

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Институт экологии растений и животных

МАТЕРИАЛЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ЭКОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА



**ЭКОЛОГИЯ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

15 – 19 апреля 2013 г.
Екатеринбург

УДК 574 (061.3)

Э 40

*Материалы конференции изданы при финансовой поддержке
Президиума Уральского отделения РАН и Российского фонда
фундаментальных исследований (проект № 13–04–06800).*

Экология: теория и практика. Материалы конф. молодых ученых, 15–19 апреля 2013 г. / ИЭРиЖ УрО РАН — Екатеринбург: Голицкий, 2013. — 136 с.

В сборнике опубликованы материалы Всероссийской конференции молодых ученых «Экология: теория и практика», посвященной году окружающей среды в странах СНГ. Мероприятие проходило в Институте экологии растений и животных УрО РАН с 15 по 19 апреля 2013 г. Работы посвящены проблемам изучения биологического разнообразия на популяционном, видовом и экосистемном уровнях, анализу экологических закономерностей эволюции, поиску механизмов адаптации биологических систем к экстремальным условиям, а также популяционным аспектам экотоксикологии, радиобиологии и радиоэкологии.

ISBN 978-5-98829-042-1

© Авторы, 2013

© ИЭРиЖ УрО РАН, 2013

© Оформление. Издательство «Голицкий», 2013

КОСВЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ТРОФИЧЕСКОГО СПЕКТРА ЗЕЛЕНОЯДНЫХ ГРЫЗУНОВ НА ПРИМЕРЕ ОБЫКНОВЕННОЙ ПОЛЕВКИ (*MICROTUS ARVALIS OBSCURUS*, PALL., 1778)

П. А. Сибиряков

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Ключевые слова: *Microtus arvalis*, мезостачивание, реконструкция диеты.

Для косвенной оценки диеты растительноядных животных используются методы анализа микро- и мезостачивания жевательной поверхности зубов. Это дает возможность восстановления диет ископаемых форм для более детальной реконструкции условий окружающей среды прошлого. Каждый из методов описывает особенности повреждений жевательной поверхности зубов, и основные различия между ними связаны с размерами учитываемых повреждений и временными рамками получаемых реконструкций (микростачивание — оценка диеты нескольких дней жизни животного; мезостачивание — несколько недель–месяцев) (Lopez-Garcia et al., 2012). В последнее время предпринимаются попытки оценки микро- и мезостачивания щёчных зубов у мелких растительноядных млекопитающих с гипсодонтными зубами. Ю.Э. Кропачевой с соавт. (2012) на примере *Microtus oeconomus*, Pall., 1776 высказано предположение об использовании в качестве показателей мезостачивания угла жевательной поверхности /m1 и фасеток боковых стираний. Показаны также различия в особенностях стачивания дентина и эмали у полевок при содержании на разных типах корма (Lee, Houston, 1993).

Цель данной работы — оценка возможности использования особенностей стачивания и повреждений щёчных зубов для реконструкции особенностей диеты зеленоядных грызунов на примере модельного вида — обыкновенной полевки. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) проанализировать и классифицировать признаки стачивания и повреждений щёчных зубов у обыкновенной полевки; 2) рассмотреть изменчивость этих признаков у обыкновенной полевки на серии выборок в градиенте север–юг на Урале; 3) сопоставить особенности стачивания и повреждений щёчных зубов (как косвенных показателей особенностей диеты) с данными о содержимом желудков.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе использованы данные о 641 животном из северной, средней и южной тайги, лесостепи и степи Урала. Из них 576 животных были отловлены живоловками и содержались в виварии до одной недели (коллекционные материалы), 65 животных отловлены с использованием ловушек Геро и капканчиков, 34 из них включены в анализ с учетом данных о питании (содержимое желудков). Сбор желудков проведен автором, идентификация содержимого — С.С. Трофимовой. Выделены следующие типы содержимого: 1) остатки зеленых частей растений; 2) остатки животного корма (насекомые); 3) остатки семян; 4) непищевые частицы (песок).

