Т. Б. Караваева¹**

¹ *Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб»
Роспотребнадзора*

Россия, 410005, Саратов, Университетская, 46

² *Элистинская противочумная станция Роспотребнадзора*

Россия, Республика Калмыкия, Элиста, Главпочтамт, а/я 28358000

E-mail: popovnv47@mail.ru

Поступила в редакцию 15.12.2018 г., после доработки 17.02.2019 г., принята 25.02.2019 г.

*Попов Н. В., Яковлев С. А., Лиджи-Гаряева Г. В., Матросов А. Н., Слудский А. А., Бадмаев Т. В., Санджиев В. Б.-Х., Магеррамов Ш. В., Караваева Т. Б. Влияние современного потепления климата на сроки основных фенологических фаз в популяции *Spermophilus pygmaeus* Pallas, 1778 (Rodentia, Mammalia) на территории Ергенинской возвышенности // Поволжский экологический журнал. 2019. № 3. С. 360 – 370. DOI: <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2019-3-360-370>*

Представлены результаты сравнительного анализа сроков и длительности фенологических фаз в популяции малого суслика в центральной части Ергенинской возвышенности в 1926 – 1932 гг., 1972 – 1982 гг. и 2000 – 2015 гг. Отмечено, что в 1926 – 1932 гг. все основные фенологические фазы жизнедеятельности в популяциях малого суслика проходили исключительно в течение весенне-летнего периода (март – август). Обосновано, что в 2000 – 2015 гг. под влиянием современного потепления климата по сравнению с 1926 – 1932 гг. выход популяции малого суслика из спячки стал отмечаться в течение зимних месяцев (январь – февраль). Начало и конец периода беременности зарегистрированы в период с 1-й декады февраля по 3-ю декаду марта. Соответственно, подготовка к спячке (нажировка) взрослых зверьков стала происходить также в более ранние сроки (март, апрель) и завершаться преимущественно в мае. Первое появление молодняка малого суслика на поверхности и его расселение стали проходить в апреле – мае. Массовое залегание молодняка малого суслика в спячку установлено в конце июня – начале июля. При этом отмечена тенденция увеличения по сравнению с периодом 1926 – 1932 гг. общей длительности периода спячки молодых зверьков (июль – январь или февраль). Также отмечено снижение интенсивности кормовых миграций взрослых сусликов на понижения рельефа.

Ключевые слова: малый суслик, фенологическая фаза, современное потепление климата, Ергенинская возвышенность.

DOI: <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2019-3-360-370>

ВВЕДЕНИЕ

Многолетние изменения климата являются одними из ключевых факторов, определяющими условия существования и границы ареала малого суслика на территории европейского Юго-Востока Российской Федерации (Лавровский, 1953; Варшавский и др., 1980). При этом первые десятилетия XX в. характеризовались наиболее благоприятными климатическими условиями для существования популяций малого суслика на территории Республики Калмыкия (Мионов, 1962; Попов, 2016). Начавшееся в конце 40-х гг. XX в. потепление климата в Северном полушарии носило волновой характер (Рубенштейн, Полозова, 1966; Золотокрылин, 2003; Титкова, 2003) и по мере усиления своего воздействия оказывало все возрастающее негативное влияние на состояние популяций малого суслика в границах всего его ареала. В 1950–1962 гг. и 1995 – 2015 гг. в регионах Северного, Северо-Западного Прикаспия имело место развитие длительных депрессий численности малого суслика вплоть до исчезновения его поселений на обширных территориях. При этом одной из основных причин многократного падения численности малого суслика явилось изменение сроков его пробуждения вследствие повышения температуры зимних месяцев (Ширанович, 1968; Попов и др., 2008, 2013). Глобальный характер изменения климата (Черенкова и др., 2014; Золотокрылин и др., 2015) обусловил также значительные изменения сезонной динамики и других основных фенологических фаз (гон и др.) в популяциях малых сусликов. Однако, несмотря на многочисленные исследования влияния климатических факторов на состояние популяций малого суслика, механизмы этого процесса так и остаются малоизученными.

