

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА, РОСТ И РАЗМНОЖЕНИЕ *ANGUIS COLCHICA* (REPTILIA, ANGUIDAE) В СОЧИНСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ (ЗАПАДНОЕ ЗАКАВКАЗЬЕ, РОССИЯ)

А. А. Кидов^{1,*} , А. А. Иванов¹ , Р. А. Иволга¹ ,
Т. Э. Кондратова¹ , В. О. Ерашкин¹ , Б. С. Туниев² 

¹Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Россия
*e-mail: kidov@rgau-msha.ru

²Сочинский национальный парк, Россия

Поступила: 18.09.2024. Исправлена: 13.03.2025. Принята к опубликованию: 28.03.2025.

В границах ареала на Кавказе *Anguis colchica* распространена от низменностей до субальпийского пояса. В Сочинском национальном парке (Россия) вид является одним из наиболее многочисленных среди рептилий. У животных, собранных в апреле и июле 2019 г., измеряли длину тела и купировали кончик хвоста. Взрослых самок содержали в лаборатории до рождения потомства. Трех новорожденных особей продолжали содержать в искусственных условиях в течение двух лет, дважды устраивая им зимовку при температуре 6–11°C в течение 90 суток. Определение возраста осуществляли стандартным методом скелетохронологии. В качестве регистрирующих структур использовали хвостовые позвонки, а у погибших на дороге особей также зубные кости нижней челюсти и ребра. Отловленных животных и их потомство возвращали в природу. У изученных погибших особей установлено тождественное число линий склеивания на срезах хвостовых позвонков, ребер и зубной кости нижней челюсти. Лабораторные эксперименты показали соответствие этих линий количеству пережитых зимовок. Особи в изученной предгорной популяции *Anguis colchica* доживают до 9 (самки) – 11 (самцы) лет. Интенсивный рост продолжается до возраста 2–3 лет, а в последующем почти останавливается. Самки приносят потомство с трехлетнего возраста и сохраняют способность к размножению до конца своей жизни. Большинство взрослых самок (77.3% от всех особей возрастом три года и старше) ежегодно принимают участие в размножении. Для *Anguis colchica* в предгорном поясе Сочинского национального парка свойственна относительно невысокая плодовитость (до 13, в среднем шесть молодых), но крупные размеры новорожденных (длина тела до 59.8 мм). При этом число молодых особей в потомстве увеличивается с возрастом самки, а масса молодых особей возрастает с увеличением плодовитости самки. Авторы заключают, что особенности репродуктивной биологии, наряду с большой продолжительностью жизни, способствуют высокой численности вида в Западном Закавказье.

Ключевые слова: безногие ящерицы, демография, коэффициент роста, продолжительность жизни, скелетохронология

Введение

Знание возраста животных является необходимым условием для оценки состояния популяций, их охраны и управления ими (Castanet, 1994). Скелетохронология остается основным методом определения возраста у пресмыкающихся на протяжении более чем полувека (Клейнберг, Смирин, 1969; Смирин, 1974; Castanet & Smirina, 1990; Comas et al., 2016). Традиционно подсчет линий остановленного роста, соответствующих периодам зимней (гибернации) и летней (эстивация) спячки, осуществляют на срезах трубчатых костей конечностей – бедра или плеча (Смирин, Ройтберг, 2012; Клевезаль, Смирин, 2016; Кидов и др., 2023; Kidov et al., 2023b), фаланг пальцев (Dubey et al., 2013; Кидов и др., 2020; Guarino et al., 2020; Altunişik et al., 2022), а также когтей (Galoyan et al., 2024).

Значительно сложнее осуществлять скелетохронологические исследования у рептилий, лишен-

ных конечностей. Известно, что в качестве регистрирующих структур для ящериц и змей можно использовать позвонки, на срезах которых также видны линии остановленного роста (Measey & Wilkinson, 1998; Guarino, 2010; Scholz et al., 2010; Guarino et al., 2016; Ma et al., 2022; Kidov et al., 2023a). Для видов рода *Thamnophis* Fitzinger, 1834 в лабораторных условиях было показано их соответствие числу пережитых зимовок (Waye & Gregory, 1998). Однако определение возраста по срезам позвонков является более трудоемким, а зимовочные линии не всегда удается отличить от дополнительных (Guarino, 2010; Ma et al., 2022). Вероятно, этим объясняется редкость таких работ. При этом использование для определения возраста хвостовых (постпигальных) позвонков ящериц, способных к автотомии и регенерации хвоста, позволяет проводить исследования прижизненно, что особенно важно для редких видов и на особо охраняемых природных территориях.

Западно-палеарктические безногие ящерицы рода *Anguis* Linnaeus, 1758 являются динамично изучаемой группой (Gvoždík et al., 2013; Jablonski et al., 2016, 2021). По современному представлению, род *Anguis* включает в себя пять рецентных видов. Причем Восточную Европу, Западную Сибирь и Переднюю Азию (включая Россию, кроме западной части Калининградской области) населяет *A. colchica* (Nordmann 1840), включающая три подвида. Номинативный подвид, *A. colchica colchica* (Nordmann, 1840), обитает на Кавказе (исключая Талыш), подвид *A. colchica orientalis* Anderson, 1872 – в Южном Прикаспии, а подвид *A. colchica incerta* Krynicki, 1837 – в Восточной Европе (Gvoždík et al., 2010; Jablonski et al., 2021). На Кавказе *A. colchica* распространена по всему высотному градиенту от низменностей (Ленкоранская, Самур-Дивичинская, Колхидская, частично – Кура-Араксинская, Терско-Кумская и Прикубанская) до субальпийского пояса (Туниев Б., 1987; Тертышников, 1992; Туниев С., 2008; Arakelyan et al., 2011; Мазанаева, Туниев, 2011; Kidov et al., 2023c). На участках с высокой сомкнутостью крон древостоя (например, в мертвопокровных букняках и чернопихтарниках) *Anguis colchica* часто является самым многочисленным видом рептилий (Туниев, 1987; Kidov et al., 2023c), что справедливо и для территории Сочинского национального парка (Туниев, Туниев, 2006).

Из-за того, что *Anguis colchica* длительное время считалась младшим синонимом или внутривидовой формой *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758, широко распространенной в Западной и Центральной Европе (Терентьев, Чернов, 1949; Банников и др., 1977; Ананьева и др., 1998), данные по их биологии обобщались. До настоящего времени для *Anguis colchica* остаются малоизученными большинство демографических показателей. Вероятно, это объясняется их скрытым образом жизни, а также сложностью определения возраста у безногих ящериц в целом.

Целью настоящей работы была оценка возрастной структуры, особенностей роста и размножения *A. colchica colchica* на территории предгорного пояса Сочинского национального парка. В задачи исследования входило установить продолжительность жизни *A. colchica colchica*, определить сроки достижения половой зрелости самок, изучить особенности роста в разном возрасте, оценить плодовитость самок и размеры молоди.

Материал и методы

На первом этапе исследования, в третьей декаде апреля 2019 г., собирали всех встреченных в убежищах (в пустотах под камнями и валежником, кучах мусора) особей *A. colchica colchica* на водоразделе между ущельями рек Макопсе и Аше (Лазаревское участковое лесничество Сочинского национального парка), а также в прилегающих поселках Макопсе и Аше в Лазаревском районе муниципального образования город-курорт Сочи (Краснодарский край, Россия). У отловленных животных по внешним признакам определяли пол, измеряли длину тела (SVL), ампутировали кончик хвоста с автотомными (постпигальными) позвонками. Животных сразу же выпускали в местах поимки. У трех погибших под колесами автотранспорта особей также отбирали для исследований ребра и зубные кости нижней челюсти. Костный материал хранили в 70%-м этаноле.

