

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»
Институт естествознания, физической культуры и туризма
Кафедра биологии, химии, экологии и методики их преподавания

**Эволюция плейстоценовых млекопитающих
(на примере Медвежьих) и изучение темы в школе**

Выпускная квалификационная работа

Квалификационная работа
допущена к защите
Зав. кафедрой
Н.Л. Абрамова

дата

подпись

Исполнитель:
Павлова Мария Владимировна
обучающаяся группы БИХ1701
очное отделение

подпись

Научный руководитель:
Данилов А.Н.,
канд. биол. наук, доцент
кафедры биологии химии,
экологии и методики их
преподавания

подпись

Екатеринбург 2022

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ ИСКОПАЕМЫХ МЕДВЕЖЬИХ.....	8
1.1. История изучения и таксономические положение пещерных медведей.....	8
1.2. Биологические и экологические особенности пещерных медведей.....	11
1.3. Эволюционное развитие медвежьих.....	17
1.4. Географическое распространение пещерных медведей.....	22
ГЛАВА 2. ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ С ИСКОПАЕМЫМ КОСТНЫМ МАТЕРИАЛОМ.....	26
2.1. Особенности палеонтологических экспедиций и сбора ископаемого костного материала	26
2.2. Анализ и методы, используемые в работе с ископаемым костным материалом.....	37
ГЛАВА 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА «ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЕ ХИЩНЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ УРАЛА».....	49
3.1. Понятие факультативный курс как форма работы с учащимися.....	49
3.2. Цели, задачи и структура программы факультативного курса.....	53
3.3. Особенности использования факультативного курса в биологии.....	56
3.4. Разработка календарно-тематического плана.....	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	64
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	66
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	75

ВВЕДЕНИЕ

В методике преподавания биологии в школе сложилась традиционная система изучения материала по объектам исследования живой природы, к ним относятся грибы, растения, животные и человек. Как видно, животные не являются исключением и занимают важное место в этой системе. Начиная с начальной школы, обучающихся знакомят с царством животных наиболее подробно. На разнообразных уроках, экскурсиях, лабораторных занятиях и при выполнении домашнего задания они получают необходимые знания о различных животных: об их многообразии, распространении, экологии и эволюции.

В начальной школе обучающихся готовят к восприятию материала о животных, изучающегося в последующих классах. На всём протяжении школьного курса биологии, обучающиеся узнают о животных довольно многое. Рассматриваются разные аспекты в области зоологии. Но в традиционном курсе биологии классу млекопитающих и их развитию уделяется мало времени.

Факультативный курс разработанный в данной работе не только закрепляет полученные знания на уроках, но и позволяет систематизировать и углубить знания школьников о многообразии ископаемых и ныне живущих хищных млекопитающих, их экологии и образе жизни. Позволяет также реализовать региональную специфику в обучении биологии. Курс направлен на формирование межпредметных и личностных результатов обучения (умений объяснять, сравнивать, анализировать и описывать, проводить наблюдения, определять, обобщать, находить информацию и проводить исследования) и способствует повышению качества знаний по биологии, экологии и географии. Обеспечивает формирование у школьников внутренних мотивов учебной деятельности и позитивно влияет на их эмоциональное состояние. Включение практических и исследовательских методов обучения

позволяет не только повысить общий уровень образования обучающихся, но и формировать самостоятельность и умение работать в коллективе.

Важными представителями фауны является класс млекопитающие, отряд хищные. Региональная специфика факультативного курса отражается в изучении хищных плейстоценовых млекопитающих Урала и их эволюционных тенденций. К хищным млекопитающим обитавшим в течении позднего плейстоцена на Урале относит такие семейства как медвежьи, псовые, кошачьи, гиеновые и куньи. Изучение данных семейств позволяет наблюдать их развитие и эволюцию, а также позволяет оценить влияние человека на вымирание определенных видов.

В данной работе особое значение уделяется семейству Медвежьи. На территории Урала располагается множество уникальных местонахождений с костными остатками пещерных медведей. Пещерные медведи группа хищных млекопитающих которая была широко распространена на территории Западной Европы, Кавказа и Урала. Пещерные медведи в конце ледникового периода, 20 тысяч лет назад, начали вымирать на всей территории Евразии. В тот же период времени существовали вместе с пещерными медведями, бурые медведи, которые существуют и по сей день. Эти данные говорит об актуальности данной темы в современной науке, так как идет постоянный процесс открытия новых подвидов, а также открытие новых данных о уже изученных видов.

Цель работы: теоретически обосновать и разработать факультативный курс «Плейстоценовые хищные млекопитающие Урала» в школьном курсе биологии.

Объектом работы является млекопитающие Урала позднего плейстоцена (на примере семейства Медвежьих).

Предметом работы является процесс формирования естественно-научных компетенций у учащихся в среднем общеобразовательном

учреждении на примере изучения курса «Плейстоценовые млекопитающие Урала».

Задачи:

1. Анализ и обобщение научно-методической литературы
2. Изучение современных тенденций внедрения факультативных курсов в школе
3. Разработка программы и тематического планирования факультатива

Данная работа проводилась на базе лаборатории Палеоэкологии, Института экологии растений и животных Уральского отделения Российской Академии Наук. Лаборатория Палеоэкологии занимается проблемами экологии прошлых геологических эпох, в основном работы проводятся в изучении времени голоцена и плейстоцена, когда появляется человек современного типа. В этот промежуток времени человек начинает активно возводить хозяйственную деятельность, активно использует природные ресурсы, что сказывается на окружающей среде. Одной из задач лаборатории является оценка влияния человека на окружающую среду, не зависимо от биотических и абиотических факторов. Также основной задачей является реконструкция событий прошлых геологических эпох, это позволяет строить предположение о развитии экосистем в будущем

По материалам выпускной квалификационной работы было опубликовано 7 публикаций:

- 1) Павлова М.В., Гимранов Д.О. Пещерные медведи (*Ursus spelaeus sensu lato*) Урала // «Планета Земля: природа, история, культура». Материалы Международной молодёжной научно-практической конференции проходящей в рамках Большого географического фестиваля «Моя Земля». Екатеринбург. 2020. С.64-68;

2) Павлова М.В., Гимранов Д. О., Косинцев П.А. Анализ распространения малого пещерного медведя (*Ursus ex.gr. savini-rossicus*) на Урале // Материалы международной научно-практической конференции «Биоразнообразие животного мира Казахстана в прошлые геологические эпохи и современности». Алматы. 2021. С.89-97.

3) Павлова М.В., Гимранов Д.О. Анализ распространения малого пещерного медведя (*Ursus ex.gr. savini-rossicus*) на Урале и Западной Сибири // «Современная палеонтология: Классические и новейшие методы». 17 Всероссийская научная школа молодых ученых-палеонтологов. Российская академия наук. Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка. Москва. 2021. С.28.

4) Гимранов Д.О., Павлова М.В, Нанова О.Г., Косинцев П.А. Новые данные о распространении малого пещерного медведя (*Ursus ex.gr. savini-rossicus*) на Урале // Доклады Российской Академии Наук. Науки о жизни. Москва. 2021. Том 499. С.291-295.

5) Павлова М.В, Гимранов Д.О., Нанова О.Г., Косинцев П.А. Распространение малого пещерного медведя (*Ursus ex.gr. savini-rossicus*) на Урале // «Теоретические и прикладные аспекты палеонтологии». 17 Сессия Палеонтологического общества. Санкт-Петербург. 2021. С.121- 122.

6) Павлова М.В, Гимранов Д.О., Нанова О.Г. Распространения малого пещерного медведя (*Ursus ex.gr. savini-rossicus*) на Урале // «Экология: факты, гипотезы, модели». Материалы конференции молодых ученых. Екатеринбург. 2021. С.121-126

7) Никольская П.П., Сотникова М.В., Павлова М.В., Гимранов Д.О. Эволюционные тенденции в процессе моляризации р4 у большого и малого пещерных медведей // «Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития». 18 Сессия Палеонтологического общества. Санкт-Петербург. 2022. С.230 – 231.

По результатам выпускной квалификационной работы были сделаны доклады на следующих конференциях:

1) Международной молодёжной научно-практической конференции «Планета Земля: природа, история, культура», Екатеринбург, (апрель 2020 г.);

2) Международная научно-практическая конференция «Биоразнообразие животного мира Казахстана в прошлые геологические эпохи и современности». Алматы, (август 2021 г.);

3) 17 Всероссийская научная школа молодых ученых-палеонтологов «Современная палеонтология: классические и новейшие методы», Москва, (октябрь, 2021 г.).

4) Конференция молодых учёных «Экология: факты, гипотезы, модели», Екатеринбург (апрель 2021, 2022 гг.);

Выражаю благодарность старшему научному сотруднику Дмитрию Олеговичу Гимранову и старшему научному сотруднику Павлу Андреевичу Косинцеву Института Экологии растений и животных УрО РАН за предоставленную возможность работы с палеонтологическим материалом, за проведение и организацию научных экспедиций, за научные консультации и помощь в написании исследовательских работ.

ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ ИСКОПАЕМЫХ МЕДВЕЖЬИХ

1.1. История изучения и таксономическое положение пещерных медведей

Медвежьи являются большим семейством в отряде Хищные. В настоящее время в семейство Медвежьи входит 8 видов: бурый медведь (*Ursus arctos*), белый медведь (*Ursus maritimus*), большая панда (*Ailuropoda melanoleuca*), гималайский медведь (*Ursus thibetanus*), малайский медведь (*Helarctos malayanus*), очковый медведь (*Tremarctos ornatus*), губач (*Melursus ursinus*) и барибал (*Ursus americanus*). Таксономия современных представителей семейства медвежьи изучается большое количество времени и четкие позиции каждого вида и подвидов внутри вида рассмотрено в большом количестве работ [36].

Ископаемые кости и зубы представителей семейства медвежьи были найдены на территории Европы еще в средние века по находкам из пещерных местонахождений. Многие европейские пещеры получили название Драконовые и первоначально кости медвежьи принимали за кости мифических существ. В 18 века врач Ф. Брукманн был одним из первых кто отметил сходство найденных костных фрагментов с костями современных медведей. Также истории известен священник Ф. Эспер который определил найденные останки из пещеры с территории Германии как медвежьи сравнивая их с костями бурого медведя. Он отметил что древние медведи были значительно крупнее и имели существенные отличия в зубной системе [36].

В числе ископаемых медвежьи выделяется группа пещерных медведей. Эта группа названа «пещерными» условно, так как большинство ископаемых находок сосредоточены в пещерах. Это происходило не из-за того, что ископаемые медведи обитали в пещерах, а из-за того, что костные остатки долгое время могут сохраняться в постоянных температурных условиях пещер. Группа пещерных медведей объединяет в себе несколько представителей семейства. Пещерные медведи обитали в Южной Америке, Северной Америке и Евразии, настоящими пещерными медведями являются

только Евразийские представители. Так, например, в Америке во время ледникового периода обитал крупный медведь, который называется гигантский короткомордый медведь (*Arctodus simus*) в холке до 1,5 метра, длиной до 2,5, весом около 600 кг [21].

Территорию Евразии на протяжении плейстоцена населяли пещерные медведи. Пещерные медведи были широко распространены в различных биотопах, чем бурый медведь. Бурый медведь в это время тоже существовал, но находки встречаются реже. Традиционно в группу пещерных медведей, обитавших на территории Евразии в позднем плейстоцене, включают большого пещерного медведя и малого пещерного медведя [36].

В пещере Золитен (Zoolithen) в Германии был найден череп самца пещерного медведя из позднего плейстоцена, и был описан как вид *Ursus spelaeus* И. Розенмюллером в 1794 году. К виду *Ursus spelaeus* относятся несколько подвидов. Так, вид описанный И. Розенмюллером относят к подвиду *U. spelaeus spelaeus* (рис.1.). На территории Украины в 1858 году были найдены костные остатки черепа большого пещерного медведя и были описаны как подвид *U. spelaeus odessanus* В. Норманом. На территории Италии в 2004 году Г. Рабедер с группой ученых описали подвид *U. spelaeus ladinicus* (рис.1.). В этом же году этой же группой ученых также был описан подвид *U. spelaeus eremus* с территории Австрии. С территории Урала находки большого пещерного медведя причисляют к подвиду *U. spelaeus kanivetz* с 1973 года [43]. В настоящее время принято выделять из группы больших пещерных медведей три вида: европейского большого пещерного медведя (*U. spelaeus* Rosenmüller, 1794), кавказского большого пещерного медведя (*U. kudarensis* Baryshnikov, 1985) и уральского большого пещерного медведя (*U. kanivetz* Vereshchagin, 1973) [3]. Эта группа пещерных медведей является хорошо изученной, так на территории Западной Европы расположено множество пещерных местонахождений с массовыми остатками больших пещерных медведей [25].

Малые пещерные медведи являются малоизученным видом. В Западной Европе есть много местонахождений с костными остатками малого пещерного медведя, но они являются единичными. Также находки зафиксированы на территории Кавказа. На Урале существует не только местонахождения с единичными находками, но и местонахождения в которых костные остатки имеют массовый характер. Например, в пещерах Иманай и Кизеловская собрано более 10 тысяч ископаемого костного материала [1, 9, 25, 39, 55].