Целью настоящей работы явилось установление влияния современного потепления климата на сроки и длительность прохождения основных фенологических фаз в популяции малого суслика в центральной части Ергенинской возвышенности в период 2000 – 2015 гг.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обобщены архивные материалы ФКУЗ РосНИПЧИ «Микроб» Роспотребнадзора (г. Саратов), ФКУЗ «Элистинская противочумная станция» Роспотребнадзора по срокам прохождения пробуждения, размножения, расселения и залегания в спячку малых сусликов на территории Ергенинской возвышенности в 1926 – 2015 гг. Выполнена сравнительная оценка сроков и длительности прохождения основных фенологических фаз (пробуждение, гон, беременности, расселение и залегание в спячку) в популяции малого суслика на территории центральной части Ергенинской возвышенности в 1926 – 1932 гг. (до потепления климата), 1972 – 1982 гг. и 2000 – 2015 гг. Рассмотрены возможные механизмы влияния изменения сроков прохождения фенологических фаз в популяциях малых сусликов на их кормовую миграционную активность. Проанализирована динамика среднемесячных показателей температуры воздуха января, февраля, марта по метеостанции г. Элиста (№ 27612*) в 1929 – 2014 гг.

* http://www.atlas-yakutia.ru/weather/stat_wea-ther_27612.php.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В первые десятилетия прошлого столетия на территории Юго-Востока европейской части России, вследствие установления благоприятных для жизнедеятельности малых сусликов погодных и кормовых условий, имело место значительное возрастание плотности их населения (Бируля, 1942). При этом в 1926 – 1932 гг. в условиях выраженной континентальности климата все основные фенологические фазы жизнедеятельности в популяциях малого суслика носили четко выраженный сезонный характер и проходили исключительно в течение весенне-летнего периода (Калабухов, Раевский, 1934). В частности, процесс пробуждения малого суслика на территории центральной части Ергенинской возвышенности проходил в I – III декадах марта (табл. 1).

Таблица 1

Сроки прохождения основных фенологических фаз в популяции малого суслика в центральной части Ергенинской возвышенности в 1926 – 1932 гг.

Годы	Пробуждение от спячки	Начало и конец прохождения беременности	Первое появление молодняка из нор	Начало и конец расселения молодняка
1926	06.03	12.03–09.04	05.05	–
1927	11.03	15.03–24.04	13.05	20.05–13.06
1928	27.03	04.04–07.05	25.05	05.06–27.06
1929	25.03	09.04–10.05	19.05	30.05–21.06
1930	05.03	23.03–10.04	24.05	05.05–11.06
1931	10.03	27.03–19.04	02.05	11.05–17.06
1932	17.03	23.04	07.05	16.05–23.06
Размах варьирования сроков прохождения (начало – конец)	05.03–27.03	12.03–10.05	02.05–25.05	05.05–27.06
Средняя продолжительность, сутки	–	28.8	–	30.0

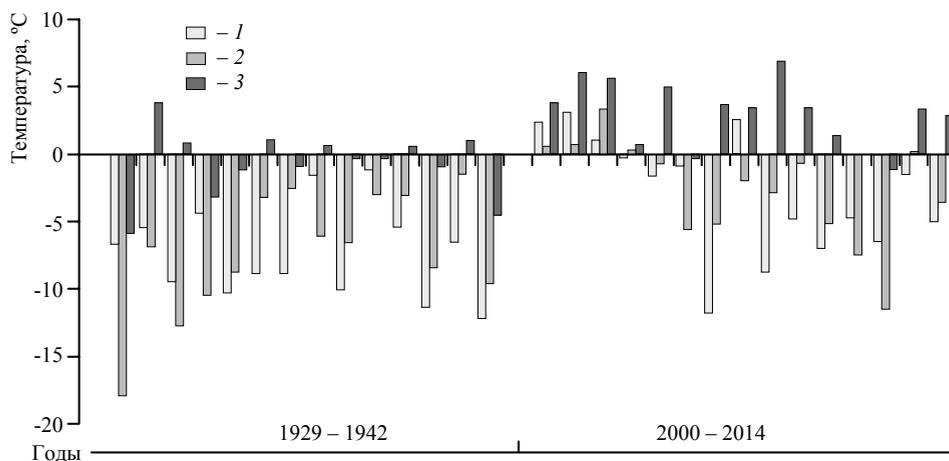
Сост. по: Калабухов, Раевский, 1934; Тинкер, 1941.

Последнее было целиком обусловлено низкой температурой января, февраля и марта (рисунок), а также наличием устойчивого снежного покрова в эти месяцы.

