



**ОТЧЕТ О НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ,
ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ КОРОЛЕВСКИМ ОБЩЕСТВОМ
ЗАЩИТЫ ПТИЦ ВЕЛИКОБРИТАНИИ В ЗАПОВЕДНИКЕ
КОЙТЕНДАГ (ВОСТОЧНЫЙ ТУРКМЕНИСТАН)**

СОСТАВИТЕЛЬ ДЖЕФФ УЭЛЧ

РЕДАКЦИЯ ДЖЕФФ УЭЛЧ, ПАВЕЛ СТОЕВ



ОТЧЕТ О НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ,
ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ КОРОЛЕВСКИМ
ОБЩЕСТВОМ ЗАЩИТЫ ПТИЦ ВЕЛИКОБРИТАНИИ
В ЗАПОВЕДНИКЕ КОЙТЕНДАГ (ВОСТОЧНЫЙ
ТУРКМЕНИСТАН)

Составитель: Джефф Уэлч

Редакция: Джефф Уэлч, Павел Стоев

ОТЧЕТ
О
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ,
ПОДДЕРЖИВАЕМЫХ КОРОЛЕВСКИМ
ОБЩЕСТВОМ ЗАЩИТЫ ПТИЦ
ВЕЛИКОБРИТАНИИ
В ЗАПОВЕДНИКЕ КОЙТЕНДАГ
(ВОСТОЧНЫЙ ТУРКМЕНИСТАН)

Составитель: Джефф Уэлч

Редакция: Джефф Уэлч, Павел Стоев

Отчет о научных исследованиях, поддерживаемых Королевским обществом защиты птиц Великобритании
в заповеднике Койтендаг (Восточный Туркменистан)

Под редакцией: Джефф Уэлч, Павел Стоев (Geoff Welch, Pavel Stoev)
Редакция русскоязычной версии: Эльдар А. Рустамов (Eldar A. Rustamov)

Карты: Атамырат Вейисов (Atamyrat Veyisov)

Цитирование:

Уэлч Дж, Стоев П (Ред.) (2019) Отчет о научных исследованиях, поддерживаемых Королевским обществом защиты птиц Великобритании в заповеднике Койтендаг (Восточный Туркменистан). Pensoft Publishers, Sofia, 92 стр.

или

Георгиев К, Менлиев Ш, Линнел Дж (2019) Млекопитающие. В кн: Отчет о научных исследованиях, поддерживаемых Королевским обществом защиты птиц Великобритании в заповеднике Койтендаг (Восточный Туркменистан). Pensoft Publishers, Sofia, 81-86 стр.

Первая публикация Сентябрь 2019
ISBN 978-954-642-977-3 (книга в мягкой обложке)
ISBN 978-954-642-978-0 (электронная книга)

Пенсофт
12, Проф. Георги Златарски
1111 София, Болгария
e-mail: info@pensoft.net
www.pensoft.net

Весь контент находится в открытом доступе и распространяется на условиях лицензии Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), которая позволяет неограниченное использование, распространение и воспроизведение на любых носителях с обязательной ссылкой на автора оригинала и источник.

Примечание: Высказанные мнения и аргументы принадлежат исключительно авторам. Их мнения не обязательно совпадают с точкой зрения RSPB, редакторов и рецензентов.

Отпечатано в Болгарии, Сентябрь 2019

Вся работа в Туркменистане, подробно описанная в настоящем докладе, проведена в рамках меморандума о взаимопонимании между Министерством сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана и Королевским обществом охраны птиц (RSPB) в рамках проекта “Улучшение состояния птиц и биоразнообразия в Туркменистане”.





Рис. 1. Обучение работе с фотоголовушками. Фото: Джереми Холден (RSPB).

Рис. 2. Обучение наблюдению за птицами. Фото: Джереми Холден (RSPB).



Рис. 3. Вид на провал вблизи поселка Гарлык. Фото: Джереми Холден (RSPB).

Введение (<i>Джефф Уэлч</i>)	9
История (<i>Джефф Уэлч</i>).....	13
Научные исследования	15
1. Гидрогеология (<i>Александр Дегтярев и Михаил Переладов</i>)	17
2. Флора (<i>Марк Гурни, Оуэн Маунтфорд, Галина Камахина и Шанияз Менлиев</i>)	27
3. Фауна: Беспозвоночные, обитающие на поверхности (<i>Павел Стоев, Христо Делчев, Юрий Марусик, Виктор Фет, Франтишек Коваржик, Борислав Георгиев, Ивайло Дедов, Тошко Любомиров, Драган Чобанов и Шанияз Менлиев</i>)	33
4. Пещерная фауна (<i>Борис Скет, Павел Стоев, Христо Делчев, Юрий Марусик, Луи Деарвенг</i>)	39
5. Рыбы (<i>Брайан Циммерман, Михаил Переладов, Рэйчел Джонс и Сара Болл</i>).....	44
6. Земноводные (<i>Джефф Уэлч</i>)	63
7. Пресмыкающиеся (<i>Джефф Уэлч</i>)	65
8. Птицы (<i>Пол Дональд, Петър Янков, Эльдар Рустамов, Шанияз Менлиев и Джефф Уэлч</i>)	67
9. Млекопитающие (<i>Кирил Георгиев, Шанияз Менлиев и Джон Линнел</i>).....	81
Резюме	87
Благодарности	90
Список участников	91