В Англии из местонахождения Bacton Forest Bed была найдена нижняя челюсть представителя семейства медвежьих из среднего плейстоцена и описана как отдельный вид *U. savini* Чарльзом Эндрюсом в 1992 [1]. В 1932 на территории Северного Кавказа найдена мелкая форма пещерных медведей. А.А. Борисьяк описал эту форму как подвид большого пещерного медведя *U. spelaeus rossicus* [39, 40]. На территории Среднего Урала в пещере Кизеловская также была найдена мелкая форма медведя из позднего плейстоцена и описана в 1973 году Н.К. Верещагиным как *U. uralensis* [29, 43]. Позднее медведь из Кизеловской пещеры стал рассматриваться в качестве подвида *U. rossicus uralensis*. В 2007 году Г.Ф. Барышников выделяет три подвида малого пещерного медведя: *U. savini savini* (Великобритания и Германия), *U. savini rossicus* (степная зона от Украины до Забайкалья) и *U. savini uralensis* (Средний Урал) [36]. Позднее Н. Спассов на основе изучения серийного краниологического материала из Болгарии предложил разделить мелких пещерных медведей на 2 вида: *U. savini* (который включает в себя *U. rossicus*) и *U. uralensis* [26]. В новых работах Г.Ф. Барышников рассматривает *U. savini* и *U. rossicus* как два самостоятельных вида, последний из которых включает подвид *U. r. uralensis* (рис.1.) [4,5]. На сегодняшний день группа малых пещерных медведей нуждается в ревизии на основании морфологического изучения ископаемых образцов и проведении новых молекулярно-

генетических исследований. Поэтому малого пещерного медведя часто рассматривают как группу *savini-rossicus* (*U. ex gr. savini-rossicus*) [57] .

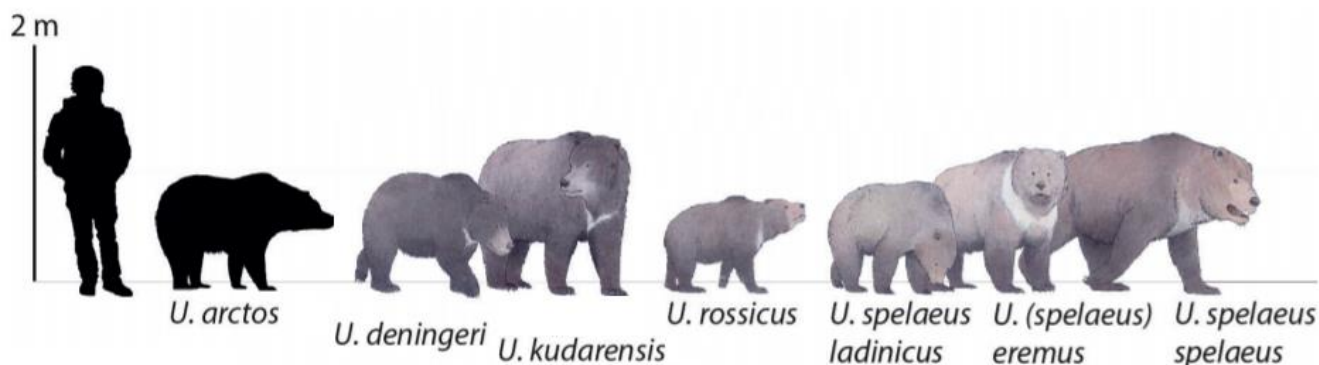


Рис.1. Палеоохудожественная реконструкции нескольких плейстоценовых таксонов медведей [10].

1.2. Биологические и экологические особенности пещерных медведей

Семейство медвежьи является хорошо обособленной группой хищных млекопитающих, имеющая множество характерных черт присущих только этому семейству.

Медвежьи это крупные стопоходящие звери, имеющие коренастое телосложение, ведущие преимущественно наземный образ жизни. Основными отличительными чертами всего семейства от других представителей отряда хищные являются крупные размеры тела, находящиеся в диапазоне от 300 кг до 1000 кг у вымерших форм. Также отличенными признаками обладает зубная система, строение черепа и всего скелета. Половой диморфизм у данной группы выражен слабо, в основном он характеризуется более крупными размерами самцов, а также более крупными размерами клыков. Туловище медвежьих характеризуется как бочкообразное, хвостовой отдел позвоночника редуцирован и хвост скрыт под мехом. Голова имеет крупные размеры, от этого зависит и развитие шейного отдела, атлант крупный с хорошо развитыми суставными поверхностями и поперечными отростками.

Увеличение площади поверхности позвонка позволяет обеспечить хорошее развитие мышечной массы и, следовательно, совершать возвратные движение вверх-вниз при питании [36].

Передвигаются медвежьи большую часть своей жизни шагом. При беге происходит перенос тяжести тела преимущественно на пальцы. На конечностях имеются не втяжные когти. Использование когтей разнообразное, в зависимости от конкретного вида и условий в которых вид обитает [36, 44].

Все представители семейства имеют крупный, удлинённый череп, который составляет $1/5$ веса от всего скелета. По строению самого черепа можно сделать вывод, что у всех медвежьих хорошо развита жевательная мускулатура. Это обусловлено мощными сагиттальными и затылочными гребнями, а также скуловыми дугами. Нижняя челюсть тяжелая и массивная [37].

У малого пещерного медведя (*U. savini-rossicus*) кондилобазальная длина черепа у самцов не превышает 355 мм. Профиль лба крутой, мозговая коробка узкая. У большого пещерного медведя (*U. spelaeus*) кондилобазальная длина черепа составляет 440 - 493 мм. Лобный профиль также сильно изогнут, как и у малого пещерного медведя. Морфологической особенностью в строении черепа пещерных медведей является сильно выраженный лобный перегиб. У бурых и белых медведей такой перегиб отсутствует. Этот лобный перегиб скорее всего связан с особенностью питания. Мощные височные мышцы прикреплялись к черепу и поднимали массивную нижнюю челюсть для того чтобы совершать перетирание жёсткой растительной пищи [68, 84].

Зубная система имеет ряд отличительных черт (рис.2.). У медвежьих есть полный набор резцов. Все резцы крупные, также каждый резец имеет ряд собственных характеристик. Верхние и нижние резцы различаются по своей форме, так нижние сжаты в переднезаднем направлении, а верхние имеют остроконечные вершины и более округлую форму. Клыки крупные и

массивные. Также отличительной особенностью является частичная или полная редукция, в зависимости от вида, предкоренных зубов с образованием длинной заклыковой диастемы (рис.2.). Хищнические зубы слабо выражены и частично утратили режущую функцию. Коренные зубы имеют прямоугольно-закругленную форму. Так на коренных зубах различают тригонид и талонид (рис.3.). Тригонид - это режущая часть зуба, состоящая из трех главных бугорков: параконида, протоконида и метаконида на нижних зубах или паракона, протокона, метакона на верхних зубах. Талонид это давящая часть зуба, состоящая из гипоконида и энтоконида на нижних зубах, и гипокона и энтокона на верхних зубах. Зубы является хорошим видодифференцирующим объектом, так как в зависимости от вида на зубах появляется ряд дополнительных бугорков. С помощью зубов можно не только определить вид, но и изучать эволюцию зубной системы в целом [36, 22].

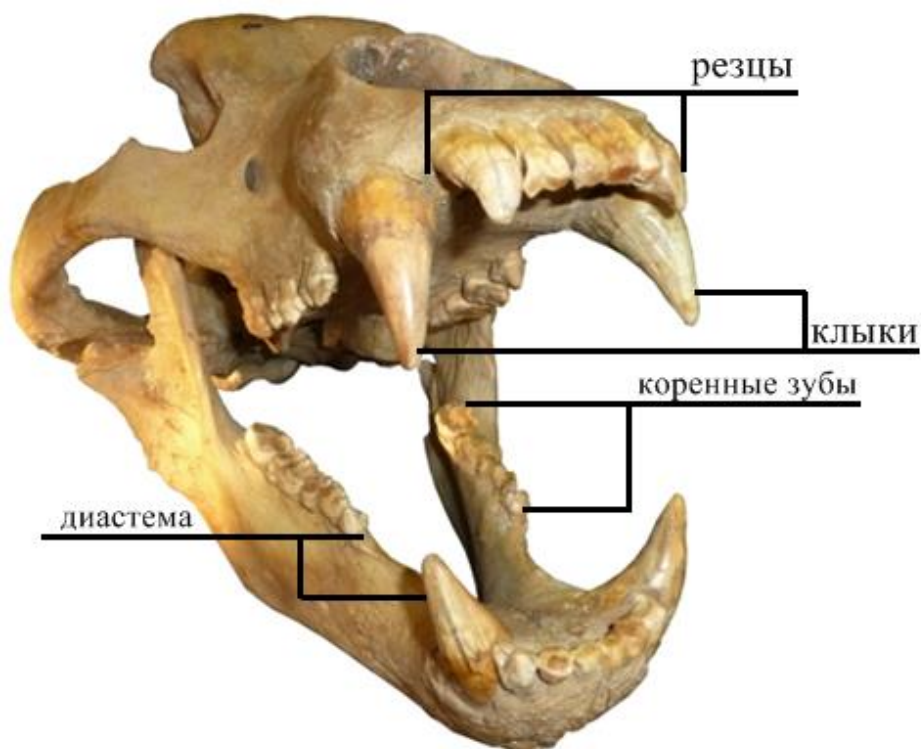


Рис.2. Зубная система большого пещерного медведя.

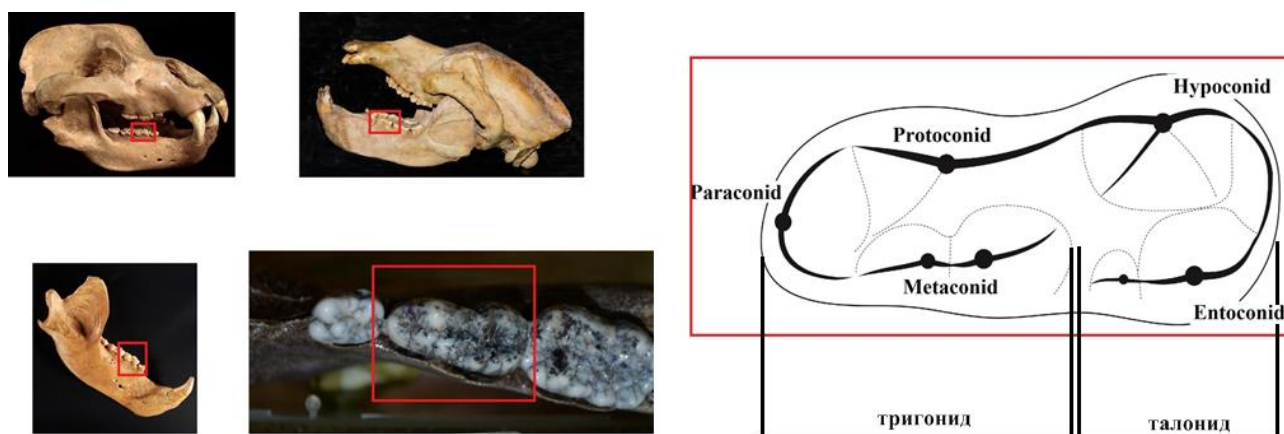


Рис.3. Строение коренного зуба на примере первого нижнего моляра (m1).

Кости скелета всех представителей семейства имеют сходную морфологию и вызывают затруднения при видовой диагностике. Пропорции костей охраняются у большинства видов относительно друг друга. В осевой скелет входят 7 шейных позвонков, как и у всех млекопитающих, отличительное строение имеет атлант и эпистрофей. На груднопоясничный отдел приходится 20 позвонков. Для семейства характерно увеличение числа позвонков крестцового отдела. Их коллючего равно 6, что выделяют данное семейство из отдела хищных. Это связывают со способностью медведей вставать на задние лапы и передвигаться на них. Размеры костей конечностей малого пещерного медведя значительно меньше чем у большого. Так, например, локтевая кости имеет длину у *U. savini* 241 - 253, а у *U. rossicus* 234 - 245 мм. А у большого пещерного медведя трубчатые кости крупные: плечевая кость 324 – 472,5; бедренная кость 374 – 500мм; локтевая достигает 430 мм [15, 30, 39].

По строению метаподиальных костей можно анализировать особенности локомоции животных. Так, например, у семейства псовых и кошачьих метаподии грацильные, тонкие и вытянутые в длину. Это говорит о том, что животное способно к активному передвижению. Если метаподиальные кости короткие и толстые, то животное предпочитает пассивное передвижение, ему тяжело переходить на бег. У семейства Медвежьих метаподии, по сравнению с активно передвигающимися

животными, толстые и короткие. В пределах семейства тоже есть отличия, у бурых медведей они более грацильные, а у пещерных менее, поэтому можно сделать вывод что пещерные медведи были более пассивны в передвижениях чем бурые медведи [6, 36].

Предпочтительным кормом медведей являются корма растительного происхождения (рис.4.). К растительным кормам, которым питаются медведи относят: сочные травы, злаки, почки, фрукты, орехи, ягоды, клубни и корневища. Но в тоже время растительная пища плохо переваривается так как слепая кишка редуцирована или полностью отсутствует, также отсутствуют пищеварительные ферменты, которые способствуют расщеплению клетчатки. Единственный из современных видов питающийся абсолютно мясной пищей является белый медведь. Основной его добычей является кольчатая нерпа, морской заяц, а также другие морские животные [8, 20].

К химическим методам определения типа питания животных относиться анализ стабильных изотопов углерода и азота. Этот метод позволяет относительно точно провести количественную оценку в питании. У изотопов углерода и азота существует два стабильных состояния, по-другому их называют «легкими». Легкие изотопы это те, в которых в ядре атома содержится меньшее количество нейтронов, C^{12} и N^{14} . К «тяжелым» изотопам относят C^{13} и N^{15} , в которых, соответственно, число нейтронов в ядре больше. По соотношению «тяжелых» и «легких» изотопов которые содержатся в коллагене ископаемого материала можно делать выводы о их пищевых предпочтениях. Соотношение изотопов в костях зависит напрямую от соотношения этих изотопов в пище. Про потребление животным мясной пищи в костях накапливается стабильный изотоп азота, если в рационе животного преобладает растительная пища, то в костях будет накапливаться изотопы углерода. В работах по пещерным медведям показано что эти представители отряда хищные были исключительными вегетарианцами (рис.4.). Стоит обратить внимание что у растительноядных животных, например, копытных,

в желудочно-кишечном тракте имеются специальные ферменты для переваривания растительной пищи. У хищных млекопитающих такие ферменты отсутствуют. Интересным фактом является то, что медвежата стоят на один трофический уровень выше чем взрослые особи так как питаются молоком матери в течении 4 месяцев и анализ стабильных изотопов показывает высокий уровень содержания изотопа азота. Почему звери массой 700-1000 кг не имеющие естественных врагов питались исключительно растительной пищей до сих пор остается неизвестно. Также предпочтение к растительной пище доказывает строение зубной системы, по соотношению бугорков на щечных зубах мы можем показать на сколько хищным был тот или другой представитель [8, 20].