Пробуждение сусликов растягивалось на срок от 8 до 15 дней (Калабухов, Раевский, 1934). По мере пробуждения сусликов гон также в основном завершался в III декаде марта. В отловах первых беременных самок регистрировали, как правило, на 5 – 10-й календарный день после пробуждения особей обоего пола. Первые случаи выхода молодняка из выводковых нор на поверхность отмечали в период с I декады мая (1926, 1931, 1932 гг.) до III декады мая (1928, 1930 гг.). Массовое расселение сеголетков проходило в III декаде мая. В июне завершался процесс залегания в спячку взрослых самцов, в июле – самок, участвующих в размножении. Сроки полного залегания в спячку старых самцов, старых самок и молодняка отставали примерно на месяц, т.е. в течение августа оставался активным только молодняк. Массовое залегание в спячку молодняка проходило в конце августа (Калабухов, Раевский, 1936; Тинкер, 1940). В сентябре – марте практически все суслики находились в спячке. Общая длительность спячки достигала для взрослых сам-

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

цов до 8 месяцев; для самок – до 7.5 месяцев; для молодняка – 7 месяцев. В соответствии со сроками прохождения основных фенологических фаз в 20 – 40-е гг. прошлого столетия эпизоотии чумы среди сусликов носили четко выраженный сезонный характер и совпадали во времени с периодом массового расселения молодняка (III – декада мая – I декада июня) (Калабухов, 1929; Тинкер, 1940).



Динамика среднемесячных показателей температуры воздуха января, февраля, марта месяцев в 1929 – 1942 гг., 2000 – 2014 гг. (метеостанция г. Элиста)

Под влиянием первой волны потепления климата в 40 – 60-х гг. прошлого столетия в регионе Северного, Северо-Западного Прикаспия и Предкавказья произошло значительное снижение численности малого суслика. Серия лет (1947, 1949, 1951, 1952, 1956, 1957, 1959 и 1962 гг.) на территории Калмыкии, в том числе и на Ергенинской возвышенности, характеризовалась крайне низкими показателями размножения малых сусликов и значительной гибелью молодняка в весенне-летние месяцы вследствие установления весенне-летних засух (Куницын и др., 1961; Ширанович, 1968). На фоне нарушения многолетней ритмики фенологических фаз в популяциях малых сусликов на Ергенинской возвышенности отмечено также прекращение развития эпизоотий чумы в их поселениях вплоть до 1972 гг.

По мере стабилизации погодных и кормовых условий в границах обитания малых сусликов в конце 60-х гг. прошлого столетия их численность на Ергенинской возвышенности, равно как и в других оптимальных местах обитания, стала возрастать. Причем рост плотности населения зверьков в 1967 – 1971 гг. проходил на фоне значительного понижения температуры зимних месяцев, что способствовало сохранению устойчивого снежного покрова и обуславливало в целом более позднее и дружное пробуждение зверьков. Пробуждение малых сусликов на Ергенинской возвышенности в 1969 – 1971 гг. проходило во II – III декадах марта (Попов, 2008). При этом пик расселения молодых зверьков отмечен в III декаде мая (Попов и др., 2016). Таким образом, к 1972 г. практически восстановилась сезон-

ная динамика сроков прохождения основных фенологических фаз в популяциях малых сусликов, характерная для периода 1926 – 1932 гг., т.е. до начала реализации первой волны потепления климата. На фоне высокой численности малых сусликов и их блох в 1972 – 1973 гг., после 35-летнего перерыва, на территории Ергенинской возвышенности вновь была зарегистрирована эпизоотия чумы в поселениях малого суслика (Лавровский и др., 1974).

В период 2000 – 2015 гг. по сравнению с 1926 – 1932 гг. и 1969 – 1972 гг. пробуждение малого суслика на Ергенинской возвышенности проходило исключительно в зимние месяцы – самые ранние пробуждения отмечены 23 января (2013), 24 января (2001), 26 января (2007 г.); самые поздние – в I декаде марта (2011, 2012 гг.). Причем в абсолютном большинстве случаев процесс пробуждения отмечался в I – III декадах февраля (табл. 2).

Таблица 2

Сроки прохождения основных фенологических фаз в популяции малого суслика в центральной части Ергенинской возвышенности в 2000 – 2015 гг.

