

Гуськов Валентин Юрьевич – м.н.с., Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток
Valentin Yu. Guskov – Junior Researcher, Federal State Budgetary Establishment Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok

УДК 591.4:599.742.21

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА БУРОГО МЕДВЕДЯ
(*URSUS ARCTOS* LINNAEUS, 1758) ПО ЧЕРЕПУ

METHOD OF DETERMINING THE AGE OF BROWN BEAR
(*URSUS ARCTOS* LINNAEUS, 1758) ON THE SKULL

В связи с отсутствием подходящей методики для определения возраста бурого медведя нами была создана простая и понятная методика на основании литературных данных и собственных наблюдений. В основе данной методики лежит одновременное использование различных параметров черепа для более точного определения возраста бурого медведя: размерно-весовые параметры, степень облитерации швов, степень стертости зубов, развитие гребней. Предложенная методика способствует неdestructивному определению возраста, позволяет отличить неполовозрелых особей от взрослых медведей, а также отнести череп взрослого животного к одной из пяти выделенных возрастных групп.

Ключевые слова: бурый медведь, *Ursus arctos*, определение возраста, череп, зубы, краниометрия.

In the absence of a suitable technique for determining the age of the brown bear, we created a simple and straightforward method based on literature data and our own observations. The basis of this method is the simultaneous use of various parameters of the skull to more accurately determine the age of the brown bear: size and weight of the parameters, the degree of obliteration of the joints, the degree of wear of the teeth, the development of the ridges. The proposed method contributes not destructive determination of age, to distinguish a non-vozrelyh specimens from adult bears, and also include the skull of an adult animal to one of the five selected age groups.

Key words: brown bear, *Ursus arctos*, age determination, skull, teeth, edg- niometriya.

Определение возраста по черепу: проблемы и подходы

Определение точного возраста животного создает определенные трудности в работе с морфологическим материалом. От точности определения зависит включение животного в определенный анализ, а также интерпретация полученных результатов. Неправильное определение приводит к ошибкам в анализируемых данных и, возможно, к неправильному изложению той или иной гипотезы. Особенно это важно для крупных животных (например, для бурого медведя), которые проживают долгую жизнь, в течение которой меняются их морфологические характеристики.

Для решения данной проблемы необходимо создание некоторой методики определения возраста изучаемого вида животного. При учете большого количества параметров, изменяющихся с возрастом (таких как размерно-весовые и краниометрические показатели), можно надеяться достаточно точно указать если не конкретный возраст, то как минимум временной промежуток с разбросом в 2–3 года.

При работе с разным материалом доступные для рассмотрения параметры также отличаются. Например, при работе с живыми животными краниометриче-

ские показатели недоступны. Для хорошо зарекомендовавшей себя методики определения возраста по срезам и спилам зубов требуется деструктивное вмешательство в целостность черепа, что не всегда возможно при работе с музейными образцами, поскольку может привести к невозможности измерения некоторых параметров.

Основной нашей целью была оценка морфологического разнообразия бурого медведя Дальнего Востока России. Как известно, в анализе часто используются черепа только взрослых особей, чтобы исключить молодых активно меняющихся зверей. Но, по разным данным, взрослыми бурых медведей можно считать и использовать в анализах с 4–6 лет [13, 14]. Поэтому одной из наших задач стало создание методики определения возраста бурого медведя исключительно по черепу, чтобы выяснить, какие возрастные группы можно включать в анализ.

Медвежата до трех лет не имеют в строении черепа каких-либо территориальных различий [14]. Их череп характеризуется укороченной и округлой мозговой камерой, достаточно узкими скуловыми дугами и прямым переходом ото лба к морде. Швы черепа до этого возраста не зарастают [12]. Полная зубная система устанавливается в возрасте примерно два года (табл. 1) [12]. После третьего года у самцов проявляются более грубые черты: высокий лоб, массивные надглазничные отростки, широкие скуловые дуги. Полностью половые признаки оформляются к пяти годам. Поэтому использовать черепа медведей до четырех лет в морфологическом анализе не представляется возможным.