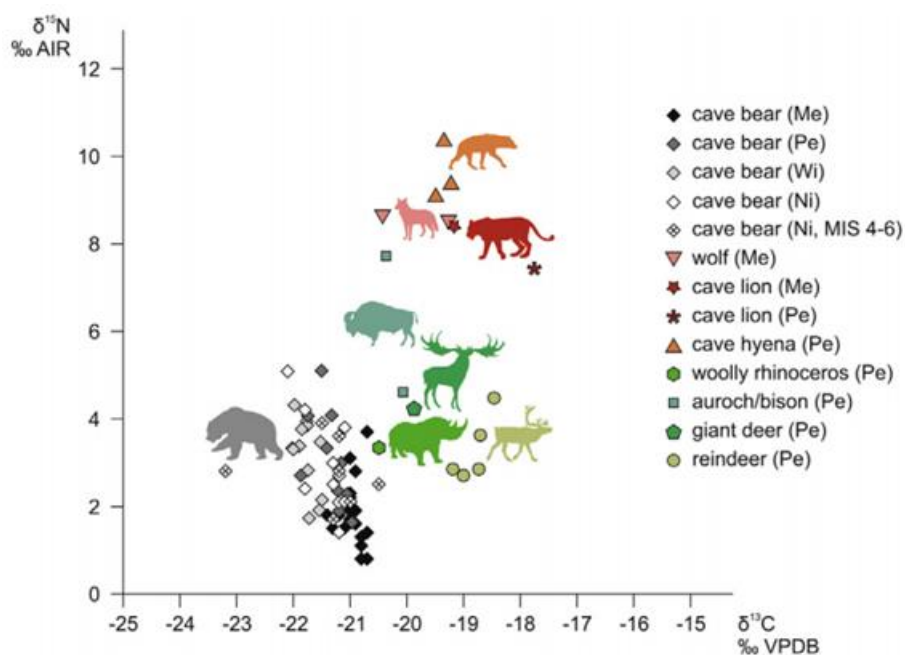


Рис.4. Анализ стабильных изотопов C^{13} и N^{15} [8]

Образ жизни большинства современных и вымерших представителей наземный полудревесный. Из современных видов только белый медведь обитает на дрейфующих льдах Арктики. Всем представителям хищных свойственны сложные иерархические связи между особями внутри популяции. По филогенетическому дереву ближайшие современные родственники пещерных медведей являются бурые медведи. Исходя из

жизнедеятельности бурых медведей можно предполагать взаимодействие особей внутри популяций пещерных медведей. Так у бурого медведя самый высокий социальный статус имеют крупные взрослые самцы, далее идут самки с детенышами, одинокие самки и молодые самцы. Чем выше статус, тем особь может занимать лучшее место берлоги и кормовой участок. Естественных врагов практически не имеет [14, 36].

Большой пещерный медведь был частью компонента пастбищного сообщества совместно с лошадью, бизоном, мамонтом и носорогом. Также исследования, проведенные Верещагиным в 1973 году, показывают, что размеры хоан у большого пещерного медведя по сравнению с бурым относительно уже. Из этого можно сделать вывод о том, что, пещерные медведи были намного медлительнее и менее способны к охоте по сравнению с бурым медведем. Пещеры большой пещерный медведь выбирал в качестве берлог. Процесс гибернации у медвежьих сопровождается большими рисками, из-за этого в пещерах часто скапливались останки. Имеются данные о том, что самки в зимних берлогах рождали детёнышей. Это видно по наличию молочных зубов в пещерах, а также костей конечностей без приросших эпифизов [43, 70, 71].

В работе А.А. Борисяка описывается малый пещерный медведь как более специализированный потребитель растительной пищи. Небольшие размеры тела по сравнению с большим пещерным медведем рассматриваются как к жизни в степи. В зарубежных работах малого пещерного медведя называют степным медведем [39].

1.3. Эволюционное развитие медвежьих

Четвертичный период — это геологический период, который начался 2,5 миллиона лет назад и продолжается до сих пор. Важнейшими событиями этого периода является появление человека и чередование эпох оледенения [92].

Четвертичный период – подразделяется на две эпохи: плейстоцен и голоцен. Плейстоцен - эта эпоха, которая началась 2,5 миллиона лет назад и закончилась 11 тысяч лет назад. Также плейстоцен называют временем великих оледенений. Оледенения чередовались с относительно теплыми межледниковьями. Ледниковые периоды характеризуются суровыми климатическими условиями и разрастанием ледников. Так начало плейстоцена характеризуется ледниковым периодом. В период межледниковья суровые климатические условия сменяются более мягкими, льды отступают и поднимается уровень мирового океана [47, 91].

Плейстоцен в свою очередь подразделяется на три яруса:

- 1) ранний плейстоцен или нижний, или эоплейстоцен – промежуток времени от 2,5 миллиона лет назад до 700 тысяч лет назад;
- 2) средний плейстоцен или мезоплейстоцен - промежуток времени от 700 тысяч лет назад до 120 тысяч лет назад;
- 3) поздний плейстоцен или верхний, или неоплейстоцен - промежуток времени от 120 тысяч лет назад до 11 тысяч лет назад.

В конце позднего плейстоцена происходит массовое вымирание всей мамонтовой фауны к которой относятся: мамонт, шерстистый носорог, гигантский большерогий олень, верблюд, пещерные львы, древние лошади и пещерные медведи. Причины столь массового вымирания до конца не раскрыты. Существует несколько гипотез: климатическая и антропогенная. Климат в конце позднего плейстоцена и начала голоцена становится мягким, происходит сильное потепление и таяние ледников. Животные не справились с резким изменением природно-климатических условий. Потепление климата сопровождалось повышением уровня влажности и заболачивание территории. Вместе со сменного климата менялись и растительные ландшафты [15, 46, 89].

Также существует и антропогенная гипотеза вымирания мамонтовой фауны. Первобытные люди охотились на крупных растительноядных млекопитающих. Для людей пастбищные животные не способные к активному передвижению были ценным ресурсом. Найдено большое количество костных

остатков разных млекопитающих с повреждениями от орудий труда человека [15, 46, 54].

В процессе эволюции медведи довольно сильно изменились, череп укоротился стал более массивным, увеличились размеры тела и редуцировался хвостовой отдел позвоночника. Хвостовой отдел необходим для поддержания равновесия во время быстрого бега и резких поворотов, при перемещении по деревьям и также для общения между особями внутри популяции. Так как медведи ведут малоактивный образ жизни и в основном являются одиночными животными, необходимость в наличии хвоста пропала [36].

Семейство медвежьих существовали на протяжении всего плейстоцена и голоцена. На данный момент выделяют три вида больших пещерных медведей: Европейского пещерного медведя (*Ursus spelaeus*), Кавказского пещерного медведя (*Ursus kudarensis*) и Уральского пещерного медведя (*Ursus kanivetz*). Также на данный момент выделяют два вида малых пещерных медведей: *Ursus savini* и *Ursus rossicus* [18, 36].

Начало исторического развития медведей началась 38 миллионов лет назад. Самым древним представителем является *Parictis* из позднего эоцена Северной Америки. Этот вид был распространен на территории всего земного шара, кроме Австралии и Антарктиды. В нем рассматриваются животные, которые приспособились к разнообразной среде обитания - от океанических ледяных потоков до тропических облачных лесов, и которые заняли различные экологические ниши [12].

В Европе медведи претерпели очень сложную и интересную биологическую эволюцию в течение всего плейстоцена, и их останки представляют собой важную и значительную часть ископаемых отложений среднего и позднего плейстоцена в Европе. Находки пещерных медведей в широком смысле имеют массовый характер на всей территории Западной Европы, с высокой степенью изменчивости [15, 18, 22, 36].

Самым ранним представителем рода *Ursus* появившимся в ископаемом состоянии является этрусский медведь (*Ursus etruscus*), характерный для

позднего плиоцена и раннего плейстоцена Европы и Северной Африки. Существует гипотеза, что линия *U. etruscus* затем разделилась на две ветви (рис.5.) [22, 23, 36].

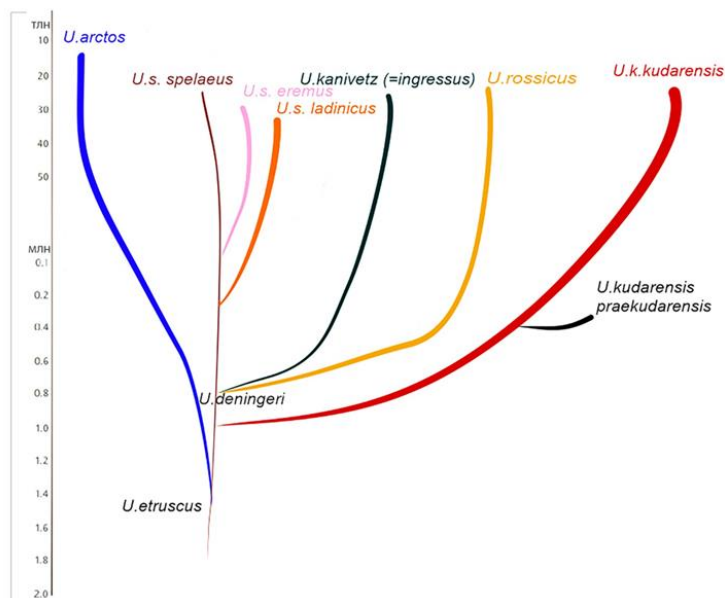


Рис.5. Филогенетические взаимоотношения пещерных медведей [22]

Арктоидная линия — это линия бурого медведя (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758), обитающий до сих пор в Азии, Европе и Северной Америке [15].

Спелиоидная линия — линия медведя Денингера (*Ursus deningeri* Von Reichenau, 1904), из среднего плейстоцена. Он был распространен в Европе и Азии. Эволюция медведя Денингера шла в сторону развития пещерных медведей (*Ursus spelaeus* Rosenmüller, 1794), в конце среднего плейстоцена [83].

Связи этих двух эволюционных направлений до сих пор остаются неизвестными. Высокая степень изменчивости, наблюдаемая среди особей арктоидных и спелиоидных медведей, не позволяет выбрать единый и общепринятый эволюционный сценарий. Многие авторы разделяют идею этрусского происхождения спелиоидной линии [15]. В других работах предполагают, что спелиоидная линия могла произойти от архаичного арктоидного вида [16].

Резкие чередования климата сопровождаются сменой открытых ландшафтов на лесной. Популяции растительноядных млекопитающих постоянно нахолодаюсь под влиянием частой смены фитоценозов. В результате этого медведи демонстрировали морфологические, физиологические и этологические адаптации, которые выражались в основном в размерах и пропорциях тела [16].

Пещерные медведи являются исключительно евразийской линией медвежьих которая сформировалась как отдельная линия к началу среднего плейстоцена после их предполагаемого отделения от арктоидной линии. Выделение эволюционных линий связана с выделением ДНК из ископаемых костных остатков и ее анализом. Согласно молекулярным данным, арктоидная и спелоидная линии могли разойтись позже от общего предка, примерно между 1,2 и 1,6 млн лет [15].

От бурого медведя отделяется 600-700 тысяч лет назад белый медведь и доживает до современности. Временной промежуток достаточно небольшой по геологическим меркам, можно предположить, что серьезных морфологических изменений не должно быть. Однако, белый медведь имеет современно отличительную зубную систему от бурого медведя. У белого медведя зубы сильно редуцируются, бугорки на зубах исчезают, размеры зубов уменьшаются. Такие серьезные эволюционные изменения в морфологии связаны с адаптацией к окружающей среде и адаптацией к полностью мясной пище [22, 36].

Также от медведя Денингера отделяется кавказский медведь (*U. kudarensis*), который обитал на Кавказе, и образует два подвида [3, 14].

Отдельно от больших пещерных медведей развиваются малые пещерные медведи. Есть предположения что *U. savini* является предковой формой *U. rossicus*. Эта гипотеза строиться на изменении морфологической структуры зубов. Так, например, экземпляры зуба четвертого нижнего премоляра сильно отличаются у представителей среднего и позднего плейстоцена и идут в сторону увеличения количества дополнительных

бугорков на талониде. Эволюционное развитие группы малых спелиоидидных медведей до конца не ясно из-за отсутствия молекулярных данных [20, 27].

1.4. Географическое распространение пещерных медведей

Большие пещерные медведи имеют широкое распространение в Европейской части Евразии. В Европе насчитывается более 750 местонахождений с костными остатками большого пещерного медведя. Они найдены от Англии и Испании на западе и до Северного Урала и Северного Кавказа на востоке. На территории Молдавии насчитывается более 10 местонахождений с массовыми захоронениями большого пещерного медведя из среднего и позднего плейстоцена. На территории Украины имеются крупнейшие захоронения сконцентрированы на территории Одесской области. По этому материалу было доказано, что большой пещерный медведь не является предковой формой бурого медведя из-за своей специализированной зубной системы. На территории Крыма также существуют местонахождения с остатками большого пещерного медведя, но не такими массовыми. Также на территории Крыма существует уникальная пещера Таврида в которой сохранились костные остатки фауны, датируемые ранним плейстоценом (2 - 1.8 млн лет назад). В этой пещере были найдены фрагменты костей Этрусского медведя (*Ursus etruscus*), который является предковой формой всех представителей рода *Ursus*. На большей части Русской равнины большой пещерный медведь не был распространён [1, 26, 36, 59].

Также данный вид встречался на территории Северного Кавказа [39, 44]. Массовые скопления костных остатков большого пещерного медведя образуются на территории Урала [57, 76].