На втором этапе работы (во второй декаде июля 2019 г.) на территории поселков Макопсе и Аше отлавливали только самок, которых до сентября индивидуально содержали по отработанным методикам (Kidov et al., 2023b) в лаборатории. После рождения молоди, у самок измеряли длину тела и купировали часть хвоста. У рожденных в искусственных условиях новорожденных ящериц измеряли длину тела, хвоста, массу. После проведения всех процедур самок и большую часть молоди выпускали в природу.

Трех новорожденных особей продолжали содержать в искусственных условиях в течение двух лет, дважды устраивая им зимовку при температуре 6–11°C (среднее: 7.3 ± 1.4°C) в течение 90 суток. После этого у выращенных в неволе особей также купировали часть хвоста.

Определение возраста осуществляли у 57 особей (33 самки и 24 самца) стандартным методом скелетохронологии (Смирин, 1989). Кости разделяли, очищали от мягких тканей, и, в зависимости от их толщины, декальцинировали в течение 45–60 минут в 5%-м растворе азотной кислоты, а затем промывали в холодной проточной воде в течение четырех часов. Поперечные срезы толщиной 30 мкм изготавливали с помощью санного микротомы МС-2, снабженного замораживающим столиком ОЛ-ЗСО 30. Окрашивание производили гематоксилином Эрлиха в течение 35 мин. Готовые препараты изучали под электронным микроскопом Микромед Р-1 при 100–400-кратном увеличении. Фотографии поперечных срезов выполняли при 100-кратном увеличении цифровой камерой Levenhuk M500 BASE.

Годовая оценка выживаемости переживших, как минимум, одну зимовку веретениц была определена по формуле Робсона и Чапмена (Robson & Chapman, 1961). Ожидаемую продолжительность жизни особей после года рассчитывали по формуле Себера (Seber, 1973). Статистическую обработку и визуализацию данных выполняли в программе OriginPro 2022 (OriginLab, Mass., USA). Рассчитывали среднее арифметическое и стандартное отклонение ($M \pm SD$), а также диапазон изменений признаков ($min-max$). Гипотезы о нормальности и гомогенности распределения выборок проверяли критериями Лиллиефорса и Левена. Анализ данных осуществляли при помощи t-критерия Стьюдента (t_{st}), U-критерия Манна-Уитни (U), линейной корреляции Пирсона (r). Предельные длины тела (SVL_{max}) и коэффициенты роста (k) веретениц рассчитывали нелинейным оцениванием (R^2) на основе уравнения фон Бергаланфи (Bertalanffy, 1938).

Результаты

Возрастная структура

На срезах всех изученных костных структур (зубные кости нижней челюсти, позвонки и ребра) линии остановки роста были хорошо различимы (рис 1). При этом такие же линии образовались у контрольных животных, родившихся в лаборатории и переживших одну и две искусственные зимовки (рис. 2). Таким образом, правомерно считать, что линии остановки роста на срезах костных структур, которые были использованы в данной работе, соответствуют числу пережитых зимовок ящерицами.

В выборке самок, отловленных весной, встречались исключительно половозрелые особи в возрасте от 4 до 9 лет (модальный возраст – 5 лет), а летом были отмечены и молодые, из-за чего диапазон возраста составлял 1–8 лет (модальный возраст – 6 лет) (рис. 3). Расчетная ожидаемая продолжительность жизни (ESP) самок, переживших одну зимовку, составила 5.63 лет ($S = 0.805$).

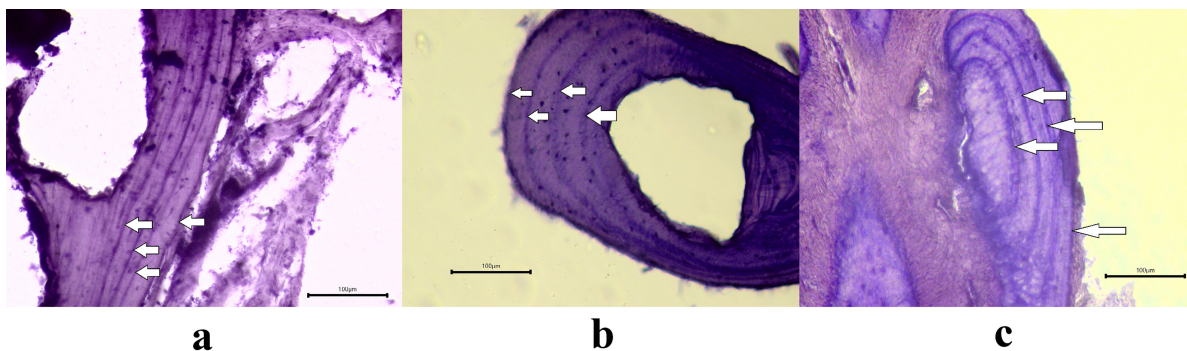


Рис. 1. Окрашенные гематоксилином Эрлиха поперечные срезы хвостового позвонка (а), ребра (b) и зубной кости нижней челюсти (с) четырехлетнего самца ($SVL = 157.34$ мм) *Anguis colchica*.

Fig. 1. Hematoxylin-stained cross-sections of the caudal vertebra (a), rib (b), and mandibular tooth bone (c) of a four-year-old male ($SVL = 157.34$ mm) of *Anguis colchica*.

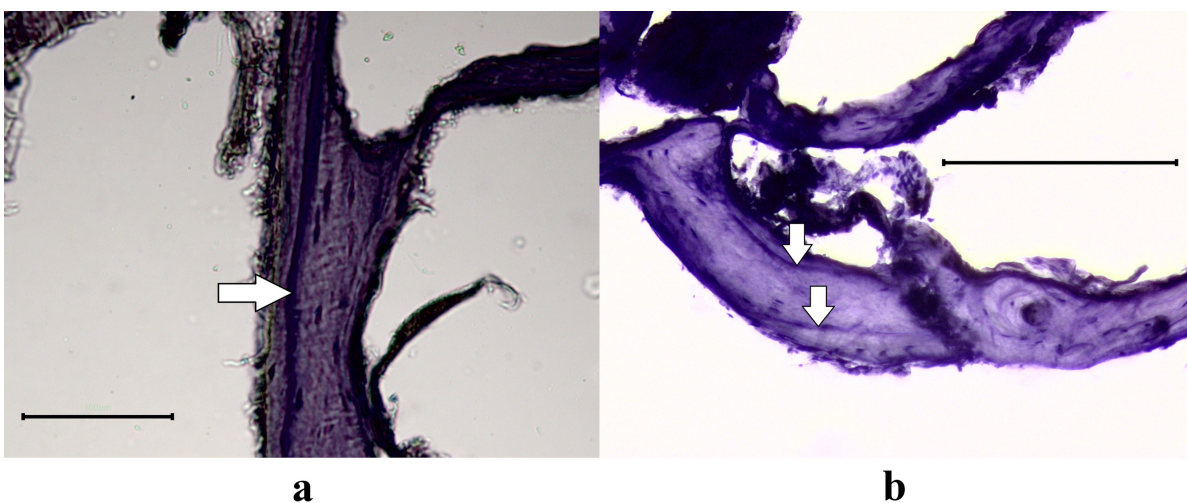


Рис. 2. Окрашенные гематоксилином Эрлиха поперечные срезы хвостовых позвонков молодых особей *Anguis colchica*, переживших одну (а) и две (b) зимовки в лабораторных условиях.

Fig. 2. Hematoxylin-stained cross-sections of the caudal vertebra from young *Anguis colchica* specimens that survived one (a) and two (b) wintering under laboratory conditions.

Возраст самцов варьировал в пределах 1–11 лет (среднее 5.6 ± 2.4 лет), а наибольшее число особей имело возраст 5 лет. Расчетная ожидаемая продолжительность жизни (ESP) самцов, переживших одну зимовку, составила 6.33 лет ($S = 0.828$).