Таблица 1

Возраст (в месяцах) появления постоянных зубов у бурого медведя (*Ursus arctos*) по данным разных авторов [по: 12]

Зуб							Полная зубная система	Источник
i1, i2	i3	c	p	m1	m2	m3		
8	15	18	8	8	15	18	24 (?)	[19]
4–8	8–10	12	8–10	5	6–7	10–12		[1]
5	8–10	12	6–8			10–12		[2]

В связи с отсутствием подходящей методики для определения возраста бурого медведя было решено создать простую и понятную методику на основании литературных данных [3–12, 14] и собственных исследований. Данная методика должна была соответствовать ряду критериев. Во-первых, исключить деструктивное воздействие на череп бурого медведя. Во-вторых, иметь достаточное количество параметров для достоверного определения того или иного возраста. В-третьих, иметь возможность определить если не точный возраст, то хотя бы достаточно узкий возрастной промежуток.

При использовании признаков, которые непосредственно связаны с ростом животного (например, размеры черепа), можно определить только относительный возраст либо выделить некоторое число возрастных групп у растущих животных в период достижения ими половой зрелости. Хотя у некоторых видов млекопитающих череп продолжает расти и после достижения половозрелого возраста [17]. Также не стоит упускать из внимания тот факт, что индивидуальные различия в размерах у половозрелых особей одного возраста зачастую превышают изменения размеров черепа с возрастом [12]. Поэтому использовать различия в размерах черепа можно лишь только как дополнительные параметры. То же относится и к весовым показателям черепной коробки. Также в ряде ис-

следований было показано использование не конкретных промеров для определения возрастной группы, а соотношения тех или иных признаков.

Так, для самцов в возрасте от 1 года до 23 лет А. Пирсон [19] привел уравнения связи возраста (в годах) и скуловой ширины черепа (в мм) для двух районов провинции Юкон в Северной Америке:

$$\lg(\text{возраст}) = 4,510008 \times \lg(\text{ширина}) - 9,29264;$$

$$\lg(\text{возраст}) = 3,95651 \times \lg(\text{ширина}) - 8,10864;$$

и для самок общая для двух районов:

$$\lg(\text{возраст}) = 5,50499 \times \lg(\text{ширина}) - 11,39523.$$

Для балканских медведей эта связь возраста и скуловой ширины черепа для самцов от 2 до 18 лет выглядит следующим образом [21]:

$$\ln(\text{возраст}) = (\text{ширина} - 110,560) : 37,186;$$

а для самок в возрасте от 2 до 11 лет:

$$\ln(\text{возраст}) = (\text{ширина} - 123,916) : 24,113.$$

Чаще при оценке возраста исключительно по черепу используют не размерно-весовые характеристики, а степень облитерации швов и общие изменения скульптуры на поверхности черепа. Данный метод подходит для любых видов млекопитающих, но чаще всего его используют при работе с хищными, зайцеобразными [15] и грызунами, которые имеют все зубы с постоянным ростом [16]. Отдельно он хорошо подходит для выделения сеголетков. Данный метод использует показатель, который изменится с увеличением размеров черепа. Так как интенсивный рост длины и ширины возможен лишь потому, что кости черепа у молодых особей не сращены друг с другом, по мере увеличения размеров черепа швы между костями срастаются. Разные швы черепа и нижней челюсти закрываются и полностью исчезают в разном возрасте [12]. Состояние нескольких швов позволяет выделять молодых животных в возрасте, когда их размеры становятся близкими к таковым у взрослых особей, а также отделять группу более молодых взрослых животных от более старших [18]. Развитие гребней также используют как признак, определяющий возраст. У молодых особей череп гладкий, но с возрастом появляются бугры, шероховатости, начинают развиваться гребни (стреловидный (или сагиттальный) и затылочный). Высота и длина гребней с возрастом увеличиваются. Для самок характерно более позднее развитие гребней и меньшая их выраженность [12].

Еще одним параметром при изучении возраста млекопитающих и, в частности, бурого медведя является степень стертости зубов. Когда зуб полностью прорезается, но еще не функционирует, он имеет острые эмалевые вершинки и бугорки. В течение жизни и функционирования вершины постепенно начинают стираться. Эмаль снашивается полностью, и появляются обнажения дентина, который отличается по цвету. Далее с возрастом стачиваются бугорки, появляются специфические изменения (например, появление желоба посередине ряда коренных у бурого медведя), поверхность зуба уплощается, уменьшается высота всей коронки [12]. У самых старых особей зубы становятся кариесными, появляются дупла.