Годы	Пробуждение от спячки	Начало и конец прохождения беременности	Начало и конец расселения молодняка
2000	03.02–20.02	II декада февраля – III декада марта	08.05–28.05
2001	24.01–12.02	I декада февраля – III декада марта	04.05–23.05
2002	26.01–14.02	I декада февраля – III декада марта	02.05–23.05
2003	09.02–04.03	II декада февраля – III декада марта	14.05–07.06
2004	10.02–23.02	II декада февраля – III декада марта	08.05–30.05
2005	05.02–21.02	II декада февраля – III декада марта	02.05–28.05
2006	02.02–20.02	II декада февраля – III декада марта	28.04–20.05
2007	26.01–14.02	I декада февраля – III декада марта	23.04–10.05
2008	02.02–19.02	II декада февраля – III декада марта	11.05–29.05
2009	14.02–26.02	III декада февраля – III декада марта	20.05–05.06
2010	16.02–03.03	III декада февраля – III декада марта	15.05–03.06
2011	11.03–22.03	II декада февраля – III декада марта	12.05–10.06
2012	10.03–20.03	II декада февраля – III декада марта	17.05–12.06
2013	23.01–09.02	I декада февраля – III декада марта	03.05–02.06
2014	10.01–21.02	II декада февраля – III декада марта	23.04–20.05
2015	06.02–20.02	II декада февраля – III декада марта	20.04–18.05
Размах варьирования (начало – конец)	10.01–11.03	I декада февраля – III декада марта	20.04–12.06
Средняя продолжительность, сутки	17.6	Более 40	22.8

Последнее было обусловлено значительным повышением среднемесячных температур января и февраля (см. рисунок).

Общая продолжительность пробуждения сусликов варьировала от 10 (2012 г.) до 42 (2014 г.) суток. Средний многолетний показатель общей длительности периода пробуждения в 2000 – 2015 гг. составил 18 дней. В связи с ранним пробуждением малого суслика прохождение последующих фенологических фаз по сравнению с периодом 1926 – 1932 гг. также осуществлялось в значительно более ранние сроки. При этом общая длительность периода регистрации беременных самок достигала 40 – 45 дней (с I декады февраля до III декады марта) и более.

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

В 2000 – 2015 гг. сроки начала расселения молодняка малого суслика на Ергенинской возвышенности значительно варьировали – от 20.04. (2015 г.) до 20.05 (2009 г.). Наиболее ранние сроки окончания расселения отмечены здесь 10 мая (2007 г.); наиболее поздние – 12 июня (2012 г.). В 2000 – 2015 гг. начало залегания малых сусликов в спячку отмечали в период с I декады мая (2004, 2007 гг.), окончание – в III декаде мая. Причем наиболее часто этот процесс принимал массовый характер во II декаде мая. В июне процесс залегания в спячку малых сусликов в центральной части Ергенинской возвышенности полностью завершился. В 2000 – 2015 гг. общая продолжительность спячки достигала для взрослых самцов – 7.5 месяцев; для самок 7 – 7.5 месяцев, для молодняка – 6.5 – 7 месяцев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании выполненного сравнительного анализа сроков и длительности отдельных фенологических фаз в популяции малого суслика в центральной части Ергенинской возвышенности в 1926 – 2015 гг. можно заключить, что в 2000 – 2015 гг. пробуждение зверьков стало происходить по сравнению с 1926 – 1932 гг. в более ранние сроки, а именно на протяжении зимних месяцев (январь, февраль). В связи с этим в более ранние сроки наступали все последующие явления в жизнедеятельности сусликов. В частности, начало и конец периода регистрации беременных самок сусликов отмечены с I декады февраля по III декаду марта. Соответственно, подготовка к спячке (нажировка) взрослых зверьков стала происходить также в более ранние сроки (март, апрель) и завершаться преимущественно в мае. Первое появление молодняка малого суслика на поверхности и его расселение стало проходить в апреле – мае. Причем в связи с выгоранием растительности в мае – июне массовое залегание молодняка малого суслика в спячку стало проходить в конце июня – начале июля. При этом отмечена тенденция увеличения по сравнению с периодом 1928 – 1932 гг. общей длительности периода спячки молодых зверьков (июль – январь или февраль).