В ходе анализа оценивали возраст животных по зрелости черепа (Ларина, Лапшов, 1974) и степень повреждения черепов (Ерохин, Бачура, 2011). Обозначения зубов и их элементов даны по А.В. Бордину (2009).

Проведен предварительный анализ особенностей стачивания — угол стачивания /m1 и выраженность рельефа жевательной поверхности призм щёчных зубов, а так же повреждений жевательной поверхности — сколы призм щёчных зубов, проточенность «толстой» эмалевой стенки призм и наличие выбоин на верхнем крае «тонкой» эмалевой стенки призм.

В работе использованы наиболее информативные из перечисленных признаков: 1 — угол стачивания /m1, град.; 2 — выраженность рельефа жевательной поверхности призм: /m1 — Т1–Т4; /m2 — Т1, Т2; m2/ — Т2, Т3, оригинальная схема (рис. 1); 3 — сколы призм, оригинальная схема (рис. 1).

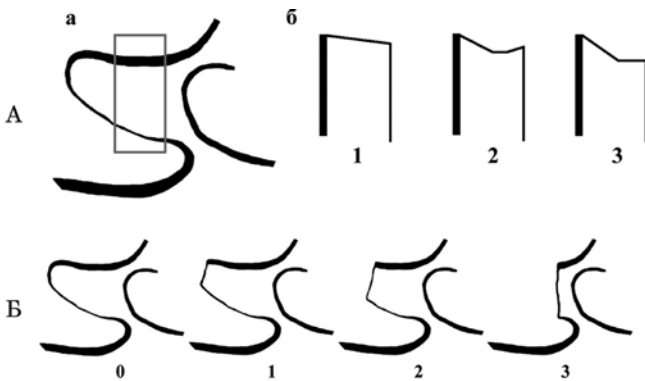


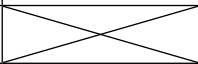
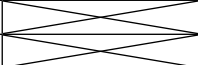
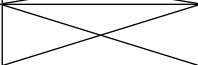
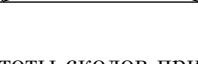
Рис. 1. Балльные оценки рельефа жевательной поверхности (А) и сколов призм (Б): а — зона оценки рельефа, б — основные варианты рельефа.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием пакета программ STATISTICA 6.0: метод дисперсионного анализа, тест Краскела-Уоллиса.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице приведены данные по наиболее информативным признакам стачивания и повреждений щёчных зубов.

Таблица. Разновидности повреждений жевательной поверхности и особенности стачивания щёчных зубов у обыкновенной полевки

Разновидности повреждений и особенности стачивания	Зуб	Встречаемость (повреждений), % особей	Оценка выраженности признаков, min-max; mean±st.err.of mean
Сколы выходящих углов призм щёчных зубов (по средним значениям для каждого зуба), баллы (N=65)	/m1	81%	0-1.5; 0.179±0.0239
	/m2	65%	0-1.5; 0.191±0.0274
	/m3	44%	0-1.6; 0.101±0.0217
	M1/	63%	0-0.83; 0.098±0.0165
	M2/	52%	0-0.8; 0.104±0.0163
	M3/	60%	0-1.125; 0.121±0.0185
Угол стачивания /m1, градусы (N=641)	/m1		65-85; 73.23±0.32
Рельеф жевательной поверхности призм (по средним значениям для каждого зуба), баллы (N=65)	/m1		1.25-3; 2.22±0.023
	/m2		1.25-3; 2.1±0.024
	M2/		1.75-3; 2.1±0.02

Проведено сравнение частоты сколов призм верхних и нижних зубов у животных с целыми и поврежденными черепами. Наблюдается увеличение числа сколов призм /m1 и /M2 у животных с поврежденными черепами (K-W /m1: $H(8, N=128)=17.91, p=0.0219$; M2/: $H(8, N=127)=15.66, p=0.0475$). У животных с поврежденными черепами также наблюдается увеличение количества сколов призм зубов нижней челюсти (рис. 2).