Принимая во внимание множество факторов и параметров осевого черепа и нижней челюсти, можно достаточно точно указать временной промежуток возраста бурого медведя, а также разделить сеголетков, молодых половозрелых и старших особей. Поэтому дальше мы рассмотрим некоторые параметры, по которым возможно определять возраст. Контроль за подобного рода исследованиями можно проводить, изучая срезы и спилы зубов медведя, а также черепа с точно известным возрастом, например, медведей из зоопарков или бывших под наблюдением у исследователей.

Изменение параметров черепа с возрастом

Молодых медведей до четырех лет мы не будем подробно рассматривать в обзоре, так как данная возрастная категория не используется в морфологическом анализе. Отметим только, что за период первых трех-четырёх лет жизни у медвежат появляются все моляры на обеих челюстях, полукруглые линии сходятся в 3–4 см от затылочной кости, начинает расти сагиттальный (стреловидный) гребень, почти срастается чешуйчатый шов, начинает срастаться венечный шов. Длина стреловидного гребня у самцов бурого медведя обычно увеличивается с возрастом, что для самок характерно в меньшей степени [12].

С четырехлетнего возраста начинают срастаться лановидный, межлобный, носо-верхнечелюстной, небно-верхнечелюстной и небный швы, а также шов между верхнечелюстной и скуловой костями. Межлобный шов полностью или частично зарастает у половины пятилетних самцов и у 100 % в возрасте 14 лет. У самок на пятом году жизни этот шов срастается у 80 % особей и к седьмому году зарастает у всех. Носовой шов начинает зарастать (и срастается) у самцов в возрасте 6 лет и более. Примерно в то же время, в возрасте 6–11 лет, венечный и лобный швы находятся в стадии срастания (или уже срастаются). В возрасте около 6–8 лет стреловидный гребень самцов начинает заходить за венечный шов, но иногда может оставаться коротким в более позднем возрасте [21]. Начало зарастания носового шва у самок отмечено в возрасте около 5 лет, полное зарастание – у 14-летней самки [12]. Примерно в 7–10 лет зарастает лобно-верхнечелюстной шов, но может оставаться в стадии срастания и в 12–14 лет. К 12–14 годам полностью срастается небно-верхнечелюстной и межчелюстной швы, небный шов полностью срастается в середине. В среднем возраст самцов с закрытыми носовым и носо-лобным швами – не менее 12 лет, а самок – не менее 10 лет [19]. В возрасте 15–18 лет все швы черепа срастаются полностью. Несросшимися остаются только швы между скуловыми костями и костями нижней челюсти. Они зарастают только после 18 лет [4, 21].

По зубной системе бурого медведя также можно дать некоторые оценки возраста. Так, задняя кромка верхних резцов стачивается примерно в 4–6 лет. На 4-е лето у отдельных особей видны первые следы стачивания клыков. Апикальное отверстие корня клыка закрывается на 5–6-е лето [20]. Позже, в возрасте более 6 лет, крайние резцы верхней челюсти становятся на 5–6 мм выше средних. В 8–9 лет для самцов и 6–7 лет для самок начинает стачиваться МЗ [21]. В этом возрасте бугорчатость ряда коренных еще хорошо заметна, все верхинки хищнических зубов острые. Ближе к 12–14 годам внутренняя вершина хищнического зуба стирается. Посередине ряда коренных зубов появляется желоб. Крайние резцы стираются почти до уровня средних. К 15–18 годам у бурых медведей стачиваются внешние верхинки верхних хищнических зубов, на внутренней стороне этих зубов образуются ямки. Желоб ряда верхних коренных зубов углубляется. Крайние резцы обеих челюстей стачиваются до уровня средних. Для медведей возрастом более 18 лет характерны в большинстве своем карие коренные зубы, верхние коренные почти все с дуплами. Верхний ряд коренных зубов стачивается с внутренней стороны и в середине, его внешний край становится острым и на 8–10 мм выше внутреннего. Некоторые зубы могут отсутствовать, клыки часто сломаны.