Если костные остатки большого пещерного медведя образуют массовые скопления на территории Европы, то костные остатки малого пещерного медведя на этой территории являются единичными. Так малый пещерный медведь был найден на территории Восточной Англии и Германии,

эти находки датируются ранним и средним плейстоценом. Также по мимо малого пещерного медведя были найдены другие лесные виды млекопитающих, что указывает на приуроченность медведя к лесным биотопам. Более поздние находки вида связаны со степью. В ряде зарубежных публикаций малого пещерного медведя называют степным медведем. Такие находки известны с территории Украины, Западной Сибири, Кавказа, Казахстан [1, 10, 34, 35, 40].

Уникальным скоплением костных остатков и большого пещерного медведя и малого пещерного медведя является территория Урала. На Уральском хребте зарегистрировано 56 местонахождений с костными остатками пещерных медведей (рис.6.). Большая часть местонахождений относиться к пещерному типу [53]. Имеется только одно местонахождение открытого типа стоянка палеолитического человека Богдановка на Южном Урале в которой были найдены остатки малого пещерного медведя [88]. На Северном Урале всего располагается 6 местонахождений пещерных медведей [53]. Самая северная точка распространения большого пещерного медведя является грот Большая Дроватница ($63^{\circ}57'$ с.ш., $57^{\circ}37'$ в.д.). Самой северной точкой распространения для малого пещерного медведя является пещера Медвежья ($62^{\circ}05'$ с.ш., $58^{\circ}05'$ в.д.), в этой же пещере были найдены и костные остатки большого пещерного медведя [76]. На Среднем Урале расположено 18 местонахождений с остатками большого пещерного медведя и 9 местонахождений с костными остатками малого пещерного медведя [38, 49, 66, 67]. На Южном Урале насчитывается 28 местонахождений с костными остатками большого пещерного медведя и 7 местонахождений с костными остатками малого пещерного медведя (рис.6.) [9, 30, 42, 69, 56, 85].

Анализ распространения пещерных медведей на территории Урала показывает, что большой пещерный медведь присутствует только в местонахождениях западного склона Урала, тогда как малый пещерный медведь присутствует на обоих склонах.

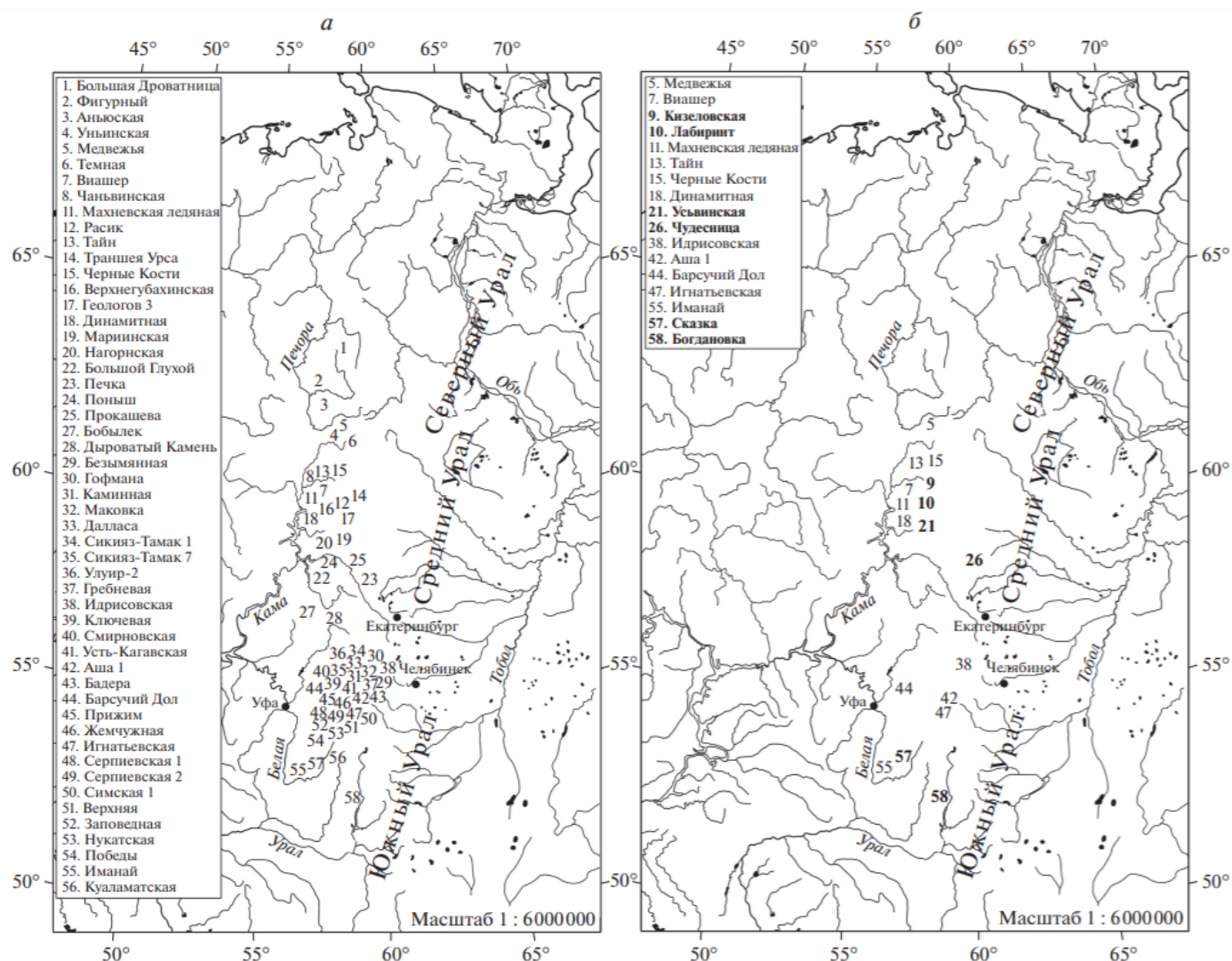


Рис.6. Карта-схема местонахождений Урала с остатками пещерных медведей: *а* – местонахождения большого пещерного медведя, *б* – местонахождения малого пещерного медведя. Полужирным шрифтом выделены номера и названия местонахождений, где обнаружены остатки только малого пещерного медведя [53].

Также по мимо пещерных местонахождениям, множество находок малого пещерного медведя происходит и из аллювиальных местонахождений. Большинство местонахождений, относящихся к аллювиальному типу расположены на территории Западной Сибири. Так, например, по недавним исследованиям было зарегистрировано 6 местонахождений, находящихся близ реки Тобол с костными остатками малого пещерного медведя. 14 местонахождений расположены близ реки Иртыш. На реке Оби

располагается 11 местонахождений с костными остатками малого пещерного медведя [25, 36].

Стоит отметить что большой пещерный медведь не проникал на территорию Западной Сибири. Есть гипотеза о том, что Уральские горы являются для них неким «препятствием» для проникновения этого вида на территорию Азии. Скорее всего это связано с рационом питания. Так как оба вида пещерных медведей являются растительноядными животными, обитавшими в некоторых местонахождения совместно, стоит предполагать, что предпочтения в пище у них различались. Следовательно, можно сделать вывод о том, что на восточном склоне Урала и далее в Сибири ряд основных пищевых видов растений большого пещерного медведя отсутствовал, или же продуктивность их ценопопуляций была недостаточно высокой. Это же может объяснить и ограничение продвижения обоих видов на север [53, 57].

ГЛАВА 2. ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ С ИСКОПАЕМЫМ КОСТНЫМ МАТЕРИАЛОМ

2.1. Особенности палеонтологических экспедиций и сбора ископаемого костного материала

Палеонтологический материал получают путем раскопок различных местонахождений. Местонахождения бывают трех типов: пещерные памятники, аллювиальные местонахождения и археологические памятники. Стоит отметить, что не все костные остатки сохраняются в целом виде, большинство находок имеет фрагментарный характер, что вносит свои коррективы в дальнейшие исследования.

Фаунистический материал в пещерах может быть представлен как современными ископаемыми остатками, так и древними. Фаунистические остатки в пещерах отличаются лучшей сохранностью так как в большинстве пещер долгое время поддерживается постоянная температура и постоянный уровень влажности. Костные остатки в пещерах являются ценным источником информации о фауне прошлых геологических эпох. В пещерах разные животные, в том числе и хищники, устраивали логова в которых прятались, питались, впадали в спячки, переживали разные заболевания, выращивали потомство, погибали. В основном пещеры и гроты служили логовом животных. Так для медвежьей пещеры являлись местом берлоги, о чем свидетельствуют захоронения в виде целых скелетов или их фрагментов молодых и взрослых особей. Логова гиен характеризуются наличием большого количества копролитов и костей с погрызами других животных [75].

Процесс накопления костных остатков в пещерах состоит из трех последовательных этапов:

- 1) накопление останков (с образованием танатоценоза);
- 2) захоронение останков (с образованием тафоценоза);

3) фоссилизация (с образованием ориктоценоза) [60].

Очевидно, что формирование пещерных тафоценозов, а в последствии ориктоценозов, происходило в течение всех геологических эпох, сколько существовали пещеры и териофауны.

В рамках пещерного типа выделены следующие тафономические фации:

- 1) колодцев и шахт,
- 2) пещер-поноров,
- 3) вскрытых пещер,
- 4) пещер-источников,
- 5) скальных навесов [59].

По генезису отложений чаще всего пещерные местонахождения подразделяют на: зоогенный и гравигенный. Животные попадают в пещеру всего двумя способами:

- 1) самостоятельно либо как жертвы троглофильных хищников;
- 2) попадают в ловушку, где гибнут сразу или некоторое время спустя (не имея возможности выбраться, все равно погибают и захороняются) [82]

На Урале зарегистрировано около 3000 пещерных местонахождений с ископаемым костным материалом. Возникновение большого количества пещер связано с особенностями формирования и расположения Уральских гор. Система низковысотных и средневысотных горных хребтов Урала расположена в субмеридиональном направлении от побережья Северного Ледовитого океана до южных границ России. Горный хребет зажат между Восточно-Европейской равниной и Западно-Сибирской равниной. На территории Урала рельеф равнины постепенно переходит в низкие и

возвышенные холмисто-увалистые предгорья, которые сменяются горными хребтами [81].

К аллювиальным местонахождениям относятся берега рек, в которых в процессе геологических изменений накапливался костный материал. Берега крупных рек состоят из глиняных отложений, их размывает водой и вымывает оттуда костный материал плейстоценового времени.

Аллювий — это несцементированные отложения постоянных водных потоков (рек, ручьев), состоящих из обломков различной степени окатанности и размеров. Особенности аллювия зависят от гидродинамического режима реки, характера породы, рельефа и площади водосбора [52]. Образование аллювия происходит в результате непрерывного взаимодействия динамического водного потока с руслом: при взимании и аккумуляции осадков. Существует три типа деформации русла реки:

- 1) вертикальные - понижение в результате глубинной эрозии или поднятие за счет аккумуляции;
 - 2) горизонтальные – изменение русла в плане под действием боковой эрозии, приводит к размыву берегов и разрешению речной долины;
 - 3) продольные – образование неровностей в русле (отмели, острова).
- [58]

По генезису аллювиальные отложения подразделяются на два основных типа: аллювий горных рек и аллювий равнинных рек. [73]

На территории Западной Сибири большинство находок малого пещерного медведя причисляют к аллювиальным местонахождениям. Большинство местонахождения располагаются близ крупных бассейнов рек: Тобол, Иртыш, Обь и Енисей. На территории Урала также есть аллювиальные местонахождения с остатками пещерных медведей: река Ай и река Урал.

К археологическим памятникам, в которых можно найти ископаемый материал относятся городища, святилища и стоянки древнего человека. Есть сведения о том, что пещерные медведи встречались с пещерным человеком и от этого есть некоторые доказательства. Например, находки обработанных костей человеком, иногда можно предположить, что некоторые травмы на костях древнего человека были нанесены пещерным медведем или наоборот травмы на костях медведей были нанесены человеком. Также медведи могли использоваться как культ неандертальцами и кроманьонцами. При изучении костных остатков животных, найденных в культурном слое, обязательным этапом стоит изучение тафономии. Под тафономией понимают особенности захоронения и образования местонахождения с ископаемыми костными остатками. Например, сохранность и цвет костных остатков, образование посмертных скоплений костных остатков, механизмы переотложения и захоронения, а также воздействие человека на фаунистический комплекс: наличие определенного отбора костей, следы орудий труда и использование самих костей в качестве орудий труда [19, 28].

В начале прошлого века палеонтологи Эмиль Бахлер и Нигг исследовали высокогорные пещеры в восточной части Швейцарских Альп. В пещере Драхенлох, расположенная на высоте 2500 метров над уровнем моря, нетронутыми сохранились следы неандертальской культуры. В дальнем гроте куда не проникал солнечный свет и сильный альпийский ветер с горных вершин, была обнаружена сложенная стена высотой 80 см из необработанных известковых плит, а за стеной были аккуратно сложены костные остатки Европейского пещерного медведя. Здесь были обнаружены длинные кости конечностей и черепа десятков особей. Но мелких костей: ребер, позвонков, мелких костей конечностей обнаружить не удалось. Первоначально предполагалось, что неандертальцы использовали пещеру как холодильник для хранения мяса, так как в пещере сохранялся постоянный климат и это позволяло сохранять мясо достаточно долго. Далее при дальнейшем

изучении этого местонахождения ученые отказались от этой гипотезы, костные остатки были очень близко расположены друг к другу, следовательно, мясо было снято заранее. Также обнаружено своеобразное расставлении черепов медведей, они были ориентированы к выходу и также были сохранены верхние позвонки. В этой же пещере найдены и другие находки, так, например, найден череп трёхлетнего медведя через глазницы и скулы которого продеты бедренные кости другого медведя. Широко известна реконструкция Й. Аугуста и З. Буриана «Неандертальц в пещере Драхенлох» [рис.7]. Кости других животных также были обнаружены в этой пещере, но в меньшем количестве и никакого определенного порядка в их расположении не было. Вскоре аналогичные находки были сделаны и в иных альпийских пещерах — Петершёле (Германия), Вальдпирхель (Швейцария), Драхенхёхль и Зальцзофен (Австрия), Регорду (Франция). [15, 24, 28, 31, 32, 33, 40 ,46]. Однако современные методы исследования заставляют пересмотреть реконструкции «культа пещерного медведя», выселение их из пещеры и массовое истребление. В своем исследовании «Вопрос о культе пещерного медведя» М. Пашер делает вывод о том, что на сегодняшний день невозможно выделить определенный тип скопления, на основе которого можно подтвердить существование «культа пещерного медведя» [19]. В целом, существует очень мало данных, подтверждающих охоту неандертальцев, использование костей или мяса умерших во время зимней спячки животных или тем более следов культового использования черепов или костей пещерного медведя. Многие исследователи отмечают, что кости пещерного и бурого медведей на пещерных палеолитических стоянках нечасто встречаются вместе с каменными орудиями, а обнаруженные кости чаще являются останками медведей, умерших во время зимней спячки, и не связаны с деятельностью человека [46, 74].