Рост

Средние значения длины тела самок, пойманных в разные сезоны, достоверно не различались. Длина тела самцов не имела различий с длиной тела самок, как отловленных в апреле, так и из их общей совокупности (табл. 1).

Модель, основанная на уравнении фон Бергаланфи, надежно описывала траекторию роста самок ($R^2 = 0.957$) и самцов ($R^2 = 0.968$) (рис. 4). Рассчитанная предельная длина тела (SVL_{max}) для самок составила 163.71 ± 1.91 мм ($p < 0.001$), а для самцов – 166.74 ± 1.80 мм ($p < 0.001$). Темпы роста для особей обоего пола были высоки ($k = 1.522 \pm 0.38$ для самок, $k = 1.421 \pm 0.22$ для самцов; $p < 0.001$). Достоверной взаимосвязи между длиной тела и возрастом самок ($r = -0.01$, $p = 0.936$) и самцов ($r = 0.39$, $p = 0.062$) выявлено не было.

Размножение

Из 24 отловленных взрослых самок в лабораторных условиях потомство принесли 17 особей. Рождение молоди разными самками происходило с 12 по 30 августа. Причем наибольшее число случаев рождения (70.6%) приходилось на третью декаду месяца.

Размножавшиеся самки имели возраст от трех до восьми лет (табл. 2). Из трехлетних

самок потомство принесли 100% (три из трех экземпляров), из четырехлетних – 80% (четыре из пяти экземпляров), из пятилетних – 67% (два из трех экземпляров), из шестилетних – 67% (четыре из шести экземпляров), из семилетних – 50% (один из двух экземпляров), из восьмилетних – 100% (три из трех экземпляров). С увеличением возраста самки, увеличивалось и число молоди в ее потомстве ($r = 0.32$; $p = 0.001$), однако с размерами тела самки взаимосвязи плодовитости отмечено не было ($r = -0.18$; $p = 0.056$).

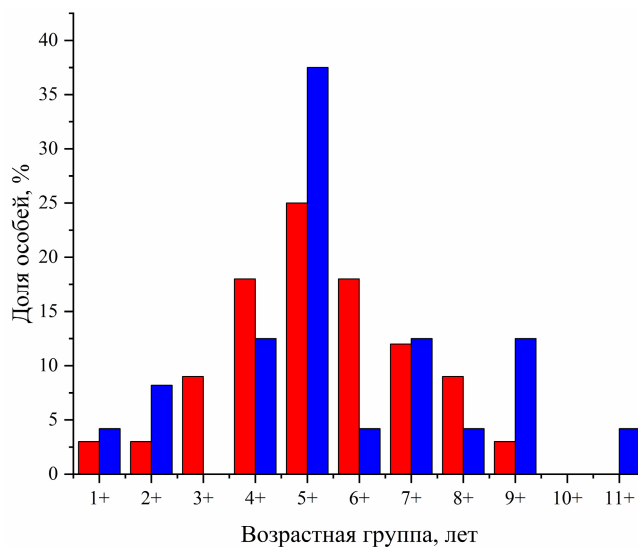


Рис. 3. Возрастная структура самок (красная заливка) и самцов (синяя заливка) *Anguis colchica* в Сочинском национальном парке (Россия).

Fig. 3. Age structure of *Anguis colchica* females (red fill) and males (blue fill) in Sochi National Park, Russia.

Таблица 1. Длина тела *Anguis colchica* в разных возрастных группах в Сочинском национальном парке (Россия)

Table 1. Body length of *Anguis colchica* in various age groups in Sochi National Park, Russia

Возрастная группа, лет	M ± SD (min–max)									
	апрель				июль					
	самки		самцы		самки		самки		самцы	
n	SVL, мм	n	SVL, мм	n	SVL, мм	n	SVL, мм	n	SVL, мм	
1+	0	–	1	131.91	1	117.59	1	117.59	1	131.91
2+	0	–	2	155.13 ± 5.94 (150.93–159.33)	1	198.87	1	198.87	2	155.13 ± 5.94 (150.93–159.33)
3+	0	–	0	–	3	170.21 ± 4.33 (166.88–175.11)	3	170.21 ± 4.33 (166.88–175.11)	0	–
4+	1	151.75	3	146.14 ± 27.17 (115.16–165.92)	5	168.90 ± 27.85 (142.71–209.20)	6	166.04 ± 25.88 (142.71–209.20)	3	146.14 ± 27.17 (115.16–165.92)
5+	5	154.97 ± 21.51 (119.97–172.52)	9	168.20 ± 17.65 (141.38–190.03)	3	168.82 ± 9.15 (158.60–176.23)	8	160.17 ± 18.43 (119.97–176.23)	9	168.20 ± 17.65 (141.38–190.03)
6+	0	–	1	192.21	6	167.67 ± 6.66 (156.45–175.36)	6	167.67 ± 6.66 (156.45–175.36)	1	192.21
7+	2	148.15 ± 52.17 (111.26–185.04)	3	172.34 ± 8.84 (162.14–177.88)	2	149.01 ± 15.76 (137.86–160.15)	4	148.58 ± 31.47 (111.26–185.04)	3	172.34 ± 8.84 (162.14–177.88)
8+	0	–	1	154.8	3	158.71 ± 6.77 (150.98–163.58)	3	158.71 ± 6.77 (150.98–163.58)	1	154.8
9+	1	182.47	3	170.27 ± 11.32 (160.59–182.71)	0	–	1	182.47	3	170.27 ± 11.32 (160.59–182.71)
11+	0	–	1	170.98	0	–	0	–	1	170.98

Примечание: M – среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение, min – минимальное значение признака, max – максимальное значение признака.

Таблица 2. Репродуктивные показатели самок *Anguis colchica* в разных возрастных группах в Сочинском национальном парке (Россия)

Table 2. Reproductive characteristics of *Anguis colchica* females in different age groups in Sochi National Park, Russia

Возраст самки, лет	M ± SD (min–max)						
	n	длина тела самки, мм	плодовитость	размерные показатели новорожденных			
				n	длина тела, мм	длина хвоста, мм	масса тела, г
3+	3	170.2 ± 4.3 (166.9–175.1)	6.3 ± 0.6 (6–7)	19	44.0 ± 2.3 (41.1–50.1)	44.7 ± 3.7 (38.1–52.3)	0.47 ± 0.12 (0.33–0.75)
4+	4	175.4 ± 27.4 (148.8–209.2)	5.8 ± 2.9 (4–10)	23	51.7 ± 3.3 (47.0–59.8)	52.0 ± 3.6 (47.0–59.4)	0.71 ± 0.13 (0.25–0.89)
5+	2	173.9 ± 3.3 (171.6–176.2)	7.5 ± 0.7 (7–8)	15	45.1 ± 4.1 (38.3–50.3)	46.2 ± 5.4 (35.9–53.5)	0.40 ± 0.11 (0.28–0.59)
6+	4	166.3 ± 8.2 (156.5–175.4)	6.8 ± 1.9 (4–8)	27	49.2 ± 2.8 (44.4–55.4)	49.4 ± 4.1 (41.3–58.4)	0.58 ± 0.11 (0.42–0.76)
7+	1	137.9	5	5	54.0 ± 1.2 (52.3–55.5)	53.6 ± 1.8 (51.0–55.4)	0.69 ± 0.03 (0.66–0.72)
8+	3	158.7 ± 6.8 (151.0–163.6)	6.7 ± 5.5 (3–13)	20	51.1 ± 2.7 (46.6–57.2)	53.1 ± 3.6 (47.8–58.8)	0.75 ± 0.08 (0.57–0.88)
Общее	17	167.0 ± 15.9 (151.0–163.6)	6.4 ± 2.6 (3–13)	109	48.9 ± 4.3 (38.3–59.8)	49.6 ± 5.0 (35.9–59.4)	0.60 ± 0.17 (0.25–0.89)

Примечание: M – среднее арифметическое, SD – стандартное отклонение, min – минимальное значение признака, max – максимальное значение признака.