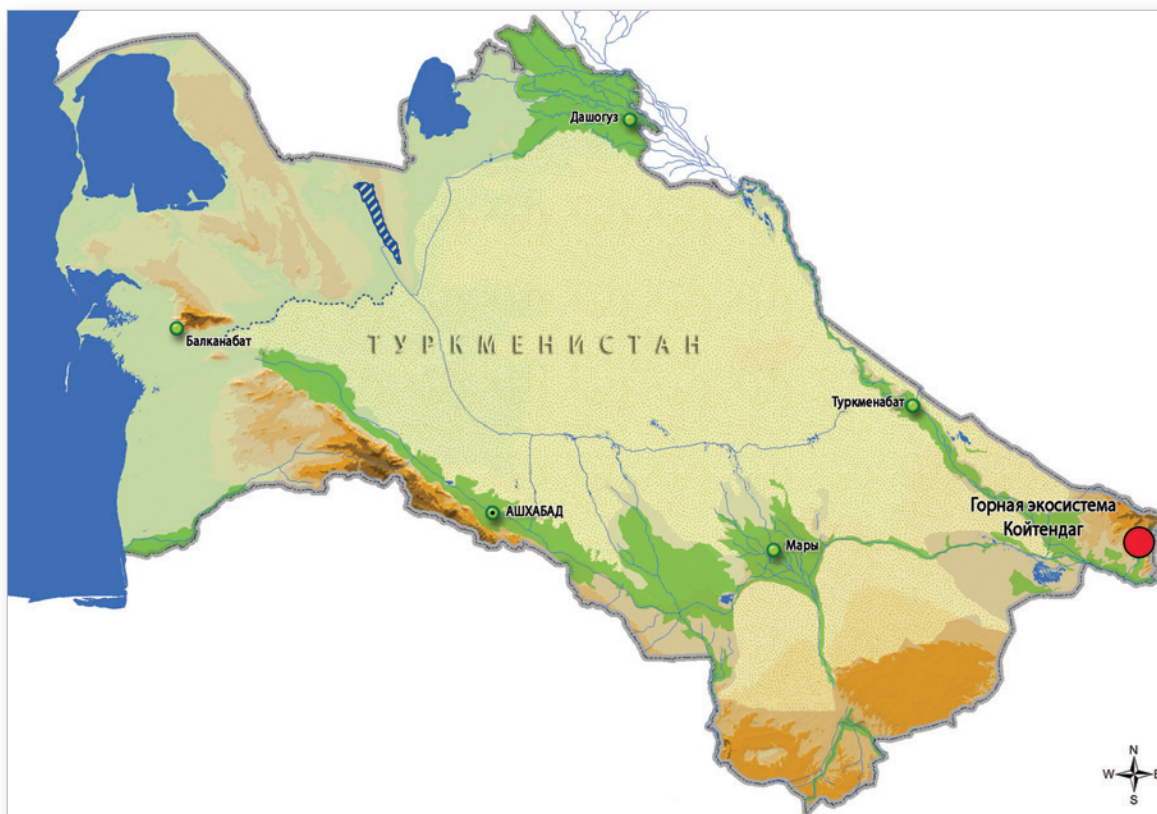


Рис. 4. Местоположение Койтендага. Карта Атамырата Вейисова.