**Неандертальцы в Медвежьей пещере Драхенлох
(реконструкция Й. Аугуста и З. Буриана)**

Рис.7. Реконструкция Й. Аугуста и З. Буриана
«Неандертальцы в пещере Драхенлох»

Существует также немало исследований в которых описывается случаи охоты древнего человека на наземных млекопитающих [30, 31, 45]. Главным образом, охота древнего человека изучается на основе типологии каменных орудий труда, трасологических данных и результатов анализа тафономии местонахождения. Существуют свидетельства охоты человека в палеолите на большого пещерного медведя (*Ursus spelaeus sensu lato*) и бурого медведей (*Ursus arctos*), в ряде работ анализируются следы на костях медвежьих, но они могли быть оставлены в следствии разделывания туш уже мертвых животных, а не в результате добычи животных во время охоты [2, 11, 13, 17, 24, 28, 32].

На территории Южного Урала существует уникальное местонахождение, пещера Иманай, где обнаружено массовое захоронение малого пещерного медведя и зафиксирована охота древнего человека. На одном из черепов малого пещерного медведя было обнаружено повреждение

искусственного происхождения. С помощью метода радиоуглеродного датирования был остановлен возраст 35000 лет, по регистрирующим структурам зуба также установлено, что особь погибла в возрасте 9-10 лет. Костные остатки малого пещерного медведя в пещере Иманай равномерно распределены по всем горизонтам. Находки имеют в основном фрагментарный характер из-за механических и химических факторов, протекающих в пещере. В пещере преобладают в основном особи старше 5 лет, количество особей в пещере не менее 110. Помимо костным остаткам млекопитающих найдены артефакты среднепалеолитического облика [55]. При очистке черепа от кальцитовых натечков было обнаружено отверстие в теменной части. Описание особенностей отверстия указывает на искусственное происхождение, сделанное каменным орудием плоско-выпуклой формы с продольной гранью на спинке, которое было найдено в раскопе. Сила древнего человека позволяла нанести удар копьем с близкого расстояния достаточный, чтобы пробить теменную часть черепа малого пещерного медведя [53] (рис.8., рис.9.).



Рис.8. Череп малого пещерного медведя (*U. ex gr. savini-rossicus*) из пещеры Иманай [53]

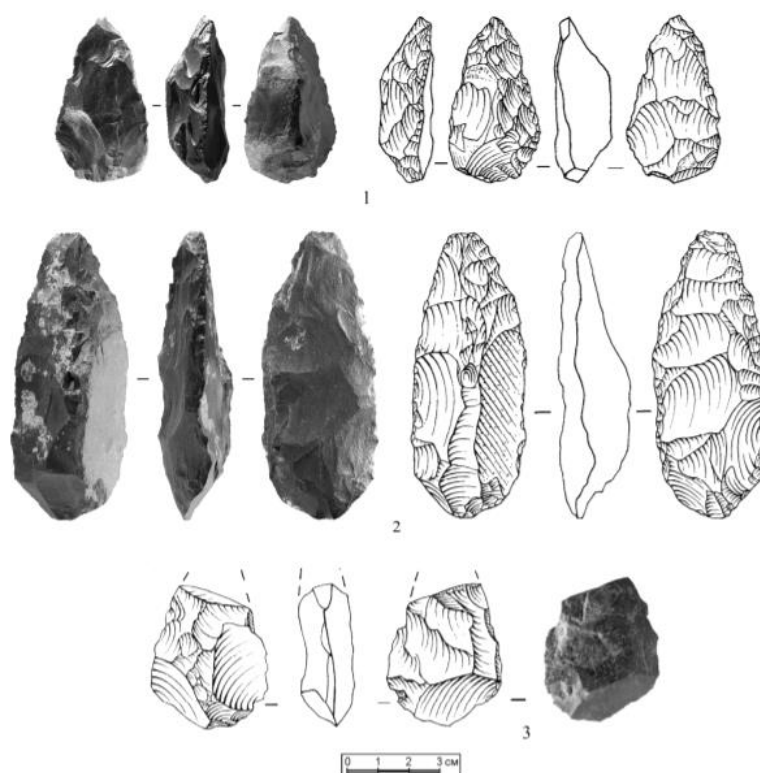


Рис.9. Кремневые остроконечники из пещеры Иманай [53]

Существуют и другие классификации местонахождений. М.К. Верещагин и И.М. Громов в 1953 предложили различать три основных типа четвертичных захоронений:

- 1) захоронения костных остатков на местах гибели животных или вблизи них;
- 2) захоронения костных остатков, которые накапливались на определенном расстоянии от места гибели животных;
- 3) захоронение костных остатков, которые образовывались на местах человеческих поселений и захоронений [46].

Научная экспедиция — это путешествие с целью исследования, получения новых сведений и знаний, а также сбора материала для дальнейшего исследования. Экспедиционные исследования традиционно занимают важное место в жизни и работе любой палеонтологической

лаборатории. Сборы ископаемого материала пополняют экспозицию музея и являются основой научных работ сотрудников института [91].

При подготовке полевого отряда все участники обязаны:

- 1) пройти целевой инструктаж по охране труда;
- 2) ознакомиться с районом работы и его условиями;
- 3) ознакомиться с приемами оказания первой медицинской помощи

У каждого участника экспедиции должна быть спецодежда, специализированная обувь и другие средства индивидуальной защиты. Перед началом полевых работ проверяется наличие и качество полевого инвентаря, снаряжения и средств индивидуальной защиты

При проведении полевых работ существуют основные общие правила:

- 1) выбор места для устройства лагеря производить по указанию начальника полевого отряда;
- 2) лагерь обустраивается вблизи источника питьевой воды;
- 3) в лагере отводится специальное место для мусора, который после окончания полевой работы удаляется в специально отведенное место;

Для лаборатории «Палеоэкологии» существуют частные правила по сбору и хранению исследуемого материала:

- 1) отлов живых объектов, их экскрементов и погадочного материала производится только в перчатках или рукавицах;
- 2) для сбора живых объектов используются живоловки, давилки и ловчие конусы;
- 3) содержание препарированных животных и других объектов производится в специально отведенных местах, вдали от места приема пищи;

4) промывка ископаемого материала растений, моллюсков, насекомых и позвоночных из рыхлых пород осуществляются в воде с помощью сит;

5) инструменты и руки после проведенных полевых работ тщательно промываются и дезинфицируются.

Следует учитывать потенциальные опасности проведения полевых работ. Существует три категории риска при проведении полевых работ: низкая, средняя и высокая. А также риски классифицируются по факторам опасности [64]. Выделяют:

Механические опасности - опасность падения из-за потери равновесия, в том числе при спотыкании или подскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам; опасность падения из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот; опасность удара; опасность натекания на неподвижную колющую поверхность (острие); опасность разрезания, отрезания от воздействия острых кромок при контакте с незащищенными участками тела; опасность раздавливания, в том числе из-за наезда транспортного средства, из-за обрушения горной породы; из-за падения.

Электрические опасности - опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением; опасность поражения током вследствие контакта с токоведущими частями, которые находятся под напряжением из-за неисправного состояния (косвенный контакт); опасность поражения при прямом попадании молнии.

Опасности из-за недостатка кислорода в воздухе: опасность недостатка кислорода из-за вытеснения его другими газами или жидкостями.

Опасности, связанные с воздействием химического фактора: опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма.

Термические опасности: опасность ожога при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру; опасность ожога от воздействия открытого пламени;

Опасности, связанные с воздействием микроклимата и климатические опасности: опасность воздействия пониженных или повышенных температур воздуха; опасность от воздействия скорости движения воздуха;

Опасности, связанные с воздействием аэрозолей преимущественно фиброгенного действия: опасность воздействия пыли на глаза; опасность повреждения органов дыхания частицами пыли; опасность воздействия пыли на кожу;

Опасности, связанные с воздействием биологического фактора: опасность из-за контакта с патогенными микроорганизмами; опасность из-за укуса переносчиков инфекций; опасность укуса; опасность воздействия пыльцы, фитонцидов и других веществ, выделяемых растениями; опасность ожога выделяемыми растениями веществами; опасность пореза растениями;

Опасности, связанные с воздействием тяжести и напряженности трудового процесса: опасность, связанная с перемещением груза вручную; опасность от подъема тяжестей, превышающих допустимый вес;

Опасности, связанные с воздействием световой среды: опасность недостаточной освещенности в рабочей зоне;

Опасности, связанные с воздействием неионизирующих излучений: опасность от электромагнитных излучений;

Опасности, связанные с воздействием вибрации: опасность от воздействия локальной вибрации при использовании ручных механизмов;

А также опасности: утонуть, насилия, пожара, отравления, транспорта и использование средств индивидуальной защиты.

2.2. Анализ и методы, используемые в работе с ископаемым костным материалом.

Палеонтология (*palaios* – древний, *onlos* – существо, *logos* - учение) – наука, изучающая органический мир прошлых геологических эпох и закономерности его развития в жесткой связи с изучением истории развития Земли. Изучение органического мира прошлого основывается на изучении сохранившихся остатков древних растений и животных или следов их жизнедеятельности называемых (фассилиями) окаменелостями, или ископаемыми. Стоит отметить что палеонтология классическая наука, входящая в цикл наук о Земле, то есть геологию. Палеонтология начала активно развиваться в XVIII в результате работ Жоржа Кювье по сравнительной анатомии. Задачей палеонтологии является восстановление всей картины развития вымершего органического мира по любым остаткам организма. На геологических картах поверхность континентов раскрашена различными цветами, что связано с их различной возрастной принадлежностью. Это позволяет по остаткам животных из разных геологических слоев определить залежи полезных ископаемых [91].

Палеоэкология – это раздел палеонтологии, задачей которого является восстановление условий жизни вымерших животных и растений, развития экологических отношений между организмами и, с другой стороны, между ними и абиотической средой [91].

По объекту исследования палеонтологию также разделяют на две больших группы: палеоботанику и палеозоологию. Палеозоология в свою очередь также подразделяется на: палетериологию, палеогерпетологию, палеомалакологию, палеоэнтомологию и так далее [90].

К основным методам палеоэкологии относят:

Морфофункциональный метод – один из наиболее ранних методов палеоэкологии, позволяющий на основании изучения формы окаменелости

или следа жизнедеятельности судить об образе жизни и отчасти условиях обитания организма-хозяина. При этом нужно помнить, что, с одной стороны, не всякая адаптация реализуется в морфологии, а с другой - морфологическая лабильность ограничена эволюционными возможностями той или иной группы организмов. Результаты грамотно выполненного морфофункционального анализа считаются в палеоэкологии самыми надежными для суждения об образе жизни организмов. Однако получаемые выводы могут быть неравнозначны. Наиболее обоснованными следует считать суждения об образе жизни вымерших организмов, потомки которых сохранились до настоящего времени [7, 36].

Актуалистический метод - в основу этого метода положен широко распространенный в геологии принцип униформизма, основанный на единстве и постоянстве законов природы. Применительно к палеоэкологии актуалистический подход состоит в использовании сведений об образе жизни и условиях обитания ныне живущих организмов разного таксономического ранга и биоценозов для суждения об образе жизни и условиях обитания родственных организмов и палеоценозов, существовавших в геологическом прошлом. При таком подходе лишь в редких случаях полностью отождествляются характеристики современных и вымерших организмов. Существующие ограничения сводятся к следующему: 1) чем древнее организм, тем менее определено суждение об его экологии по аналогии с родственным рецентным организмом из-за экологической лабильности биоты; 2) в течение геологического времени постоянно изменялась и биотическая, и абиотическая составляющие среды; 3) в ряде случаев не хватает информации по экологии современных организмов [36]

Тафономический метод - особенности тафономии лишь отчасти обусловлены биологической природой объектов. В значительной степени они связаны с физико-химическими сторонами процессов седиментации, диагенеза и последующих вторичных преобразований. Тафономические наблюдения являются многоцелевыми. Они нередко дают возможность

судить об этологии животных. Первейшей задачей тафономических наблюдений в палеоэкологии является установление типа ценоза, позволяющего судить о прижизненных ассоциациях видов в палеосообществах [45].

Количественный метод - необходим для оценки таких важных биотических характеристик сообществ, как разнообразие и популяционная плотность составляющих видов. Широко распространенные в палеоэкологии приемы количественного учета основаны на словесной оценке встречаемости остатков (фон, обилие, часто, редко, единично и др.). Они не могут применяться для анализа и сравнения сообществ, их можно лишь с ограничениями использовать для характеристики динамики ископаемых популяций [36].