Так как индивидуальная изменчивость очень велика, мы не можем точно указать возраст бурого медведя, основываясь лишь на черепных и зубных характеристиках, хотя и используем достаточно большое их количество. Поэтому мы предлагаем использовать схему, в которой выделено несколько возрастных групп медведей. В каждой группе свои отличительные признаки. Всего мы выделили 6 групп: до 3-х лет, 4–6 лет, 6–11 лет, 12–14 лет, 15–18 лет и старше 18

лет. Самой широкой получилась группа 6–11 лет, так как в этом возрасте идет множество изменений, и разбить ее на более мелкие подгруппы пока не удастся. В ходе работы путем комбинации всех имеющихся данных разных авторов нами была создана схема (табл. 2), которая должна упростить методику определения возраста бурого медведя как для самцов, так и для самок.

Таблица 2

**Соответствие параметров осевого черепа
и нижней челюсти возрастным группам бурого медведя**

Параметры	Возрастная группа					
	до 3-х лет	4–6 лет	6–11 лет	12–14 лет	15–18 лет	18 и более лет
Кондилобазальная длина, мм	150–285	283–304	295–323	323–347	333–371	
Вес черепной коробки, г	80–610	560–870	700–1100	1100–1340	1130–1500	
Длина сагиттального гребня, см		от 3	9–11			
Высота сагиттального гребня, см		0,5	1,5–2	2,5–2,7		
Чешуйчатый шов	Почти срастается	+/-	Сросся	Сросся	Сросся	Сросся
Венечный шов	Начинает срастаться	+/-	Сросся	Сросся	Сросся	Сросся
Шов между верхнечелюстной и скуловой костями	–	Начинает срастаться	+/-	Сросся	Сросся	Сросся
Носовой шов	–	–	Сросся	Сросся	Сросся	Сросся
Лобный шов	–	–	В стадии срастания (или уже сросся)	Сросся	Сросся	Сросся
Небно-верхнечелюстной шов	–	–	–	Сросся	Сросся	Сросся
Небный шов	–	–	–	Сросся в середине	Сросся	Сросся
Межчелюстной шов	–	–	–	Срастается	Сросся	Сросся
Шов между верхнечелюстной и лобной костями	–	–	–	В стадии срастания	Сросся	Сросся
В стадии срастания остались только кости нижней челюсти и скуловые дуги	–	–	–	–	+	+
Скуловые дуги срослись	–	–	–	–	–	+
Кости нижней челюсти срослись	–	–	–	–	–	+
Апикальное отверстие корня клыка закрыто	–	+ (5–6 лет)	+	+	+	+
Задняя кромка верхних резцов		Сточилась				
Средние резцы			Сточились ровно			
Крайние резцы			Сточились только с внутренней стороны	Стерлись почти до уровня средних		

Крайние резцы верхней челюсти			На 5–6 мм выше средних			
Крайние резцы обеих челюстей					Сточились до уровня средних	
МЗ начинает стачиваться	–	–	+ (в 8–9 лет у самцов и 6–7 лет у самок)			
Бугорчатость ряда коренных еще хорошо заметна	+	+	+	–	–	–
Все вершинки хищнических зубов острые	+	+	+	–	–	–
Внутренние края коренных зубов сточились сильнее внешних на 2–5 мм	–	–	+			
Внутренняя вершина хищнического зуба стерлась	–	–	–	+		
Посередине ряда коренных зубов появился желоб	–	–	–	+		
Сточились внешние вершинки верхних хищнических зубов, на месте внутренней образовалась ямка	–	–	–	–	+	

Примечание. «+» – признак присутствует, «–» – признак отсутствует, «+/-» – признак может присутствовать, но не у всех особей (ввиду широкой индивидуальной изменчивости).

Таблица 2 показывает, что по черепу можно отличить неполовозрелых особей от взрослых медведей, а также демонстрирует особенности развития бурого медведя в постнатальный период. Предложенная методика также способствует неструктивному определению возраста. Однако, по мнению А. Пирсона [19], использование степени облитерации швов как критерия для определения возраста ограничено достаточно большой индивидуальной изменчивостью. По этой причине этот метод уступает в точности, например, методу определения по окостенению эпифизов или по спилам и срезам зубов.