Все это в целом можно рассматривать в качестве главных причин низкого генеративного потенциала популяций малого суслика на территории Ергенинской возвышенности в настоящее время. Сокращение длительности периода нажировки молодняка малого суслика (май – июнь) и увеличение длительности периода его спячки характерно и для других регионов Северного, Северо-Западного Прикаспия и Предкавказья в период 2000 – 2015 гг. (Попов и др., 2016). Также отмечено, что на фоне более раннего пробуждения значительно снизилась интенсивность кормовых миграций взрослых особей на понижения рельефа в период их подготовки к спячке (март, апрель). Последнее обусловлено более поздним началом сезонного выгорания растительности (май) под влиянием практически ежегодного наступления весенне-летних засух. Кроме того, вследствие сокращения численности скота и снижения антропогенной нагрузки на пастбища, отмечено повсеместное увеличение проективного покрытия растительного покрова, что явилось дополнительным фактором, ограничивающим миграционную активность малого суслика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бируля Н. Б. О природе факторов, ограничивающих численность малого суслика в ковыльных степях // Зоол. журн. 1942. Т. 20, № 1. С. 135 – 153.
- Варшавский С. Н., Лавровский А. А., Шилов М. Н., Рожков А. А., Денисов П. С., Попов Н. В. Изменение ареала и расселение малого суслика в связи с колебаниями уровня Каспийского моря в голоцене // Колебание увлажненности Арало-Каспийского региона в голоцене. М. : Наука, 1980. С.163 – 169.
- Золотокрылин А. Н. Климатическое опустынивание. М. : Наука, 2003. 246 с.
- Золотокрылин А. Н., Титкова Т. Б., Черенкова Е. А., Виноградова В. В. Тренды увлажнения и биофизических параметров засушливых земель европейской части России за период 2000 – 2014 гг. // Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса. 2015. Т. 12, вып. 2. С. 155 – 161.
- Калабухов Н. И. Расселение сусликов (*C. pygmaeus* Pall.) как причина чумной эпизоотии // Сборник работ противочумной организации Северо-Кавказского края за 1928 год. Ростов н/Д, 1929. Вып. 9. С. 98 – 103.
- Калабухов Н. И., Раевский В. В. Цикл жизни малого суслика (*Citellus pygmaeus* Pall.) и закономерности в развитии чумной эпизоотии. I. Физиологические изменения в организме сусликов в разные периоды цикла жизни // Вестн. микробиологии, эпидемиологии и паразитологии. 1934. Т. 12. С. 223 – 233.
- Калабухов Н. И., Раевский В. В. Цикл жизни малого суслика (*Citellus pygmaeus* Pall.) и закономерности в развитии чумной эпизоотии. IV. Экологические особенности малого суслика в различные периоды годового цикла // Вестн. микробиологии, эпидемиологии и паразитологии. 1936. Т. 15, вып. 1. С. 109 – 130.
- Куницын О. В., Бородько П. Ф., Куницына Р. Г. Некоторые экологические особенности и динамика численности малого суслика в Калмыкии // Сб. науч. работ Элистинской противочумной станции. Элиста, 1961. Вып. 2. С. 261 – 266.
- Лавровский А. А. О расселении некоторых видов животных и изучение их ареалов в связи с современной регрессией Каспийского моря // География населения наземных животных и методы его изучения. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1953. С. 227 – 240.
- Лавровский А. А., Варшавский С. Н., Герасимова Н. Г., Денисов П. С., Денисова Н. Г., Деревянченко К. И., Кондрашин Ю. И., Кучеров П. М., Марин С. Н., Минков Г. Б., Оптякова А. Ф., Пугачев Ю. А., Рожков А. А., Рожков А. А., Топорков В. П., Чуринов И. А., Чуринова Л. В., Шилов М. Н., Щепотьев Н. В. Эпизоотии чумы среди малых сусликов в природном очаге Северо-Западного Прикаспия в 1972 – 1973 гг. // Проблемы особо опасных инфекций. 1974. Вып. 3. С. 5 – 17.
- Миронов Н. П. Экологические факторы природной очаговости чумы в Северо-Западном Прикаспии : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Ростов н/Д, 1962. 27 с.
- Попов Н. В., Санджиев В. Б. Х., Сангаджиева Г. В., Удовиков А. И., Яковлев С. А., Караваяева Т. Б., Подсвилов А. В., Кутырев В. В. Влияние современного потепления климата на развитие нового межэпизоотического периода Прикаспийского Северо-Западного степного природного очага чумы // Проблемы особо опасных инфекций. 2008. Вып. 1. С. 31 – 34.
- Попов Н. В., Безсмертный В. Е., Удовиков А. И., Кузнецов А. А., Слудский А. А., Матросов А. Н., Князева Т. В., Федоров Ю. М., Попов В. П., Гражданов А. К., Аязбаев Т. З., Яковлев С. А., Караваяева Т. Б., Кутырев В. В. Влияние современного изменения климата на состояние природных очагов чумы России и других стран СНГ // Проблемы особо опасных инфекций. 2013. Вып. 3. С. 23 – 28.
- Попов Н. В., Гражданов А. К., Яковлев С. А., Матросов А. Н., Григорьев М. П., Белова О. А., Ермолова Н. В., Куличенко А. Н., Ианджиева В. С., Синцов В. К., Голосовский С. М., Халидов А. Х., Бамматов Д. М., Хасаев С. М., Коржов П. Н., Лиджи-Гаряева Г. В., Букреев