Одним из ведущих методов исследования костного материала позвоночных животных имеющего хорошую сохранность является сравнительно-морфологический анализ с использованием метрических и морфологических признаков черепа, зубов и скелета. Этот анализ позволяет изучать не только ископаемый материал, но и современный. Сравнительно-морфологический анализ обеспечивает разработку сравнимых дифференциальных диагнозов, адекватный анализ внутривидовой изменчивости во времени и пространстве, а также поиск признаков для филогенетических построений. Для работы с большими выборками также можно применять методы многомерной статистики. Чаше всего выборки имеют небольшой количественный состав и применение в качестве обработки данных статистических методов выдает некорректные результаты.

ГЛАВА 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФАКУЛЬТАТИВНОГО КУРСА «ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЕ ХИЩНЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ УРАЛА»

3.1 Понятие факультативный курс как форма работы с учащимися

Факультативный курс - это необязательный учебный курс, предмет, изучаемый по желанию студентами вузов, учащимися средних специальных и профессионально-технических учебных заведений, и общеобразовательных школ для углубления и расширения научно-теоретических знаний. Термин "факультативный" (от франц. *facultatif* и лат. *facultas* возможность) означает возможный, необязательный, предоставляемый на выбор, действующий от случая к случаю. Факультативный курс направлен на удовлетворение разносторонних интересов большого круга учащихся [71].

В современной школе факультативные курсы являются дополнением к основному объёму общеобразовательных знаний, который определяется учебным планом и программами, а факультативные занятия - это необязательные занятия, организуемые для углубления и расширения знаний по отдельным курсам, темам или вопросам в соответствии с желаниями и интересами учащихся [71].

Факультативные курсы организуются по новейшим проблемам науки, техники и культуры, а также по темам, заинтересовавшим учащихся в процессе изучения той или иной учебной дисциплины [76, 86].

Факультативные курсы приносят пользу не только ученикам, но и учителю, так как они мотивируют его к углублению своих познаний, что повышает качество классной работы. Факультативные занятия являются наиболее эффективной формой обучения, так как основаны на принципе добровольности, и в каждом классе есть несколько учеников, заинтересованных в той или иной форме работ, связанных с получением новых знаний. Чтобы заинтересовать учащихся, необходимо объяснить, какую пользу им принесет факультативный курс, что нового и интересного

они узнают, а также убедить, что он даст им возможность углубить уже имеющиеся знания и навыки и удовлетворит их личные интересы [50, 62].

Когда звучат слова "современная школа", "современное образование", мы подразумеваем не временную принадлежность, а качественные характеристики, соответствующие реалиям, потребностям и надеждам настоящего времени. И именно такие формы обучения, как факультативные курсы и внеклассные занятия характеризуют современную школу [62].

Современные факультативы, будучи особой организационной формой учебно-воспитательной работы, отличаются от урока и внеклассной работы, но в то же время имеют с ними много общего. Подобно урокам, факультативы проводятся на основе определенных утвержденных программ, так же используются общие с уроком методы обучения и формы организации самостоятельной деятельности. Сходство с внеклассными занятиями заключается в том, что факультатив также объединяет учащихся на основе общих интересов и добровольности. Но несмотря на это, учитель должен осознавать, что факультативные занятия не должны заменять внеклассную работу по предмету, то есть, являясь самостоятельной частью учебно-воспитательной деятельности в школе, они могут дополняться кружковыми занятиями, на которых ученики имеют возможность еще больше расширить и углубить свои знания и навыки по темам, пройденным в курсе конкретного предмета, изучаемого в школе [79].

При разработке факультативных курсов методисты старались разработать определенные принципы. Согласно этим принципам, любой факультатив должен:

- обеспечить углубленное изучение понятий, рассматриваемых в основном курсе;
- быть цельным, не состоять из множества разрозненных и мелких вопросов [61].

В настоящее время принципы выбора учебного материала, средств обучения и опорной концепции факультативных занятий значительно расширяются, в том числе исходя из конкретного изучаемого предмета.

Среди них выделяются следующие принципы:

Принцип доступности: предполагает необходимость удовлетворения образовательных запросов учащихся на выбранном ими уровне.

Принцип индивидуализации обучения: требует педагогического управления процессом ученического самоопределения, проектирования учащимися собственного учебного плана. Процедура проектирования этого учебного плана обеспечивает повышение ответственности учащихся и их родителей за принятые ими решения, повышает их учебную мотивацию и субъективность в познавательной деятельности.

Принцип двойственного характера образовательного процесса: предполагает реализацию различных стратегий обучения на базе определенного учебного плана школы. При обучении на повышенном уровне педагог и учащиеся ориентируются на успешную подготовку к вступительным экзаменам в вуз. На базовом уровне, помимо обучающей функции, приоритетным является гармоническое развитие личности учащихся.

Принцип занимательности: требует от учителя способности применять широкий спектр средств возбуждения и поддержания учебно-познавательной активности и мотивированности учащихся.

Принцип безотметочного обучения: не предполагает выставления оценок учащимся, так как их заинтересованность и мотивация объясняется не желанием внешней оценки в баллах, а личным выбором факультатива. Должна приветствоваться самооценка индивидуальных результатов учащихся, для чего необходимо применять соответствующие средства: листы самооценки, эталоны правильных ответов, рефлекссию и т. п.

Принцип адаптивности педагогического процесса: предполагает, что не все ученики обладают одинаковыми способностями к изучению

различных учебных предметов, что есть учащиеся, более склонные к физическому труду, художественной деятельности, ремеслу и т.д.

Принцип преемственности обучения в диаде "Уроки - Факультативные занятия": предполагает, что реализация факультативных занятий должна основываться на преемственности в целях, содержании и технологиях обучения основных курсов по данным предметам [47].

Формирование групп факультативного курса желательно провести весной по результатам учебного года, с тем чтобы в предстоящем году с самого начала можно было приступить к занятиям. В группе должно быть не менее пяти человек из одного класса или параллельных классов. Факультативные занятия должны включаться в расписание и проводиться до или после уроков. Если условия позволяют, то возможен перерыв для обеда и отдыха школьников после уроков перед проведением факультативного занятия. [63]

Особенностью организации данных занятий является также отсутствие оценок, выражаемых в баллах. Поощрением успеха учащегося, занимающегося в факультативе, может быть отзыв учителя, популяризация успехов в стенгазете, привлечение его в качестве помощника учителю к занятиям с отстающими в обязательном курсе и при проведении урока. Формой контроля работы группы могут быть регулярно проводимые отчеты в виде вечеров, олимпиад, конкурсов. Здесь факультатив смыкается с внеклассной работой [49].

Таким образом организация факультативного курса не значительно отличается от аналогичной подготовки к курсу учебному, а значит доступна любому педагогу при наличии желания и необходимых знаний.

3.2 Цели, задачи и структура программы факультативного курса

На момент появления в школах существовало лишь 2 типа факультативных курсов: дополнительные главы и вопросы систематических курсов основ наук, изучаемые параллельно с занятиями по основному учебному предмету и специальные курсы, развивающие и дополняющие отдельные разделы систематических курсов основ наук [73].

Цель изучения "Дополнительных глав и вопросы систематических курсов основ наук " заключалась в углублении знаний, учащихся по определенному предмету, совершенствовании практических навыков, развитии интересов и способностей. Факультативы проводились таким образом, что дополнительный материал изучался синхронно с изучением основного материала. Однако, это не значило, что материал дублировался: содержание различалось, но круг затрагиваемых проблем существенно не расширялся. Подразумевалось, что подобные занятия имеют существенное значение для выявления и дальнейшего развития способностей учеников [73].

Для более подготовленных учеников с уже определившимися способностями и интересами проводились специальные факультативные курсы, нацеленные на расширение круга научных и прикладных знаний, уже полученных учащимися в ходе изучения определенных предметов.

С 1970 года этот список был дополнен следующими видами факультативов:

Систематические курсы, целью которых было углубление теоретических знаний учащихся и их практической подготовки, полученных в ходе основного курса, с которым данные факультативы согласованы тематически и во времени [78].

Специальные курсы (спецкурсы), тематика которых связана лишь с некоторыми разделами основного курса [78].

Прикладные факультативные курсы, которые связаны с основным курсом и знакомят учащихся с применением теоретических знаний на практике [79].

В 80-х годах классификация факультативных курсов вновь изменилась, стали различать:

1. Факультативные курсы повышенного уровня, целью которых было углублённое изучение содержания основного курса.

2. Специальные курсы (спецкурсы), на которых углублённо изучаются только отдельные разделы, темы основного курса или некоторые не входящие в программу разделы науки.

3. Прикладные факультативные курсы. Они связаны с развитием интересов к современной технике и производству.

4. Межпредметные факультативные курсы, при изучении которых используются сведения из 2-3 предметов [79].

В настоящее время существует несколько классификаций факультативных курсов.

По содержанию различают факультативы предметной направленности, факультативы общекультурной и общеразвивающей направленности и факультативы профориентационной направленности [59].

В некоторых случаях имеет смысл разделять факультативные курсы по продолжительности: в течении четверти, полугодия, года или нескольких лет.

Для факультативных занятий также, как и для уроков существует ряд правил организации. Рассмотрим самые существенные.

Проведение факультативных занятий фиксируется в классном журнале. Учитель обязан регулярно (в день проведения) заполнять предметные страницы факультативных занятий, отражая в них дату и тему занятия, а также делая отметки об их посещаемости учащимися [73].

Факультативные занятия проводятся до начала либо после завершения уроков в соответствии с расписанием, утвержденным директором учреждения образования.

Если время, отводимое на факультативное занятие, составляет 0,5 недельного часа, то допускается проведение одного урока один раз в две недели. Наполняемость групп для проведения факультативных занятий – не менее 5 учащихся (в сельских школах не менее 3 учащихся).

Каждый учитель, ведущий факультативные занятия, должен иметь программу факультатива. Программа должна содержать титульный лист, пояснительную записку, краткое содержание, требования к подготовке учащихся, список литературы.

Для проведения факультативных занятий могут использоваться учебные программы, разработанные на основе учебных программ повышенного или углубленного уровня изучения учебного предмета, обсужденные на методических объединениях по соответствующим учебным предметам и утвержденные директором учреждения образования [49].

Методика факультативных занятий:

- задания должны иметь ценность как для отдельного участника, так и для всей группы;
- сочетание индивидуальной и коллективной форм работы учащихся;
- расчленение задания на ряд простых, с последующим обсуждением результатов;
- взаимная заинтересованность в результатах труда, ответственность перед товарищами позволяет решать многие педагогические задачи [77].

Основной формой обучения на факультативных занятиях является урок. Индивидуальные и групповые внеурочные формы обучения играют важную, но все же подчиненную роль. В связи с индивидуализацией и дифференциацией обучения нужно больше времени отводить этим формам учебной работы [49].

Факультативные занятия, как правило, продолжаются два академического часа. Это дает возможность широко использовать лабораторно-практические и другие виды самостоятельных работ. В некоторых школах факультативы выносятся за сетку часов, следовательно, их можно проводить в лабораториях вуза или научного института [49].

На факультативных занятиях учебная работа с учащимися может строиться в виде лекционных, лабораторных и практических занятий, семинаров, экскурсий (например, факультативов «Охрана природы» — экскурсии в лес, на водоем, на лесное хозяйство).

На факультативных занятиях возрастает роль проблемного изложения нового учебного материала, исследовательского подхода и учебной деятельности. Большое значение на факультативных занятиях приобретают экспериментальные задачи.

3.3 Особенности использования факультативного курса в биологии

В условиях современного мира особенно важно уметь быстро находить и анализировать нужную информацию. Развивать эту способность необходимо начиная со школы. Биология как предмет, синтезирующий в себе естественнонаучное и гуманитарное начала, максимально подходит для этой цели.

Факультативные курсы также служат для стимуляции развития познавательных интересов школьников, их способностей, а в дальнейшем - профессиональной ориентации [61].

Программы по факультативам, в отличие обязательных учебных программ по учебным дисциплинам, предусматривали не только углубление знаний по тем или иным разделам биологии, но и увеличение числа лабораторных работ, практических занятий, экскурсий, то есть в большей степени, чем программы по обязательным разделам курсов, были направлены

на получение новых знаний и умений учащимися путем использования различных методов самостоятельной работы.

В формировании всесторонне развитой личности большое значение имеют школьные биологические дисциплины. Учебно-воспитательные задачи школьного курса биологии наиболее полно разрешаются на основе тесной связи классно-урочной системы обучения с внеурочной работой с обучающимися, значение которой в общей системе обучения и воспитания сегодня, несомненно, велико. Внеурочная работа способствует в полной мере и реализации требований федеральных образовательных стандартов основного общего образования. Одной из ведущих форм внеурочной работы по биологии является факультатив [71].

В настоящий момент в тексте ФГОС основного общего образования отсутствуют такие понятия как: «национально-региональный» и «этнокультурный» компоненты содержания образования. Сам стандарт второго поколения построен на основе единого федерального компонента содержания общего образования. Между тем в разделе II «Требования к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования» стандарт устанавливает требование к личностным результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования – «способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме». Так же в пункте 8 этого же раздела II сказано: «Личностные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать: воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России; осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края...». Из этого следует, что включение в содержание предметов региональной специфики является вполне закономерным и обоснованным [85].

Стоит подчеркнуть, что региональный компонент биологического образования является составной частью школьного курса биологии и направлен на привлечение внимания к изучению живой природы родного края. Также включение в содержание образования региональной специфики позволяет решать задачи экологического, эстетического, патриотического воспитания обучающихся, формировать ответственность за сохранность природы, чувство любви к ней. В условиях Свердловской области, в том числе и Урала, где флора и фауна прошлых и настоящей эпох неповторима и оригинальна, это особенно актуально. Важно отметить, что изучение подобных вопросов на уроках биологии зачастую вызывает определенного рода трудности по причине жесткой ограниченности аудиторных часов, а также из-за недостаточного обобщения и систематизации содержания учебного материала, в том числе и по многообразию хищных млекопитающих. Кроме того, использование костных остатков млекопитающих на уроках биологии практикуется чрезвычайно редко, по причине отсутствия материала, дающие возможность школьникам взаимодействовать с миром природы. В этой связи возникает необходимость в разработке и введении факультативных курсов как средство реализации региональной специфики в обучении по биологии. [А.Т. Калашникова]

Факультативные курсы по биологии в принципе возможны при каждой школе. Они не требуют дорогостоящего и недоступного оборудования, для их организации достаточно всего 10 человек, желающих углубить свои знания.