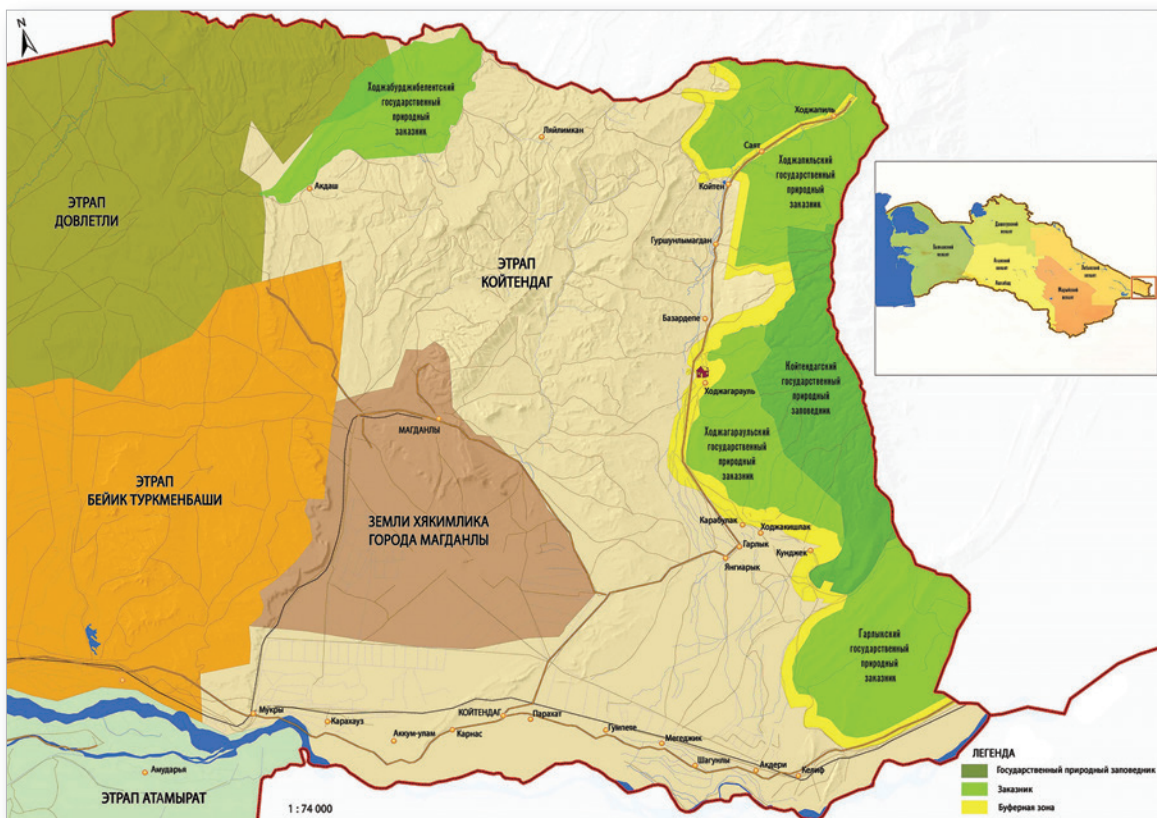


Рис. 5. Границы Койтендага. Карта Атамырата Вейисова.

Горных хребет Койтендаг находится на крайнем юго-востоке Туркменистана на границе с Узбекистаном и недалеко от границы с Афганистаном. Он представляет собой одно из наиболее самобытных мест Центральной Азии (рис. 4 и 5). Здесь функционирует государственный природный заповедник и его заказники, которые охватывают территорию, простирающуюся от горячей, сухой полупустынной равнины правобережья реки Амударья до заснеженных вершин Айри Баба — самой высокой точки Туркменистана (3137 м). Хребет Койтендаг (Кугитанг или Кугитангтау) — продолжение Гиссарского хребта, лежащего на юго-западной окраине Памиро-Алая — горной цепи, которая тянется от Памира до Тянь-Шаня (более 800 км) и включает более тридцати пяти пиков высотой до 5000 м и более.

По биогеографической классификации Удварди (Удварди 1975) Койтендаг находится в Палеарктической экозоне, в провинции гор Центральной Азии (Памиро-Тянь-Шанское нагорье), в переходной зоне между смешанными горными и высокогорными системами со сложной зональностью и холодными (континентальными) зимами в зоне пустынь и полупустынь. При этом он располагается недалеко от трех других провинций классификации Удварди — Туранской, Гиндукушского нагорья и Анатолийско-Иранской пустыни — и содержит элементы флоры и фауны каждой из них. Этот район — одна из 50 Ключевых территорий орнитологического (IBAs) и биологического разнообразия Туркменистана, включающая сообщества стенотопных видов птиц трех биомов. Район находится в пределах зон Горных лесов и степей Центральной Азии (200 глобальный экорегион WWF) и

Центра разнообразия растений гор Центральной Азии (МСОП/WWF).

Для района Койтендага характерно наличие высоких горных хребтов, расчлененных ущельями, глубина которых нередко превышает 100 м. Каждое ущелье отличается составом флоры, благодаря чему эти территории имеют большое эстетическое, научное, рекреационное и туристическое значение. В нижней части западных склонов хребта преобладают скалы и крутые откосы. В центральной части есть обширная область извилистых долин с очень крутыми склонами, окруженная великолепным карстовым пейзажем. Эрозия известняков юрского периода привела к появлению здесь комплекса, включающего более 300 пещер, пустот и провалов (воронки), который считается одной из наиболее важных пещерных систем Евразии. Он включает широкий спектр разнообразных геологических формаций и создает условия для сохранения уникальной пещерной фауны. Вдоль юго-восточного склона Койтендага расположено несколько аллювиальных вееров. В некоторых из них до сих пор есть проточная вода, но большинство — почти всегда сухие.

Равнинные территории находятся во власти низкорослой полыни и участков с тамарисками. С увеличением высоты их сменяют травяные пастбища, обширные участки зарослей можжевельника (арча) с богатым весенним ковром тюльпанов и примул, еще выше — скалистая, но столь же яркая альпийская зона с низкими подушками колючей армерии. Многочисленные сезонные источники и потоки обеспечивают условия для развития пятен более разнообразной и пышной растительности (рис. 6-10).



Рис. 6. Ландшафты Койтендага.
Вид с горы Айри-Баба
на юго-запад.
Фото: Джереми Холден (RSPB).

Рис. 7. Ландшафты Койтендага.
Можжевельниковые леса
в урочище Мейдан.
Фото: Джереми Холден (RSPB).