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

ва О. М., Санджиев В. Б.-Х., Яикулов К. Б. Малый суслик (*Spermophilus pygmaeus* Pallas, 1778, Rodentia) в Прикаспии и Предкавказье / под ред. Н. В. Попова. Саратов : ООО «Амирит», 2016. 235 с.

Рубенштейн Е. С., Полозова Л. Г. Современное изменение климата. Л. : Гидрометеоздат, 1966. 268 с.

Тинкер И. С. Эпизоотология чумы на сусликах. Ростов н/Д : Ростведиздат, 1940. 99 с.

Титкова Т. Б. Изменения климата полупустынь Прикаспия и Тургая в XX веке // Изв. РАН. Сер. геогр. 2003. № 1. С. 106 – 112.

Черенкова Е. А., Титкова Т. Б., Михайлов А. Ю. Сезонные особенности арктического фронта на территории России в XX и XXI веках // Криосфера Земли. 2014. Т. ХУІІІ, вып. 4. С. 75 – 85.

Ширанович П. И. Причины спада численности малого суслика (*Citellus pygmaeus*) в полупустыне Северо-Западного Прикаспия // Зоол. журн. 1968. Т. 47, вып. 10. С. 1539 – 1548.

Н. В. Попов, С. А. Яковлев, Г. В. Лиджи-Гаряева и др.

Effect of the Current Climate Warming on the Terms of Key Phenological Stages in the Population of *Spermophilus pygmaeus* Pallas, 1778 (Rodentia, Mammalia) in the Ergenin Upland Territory

Nikolai V. Popov¹, <https://orcid.org/0000-0003-4099-9261>; popovnv47@mail.ru

Sergey A. Yakovlev¹, <https://orcid.org/0000-0003-2224-8501>; sergey2005@yandex.ru

Gilyana V. Lidzhi-Garyaeva², <https://orcid.org/0000-0003-1727-2689>; gilyanal@gmail.com

Alexander N. Matrosov¹, <https://orcid.org/0000-0003-4893-7188>; rusrapi@microbe.ru

Alexander A. Sludsky¹, rusrapi@microbe.ru

Timur V. Badmaev², timbadmaev@gmail.com

Valery B.-H. Sandzhev², vbh0849@mail.ru

Shamil V. Magerramov¹, <https://orcid.org/0000-0002-2578-1558>; rusrapi@microbe.ru

Tatiana B. Karavaeva¹, rusrapi@microbe.ru

¹ Russian Research Anti-Plague Institute “Microbe” of the Rospotrebnadzor
46 Universitetskaya St., Saratov 410005, Russia

² Elista Plague Control Station of the Rospotrebnadzor
Main Post Office, P.O Box 28, Elista, Republic of Kalmykia, Russia

Received 15 December 2018, revised 17 February 2019, accepted 25 February 2019

Popov N. V., Yakovlev S. A., Lidzhi-Garyaeva G. V., Matrosov A. N., Sludsky A. A., Badmaev T. V., Sandzhev Valery B.-H., Magerramov Sh. V., Karavaeva T. B. Effect of the Current Climate Warming on the Terms of Key Phenological Stages in the Population of *Spermophilus pygmaeus* Pallas, 1778 (Rodentia, Mammalia) in the Ergenin Upland Territory. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2019, no. 3, pp. 360–370 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2019-3-360-370>