3.4 Разработка календарно-тематического плана

Освоение данного курса способствует развитию логического мышления учащихся, расширению их биологического кругозора. Факультатив направлен на формирование межпредметных, предметных и личностных результатов обучения (умений объяснять, сравнивать, анализировать и описывать, проводить наблюдения, определять, обобщать,

находить информацию). Программа курса включает ряд лекционных и практических занятий. На лекционных занятиях рассматривается теоретическая часть курса. Практические занятия иллюстрируют изучение теоретического материала и проводятся в форме конференций, семинаров, игровой форме. Кроме того, на отдельных занятиях школьники получали индивидуальные задания, предполагающие самостоятельную проработку ими отдельных тем, работу над домашними заданиями. В течение всего учебного года, в рамках курса, обучающиеся учатся работать с дополнительной литературой, оформлять полученные сведения в виде проектных и творческих работ. Содержание материала подобрано с учётом возрастных особенностей школьников, их интересов, знаний и способностей.

Таким образом, содержание факультативного курса ориентировано на реализацию регионального компонента в обучении биологии и направлено на привлечение внимания к изучению природы родного края. Курс способствует повышению не только качества знаний, обучающихся по биологии в области зоологии, экологии, географии и краеведении, но и обеспечивают формирование у школьников внутренних мотивов учебной деятельности и позитивно влияют на их эмоциональное состояние.

Факультативный курс «Сведения об ископаемых хищных млекопитающих Урала» предназначен для обучающихся средней и старшей школы, по профилю биология. Курс носит межпредметный характер: в нём углублённо изучается палеоэкология – наука на пересечении биологии, экологии и географии.

На изучение факультативного курса отводится 1 часа в неделю, в течении года обучения 34 академических часа.

Цель курса. В конце факультативного курса ученики должны приобрести элементарные практические и теоретические знания в области палеоэкологии Урала, ознакомиться с представителями отряда хищных, разработать и защитить проект о распространении животных плейстоцена и

их экологии. А также на базе знаний и умений полученных учащихся, помочь с определением их дальнейшей профессии.

Задачи факультативного курса:

1 Формирование системы научных знаний о живой природе родного края и закономерностях ее развития.

2. Формирование междисциплинарных связей и представлений об ископаемых хищных млекопитающих, процессах, явлениях, закономерностях, о системе организации жизни, взаимосвязи живого и неживого.

3. Приобретение опыта использования методов палеонтологических исследований для изучения костных остатков.

4. В плане профессиональной ориентации помочь будущим выпускникам в выборе профессии и самоопределении во взрослой жизни.

Информационные задачи:

- сформировать у учащихся представление об эволюционном развитии млекопитающих;

- сформировать основные навыки определение костных фрагментов и работы с картами;

- сформировать навык работы с научной литературой (научно-публицистической литературой), видео файлами, рецензировать ответы.

Воспитательные задачи:

- формировать у учащихся научное - эстетичное мировоззрение на основе современных исследований в области изучения палеоэкологии;

- формировать культурно-исторические знания: истории развития млекопитающих на территории Свердловской области;

Развивающие задачи:

- развивать интеллектуальные способности учащихся;

- развивать познавательный интерес через интересные сведения дополнительной литературы и лекционных занятий;

- развивать мотивацию к обучению через исследовательскую работу: изучение анатомии животных и определение костных остатков.

В ходе прохождения факультативного курса, учащиеся углубляют знание предмета через раскрытие соответствующих каждому виду умений.

Через познавательные умения:

- систематизировать объекты по признакам;
- выявлять биологические объекты и явления;
- добывать биологические знания самостоятельно;
- устанавливать факты взаимодействия организмов;

Через ценностно-ориентированные умения:

- систематизировать природные объекты и явления по биологическим признакам;

- анализировать собственное поведение согласно эколого—этическим нормам;

- оценивать степень выраженности биологических признаков.

Основные форматы проведения курса: лекция, беседа, конференции, экскурсии, лабораторная и практическая работа.

Основные формы организации учебной деятельности обучающихся: индивидуальная и групповая работы, самостоятельная работа с дополнительной литературой.

Ожидаемые результаты:

1. положительная мотивация к данному виду учебной деятельности;
2. развитие коммуникативных умений;
3. формирование умений и навыков собственных естественнонаучной деятельности;
4. умение работать в группах и индивидуально;
5. формирование культуры проведения презентаций и защиты проектов;

6. приобретение навыков самооценки, умение работать над ошибками.

Вспомогательная художественная и научно-популярная литература для освоения дополнительного курса школьниками:

1. Владимир Обручев «Земля Санникова» 2000 г.
2. Жозеф Рони-старший «Борьба за огонь. Пещерный лев» 1989
3. Михаил Аникович «Повседневная жизнь охотников на мамонтов» 2004
4. Алексей Тихонов «Мамонт» 2005
5. Николай Верещагин «Почему вымерли мамонты» 1979
6. Николай Верещагин «Записки палеонтолога» 1981
7. Леонид Серебрянный «Древнее оледенение и жизнь» 1980
8. Джин М. Ауэл «Дети земли. Клан пещерного медведя» 2005
9. Александр Марков «Рождение сложности» 2014
10. Кирилл Еськов «Удивительная палеонтология. История Земли и жизни на ней» 2008

Первый раздел факультативного курса включает в себя повторение прошлого года обучения по теме «Древние копытные животные Свердловской области». На этот раздел отводится 6 академических часов. В данной части курса, обучающие проверяют: географическое положение Свердловской области и природные зоны, строение скелета, систематика животных, парно и непарнокопытные, и их местонахождения на Урале, сравнительная характера ископаемых копытных.

Далее идет раздел «Древние куньи и псовые Урала» на который отводится 8 часов. Изучается в данном разделе современная систематика хищных млекопитающих, вымершие и современные виды. Также время уделяется изучению экологии, анатомии, эволюции представителей семейств куньих и псовых.

Следующий раздел «Древние кошачьи и медвежьи Урала» на него отводится 12 часов. Предполагается знакомство с современными и

вымершими представителями кошачьих и медвежьих. Также, как и в предыдущем разделе, изучается эволюция, экология, биология семейств.

В последний раздел входит сравнительные характеристики скелетов ископаемых животных Урала. Ученики проходят многообразие костных останков животных на территории Урала, сравнивают между собой все изученные ранее семейства, их строение и экологию.

Последние два часа отводятся на защиту проектов, которые обучающиеся делали в процессе изучения факультатива, и этот этап является контролем полученных знаний.

На протяжении курса проходит 5 практических работ по заполнению контурных карт местонахождениями ископаемых останков. Всего в факультатив входит 9 экскурсий в лабораторию Палеоэкологии ИЭРиЖ Уро РАН, также входит экскурсия в краеведческий музей как заключительная часть факультатива (приложение: таблица 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Палеонтологический материал является ценным объектом для проведения исследовательских работ разного уровня сложности. Полученные результаты в ходе исследования существенно дополняют научные сведения о распространении, экологии и биологии разных групп млекопитающих. Также это формирует естественно-научные компетенции у обучающихся и расширяет естественно-научную картину мира

Без получения новых знаний и применения перспективных подходов в области решения фундаментальных биологических проблем, невозможно своевременно и эффективно ответить на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы. Не зная пути и сценарии развития животного мира в прошлом, трудно грамотно спрогнозировать основные этапы глобального развития природной среды, взаимодействия ее с человеком в будущем.

В данной работе проанализирован большой объем научной, нормативной, психолого-педагогической и методической литературы по данной теме. Теоретический анализ литературы позволяет выделить перспективные направления в исследовании палеонтологического материала. Также были проведены исследовательские работы с использованием разного материала и с использованием разных методов его обработки и анализа полученных данных. Это показывает, что данная проблема была рассмотрена достаточно широко. На основе проделанной работы был разработан факультативный курс «Плейстоценовые хищные млекопитающие Урала». В основу факультативного курса положены принципы последовательности, деятельности и творчества. Курс ставит целью углубление знаний, обучающихся о предковых формах хищных млекопитающих Урала, их экологии, эволюции, образе жизни и одновременно формирование умений и навыков у учащихся, развитие познавательной активности и самостоятельности. В том числе курс имеет

профориентационный характер и осуществляет региональный компонент на практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Andrews C.W. Note on a bear (*Ursus savini* sp. n.) from the Cromer Forest-bed // Journal of Natural History. 1922. V.9. № 50. P.204–207.
2. Auguste P. La chasse à l'ours au Paleolithique moyen: Mythes, réalités et état de laquestion // Acts of the XIVth UISPP Congress. 2003. P. 135–142.
3. Barlow A., Paijmans J., Alberti F. Middle Pleistocene genome calibrates a revised evolutionary history of extinct cave bears // Current Biology. 2021. V. 31. № 8. P. 1771–1779
4. Baryshnikov G.F., Puzachenko A.Y. Morphometry of lower cheek teeth of cave bears (Carnivora, Ursidae) and general remarks on the dentition variability // Boreas. 2020. V. 49. № 3. P. 562–593.
5. Baryshnikov G.F., Puzachenko A.Y. Morphometry of upper cheek teeth of cave bears (Carnivora, Ursidae) // Boreas. 2019. V. 48. № 3. P. 581–604.
6. Baryshnikov G.F., Puzachenko A.Y. Morphometric analysis of metacarpal and metatarsal bones of cave bears (Carnivora, Ursidae) // Fossil Imprint. 2017. V. 73. P.7–47.
7. Baryshnikov G.F., Puzachenko A.Y., Baryshnikova S.V. Morphometric analyses of cave bear mandibles (Carnivora, Ursidae) // Revue de Paléobiologie. 2018. V. 37. № 2. P. 379–393.
8. Bocherens H. Isotopic variability of cave bears ($\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{13}\text{C}$) across Europe during MIS 3 // Quaternary Science Reviews. 2016. V. 131. P. 51-72.
9. Danukalova G., Kosintsev P., Yakovlev A. Quaternary deposits and biostratigraphy in caves and grottoes located in the Southern Urals (Russia) //. Quaternary International 2020. V.546. P. 84–124.
10. Galdies J. The bears of the European steppe: a review // Quaternaire. V.33. 2022. P. 47-62.
11. Germonpre M., Hamalainen R. Fossil Bear bones in the Belgian Upper Paleolithic: the possibility of a proto bear-ceremonialism // Arctic Anthropology. 2007. V. 44. P. 1–30.

12. Kemp T. S. The Origin and Evolution of Mammals // Oxford University Press. 2005 P. 344.
13. Kitagawa K., Kronneck P., Conard N.J., Munzel S.C. Exploring cave use and exploitation among cave bears, carnivores and hominins in the Swabian Jura, Germany // Journal of Taphonomy. 2012. V. 10. P. 439 – 461.
14. Knapp M. From a molecules' perspective – contributions of ancient DNA research to understanding cave bear biology // Historical biology. 2019. V. 31. № 4. P. 442–447.
15. Kurtén B. The Cave bear story. Life and death of a vanished animal // Columbia University Press. 1976. P. 163.
16. Mazza P. Rustioni M. On the phylogeny of Eurasian bears // Palaeontographica Abteilung. 1994. P. 1-38.
17. Miracle P.T. The Krapina Paleolithic site // Institute of Systematics and Evolution of Animals. 2007. P. 189.
18. Musil R. *Ursus spelaeus* – Der Höhlenbar // Weimar: Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte. 1980. P. 94.
19. Pacher M. The question of «Cave bear cult» // L'Homme et L'Ours. Man and Bear. Colloque International Auberives en Royals. 1997.
20. Pacher M., Stuart A., Baryshnikov G. Cave bears of the Ural Mountains – a survey based on direct radiocarbon dates, aDNA and morphometrical analysis // 15th International Cave Bear Symposium. 2009. P.14–17.
21. Per Christiansen Scaling of the limb long bones to body mass in terrestrial mammals // Journal of Zoology. 1999. V. 239. I. 2. P. 167-190.
22. Rabeder G. Die Evolution des Höhlenbärengabisses // Mitteil. Kommiss. Quartärforsch. Österr. 1999. B. 11. P. 1–102.
23. Rabeder, G. Early Pleistocene bear remains from Deutsch-Altenburg // Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. 2010. V. 17. P. 1-135.

24. Romandini M., Terlato G., Nannini N., Tagliacozzo A., Peresani M. Bears and humans, a neanderthal tale. Reconstructing uncommon behaviors from zooarchaeological evidence in Southern Europe // JAS. 2018. V. 90. P. 71–91.
25. Sher A.V., Weinstock J., Baryshnikov G.F. The first record of «spelaeoid» bears in Arctic Siberia // Quaternary Science Reviews. 2011. P. 2238–2249.
26. Spassov N., Hristova L., Ivanova S. First record of the “small cave bear” in Bulgaria and the taxonomic status of bears of the *Ursus savini* Andrews – *Ursus rossicus* Borissiak group // Fossil Imprint. 2017. V. 73. P. 275–291.
27. Stiller M., Molak M., Prost S. Mitochondrial DNA diversity and evolution of the Pleistocene cave bear complex // Quaternary International. 2014. V. 339–340. P. 224– 231.
28. Turk I. Mousterian Bone Flute and Other Finds from Divje Babe I Cave Site in Slovenia // Ljubljana: Opera Instituti Archaeologici Sloveniae. 1997. P. 223.
29. Vereschagin N., Baryshnikov G. Small cave (*Spelearctos*) *rossicus uralensis* from the Kizel Cave in the Ural (Russia) // Geoloski zbornik. 2000. № 15. P. 53–66.
30. Wilczyński J., Wojtal P., Svoboda J. Pavlovian hunters on the margin — archaeozoological analysis of the animal remains discovered at the Pavlov II site (1966–67 excavations) // Fossil Imprint. 2017. V. 73. P. 322– 331.
31. Wojtal P., Svoboda J., Roblíčková M., Wilczyński J. Carnivores in the everyday life of Gravettian huntersgatherers in Central Europe // Journal of Anthropological Archaeology. 2020. V. 59.
32. Wojtal P., Wilczynski J., Nadachowski A., Münzel S.C. Gravettian hunting and exploitation of bears in Central Europe // Quaternary International. 2015. V. 359–360. P. 58–71.
33. Абрамов А.В., Барышников Г.Ф. Каталог типовых экземпляров коллекции // Зоологического института АН СССР. 1990. С. 23.