Рис. 8. Ландшафты Койтендага.
Речка в ущелье Дарайдере.
Фото: Джереми Холден (RSPB).



Рис. 9. Ландшафты Койтендага. Заросли полыни (*Artemesia*) в Койтендагской долине. Фото: Джереми Холден (RSPB).



Рис. 10. Ландшафты Койтендага. Сухой пейзаж долины Койтендарья. Фото: Джереми Холден (RSPB).

Таблица 1. Регулярный мониторинг и исследования в Койтендагском государственном природном заповеднике.

Факторы		Периодичность	Место хранения данных
Биологическое разнообразие			
Растительность	Фенология	1-2 раза/месяц в течении весны и лета	Офис администрации государственного природного заповедника Койтендаг в селе Базардепе и Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана в г. Ашхабаде
	Распространение – только для видов из Красной книги Туркменистана	1-2 раза/месяц в течении весны и лета	
Птицы (ограниченный диапазон видов)	Виды, численность и общее распространение	1-2 раза/месяц в течении весны, лета и зимы	
Винторогий козел и уриал	Число самцов/самок/ молодых и общее распространение	Весной и летом (10-15 дневные периоды обследования)	
Биоразнообразие (в целом)	Установка фотоловушек и их данные в 2013 и 2014 гг.	В течение года	
Геологические объекты			
Состояние геологических памятников природы	Визуальная оценка состояния	В течение года	Офис администрации государственного природного заповедника Койтендаг в селе Базардепе и Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана в г. Ашхабаде
Пещеры (от специалистов Койтендагской геологической исследовательской экспедиции)	Температура воздуха, влажность и радиоактивность снаружи и внутри пещерных входов плюс 3-4 пробы глубоко внутри пещеры	Ежемесячно	
Окружающая среда			
Метеорологические данные (от районной метеоростанции в г. Койтендаг)	Температура воздуха и почвы, осадки, влажность, скорость и направление ветра	Ежедневно	Офис администрации государственного природного заповедника Койтендаг в селе Базардепе и Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана в г. Ашхабаде
Водные ресурсы – основное	Динамика сезонных водотоков	Ежесезонно	
Озера Кайнар-Баба и Аксай (от специалистов Койтендагской геологической исследовательской экспедиции)	Температура воздуха и воды, уровни радиоактивности (U и Ra) и сероводорода H2S	Ежемесячно	

Охрана

Койтендагский государственный природный заповедник и три его заказника — Ходжабуржибелент, Ходжапил и Гарлык были учреждены между 1986 и 1990 гг. для охраны Койтендага, как уникальной горной экосистемы, и поддержания экологического баланса в условиях нарастающей экономической деятельности. Особое значение имеет сохранение редких видов, таких как винторогий козел, и важных местобитаний, таких как фисташковые и можжевельниковые леса, а также впечатляю-

щих следов динозавров в Ходжапиле. Общая площадь охраняемой территории в начале составляла 116366 га, в 1990 г. с созданием четвертого заказника Ходжагаравул охраняемые площади были увеличены до 122377 га. В 2014 г. внесены незначительные изменения в границы заказников Ходжапил, Гарлык и Ходжагаравул, а к буферной зоне добавлено 18112 га. В результате, в настоящее время под охраной находится в общей сложности 129047 га.

Научные исследования

Природные чудеса Койтендага изучаются многие десятилетия, большая часть исследований была сфокусирована на палеонтологических и геологических особенностях территории, тогда как многие аспекты биологического разнообразия, особенно в отношении беспозвоночных животных, этого хребта пока сравнительно мало известны. В 2012 г. по инициативе президента Туркменистана Гербангулы Бердымухамедова Правительство страны решило внести в ЮНЕСКО предложение о включении Койтендага в список объектов Всемирного Природного Наследия, первого такого объекта в Туркменистане. Начальным этапом процесса была организация большой научной экспедиции и конференции весной 2012 г. Участие экспертов из 20 стран обеспечило возможность выдвинуть на первый план и обсудить международную значимость этой территории, а главным результатом экспедиции и конференции было подписание Меморандума о взаимопонимании (MoU) между Министерством охраны природы Туркменистана (теперь Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана) и Королевским обществом защиты птиц Великобритании (RSPB). В соответствии с Меморандумом RSPB обеспечивал (и про-

должает обеспечивать) Койтендагский заповедник технической поддержкой, осуществлял помощь: в подготовке обоснования для включения Койтендага в список Всемирного Природного Наследия, и разработке современного плана управления территорией и его ресурсами, подготовке национальных кадров. Кстати, действие Меморандума распространяется также на государственный природный заповедник Бадхыз на крайнем юге Туркменистана, который является еще одним потенциальным объектом для включения в список Всемирного Природного Наследия ЮНЕСКО.

При координации и финансировании работ RSPB в период 2013–2015 гг. Койтендаг посетили три группы международных экспертов по биоразнообразию, а также были осуществлены отдельные технические визиты для разработки плана менеджмента и организации учебных курсов. Результаты этих посещений представлены в данном докладе.