Данная методика будет совершенствоваться. Для этого необходимо большое количество материала, который может быть собран благодаря сотрудничеству многих ученых и работников охотничьего хозяйства.

Список литературы

1. Адольф Т.А. Рост и развитие медвежат по наблюдениям в Московском зоопарке в 1940 г. // Тр. Моск. зоопарка. 1949. Вып. 4. С. 78-99.
2. Данилов П.И., Русаков О.С., Туманов И.Л. Хищные звери Северо-запада СССР. Л.: Наука, 1979. 162 с.
3. Завацкий Б.П. О биологии бурого медведя Енисейского севера // Экология и использование охотничьих животных Красноярского края: сб. ст. ИЛид СО АН СССР. Красноярск, 1977. С. 8-12.
4. Завацкий Б.П. Краниологическая характеристика енисейской популяции бурого медведя // Зоол. журн. 1978. Т. 57. Вып. 2. Стр. 308-311.
5. Завацкий Б.П. Индивидуальная изменчивость и половой диморфизм бурого медведя средней Енисейской тайги // Экология, морфология и охрана медведей в СССР. Тез. докл. 2-го совещ.-семинара. М.: Наука. 1981. С. 22-24.

6. *Завацкий Б.П.* К вопросу о продолжительности жизни и сроках наступления половой зрелости бурого медведя // Экология, морфология и охрана медведей в СССР. Тез. докл. 2-го совещ.-семинара. М.: Наука, 1981. С. 19-21.
7. *Завацкий Б.П.* Определение возраста медведя по слоям в цементе корня зуба // Регистрирующие структуры и определение возраста млекопитающих: унификация методов определения возраста, оценка динамики численности млекопитающих. Тез. докл. Всесоюзн. конф., 22–25 мая 1984 г. М., 1984. С. 17-19.
8. *Завацкий Б.П.* 250 встреч с бурым медведем // Охота и охотничье хозяйство. 1986. № 4. С. 15–16.
9. *Завацкий Б.П.* Бурый медведь Енисейской тайги: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1986. 25 с.
10. *Завацкий Б.П.* Темпы роста бурого медведя в связи с наступлением половой зрелости // Экология медведей. Новосибирск: Наука, 1987. С. 115-119.
11. *Завацкий Б.П.* Материалы по морфологии бурого медведя Средней Сибири // Медведи в СССР. Новосибирск: Наука, 1991. С. 131-138.
12. *Клевезаль Г.А.* Принципы и методы определения возраста млекопитающих. М.: Тов. научн. изд. КМК, 2007. 283 с.
13. *Кривошеев В.Г.* Наземные млекопитающие Дальнего Востока СССР: Определитель. М: Наука, 1984. 358 с.
14. *Юдин В.Г.* Особенности морфологии бурого медведя Дальнего Востока // Медведи в СССР. Новосибирск: Наука, 1991. С. 219-233.
15. *Caboń-Raczyńska K.* Studies on the European hare. III. Morphological variation of the skull // Acta Theriol. 1964. Vol. 9, № 17. P. 249-285.
16. *Daly J.C., Patton J.L.* Growth, reproduction, and sexual dimorphism in *Thomomys bottae* pocket gophers // J. Mammal. 1986. Vol. 67, № 2. P. 256-265.
17. *Gay S.W., Best T.L.* Age-related variation in skulls of the puma (*Puma concolor*) // J. Mammal. 1996. Vol. 77, № 1. P. 191-198.
18. *Lønø O.* The polar bear (*Ursus maritimus* Ph.) in the Svalbard area // Norsk Polarnst. Skrifter. 1970. Vol. 149. P. 1-103.
19. *Pearson A.M.* The northern interior grizzly bear *Ursus arctos* L. // Canadian Wildlife Service. Report Series. 1975. № 34. 86 p.
20. *Rausch I.L.* Morphogenesis and age-related structure of permanent canine teeth in the Brown Bear, *Ursus arctos* L., in Arctic Alaska // Ztschr. Morph. Tiere. 1969. Bd. 66. S. 167-188.
21. *Sládek J.* Možnosti rozlišovania pohlavia a veku medveľa hnedého podľa lebkových a zubných znakov // Folia Venator. 1992. Vol. 22. P. 175-190.