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 License

The paper presents the results of comparative analysis of the terms and duration of phenological phases in the little gopher population in the central part of the Ergenin Upland in 1926–1932, 1972–1982, and 2000–2015. It was observed that in 1926–1932 all the main phenological stages of vital activities in the little gopher populations took place exclusively during the spring-summer period (March–August). It was substantiated that under the influence of the current climate warming conditions in 2000–2015, as compared to 1926–1932, the emergence from hibernation had started to occur in winter months (January–February). The start and end of the gestation period was registered between the first ten days of February and the third ten days of March. Respectively, the preparation to hibernation (battening) among the adult specimens happened earlier (March–April) and terminated, predominantly, in May. The first appearance of the young stock on the surface and its dissemination started to take place in April–May. Young animals’ going dormant in mass was noted in late June–early July. An upward trend, as compared to the period of 1926–1932, in the total duration of young stock hibernation (July–January or February) was noted. The lower intensity of feeding migrations among adult gopher individuals to topographically low areas was also revealed.

Keywords: little gopher, phenological phase, current climate warming, Ergenin Upland.

DOI: <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2019-3-360-370>

REFERENCES

- Birulya N. B. On the factors limiting the numbers of the little souslik in feather-grass steppe. *Zoologicheskii zhurnal*, 1942, vol. 20, no. 1, pp. 135–153 (in Russian).
- Varshavsky S. N., Lavrovsky A. A., Shilov M. N., Rozhkov A. A., Denisov P. S., Popov N. V. Changes in areal and distribution of the little souslik in relation to Caspian Sea level variations in holocoen. In: *Kolebanie uvlazhnennosti Aralo-Kaspiiskogo regiona v golotsene* [Fluctuation in Humidity of Aral-Caspian Region in Holocoen]. Moscow, Nauka Publ., 1980, pp. 163–169 (in Russian).
- Zolotokrylin A. N. *Klimaticheskoe opustynivanie* [Climatic Desertification]. Moscow, Nauka Publ., 2003. 246 p. (in Russian).
- Zolotokrylin A. N., Titkova T. B., Cherenkova E. A., Vinogradova V. V. Trends of moisture indexes and biophysical parameters of European Russia drylands for the period of 2000–2014. *Current Problems in Remote Sensing of the Earth From Space*, 2015, vol. 12, iss. 2, pp. 155–161 (in Russian).
- Kalabukhov N. I. Dissemination of the Souslik (*C. pygmaeus* Pall.) as a Cause of Plague Epizooty. *Sbornik rabot protivochumnoi organizatsii Severo-Kavkazskogo kraia za 1928 god* [Collection of Works of Plague Control Institution of the North-Caucasian Territory over the 1928]. Rostov-on-Don, 1929, iss. 9, pp. 98–103 (in Russian).
- Kalabukhov N. I., Raevsky V. V. Life cycle of the little souslik (*Citellus pygmaeus* Pall.) and regularities in plague epizooty development. I. Physiological changes in the organism of ground squirrels at different stages of life cycle. *Bulletin of Microbiology, Epidemiology and Parasitology*, 1934, vol. 12, pp. 223–233 (in Russian).
- Kalabukhov N. I., Raevsky V. V. Life cycle of the little souslik (*Citellus pygmaeus* Pall.) and regularities in plague epizooty development. IV. Ecological peculiarities of the little souslik during different periods of annual cycle. *Bulletin of Microbiology, Epidemiology and Parasitology*, 1936, vol. 15, iss. 1, pp. 109–130 (in Russian).
- Kunitsyn O. V., Borod'ko P. F., Kunitsyna R. G. Some Ecological Peculiarities and Dynamics of Little Souslik Abundance in Kalmykia. *Sbornik nauchnykh rabot Elistinskoj protivochumnoi stantsii* [Collection of Works of Elista Plague Control Station]. Elista, 1961, iss. 2, pp. 261–266 (in Russian).
- Lavrovsky A. A. On dissemination of certain species of animals and studies of their areal in relation to modern regression of the Caspian Sea. In: *Geografiia naseleniia nazemnykh zhivotnykh i metody ego izucheniia* [Population Geography of Terrestrial Animals and Methods of its Study]. Moscow, Leningrad, Izdatel'stvo AN SSSR, 1953, pp. 227–240 (in Russian).
- Lavrovsky A. A., Varshavsky S. N., Gerasimova N. G., Denisov P. S., Denisova N. G., Der-eyanchenko K. I., Kondrashin Yu. I., Kucherov P. M., Marin S. N., Minkov G. B., Optyakova A. F., Pugachev Yu. A., Rozhkov A. A., Toporkov V. P., Churinov I. A., Churinova L. V., Shilov M. N., Shchepot'ev N. V. Plague epizooties among the little souslik in natural plague focus of the North-Western Caspian Sea region in 1972–1973. *Problems of Particularly Dangerous Infections*, 1974, iss. 3, pp. 5–17 (in Russian).
- Mironov N. P. *Ekologicheskie faktory prirodnoj ochagovosti chumy v Severo-Zapadnom Pri-kaspii* [Ecological factors of plague natural focality in North-Western Caspian Sea region]. Thesis Diss. Dr. Sci. (Biol). Rostov-on-Don, 1962. 27 p. (in Russian).
- Popov N. V., Sandzhiev V. B.-Kh., Sangadzhieva G. V., Udovikov A. I., Yakovlev S. A., Karavaeva T. B., Podsvirov A. V., Kuttyrev V. V. Impact of the present-day climate warming on the evolution of the new inter-epidemic period of the Pre-Caspian North-Western steppe natural plague focus. *Problems of Particularly Dangerous Infections*, 2008, iss. 1, pp. 31–34 (in Russian).