Помимо этих специальных работ сотрудники заповедника ведут регулярную программу мониторинга (табл. 1), которая охватывает некоторые биологические, геологические и экологические объекты и факторы, и обеспечивает базу, на которой можно строить дальнейшие исследования.

Научные исследования

1. Гидрогеология

2. Флора

3. Фауна: Беспозвоночные, обитающие на поверхности

4. Пещерная фауна

5. Рыбы

6. Земноводные

7. Пресмыкающиеся

8. Птицы

9. Млекопитающие



Рис. 11. Вход в пещеру с новым подземным озером (Фото: Михаил Переладов).

1. Гидрогеология

Александр Дегтярев и Михаил Переладов

Наряду с изучением биоразнообразия, которому было посвящено большинство исследований, проведен ряд работ по гидрогеологии Койтендага, поскольку она играла и продолжает играть ключевую роль в поддержании и

динамике местных условий, также поддерживающих уникальную фауну пещер и обеспечивающих необходимый ресурс для местных сообществ людей.

1.1 Справочные данные

Характерные особенности гидрологического режима хребта Койтендаг связаны с высокой скоростью фильтрации осадков в почве, наличием в горном хребте нескольких водоносных горизонтов и обилием гипсовых пород, которые сформировали множество подземных пещер с различной степенью обводнения (см. Раздел 1.4 с обсуждением карстового характера территории). Все это привело к образо-

ванию нескольких сотен источников воды разных типов, включая родники, колодцы, провалы, пещерные озера и т.д. Водные объекты различаются не только по физическим характеристикам, но и по химическому составу, температуре, меж/внутригодовым колебаниям объема и т.д. Эти различия, в свою очередь, привели к развитию разных комплексов пещерной фауны.

1.2 Методы

Всего в разных точках Койтендагской долины обследовано 13 водоемов, расположение которых позволяет наиболее полно представить общую картину, как по всей ее длине, так и в поперечном сечении (табл. 2, рис. 12). В каждой точке собрана информация о температуре воды, скорости потока, химическом составе и наличии биоты.

Многие источники воды, особенно в западной стороне долины, не удалось изучить

из-за недостатка времени. Также пока не было возможности собрать информацию о внутри годовой и долгосрочной гидрогеологической динамике. Полученные полевые данные дополнены сведениями из литературы. Рекомендации для будущей работы, которые позволили бы закрыть эти пробелы, даны в разделе 1.5.

Таблица 2. Водные объекты, обследованные в мае 2015 г.

Дата	Название места	GPS-координаты
24/05	Каптархана	N 37° 49.686' E 066° 24.627'
25/05	Новая пещера около села Ходжапил	N 37° 56.750' E 066° 39.245'
25/05	Родник у села Койтен	N 37° 55.172' E 066° 29.242'
26/05	Провал Сувлююк	N 37° 35.806' E 066° 24.322'
27/05	Провал Сувлююк и соседние воронки	N 37° 35.806' E 066° 24.322'
28/05	Пещера Гульширин	N 37° 40.345' E 066° 23.218'
29/05	Пещера Хашимоюк	N 37° 38.545' E 066° 22.967'
30/05	Штольня свинцовой шахты	N 37° 38.553' E 066° 22.958'
30/05	Совуккамар	N 37° 44.328' E 066° 21.512'
31/05	Аксай	N 37° 44.938' E 066° 23.558'
31/05	Большой провал с холодным воздухом	N 37° 41.368' E 066° 19.284'
31/05	Холодный грот	N 37° 41.155' E 066° 19.159'
31/05	Вход в пещеру с большим подземным озером	N 37° 39.330' E 066° 20.801'
01/06	Пещера Кап-Кутан	N 37° 38.497' E 066° 24.428'