На двух сериях выборок (1 – животные, содержащиеся в неволе; 2 – животные не содержащиеся в неволе) проведен анализ изменчивости угла стачивания /m1 с учетом возраста животных и зональной приуроченностью выборок. Прослеживается связь между углом стачивания /m1 и возрастом животных (для более молодых животных характерны меньшие значения угла стачивания), а также связь с зональной приуроченностью выборок, но только у животных первой серии выборок (рис. 3).

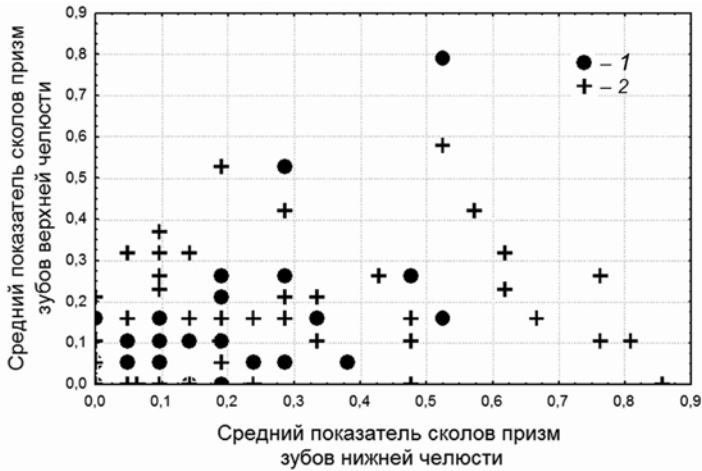


Рис. 2. Показатели сколов призм зубов верхней и нижней челюстей: 1 – черепа 100%-ной сохранности, 2 – поврежденные черепа.

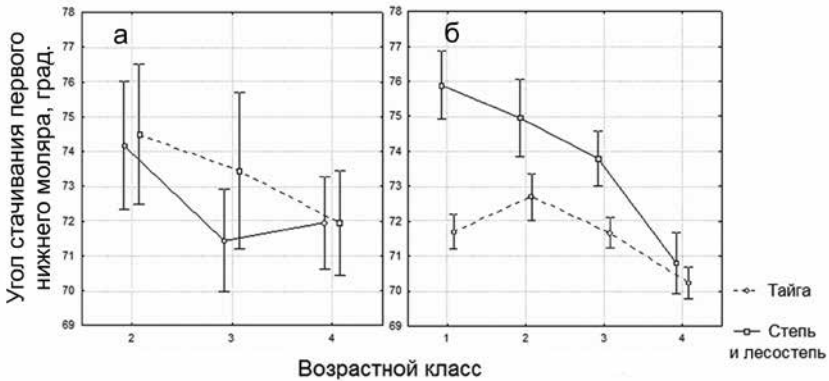


Рис. 3. Связь между углом стачивания /m1, возрастом животных и зональной приуроченностью выборки: а – животные, не содержавшиеся в неволе (N=65); б – животные, содержавшиеся в неволе (N=576).

Выявлена связь между выраженностью рельефа жевательной поверхности призм и возрастом животных ($K-W/m1: H(3, N=103)=13.5, p=0.0037$; $/m2: H(3, N=103)=10.35, p=0.0158$). Для более молодых животных характерен слабо выраженный рельеф жевательной поверхности призм. Однако для подтверждения этой связи необходим анализ большего количества разновозрастных выборок.