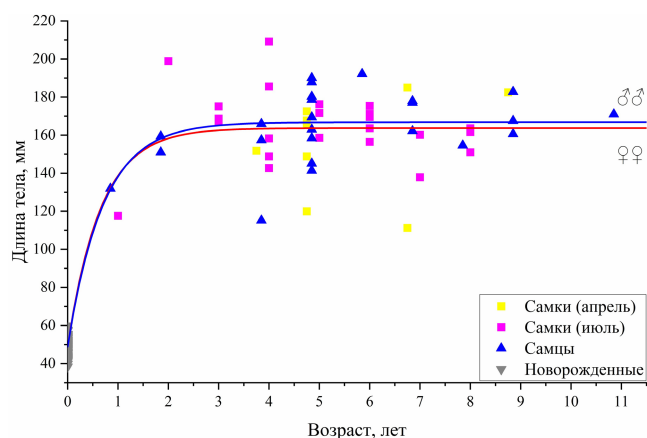


Рис. 4. Траектории роста у самок и самцов *Anguis colchica* в Сочинском национальном парке (Россия) соответствии с измеренной длиной тела (SVL) в каждой возрастной группе.

Fig. 4. Growth trajectories in females and males of *Anguis colchica* in Sochi National Park (Russia) according to the measured body length (SVL) for each age group.

Размерные показатели новорожденных особей были прямо пропорциональны возрасту самки ($r = 0.40$; $p < 0.001$ для длины тела; $r = 0.41$; $p < 0.001$ для длины хвоста; $r = 0.40$; $p < 0.001$ для массы тела) и обратно пропорциональны длине тела самки ($r = -0.41$; $p < 0.001$ для длины тела; $r = -0.35$; $p < 0.001$ для длины хвоста; $r = -0.34$; $p < 0.001$ для массы тела). От плодовитости самки статистически значимо зависела только масса молоди при рождении ($r = 0.23$; $p = 0.016$).

Обсуждение

Установлено, что во всех изученных регистрирующих структурах (позвонки, ребра,

челюстные кости нижней челюсти) у *Anguis colchica* на территории предгорного пояса Сочинского национального парка образуются линии остановленного роста, а их число в разных костях идентично. Проведенные лабораторные эксперименты показывают, что количество линий соответствует пережитым периодам зимнего охлаждения. Ранее подобные исследования были проведены на змеях и также продемонстрировали правомочность определения возраста по срезам хвостовых позвонков (Waye & Gregory, 1998).

Сравнивая полученные нами результаты по *Anguis colchica* с другими рептилиями (Reinke et al., 2022), можно утверждать, что она принадлежит к числу видов со средними сроками достижения половой зрелости (для самок – от трех лет) и длительности жизни (до 11 зарегистрированных нами лет). Исследованные ранее методом скелетохронологии другие представители рода (*Anguis colchica orientalis* Anderson 1872 и *A. veronensis* Pollini 1818) также созревают с возраста трех лет и имеют близкие значения максимальной (до 9–10 лет) и расчетной ожидаемой (6.04–7.70 лет) продолжительности жизни (Guarino et al., 2016; Kidov et al., 2023a). Учитывая, что возраст самых старших из размножившихся самок (8 лет) на территории Сочинского национального парка совпадает с предельным возрастом в изученной летней выборке, можно предполагать, что они сохраняют фертильность до конца жизни.

Размеры особей *Anguis colchica* из предгорного пояса Сочинского национального парка (до 209.2 мм – самки, до 190.0 мм – самцы) лежат в пределах изменчивости для этого вида на Кавказе в целом: до 226 мм в Предкавказье (Тертышников, 1992), до 240 мм в Грузии (Мухелишвили, 1970), до 265 мм в Армении (Даревский, 1957). Половой диморфизм по длине тела у взрослых животных не выражен. Учитывая средний размер новорожденной молоди (SVL = 48.9 мм), можно утверждать, что за первый год жизни самки в изученной популяции прирастают на 140.5%, на второй год – на 306.7%, на третий год – на 241.3–258.1%, на четвертый год – на 191.8–327.8%, на пятый год – на 145.3–260.4%, на шестой год – на 219.9–258.6%, на седьмой год – на 127.5–278.4%, на восьмой год – на 208.9–234.5%, на девятый год – на 273.1%. Самцы от рождения к возрасту одного года прирастают на 169.8%, к двум годам – на 208.7–225.8%, к четырем годам – на 135.5–239.3%, к пяти годам – на 189.1–288.6%, к шести годам – на 293.1%, к семи годам – на 231.6–263.8%, к восьми годам – на 154.8%, к девяти годам – на 228.4–273.6%, к одиннадцати годам – на 249.7%. Таким образом, ящерицы очень быстро растут до возраста 2–3 лет, а затем их рост почти останавливается, что, по аналогии с другими рептилиями (Kidov et al., 2023b; Liu et al., 2023; Кидов и др., 2023), косвенно свидетельствует о достижении ими половой зрелости. В связи с этим, взрослые *Anguis colchica*, старше трехлетнего возраста, из разных возрастных групп по длине тела не различаются между собой.

Размножающиеся самки *Anguis colchica* в предгорьях Сочинского национального парка имели длину тела от 138 мм, что, в целом, соотносится с минимальными репродуктивными размерами у гирканского подвида *A. colchica orientalis* (150 мм) (Кидов, 2023) и у европейских *A. fragilis* (130 мм) (Smith, 1990; Ferreiro & Galán, 2004; Guiller, 2016). Рождение молоди происходило во второй – третьей декадах августа, что согласуется с данными по другим популяциям этого вида на Кавказе (с конца июля по начало сентября) (Алекперов, 1978; Туниев, 1987; Тертышников, 1992; Кидов, 2023). В размножении принимали участие большинство из отловленных в июле взрослых самок (77.3% от всех особей возрастом три года и старше). Ранее выдвигалось предположение о неежегодном размноже-

нии у представителей рода *Anguis* (Patterson, 1983; Stumpel, 1985; Smith, 1990; Capula et al., 1992, 1998), что, вероятно, не может считаться массовым явлением в изученной нами популяции. У другого близкородственного вида (*Anguis fragilis*) на юге ареала (Иберийский полуостров) также была показана возможность ежегодного участия абсолютного большинства (88.8%) взрослых самок в размножении (Ferreiro & Galán, 2004).

Плодовитость самок *Anguis colchica* в предгорьях Сочинского национального парка (3–13 молодых) имеет близкие значения в сравнении с другими изученными популяциями на Кавказе (от 3–6 до 11–22 молодых особей) (Мухелишвили, 1970; Алекперов, 1978; Туниев, 1987; Тертышников, 1992; Arakelyan et al., 2011). Интересно, что в изученной выборке плодовитость самок и размеры новорожденных увеличиваются с возрастом, но не с размерами тела самок. Молодь *Anguis colchica* в предгорьях Сочинского национального парка характеризуется очень крупными максимальными размерами: длина тела до 59.8 мм против 50.0 мм для всех *Anguis fragilis* s.l. (Банников и др., 1977; Ананьева и др., 1998). При этом индивидуальная масса тела молодых ящериц увеличивается с числом особей в приплоде.

Большинство самок *Anguis colchica* в Сочинском национальном парке производят потомство ежегодно, что, вероятно, обусловлено благоприятными климатическими условиями лесного пояса предгорий. При этом с возрастом самок увеличивается их плодовитость и размеры новорожденных. По всей видимости, эти особенности биологии размножения, наряду с относительно большой продолжительностью жизни, способствуют высокой численности вида в Западном Закавказье.