Popov N. V., Bezsmertny V. E., Udovikov A. I., Kuznetsov A. A., Sludsky A. A., Matrosov A. N., Knyazeva T. V., Fedorov Yu. M., Popov V. P., Grazhdanov A. K., Ayazbaev T. Z., Yakovlev S. A., Karavaeva T. B., Kutyrev V. V. Impact of the present-day climate changes on the natural plague foci condition, situated in the territory of the Russian Federation and other CIS countries. *Problems of Particularly Dangerous Infections*, 2013, iss. 3, pp. 23–28 (in Russian).

Popov N. V., Grazhdanov A. K., Yakovlev S. A., Matrosov A. N., Grigor'ev M. P., Belova O. A., Ermolova N. V., Kulichenko A. N., Iandzhieva V. S., Sintsov V. K., Golosovsky S. M., Khalidov A. Kh., Bammatov D. M., Khasaev S. M., Korzhov P. N., Lindzhi-Garyaeva G. V., Bukreeva O. M., Sandzhiev V. B.-Kh, Yashkulov K. B. *Malyi suslik (Spermophilus pygmaeus Pallas, 1778, Rodentia) v Prikaspii i Predkavkaz'e*. Pod red. N. V. Popova [N. V. Popov, ed. The Little Souslik (*Spermophilus pygmaeus* Pallas, 1778, Rodentia) in the Caspian Sea Region and Fore-Caucasus]. Saratov, "Amirit" Ltd. Publ., 2016. 235 p. (in Russian).

Rubenstein E. S., Polozova L. G. *Sovremennoe izmenenie klimata* [Present-Day Climate Change]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1966. 268 p. (in Russian)

Tinker I. S. *Epizootologiya chumy na suslikakh* [Plague Epizootiology on Ground Squirrels]. Rostov-on-Don, Rostvedizdat Publ., 1940. 99 p. (in Russian).

Titkova T. B. Climate changes of Precaspian and Turgay semi-deserts in the XX century. *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk, Ser. Geograficheskaya*, 2003, no. 1, pp. 106–112 (in Russian).

Cherenkova E.A., Titkova T.B., Mikhailov A.Yu. Seasonal features of arctic front on the territory of Russia in the 20th and 21st centuries. *Cryosphere of the Earth*, 2014, vol. XYIII, iss. 4, pp. 75–85 (in Russian).

Shiranovich P. I. Factors of the decrement in the little souslik numbers (*Citellus pygmaeus*) in the semi-desert part of the North-Western Caspian Sea region. *Zoologicheskii zhurnal*, 1968, vol. 47, iss. 10, pp. 1539–1548 (in Russian).