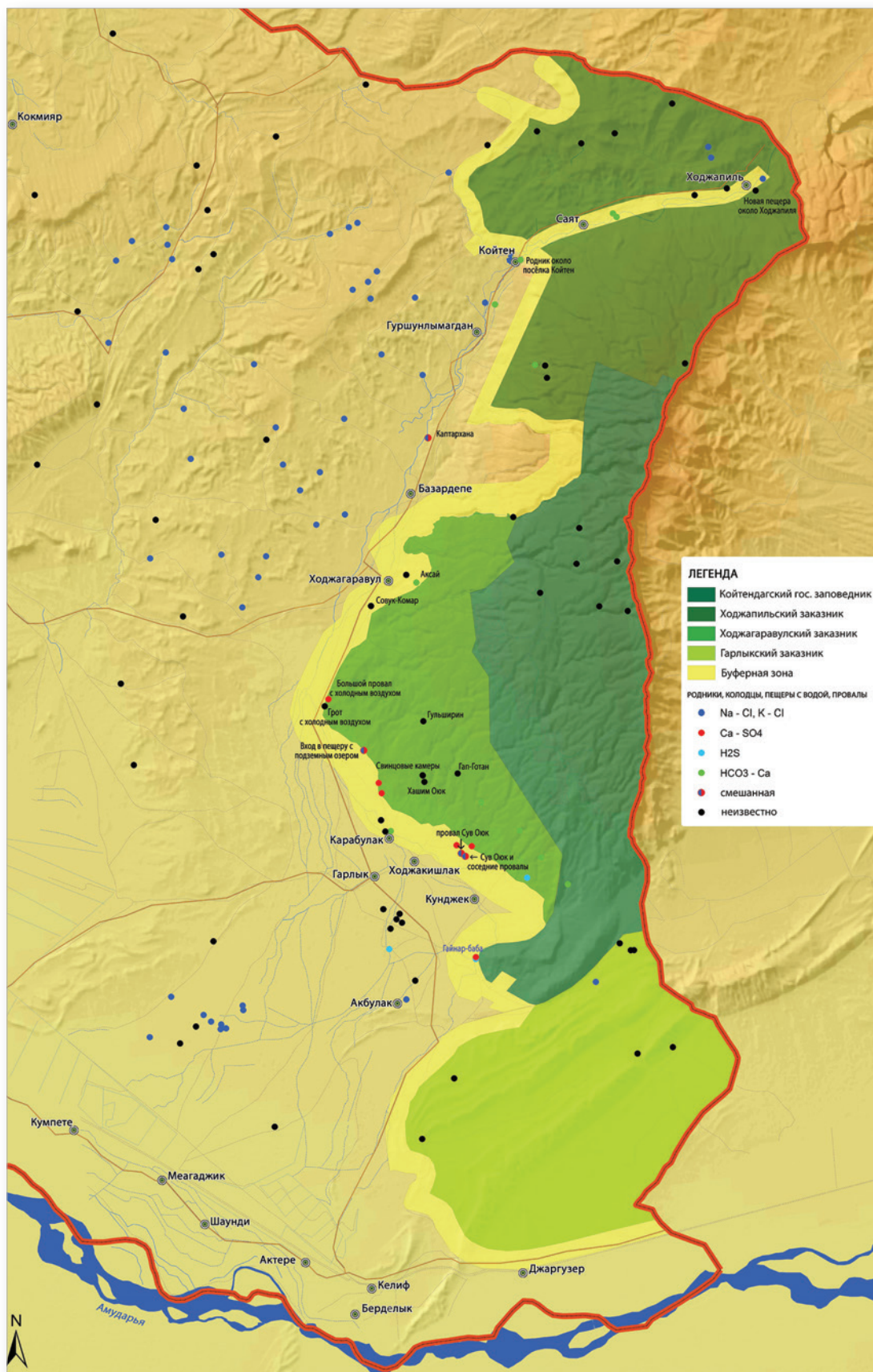


Рис.12. Пещеры и родники в Койтендаге. Карта Атамырата Вейисова.

1.3 Результаты

1. Вблизи села Ходжапил найдена ранее не известная пещера с несколькими сухими воронками и проточной водой. Расчетная протяженность подземной полости около 100 м, глубина – около 25 м.
2. Обнаружен новый провал с высохшим озером на дне.
3. Открыта новая пещера с подземным озером (рис. 13). Его площадь – 4400 м², что делает этот водоем крупнейшим подземным озером не только в Туркменистане, но и на всей территории бывшего СССР. Живые организмы здесь пока не обнаружены, поэтому исследования нужно продолжать.

1.4. Обсуждение

На основе физических характеристик определены пять типов водных объектов:

1. Высоко минерализованные водные объекты в гипсовых пещерах, питаемые водой из зоны минеральных солей, например, Каптархана. Фауна представлена комплексом морских реликтовых видов (Бирштейн и Левушкин 1967) и рыбами из близлежащей реки.
2. Небольшие озера и бассейны в пещерах обычно с объемом несколько кубических метров. Исключение — озеро длиной около 10 м и средней глубиной 40-50 см в Красноярской системе пещер Кап-Кутана. В отличие от водоемов, имеющих связь с поверхностью, они не проточные, невелики по объему и питаются водой, фильтрующейся через поверхностные отложения. Фауну этих водоемов в 2015 г. не изучали.
3. Водоемы, встречающиеся в гипсовых породах и имеющие стабильный объем со слабыми межгодовыми изменениями. Например, — гипсовые провалы в предгорьях (место обитания слепого гольца – *Troglocobitis starostini*), провалы с озерами с колеблющимся уровнем воды, а также нижние горизонты провала Карабулак.
4. Высокогорные озера в известняковых пещерах со стоячей, но свежей водой. Одно из известных озер этой категории находится в верхней части ущелья Эн-Дере (An Dere). В 2015 г. фауну этих водоемов также не изучали.
5. По данным бурения, под долиной на глубине 200-300 м в известняках есть зоны артезианской пресной воды, но какая-либо информации об этих водоемах отсутствует.