Заключение

Для *Anguis colchica* в Сочинском национальном парке характерно образование равного числа линий остановки роста на срезах позвонков, ребер и зубной кости нижней челюсти. Проведенные лабораторные эксперименты показывают, что количество линий на срезах костей соответствует пережитым периодам зимнего охлаждения. Животные в изученной популяции доживают до 9 (самки) – 11 (самцы) лет. Интенсивный рост продолжается до возраста 2–3 лет, а в последующем

останавливается. Самки приносят потомство с возраста трех лет и, вероятно, сохраняют способность размножаться до конца жизни. Почти все взрослые самки принимают участие в размножении ежегодно. Для *Anguis colchica* в предгорьях Сочинского национального парка свойственны относительно крупные размеры новорожденных (длина тела до 59.8 мм). При этом, число молоди в потомстве увеличивается с возрастом самки, а масса молоди возрастает с увеличением плодовитости самки.

Благодарности

Работа выполнена за счет средств Программы развития РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Литература

- Алекперов А.М. 1978. Земноводные и пресмыкающиеся Азербайджана. Баку: Элм. 264 с.
- Ананьева Н.Б., Боркин Л.Я., Даревский И.С., Орлов Н.Л. 1998. Земноводные и пресмыкающиеся. Энциклопедия природы России. М.: АБФ. 576 с.
- Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. 1977. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М.: Просвещение. 415 с.
- Даревский И.С. 1957. Фауна пресмыкающихся Армении и ее зоогеографический анализ. Автореф. Дис. ... канд. биол. наук. Ереван. 28 с.
- Кидов А.А. 2023. Фауна, экология и охрана земноводных и пресмыкающихся Юго-Западного Прикаспия. Дис. ... д-ра биол. наук. Москва. 808 с.
- Кидов А.А., Хайрутдинов И.З., Иванов А.А., Кидова Е.А. 2020. Возрастная структура и рост круглоголовки-вертихвостки, *Phrynocephalus guttatus* (Reptilia, Sauria, Agamidae) в Терском песчаном массиве (Восточное Предкавказье) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. № 3(31). С. 56–67. DOI: 10.21685/2307-9150-2020-3-5
- Кидов А.А., Иванов А.А., Иволга Р.А., Кондратова Т.Э. 2023. Возрастная структура и особенности роста согдианской круглоголовки *Phrynocephalus sogdianus* (Reptilia, Agamidae) // Труды Зоологического института РАН. Т. 327(2). С. 226–233. DOI: 10.31610/trudyzin/2023.327.2.226
- Клевезаль Г.А., Смирин Э.М. 2016. Регистрирующие структуры наземных позвоночных. Краткая история и современное состояние исследований // Зоологический журнал. Т. 95(8). С. 872–896. DOI: 10.7868/S0044513416080079
- Клейнберг С.Е., Смирин Э.М. 1969. К методике определения возраста амфибий // Зоологический журнал. Т. 48(7). С. 1090–1094.
- Мазанова Л.Ф., Туниев Б.С. 2011. Зоогеографический анализ герпетофауны Дагестана // Современная герпетология. Т. 11(1–2). С. 55–76.
- Мухелишвили Т.А. 1970. Пресмыкающиеся восточной Грузии. Тбилиси: Мецниереба. 242 с.
- Смирин Э.М. 1974. Перспективы определения возраста рептилий по слоям в кости // Зоологический журнал. Т. 53(1). С. 111–117.
- Смирин Э.М. 1989. Методика определения возраста амфибий и рептилий по слоям в кости // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. Киев: Наукова думка. С. 144–153.
- Смирин Э.М., Ройтберг Е.С. 2012. Развитие исследований роста рептилий в направлениях, определенных А.М. Сергеевым // Зоологический журнал. Т. 91(11). С. 1291–1301.
- Терентьев П.В., Чернов С.А. 1949. Определитель пресмыкающихся и земноводных. Третье дополненное издание. М.: Советская Наука. 340 с.
- Тертышников М.Ф. 1992. Пресмыкающиеся Предкавказья (фауна, систематика, экология, значение, охрана, генезис). Дис. ... д-ра биол. наук. Ставрополь. 383 с.
- Туниев Б.С. 1987. Герпетологическая фауна Кавказского заповедника. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ленинград. 21 с.
- Туниев Б.С., Туниев С.Б. 2006. Герпетофауна Сочинского национального парка // Инвентаризация основных таксономических групп и сообществ, зоологические исследования Сочинского национального парка – первые итоги первого в России национального парка. М.: Престиж. С. 195–204.
- Туниев С.Б. 2008. Экотермные позвоночные Сочинского национального парка: таксономический состав, зоогеография и охрана. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург. 24 с.
- Altunışık A., Yıldız M.Z., Üçeş F., Bozkurt M.A., Sömer M. 2022. Altitude impacts body size but not age in the Asia Minor thin-toed gecko (*Mediodactylus heterocercus*) // Canadian Journal of Zoology. Vol. 100(5). P. 315–321. DOI: 10.1139/cjz-2021-0197
- Arakelyan M.S., Danielyan F.D., Corti C., Sindaco R., Leviton A.E. 2011. Herpetofauna of Armenia and Nagorno-Karabakh. Salt Lake City: Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 154 p. DOI: 10.13128/Acta_Herpetol-11380
- Bertalanffy L. 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquires on growth laws. II) // Human Biology. Vol. 10(2). P. 181–213.
- Capula M., Luiselli L., Anibaldi C. 1992. Biennial reproduction and clutch parameters in an alpine population of the slow worm, *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758 (Squamata, Sauria, Anguillidae) // Herpetozoa. Vol. 5(3/4). P. 95–98.
- Capula M., Anibaldi C., Filippi E., Luiselli L. 1998. Sexual combats, matings, and reproductive phenology in an al-