При сопоставлении данных о содержимом желудков (основные выделенные типы) и наиболее информативных (см. таблицу) особенностях стачивания и повреждений щечных зубов выявлена связь между обилием насекомых в составе корма животных и выраженностью рельефа жевательной поверхности призм щечных зубов ($K-W / m1: N(3, N=70)=8.31, p=0.0401$; $M2/: N(1, N=70)=6.35, p=0.0117$). Для животных, в рационе которых встречаются остатки насекомых, характерно смещение показателей рельефа жевательной поверхности призм в сторону 2-го ранга (см. рис. 1). Эти данные подтверждают результаты работы Ли и Хьюстона (Lee, Houston, 1993), в которой авторы показали, что выраженность ямки в дентине на жевательной поверхности призм щечных зубов полевок зависит от частоты и интенсивности давящих жевательных движений используемых полевок при обработке незеленых кормов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведены анализ и классификация и предложены методики количественной оценки признаков мезостачивания и повреждения щечных зубов у обыкновенной полевки. Показана связь величины угла стачивания $/m1$ и выраженности рельефа жевательной поверхности призм щечных зубов с возрастом. Предположение о наличии связи между углом стачивания первого нижнего моляра и зональной приуроченностью выборки требует дальнейшей проверки. При сопоставлении особенностей стачивания и повреждений щечных зубов с данными о питании выявлена связь между наличием насекомых в составе корма животных и выраженностью рельефа жевательной поверхности призм щечных зубов, что может быть объяснено различиями в жевательных движениях производимых животным при пережевывании пищи.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант №12–04–01377) и программы поддержки ведущих научных школ (НШ–5325.2012.4).

Автор выражает благодарность к.б.н. Е.А. Марковой за помощь в подготовке и обсуждении результатов работы, С.С. Трофимовой за предоставленные данные о содержимом желудков животных, а также сотрудникам лаборатории филогенетики и биохронологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бородин А.В.* Определитель зубов полевок Урала и Западной Сибири (поздний плейстоцен – современность). Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 100 с.
- Ерохин Н.Г., Бачура О.П.* Новый подход к компьютерной формализации раздробленности костных остатков млекопитающих в археозоологических исследованиях // Методика междисциплинарных археологических исследований. Омск: Наука, 2011. С. 62–69.

- Кропачева Ю.Э., Смирнов Н.Г., Маркова Е.А. Индивидуальный возраст и одонтологические характеристики полевки-экономки // Докл. РАН. 2012. Т. 446. № 2. С. 234–237.
- Ларина Н.И., Лапинов В.А. К методике выделения возрастных групп у некорнезубых полевок // Физиологическая и популяционная экология животных: Межвузовский науч. сб. Саратов, 1974. С. 92–97.
- Lee W.B., Houston D.C. Tooth wear patterns in voles (*Microtus agrestis* and *Clethrionomys glareolus*) and efficiency of dentition in preparing food for digestion // J. Zool. 1993. V. 231. P.301–309.
- Lopez-Garcia J.M., Blain H., Burjachs F. et al. A multidisciplinary approach to reconstructing the chronology and environment of southwestern European Neanderthals: the contribution of Teixoneres cave (Moia, Barcelona, Spain) // Quaternary Science Reviews. 2012. V. 43. P. 33–44.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЫХАНИЯ ПОДСТИЛКИ *IN SITU*: НОВЫЕ ВОПРОСЫ

И.А. СМОРКАЛОВ

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

Ключевые слова: дыхание почвы, минеральный слой, подстилка, эмиссия CO₂.

Дыхание почвы — выделение CO₂ с её поверхности — один из ключевых процессов цикла углерода наземных экосистем. Этот показатель широко используют для моделирования и оценки глобального бюджета углерода. Однако почвенное дыхание — комплексная характеристика, поэтому для надежного моделирования необходимо уметь разделять поток углекислого газа из почвы на составляющие как по источнику (микробное и корневое), так и по локализации источников (подстилка и минеральный слой).

Ранее нами была предложена методика определения дыхания подстилки *in situ*, заключающаяся в измерении дыхания изолированной в воздухонепроницаемом пакете и помещенной на исходное место подстилки спустя 30–40 мин после ее изолирования. Однако у нас возникли некоторые вопросы уточняющего характера, основной из которых следующий: достаточно ли предложенного времени для стабилизации дыхания подстилки в пакете, т.е. возврата на уровень естественной скорости продукции CO₂?