Водные объекты также могут быть классифицированы по гидрохимическому составу:

1. Кальций-гидрокарбонатные — HCO_3^- - Ca^{2+} . Соли попадают в воду после контакта с известняками. Соленость обычно составляет до 300 мг/л. Примерами могут служить два родника в районе Ходжапиля, родник у островков леса на окраине села Койтен, Аксайский и Карабулакский родники.
2. Сульфатно-кальциевые (гипс) — Ca^{2+} - SO_4^{2-} . Воды насыщаются минералами после контакта с гипсом или ангидридом. Минерализация может быть высокой — до 2,5 г/л. Одним из примеров является Верхне-Кайнарский родник (2,5 г/л).
3. Сероводородные — H_2S . Их вода не содержит кислорода, сероводород образуется, благодаря присутствию органических веществ. Соленость воды низкая, до 0,5 г/л. К такому типу водных объектов относятся Нижне-Кайнарский и Кандазский родники в 6 км к западу от Кайнара и родник в 6 км к востоку от Кайнара.
4. Соленые и горько-соленые родники Cl^- — Na^+ и Cl^- — K^+ . Этот тип вод образуется после контакта с выпаренными хлоридами натрия (NaCl — поваренная соль) и калия (KCl — сильвин). Минерализация может достигать нескольких сотен г/л. К этому типу относятся почти все источники на западном берегу Койтандарьи, тогда как на восточном они отсутствуют.
5. Объекты со смешанным химическим составом воды, например, соленые с гипсом или солено-гипсо-гидрокарбонатные. Минерализация > 2,5 г/л и должна быть обозначена как Cl^- — Na^+ и Cl^- — K^+ . Примеры включают Каптархану (11

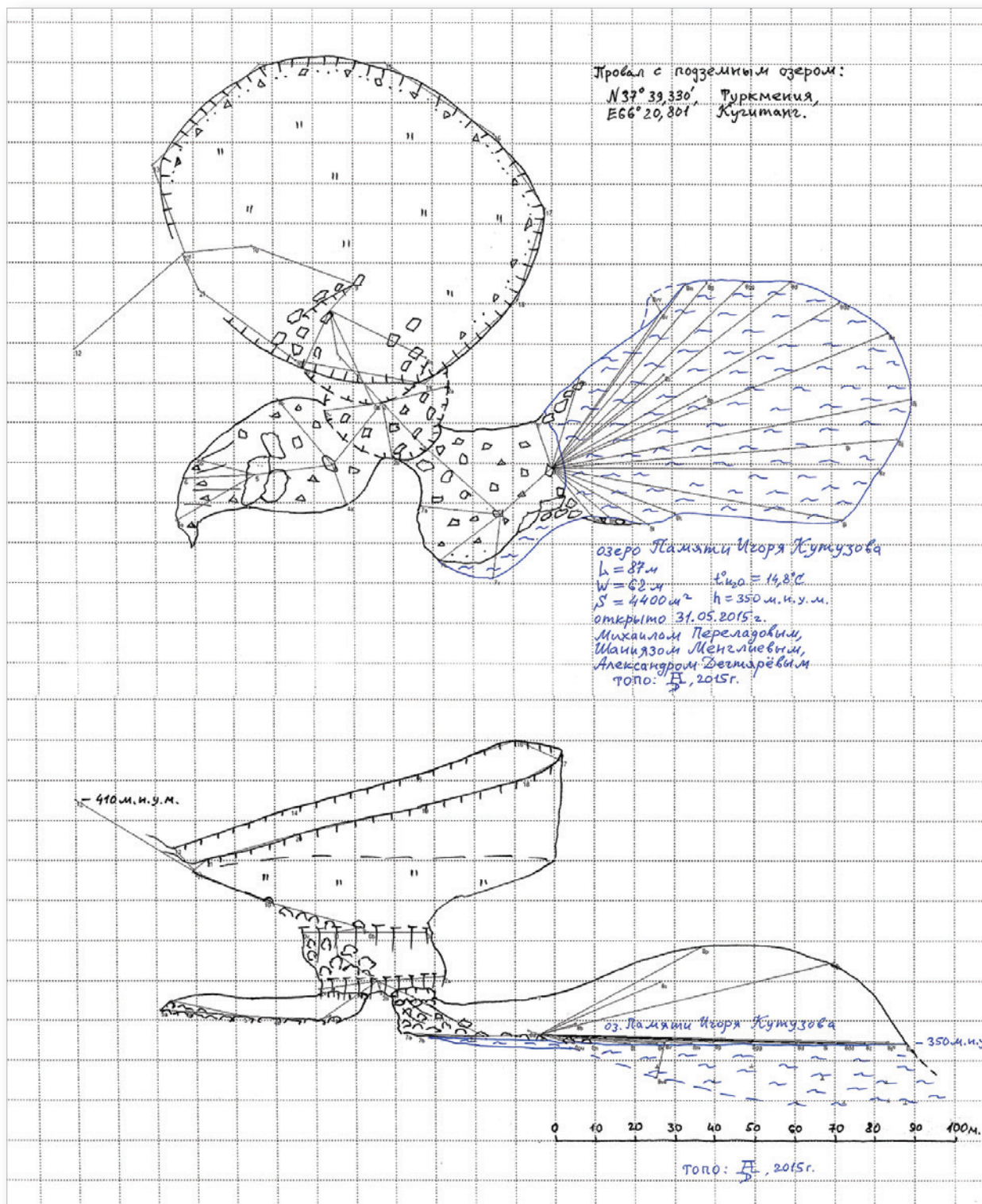


Рис. 13. Новый провал с подземным озером им. И. Кутузова

г/л), провал с подземным озером (3 г/л) и провал Сувлююк (5 г/л).