- pine population of the slow worm, *Anguis fragilis* // Herpetological Natural History. Vol. 6(1). P. 33–39.
- Castanet J. 1994. Age estimation and longevity in reptiles // *Gerontology*. Vol. 40(2–4). P. 174–192. DOI: 10.1159/000213586
- Castanet J., Smirina E.M. 1990. Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles // *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie 13^e Série*. Vol. 11. P. 191–196.
- Comas M., Reguera S., Zamora-Camacho F.J., Salvadó H.H., Moreno-Rueda G. 2016. Comparison of the effectiveness of phalanges vs. Humeri and femurs to estimate lizard age with skeletochronology // *Animal Biodiversity and Conservation*. Vol. 39(2). P. 237–240. DOI: 10.32800/abc.2016.39.0237
- Dubey S., Sinsch U., Dehling M.J., Chevalley M., Shine R. 2013. Population demography of an endangered lizard, the blue mountains water skink // *BMC Ecology*. Vol. 13. Article: 4. DOI: 10.1186/1472-6785-13-4
- Ferreiro R., Galán P. 2004. Reproductive ecology of the slow worm (*Anguis fragilis*) in the northwest Iberian Peninsula // *Animal Biology*. Vol. 54(4). P. 353–371. DOI: 10.1163/1570756042729528
- Galoyan E., Sopilko N., Kovalyeva A., Chamkina A. 2024. Double-check in lizard age estimation: use of phalanx bone and keratin claw sheath lamellas // *Asian Herpetological Research*. Vol. 15(1). P. 59–61. DOI: 10.3724/ahr.2095-0357.2023.0027
- Guarino F.M. 2010. Structure of the femora and autotomous (postpygal) caudal vertebrae in the three-toed skink *Chalcides chalcides* (Reptilia: Squamata: Scincidae) and its applicability for age and growth rate determination // *Zoologischer Anzeiger*. Vol. 248(4). P. 273–283. DOI: 10.1016/j.jcz.2009.11.001
- Guarino F.M., Mezzasalma M., Odierna G. 2016. Usefulness of postpygal caudal vertebrae and osteoderms for skeletochronology in the limbless lizard *Anguis veronensis* Pollini, 1818 (Squamata: Sauria: Anguinae) // *Herpetozoa*. Vol. 29(1/2). P. 69–75.
- Guarino F.M., Nocera F.D., Pollaro F., Galiero G., Iaccarino D., Iovino D., Mezzasalma M., Petraccioli A., Odierna G., Maio N. 2020. Skeletochronology, age at maturity and cause of mortality of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* stranded along the beaches of Campania (south-western Italy, western Mediterranean Sea) // *Herpetozoa*. Vol. 33. P. 39–51. DOI: 10.3897/herpetozoa.33.e47543
- Guiller G. 2016. Taille, âge à maturité sexuelle et croissance chez *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758 (Reptilia: Anguinae) en France // *Bulletin de la Société Chimique de France*. Vol. 158. P. 23–34.
- Gvoždík V., Jandzik D., Lymberakis P., Jablonski D., Moravec J. 2010. Slow worm, *Anguis fragilis* (Reptilia: Anguinae) as a species complex: Genetic structure reveals deep divergences // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Vol. 55(2). P. 460–472. DOI: 10.1016/j.ympev.2010.01.007
- Gvoždík V., Benkovský N., Crottini A., Bellati A., Moravec J., Romano A., Sacchi R., Jandzik D. 2013. An ancient lineage of slow worms, genus *Anguis* (Squamata: Anguinae), survived in the Italian Peninsula // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. Vol. 69(3). P. 1077–1092. DOI: 10.1016/j.ympev.2013.05.004
- Jablonski D., Jandzik D., Mikulíček P., Džukić G., Ljubisavljević K., Tzankov N., Jelić D., Thanou E., Moravec J., Gvoždík V. 2016. Contrasting evolutionary histories of the legless lizards slow worms (*Anguis*) shaped by the topography of the Balkan Peninsula // *BMC Evolutionary Biology*. Vol. 16. Article: 99. DOI: 10.1186/s12862-016-0669-1
- Jablonski D., Sillero N., Oskyrko O., Bellati A., Čeirāns A., Cheylan M., Cogălniceanu D., Crnobrnja-Isailović J., Crochet P., Crottini A., Doronin I., Džukić G., Geniez P., Ilgaz Ç., Iosif R., Jandzik D., Jelić D., Litvinchuk S., Ljubisavljević K., Lymberakis P., Mikulíček P., Mizsei E., Moravec J., Najbar B., Pabijan M., Pupins M., Sourrouille P., Strachinis I., Szabolcs M., Thanou E. et al. 2021. The distribution and biogeography of slow worms (*Anguis*, Squamata) across the Western Palearctic, with an emphasis on secondary contact zones // *Amphibia-Reptilia*. Vol. 42(4). P. 519–530. DOI: 10.1163/15685381-bja10069
- Kidov A.A., Ivanov A.A., Ivolga R.A., Kondratova T.E., Kidova E.A. 2023a. Age structure of the population of *Anguis colchica orientalis* (Reptilia, Anguinae) in the Talysh Mountains // *Biology Bulletin*. Vol. 50(10). P. 2857–2860. DOI: 10.1134/S1062359023100345
- Kidov A.A., Kondratova T.E., Ivolga R.A., Lyapkov S.M. 2023b. Age structure, growth, and reproduction of the twin-striped skink (*Ablepharus bivittatus*, Reptilia, Scincidae) in the Talysh Mountains (Ardabil Province, Iran) // *Biology Bulletin*. Vol. 50(9). P. 2271–2277. DOI: 10.1134/S1062359023090157
- Kidov A.A., Petrovskiy A.B., Ivanov A.A., Litvinchuk S.N. 2023c. Distribution and conservation status of the South-Caspian subspecies of the eastern slow worm, *Anguis colchica orientalis* (Squamata: Anguinae) // *Russian Journal of Herpetology*. Vol. 30(4). P. 212–223. DOI: 10.30906/1026-2296-2023-30-4-212-223
- Liu X., Li G., Liu C., Xiong J. 2023. Age and growth of the mountain dragon, *Diploderma micangshanense* (Squamata: Lacertilia: Agamidae) // *Animal Biology*. Vol. 73(3). P. 299–303. DOI: 10.1163/15707563-bja10112
- Ma M., Luo S., Tang X., Chen Q. 2022. Age structure and growth pattern of a high-altitude lizard population based on age determination by skeletochronology // *Journal of Experimental Zoology, Part A: Ecological and Integrative Physiology*. Vol. 337(5). P. 491–500. DOI: 10.1002/jez.2583
- Measey G.J., Wilkinson M. 1998. Lines of arrested growth in the caecilian, *Typhlonectes natans* (Amphibia: Gymnophiona) // *Amphibia – Reptilia*. Vol. 19(1). P. 91–95. DOI: 10.1163/156853898X00359
- Patterson J.W. 1983. Frequency of reproduction, clutch size and clutch energy in the lizard *Anguis fragilis* // *Amphibia-Reptilia*. Vol. 4(2–4). P. 195–203. DOI: 10.1163/156853883X00094