34. Барышников Г.Ф. Отряд Хищные – Carnivora, Bowdich, 1821 // Каталог млекопитающих СССР / Под ред. И.М. Громова, Г.И. Барановой. Л.1981. С. 236–292.
35. Барышников Г.Ф. Семейство медвежьих (Carnivora, Ursidae) // Наука. 2007. С. 542.
36. Барышников Г.Ф., Шкатова В.К., Шадрухин А.В. Находка черепа медведя *Ursus rossicus* в хазарских отложениях Нижнего Поволжья // Зоологический институт РАН. 1991. Т. 238. С. 100–120.
37. Бачура О.П., Косинцев П.А. Ареалы млекопитающих на Урале в конце позднего плейстоцена // Зоологический журнал. 2019. Т. 98. В.8. С. 933–948.
38. Борисяк А.А. Новая раса пещерного медведя из четвертичных отложений Сев. Кавказа // Труды палеозоологического института. 1932. Т. 1. С. 137–201.
39. Борисяк, А. А. *Ursus spelaeus rossicus* nov // Докл. АН СССР. 1930. Т. 8. С. 102-104.
40. Борисяк, А. А. Драконова пещера близ Миксница в Штирии // Природа.1931. № 11. С. 1091-1114.
41. Верещагин Н.К. Кизеловская пещера – ловушка зверей на Среднем Урале // Труды Зоол. ин та АН СССР. 1982. Т. 111. С. 37–44.
42. Верещагин Н.К. Краниологическая характеристика современных и ископаемых медведей // Зоологический журнал. 1973. Т. 52. № 6. С. 920–930.
43. Верещагин Н.К. Млекопитающие Кавказа. М.-Л.: изд-во АН СССР. 1959. С. 704.
44. Верещагин Н.К. О типологии захоронений остатков наземных позвоночных в четвертичных отложениях // Материалы совещания по изучению четвертичного периода. Т. 1. 1961. С. 374-387.

45. Верещагин Н.К. Охоты первобытного человека и вымирание плейстоценовых млекопитающих в СССР // Труды ЗИН АН СССР. 1971. Т. 49. С. 200–232.
46. Верещагин Н.К., Громов И.М. Сбор остатков высших позвоночных четвертичного периода // Издательство АН СССР, 1953. С.38
47. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии // Учеб. для студ. пед. ин-тов. 1983. С. 265
48. Воробьев А.А., Бобковская Н.Е. Аномальная нижняя челюсть малого пещерного медведя (*Ursus rossicus*.) из пещеры Тайн: (Сред. Урал) // Материалы Третьего Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. 2002. Т. 1. С. 43–45.
49. Востокова Е. В. Интеграция урочных и внеурочных форм обучения // Интеграция образования. 2004. № 2. С. 77-86.
50. Выготский Л. С. Педагогическая психология // Издательство: АСТ. 2005. С.671.
51. Геологический словарь // Издательство Недра. 1978. Т.1 С.486.
52. Гимранов Д.О., Косинцев П.А. Пещерные медведи (*Ursus spelaeus sensu lato*) Урала // Палеонтологический журнал. 2021.
53. Гимранов Д.О., Косинцев П.А., Бачура О.П. Жилин М.Г., Котов В.Г., Румянцев М.М. Малый пещерный медведь (*U. ex gr. savini-rossicus*) как объект охоты древнего человека // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2021. № 2 (53). С. 5–14.
54. Гимранов Д.О., Котов В.Г., Румянцев М.М. Пещера Иманай – новое палеонтологическое и археологическое местонахождение на Южном Урале. Проблемы и перспективы палеонтологических исследований // Материалы LXII сессии Палеонтологического общества при РАН. Издательство ВСЕГЕИ. 2016. С. 231–233.
55. Гимранов Д.О., Котов В.Г., Румянцев М.М. Результаты комплексных исследований многослойной мустьерской стоянки в пещере Иманай-1 на Южном Урале // V (XXI) Всероссийский археологический

съезд. ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет». 2017. С. 251–252.

56. Гимранов Д.О., Павлова М.В., Нанова О.Г. Косинцев П.А. Новые данные о распространении малого пещерного медведя (*Ursus ex gr. savini-rossicus*) на Урале // Доклады академии наук. Науки о жизни. 2021. Т. 499. С. 9–12.

57. Докучаев В. Способы образования речных долин Европейской России. // Труды Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. 1878. С. 119–221

58. Дублянский В.Н., Ломаев А.А. Карстовые пещеры Украины // Издательство Наукова думка. 1980. С. 180.

59. Дьюи Дж., Дьюи Э. Школы будущего // 1922. С.178.

60. Ефремов И.А. Тафономия и геологическая летопись // Издательство АН СССР. Труды ПИН АН СССР. 1950. С. 177.

61. Жуковская Е.П. Дидактические аспекты организации факультативных факультативов // [Электронный ресурс].2011. <https://urok.1sept.ru/articles/594252> (15.04.2022).

62. Запрудский Н.И. О безотметочном обучении на факультативных // Физика: проблемы обучения. 2009. № 1. С. 30-33.

63. Зверев И.Д., Мягкова А.Н. Общая методика преподавания // Пособие для учителя. 1985.С. 191

64. Инструкция по охране труда при проведении полевых работ // Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии растений и животных Уральского отделения Российской академии наук (ИЭРиЖ УрО РАН).

65. Косинцев П.А. Остатки крупных млекопитающих из пещер в верховьях р. Сим // Петрин В.Т. Палеолитическое святилище в Игнatieвской пещере на Южном Урале. Наука. 1992. С. 178–88.

66. Косинцев П.А. Четвертичные млекопитающие из пещер Кизеловского карстового района // Пещеры охрана, история исследований,

культура, туризм, современное состояние и перспективы научных исследований в пещерах на территории бывшего СССР. 2009. С. 73–80.

67. Косинцев П.А., Воробьев А.А. Биология большого пещерного медведя (*Ursus spelaeus*) на Урале // Мамонт и его окружение: 200 лет изучения. 2001. С. 266–278.

68. Косинцев П.А., Сатаев Р.М. Фауна млекопитающих из местонахождения Аша I // Фауна Урала и Сибири в плейстоцене и голоцене. 2005. С. 113–147.

69. Кузьмина И.Е. Некоторые данные о млекопитающих Среднего Урала в позднем плейстоцене // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода 1975. № 43. С. 63–77.

70. Кузьмина И.Е. Пещерные медведи Урала // Фауна Урала в плейстоцене и голоцене. 2002. С. 3–23.

71. Кутьев В.О. Внеурочная деятельность школьников // Пособие для кл. руководителей. 1983. С. 223

72. Ламакин В.В. О динамической классификации речных отложений // Землеведение. Новая серия. Бюллетень Московского общества испытателей природы. 1950. Т. 3 (43). С. 161—168.

73. Молис С.С., Молис С.А. Активные формы и методы обучения биологии // Книга для учителя. Просвещение. 1988 С.170.

74. Мортилье Г., Мортилье А. Доисторическая жизнь: Происхождение и древность человека // Под ред.: Л.Я. Штернберг. 1903. С.600

75. Павлова М.В., Гимранов Д.О., Нанова О.Г. Косинцев П.А. Распространение малого пещерного медведя (*Ursus ex gr. savini-rossicus*) на Урале // Теоретические и прикладные аспекты палеонтологии. Материалы LXVI сессии Палеонтологического общества при РАН. 2021. С. 121–122.

76. Пак М.С. Теория и методика обучения химии // Учебник для вузов. 2015. С. 305.

77. Пономарева И. Н. Общая методика обучения биологии // Учебное пособие для студ. пед. вузов. 2008. С.13.
78. Приймак Е.В. Факультатив как форма организации химического образования // Образовательный процесс. 2019. № 8. С. 14–19.
79. Приймак Е.В., Бойкова О.И. Факультатив – как форма организации внеурочной деятельности по химии // Проблемы научной мысли. 2019. Т 7. № 2.
80. Раковская Э.М., Давыдова М.И. Физическая география России. // Учебник для студентов высших учебных заведений. 2001. Часть 2. С.304.
81. Ридуш Б.Т. Тафономия пещерных местонахождений ископаемых позвоночных // Спелеология и спелестология. Сборник материалов IV международной научной заочной конференции. 2013. С.55-60.
82. Сатаев Р.М. *Ursus (Spelaearcos) cf. spelaeus deningeroides* Mottl из пещеры Верхняя (Южный урал) // Издательство Виртуал. 2006. С. 5–9.
83. Смирнов Н.Г., Большаков В.Н., Косинцев П.А. Историческая экология животных Южного Урала // УрО АН СССР. 1990.
84. Фадеева, Т. В. Млекопитающие горной части Южного Урала в последнее межледниковье // Зоологический журнал. 2019. Т. 98. С. 1304-1322.
85. Федеральный Государственный Образовательный Стандарт [Электронный ресурс] <http://standart.edu.ru/> (5.05.2022).
86. Харламов И.Ф. Педагогика //1999. С. 520.
87. Широков В.Н., Волков Р.Б., Косинцев П.А. Палеолитическая стоянка Богдановка (Южный Урал) // Российская археология. 2011. № 1. С. 111.
88. Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24–8 тыс. л.н.) // А. К. Маркова, К. Т. Ван, Ш. Бохнке. 2008. С. 556.

89. Экосистемные перестройки и эволюция биосферы //Федеральная целевая научно-техническая программа «Глобальные изменения природной среды и климата» ПИН РАН. 2001.
90. Энциклопедия. Современное естествознание // Т.5. Наука. 1999.
91. Янин Б. Т. Терминологический словарь по палеонтологии // Издательство МГУ.1990. С. 135.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 2. Календарно-тематический план факультативного курса.

Раздел	Описание	Тема занятия	Кол-во часов
Повторение тем факультатива «Древние копытные животные Свердловской области» разработанного Дружининой Юлией Эдуардовной	Географическое положение Свердловской области и природные зоны Урала. Среды обитания животных.	Экология Урала и Свердловской области.	1
	Общее строение скелета и Систематика животных	Как жили древние животные?	1
	Парно и непарнокопытные животные	Систематические единицы и костный состав организмов	1
	Местонахождения парно и непарнокопытных животных на Урале	Местонахождение древних находок	1
	Сравнительная характеристика ископаемых останков	Экскурсия 1. Повтор костей	1
Проектная деятельность	Основы научно-практической деятельности	Что такое проект? Постановка целей и задач проекта	1
Древние куньи и псовые Урала	Систематика хищных животных. Современные и вымершие представители отряда.	Систематика хищников	1
	Анатомия и экология куньих	Строение куньих	1
	Древние и современные представители куньих	Кто такие куньи?	1
	Контурные карты Урала. Местонахождения ископаемых куньих.	Практическая работа 1. Анализ и заполнение контурных карт.	1

	Анатомия и экология существования псовых	Кто такие псовые?	1
	Древние и современные представители псовых	Практическая работа 2. заполнение контурных карт.	1
	Контурные карты Урала. Местонахождения ископаемых псовых.	Где обитали ископаемые псовые?	1
	Значение изучения ископаемых останков куньих и псовых в природе	Экскурсия 3. Конференция со специалистом "Куньи и Псовые"	1
Древние кошачьи и медвежьи Урала	Анатомия и экология существования кошачьих	Кто такие кошачьи?	1
	Современные представители кошачьих	Современные кошки о которых мы не знали	1
	Древние ископаемые представители семейства кошачьих	Экскурсия 4. Конференция со специалистом "Как выглядели Львы Урала"	1
	Пещерные львы	Пещерные львы	1
	Контурные карты Урала. Местонахождения ископаемых Кошачьих.	Практическая работа 3. Анализ и заполнение контурных карт.	1
	Современные представители медвежьих	Современные представители семейства медвежьих	1
	Древние представители семейства медвежьих	Кто такие древние пещерные медведи	1
	Анатомия и экология существования медвежьих.	Анатомия медвежьих	1
	Большие и малые пещерные медведи	Экскурсия 5. Конференция со специалистом "Древние медведи Урала"	1

	Контурные карты Урала. Местонахождения ископаемых медвежьих.	Практическая работа 4. Анализ и заполнение контурных карт	1
	Значение изучения ископаемых останков хищных животных Урала и Свердловской области.	Экскурсия 6. Изучение палеонтологического материала древних и современных хищных животных	1
	Подведение итогов изучения хищных млекопитающих	"Что мы узнали"	1
Сравнительные характеристики скелетов ископаемых животных Урала	Многообразие древних останков животных	Экскурсия 8. Конференция со специалистом " Многообразие останков древних ископаемых животных"	1
	Сравнительная характеристика скелетов хищных ископаемых.	Экологические приспособление хищников к условиям существования.	1
	Сравнительная характеристика скелетов непарнокопытных ископаемых.	Экологические приспособление непарнокопытных к условиям существования	1
	Сравнительная характеристика скелетов парнокопытных ископаемых.	Экологические приспособлении парнокопытных к условиям существования	1

	Сравнительная характеристика всех древних ископаемых млекопитающих Урала и свердловской области	Строение костей всех ископаемых млекопитающих Урала.	1
	Экологические отношения ископаемых млекопитающих	Экскурсия 9. Как могли взаимодействовать млекопитающие друг с другом.	1
Защита проектов	Защита проектов	Конференция	2
Заключение	Краеведческий музей	Экскурсия 10 краеведческий музей.	1