- Reinke B.A., Cayuela H., Janzen F.J., Lemaître J.F., Gaillard J.M., Lawing A.M., Iverson J.B., Christiansen D.G., Martínez-Solano I., Sánchez-Montes G., Gutiérrez-Rodríguez J., Rose F.L., Nelson N., Keall S., Crivelli A.J., Nazirides T., Grimm-Seyfarth A., Henle K., Mori E., Guiller G., Homan R., Olivier A., Muths E., Hossack B.R., Bonnet X., Pilliod D.S., Lettink M., Whitaker T., Schmidt B.R., Gardner M.G. et al. 2022. Diverse aging rates in ectothermic tetrapods provide insights for the evolution of aging and longevity // *Science*. Vol. 376(6600). P. 1459–1466. DOI: 10.1126/science.abm0151
- Robson D.S., Chapman D.G. 1961. Catch curves and mortality rates // *Transactions of the American Fisheries Society*. Vol. 90(2). P. 181–189. DOI: 10.1577/1548-8659(1961)90[181:CCAMR]2.0.CO;2
- Scholz S., Orlik M., Gonwouo L.N., Kupfer A. 2010. Demography and life history of a viviparous Central African caecilian amphibian // *Journal of Zoology*. Vol. 280(1). P. 17–24. DOI: 10.1111/j.1469-7998.2009.00639.x
- Seber G.A.F. 1973. *The estimation of Animal Abundance and Related Parameters*. London: Griffin. 506 p.
- Smith N. 1990. The ecology of the slow-worm (*Anguis fragilis* L.) in southern England. MSc. Thesis. Southampton. 229 p.
- Stumpel A.H.P. 1985. Biometrical and ecological data from a Netherlands population of *Anguis fragilis* (Reptilia, Sauria, anguinae) // *Amphibia-Reptilia*. Vol. 6(2). P. 181–194. DOI: 10.1163/156853885X00083
- Waye H.L., Gregory P. 1998. Determining the age of garter snakes (*Thamnophis* spp.) by means of skeletochronology // *Canadian Journal of Zoology*. Vol. 76(2). P. 288–294. DOI: 10.1139/cjz-76-2-288
- Alekperov A.M. 1978. *Amphibians and Reptiles of Azerbaijan*. Baku: Elm. 264 p. [In Russian]
- Altunışık A., Yıldız M.Z., Üçeş F., Bozkurt M.A., Sömer M. 2022. Altitude impacts body size but not age in the Asia Minor thin-toed gecko (*Mediodactylus heterocercus*). *Canadian Journal of Zoology* 100(5): 315–321. DOI: 10.1139/cjz-2021-0197
- Ananjeva N.B., Borkin L.Ya., Darevsky I.S., Orlov N.L. 1998. *Amphibians and reptiles. Encyclopedia of Nature of Russia*. Moscow: ABF. 576 p. [In Russian]
- Arakelyan M.S., Danielyan F.D., Corti C., Sindaco R., Leviton A.E. 2011. *Herpetofauna of Armenia and Nagorno-Karabakh*. Salt Lake City: Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 154 p. DOI: 10.13128/Acta_Herpetol-11380
- Bannikov A.G., Darevsky I.S., Ishchenko V.G., Rustamov A.K., Shcherbak N.N. 1977. *Guide to the USSR Amphibian and Reptile Fauna*. Moscow: Prosveshchenie. 414 p. [In Russian]
- Bertalanffy L. 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquires on growth laws. II). *Human Biology* 10(2): 181–213.
- Capula M., Luiselli L., Anibaldi C. 1992. Biennial reproduction and clutch parameters in an alpine population of the slow worm, *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758 (Squamata, Sauria, Anguinae). *Herpetozoa* 5(3/4): 95–98.
- Capula M., Anibaldi C., Filippi E., Luiselli L. 1998. Sexual combats, matings, and reproductive phenology in an alpine population of the slow worm, *Anguis fragilis*. *Herpetological Natural History* 6(1): 33–39.
- Castanet J. 1994. Age estimation and longevity in reptiles. *Gerontology* 40(2–4): 174–192. DOI: 10.1159/000213586
- Castanet J., Smirina E.M. 1990. Introduction to the skeletochronological method in amphibians and reptiles. *Annales des Sciences Naturelles, Zoologie 13^e Séries* 11: 191–196.
- Comas M., Reguera S., Zamora-Camacho F.J., Salvadó H.H., Moreno-Rueda G. 2016. Comparison of the effectiveness of phalanges vs. Humeri and femurs to estimate lizard age with skeletochronology. *Animal Biodiversity and Conservation* 39(2): 237–240. DOI: 10.32800/abc.2016.39.0237
- Darevsky I.S. 1957. *Fauna of Reptiles in Armenia and its Zoogeographical Analysis*. PhD Thesis Abstract. Erevan. 28 p. [In Russian]
- Dubey S., Sinsch U., Dehling M., Chevalley M., Shine R. 2013. Population demography of an endangered lizard, the blue mountains water skink. *BMC Ecology* 13: 4. DOI: 10.1186/1472-6785-13-4
- Ferreiro R., Galán P. 2004. Reproductive ecology of the slow worm (*Anguis fragilis*) in the northwest Iberian Peninsula. *Animal Biology* 54(4): 353–371. DOI: 10.1163/1570756042729528
- Galoyan E., Sopilko N., Kovalyeva A., Chamkina A. 2024. Double-check in lizard age estimation: use of phalanx bone and keratin claw sheath lamellas. *Asian Herpetological Research* 15(1): 59–61. DOI: 10.3724/ahr.2095-0357.2023.0027
- Guarino F.M. 2010. Structure of the femora and autotomous (postpygal) caudal vertebrae in the three-toed skink *Chalcides chalcides* (Reptilia: Squamata: Scincidae) and its applicability for age and growth rate determination. *Zoologischer Anzeiger* 248(4): 273–283. DOI: 10.1016/j.jcz.2009.11.001
- Guarino F.M., Mezzasalma M., Odierna G. 2016. Usefulness of postpygal caudal vertebrae and osteoderms for skeletochronology in the limbless lizard *Anguis veronensis* Pollini, 1818 (Squamata: Sauria: Anguinae). *Herpetozoa* 29(1/2): 69–75.
- Guarino F.M., Nocera F.D., Pollaro F., Galiero G., Iaccarino D., Iovino D., Mezzasalma M., Petracchioli A., Odierna G., Maio N. 2020. Skeletochronology, age at maturity and cause of mortality of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* stranded along the beaches of Campania (southwestern Italy, western Mediterranean Sea). *Herpetozoa* 33: 39–51. DOI: 10.3897/herpetozoa.33.e47543
- Guiller G. 2016. Taille, âge à maturité sexuelle et croissance chez *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758 (Reptilia; Anguinae) en France. *Bulletin de la Société Chimique de France* 158: 23–34.

References

- Gvoždík V., Jandzik D., Lymberakis P., Jablonski D., Moravec J. 2010. Slow worm, *Anguis fragilis* (Reptilia: Anguillidae) as a species complex: Genetic structure reveals deep divergences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55(2): 460–472. DOI: 10.1016/j.ympev.2010.01.007
- Gvoždík V., Benkovský N., Crottini A., Bellati A., Moravec J., Romano A., Sacchi R., Jandzik D. 2013. An ancient lineage of slow worms, genus *Anguis* (Squamata: Anguillidae), survived in the Italian Peninsula. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 69(3): 1077–1092. DOI: 10.1016/j.ympev.2013.05.004
- Jablonski D., Jandzik D., Mikuliček P., Džukić G., Ljubisavljević K., Tzankov N., Jelić D., Thanou E., Moravec J., Gvoždík V. 2016. Contrasting evolutionary histories of the legless lizards slow worms (*Anguis*) shaped by the topography of the Balkan Peninsula. *BMC Evolutionary Biology* 16: 99. DOI: 10.1186/s12862-016-0669-1
- Jablonski D., Sillero N., Oskyrko O., Bellati A., Čeirāns A., Cheylan M., Cogălniceanu D., Crnobrnja-Isailović J., Crochet P., Crottini A., Doronin I., Džukić G., Geniez P., Ilgaz Ç., Iosif R., Jandzik D., Jelić D., Litvinchuk S., Ljubisavljević K., Lymberakis P., Mikuliček P., Mizsei E., Moravec J., Najbar B., Pabijan M., Pupins M., Sourrouille P., Strachinis I., Szabolcs M., Thanou E. et al. 2021. The distribution and biogeography of slow worms (*Anguis*, Squamata) across the Western Palearctic, with an emphasis on secondary contact zones. *Amphibia-Reptilia* 42(4): 519–530. DOI: 10.1163/15685381-bja10069
- Kidov A.A. 2023. Fauna, ecology and conservation of amphibians and reptiles of the South-Western Caspian Sea region. Dr.Sc. Thesis. Moscow. 808 p. [In Russian]
- Kidov A.A., Khayrutdinov I.Z., Ivanov A.A., Kidova E.A. 2020. Age structure and growth of the spotted toadhead agama, *Phrynocephalus guttatus* (Reptilia, Sauria, Agamidae) in Terek sand massif (Eastern Ciscaucasia). *University Proceedings. Volga Region. Natural Sciences* 3(31): 56–67. DOI: 10.21685/2307-9150-2020-3-5 [In Russian]
- Kidov A.A., Ivanov A.A., Ivolga R.A., Kondratova T.E. 2023. Age structure and growth features of the Tajikistan toadhead agama *Phrynocephalus sogdianus* (Reptilia, Agamidae). *Proceedings of the Zoological Institute RAS* 327(2): 226–233. DOI: 10.31610/trudyzin/2023.327.2.226 [In Russian]
- Kidov A.A., Ivanov A.A., Ivolga R.A., Kondratova T.E., Kidova E.A. 2023a. Age structure of the population of *Anguis colchica orientalis* (Reptilia, Anguillidae) in the Talysh Mountains. *Biology Bulletin* 50(10): 2857–2860. DOI: 10.1134/S1062359023100345
- Kidov A.A., Kondratova T.E., Ivolga R.A., Lyapkov S.M. 2023b. Age structure, growth, and reproduction of the twin-striped skink (*Ablepharus bivittatus*, Reptilia, Scincidae) in the Talysh Mountains (Ardabil Province, Iran). *Biology Bulletin* 50(9): 2271–2277. DOI: 10.1134/S1062359023090157
- Kidov A.A., Petrovskiy A.B., Ivanov A.A., Litvinchuk S.N. 2023c. Distribution and conservation status of the South-Caspian subspecies of the eastern slow worm, *Anguis colchica orientalis* (Squamata: Anguillidae). *Russian Journal of Herpetology* 30(4): 212–223. DOI: 10.30906/1026-2296-2023-30-4-212-223
- Kleinenberg S.E., Smirina E.M. 1969. A contribution to the method of age determination in amphibians. *Zoologicheskii Zhurnal* 48(7): 1090–1094. [In Russian]
- Klevezal G.A., Smirina E.M. 2016. Recording structures of terrestrial vertebrates. A sketch of history and the current state of investigations. *Zoologicheskii Zhurnal* 95(8): 872–896. DOI: 10.7868/S0044513416080079 [In Russian]
- Liu X., Li G., Liu C., Xiong J. 2023. Age and growth of the mountain dragon, *Diploderma micangshanense* (Squamata: Lacertilia: Agamidae). *Animal Biology* 73(3): 299–303. DOI: 10.1163/15707563-bja10112
- Ma M., Luo S., Tang X., Chen Q. 2022. Age structure and growth pattern of a high-altitude lizard population based on age determination by skeletochronology. *Journal of Experimental Zoology, Part A: Ecological and Integrative Physiology* 337(5): 491–500. DOI: 10.1002/jez.2583
- Mazanayeva L.F., Tuniyev B.S. 2011. Zoogeographical analysis of the Dagestan herpetofauna. *Current Studies in Herpetology* 24(1–2): 55–76. [In Russian]
- Measey G.J., Wilkinson M. 1998. Lines of arrested growth in the caecilian, *Typhlonectes natans* (Amphibia: Gymnophiona). *Amphibia – Reptilia* 19(1): 91–95. DOI: 10.1163/156853898X00359
- Muskhelishvili T.A. 1970. The Reptiles of the Eastern Georgia. Tbilisi: Metsniereba. 242 p. [In Russian]
- Patterson J.W. 1983. Frequency of reproduction, clutch size and clutch energy in the lizard *Anguis fragilis*. *Amphibia-Reptilia* 4(2–4): 195–203. DOI: 10.1163/156853883X00094
- Reinke B.A., Cayuela H., Janzen F.J., Lemaître J.F., Gailard J.M., Lawing A.M., Iverson J.B., Christiansen D.G., Martínez-Solano I., Sánchez-Montes G., Gutiérrez-Rodríguez J., Rose F.L., Nelson N., Keall S., Crivelli A.J., Nazirides T., Grimm-Seyfarth A., Henle K., Mori E., Guiller G., Homan R., Olivier A., Muths E., Hossack B.R., Bonnet X., Pilliod D.S., Lettink M., Whitaker T., Schmidt B.R., Gardner M.G. et al. 2022. Diverse aging rates in ectothermic tetrapods provide insights for the evolution of aging and longevity. *Science* 376(6600): 1459–1466. DOI: 10.1126/science.abm0151
- Robson D.S., Chapman D.G. 1961. Catch curves and mortality rates. *Transactions of the American Fisheries Society* 90(2): 181–189. DOI: 10.1577/1548-8659(1961)90[181:CCAMR]2.0.CO;2
- Scholz S., Orlik M., Gonwouo L.N., Kupfer A. 2010. Demography and life history of a viviparous Central African caecilian amphibian. *Journal of Zoology* 280(1): 17–24. DOI: 10.1111/j.1469-7998.2009.00639.x
- Seber G.A.F. 1973. *The estimation of Animal Abundance and Related Parameters*. London: Griffin. 506 p.

- Smirina E.M. 1974. Prospects of age determination by bone layers in reptilia. *Zoologicheskii Zhurnal* 53(1): 111–117. [In Russian]
- Smirina E.M. 1989. A technique for determining the age of amphibians and reptiles by layers in bones. In: *A Guide to the Study of Amphibians and Reptiles*. Kiev: Naukova Dumka. P. 144–153. [In Russian]
- Smirina E.M., Roitberg E.S. 2012. On investigations of the reptilian growth in the directions suggested by A.M. Sergeev. *Zoologicheskii Zhurnal* 91(11): 1291–1301. [In Russian]
- Smith N. 1990. *The ecology of the slow-worm (Anguis fragilis L.) in southern England*. MSc. Thesis. Southampton. 229 p.
- Stumpel A.H.P. 1985. Biometrical and ecological data from a Netherlands population of *Anguis fragilis* (Reptilia, Sauria, anguinae). *Amphibia-Reptilia* 6(2): 181–194. DOI: 10.1163/156853885X00083
- Terentyev P.B., Chernov A.S. 1949. *Key for Determination of Reptiles and Amphibians*. 3rd supplemented edition. Moscow: Sovetskaya Nauka. 340 p. [In Russian]
- Tertyshnikov M.F. 1992. *Reptiles of Precaucasia (fauna, taxonomy, ecology, significance, protection, genesis)*. Dr.Sc. Thesis. Stavropol. 383 p. [In Russian]
- Tuniyev B.S. 1987. *Herpetological fauna of the Caucasian State Nature Reserve*. PhD Thesis Abstract. Leningrad. 21 p. [In Russian]
- Tuniyev B.S., Tuniyev S.B. 2006. Herpetofauna of the Sochi National Park. In: *Inventory of the main taxonomic groups and communities, zoological studies of the Sochi National Park – the first outcomes of the first Russian national park*. Moscow: Prestizh. P. 195–204. [In Russian]
- Tuniyev S.B. 2008. *Ectothermic vertebrates of the Sochi National Park: taxonomic structure, zoogeography and conservation*. PhD Thesis Abstract. Saint Petersburg. 24 p. [In Russian]
- Waye H.L., Gregory P. 1998. Determining the age of garter snakes (*Thamnophis* spp.) by means of skeletochronology. *Canadian Journal of Zoology* 76(2): 288–294. DOI: 10.1139/cjz-76-2-288

AGE STRUCTURE, GROWTH AND REPRODUCTION OF *ANGUIS COLCHICA* (REPTILIA, ANGUINAE) IN SOCHI NATIONAL PARK (WESTERN TRANSCAUCASIA, RUSSIA)

Artem A. Kidov^{1,*} , Andrey A. Ivanov¹ , Roman A. Ivolga¹ ,
Tatyana E. Kondratova¹ , Vladimir O. Erashkin¹ , Boris S. Tuniyev² 

¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia

*e-mail: kidov@rgau-msha.ru

²Sochi National Park, Russia

Within the boundaries of its range in the Caucasus, *Anguis colchica* is distributed from the lowlands to the subalpine belt. In Sochi National Park (Russia), the species is one of the most numerous among reptiles. The studied animals were collected in April and July 2019; the body length was measured and the tip of the tail was docked. Adult females were kept in the laboratory until the offspring were born. Three newborn individuals were kept continuously under artificial conditions for two years, twice arranging for them to winter at a temperature of 6–11°C for 90 days. The age determination was carried out using the standard method of skeletochronology. Tail vertebrae were used as recording structures, and dental bones of the lower jaw and ribs were also used in individuals, died on the road. After carrying out all the procedures, adult lizards and their offspring were released into nature. The studied dead individuals formed an equal number of lines of arrested growth on sections of the caudal vertebrae, ribs, and the dental bone of the lower jaw. Laboratory experiments show that the number of these lines corresponds to the number of winterings. In general, lizards in the studied population live up to 9 (females) – 11 (males) years. Intensive growth continues until the age of 2–3 years, and then it almost stops. Females are reproduced from the age of three and retain the ability to reproduce until the end of their lives. The majority of adult females (77.3% of all individuals aged 3 years and older) annually participate in reproduction. In the foothill belt of the Sochi National Park, *Anguis colchica* is characterised by relatively low fertility (up to 13 individuals, six ones in average), but large size of newborns (body length up to 59.8 mm). At the same time, the number of juveniles in the offspring increases with the age of females, and the mass of juveniles increases with increasing fertility of females. The authors conclude that the peculiarities of reproductive biology, along with comparative high life expectancy, contribute to the high abundance of the species in Western Transcaucasia.

Key words: demography, growth rate, longevity, skeletochronology, tailless lizards