По материалам проделанной работы и известным сведениям по геологии района, похоже, что в Койтендаге есть три отдельных гидрохимически однородных системы:

1. Западный берег Койтендарьи. Здесь почти все источники соленые или горько-соленые. Согласно геологической карте Койтендага поверхность этой области состоит из отложений Нижнего и Верхнего Мела. Эти красные отложения Мелового периода покрывают соленосные (Верхний Мел) слои, относящиеся к концу Юрского периода (J3).
2. Карстовые массивы Койтендага к востоку от Койтендарьи. Все обследованные источники гидрокарбонат-кальциевые, а скалы сложены известняками Келловейско-Оксфордского периода (J3cl).
3. Долина реки Койтендарьи в ее нижнем течении, где она превращается в широкую аллювиальную равнину, примыкающую к руслу Амударьи. Здесь находится до 40 воронок, одни из которых сухие, другие — с солоноватой водой. Основной растворенный в ней минерал — гипс. Воронки образовались в результате распада слоев гипса и ангидрида в Киммерджийское и Титонское время (J3km-t) с последующим разрушением покрывающего их красного слоя. Кроме них в этом районе присутствуют крупные полости с водой диаметром 100 + м и глубиной 80 + м.

По реке Койтендарье проходит граница между гипсовой и гидрокарбонатной фациями, распространенными к востоку от нее, и соляными фациями на западе. Ее вода является продуктом их смешивания. Воды в ее истоках (930 м над ур. м.) — гидрокарбонатно-кальциевые и соленые. В селе Койтен на восточной стороне речной долины найдены кристаллические породы с характерным вкусом сильвинита (KCl). На высоте около 500 м Койтендарья начинает иссякать, уходя под толстый слой аллювиальных отложений. Далее река течет под поверхностью, и потоки можно наблюдать только во время сезонных наводнений. На высоте около 260 м через подводные родники воды Койтендарьи сбрасываются в Амударью.

Результаты обследования, проведенного в 2015 г., и литературные данные позволяют затронуть ряд интересных вопросов, касающихся гидрогеологии Койтендага.

1. Провалы в стратах, содержащих гипс.

Их число возрастает с уменьшением высоты. Выше 600 м — одиночные случаи (Каптархана и Мертвое Озеро у села Койтен), в зоне контакта склонов горы и речной долины (500 м) — разрозненные примеры, в долине на высоте 320-400 м — десятки. Вне долины водосточные провалы не известны, хотя страты, включающие гипс, можно видеть и на крутых горных склонах. Для их формирования необходима комбинация гипсовых страт и относительно постоянного поступления спокойной воды — они никогда не возникают там, где есть только стоячая вода. В Койтендаге такое возможно только в местах, где грунтовые воды сообщаются с рекой. Это объясняет уменьшение числа воронок в зоне контакта долины с горными склонами и указывает на движение грунтовых вод под поверхностью долины.

Морфология провалов с преобладанием вертикальных и даже внутренне наклонных стен показывает, что процесс распада слоев гипса в Койтендаге начался сравнительно недавно (в масштабе геологического времени) и находится на одном из первоначальных этапов своего развития, т.е. геоморфологически — они молодые. И нет никаких оснований связывать их формирование с предыдущими влажными периодами.

2. Движение подземных вод. На равнине движение воды через красноокрашенные и гипсовые породы аллювиального слоя не регистрируется, но теоретическая возможность ее движения от русла реки в восточном направлении через гипсовые пещеры или пустоты все же существует. Соленая вода, характерная для Койтендага, найдена в гипсовых воронках, уровень воды в которых совпадает с уровнем реки: Каптархана (8.5 г/л NaCl), Сувлююк (2.5 г/л NaCl), провал с подземным озером (0.5 г/л NaCl), провалы (с сазанами). Это указывает на возможное движение грунтовых вод от реки до провалов в юго-восточном или восточном направлениях. Однако не исключено, что воды с гидрокарбонатом кальция из горного карстового массива движутся с севера или северо-востока на юг или юго-запад, то есть от гор до реки, или с северо-запада на юго-восток, то есть снова от

гор, но по течению реки. Смешение хлорида с гидрокарбонатными водами происходит в аллювиальных и содержащих гипс породах на восточном берегу между рекой и краем аллювиальной долины.

3. Связь уровня воды в провалах с уровнем воды в реке отмечена для Каптарханы, провала с подземным озером, Сувлююка и провала (с сазанами). В настоящее время провалы со стоячими озерами не известны, однако они встречались в 1980-х, в их числе — сегодня сухая воронка Кушнера (колебания уровня превышают 10 м), сухой ныне провал Смирнова (10+ м), провал с подземным озером (недавние остатки водных растений на высоте 15+ м, что выше нынешнего уровня озера) и сухой провал с холодным воздухом (10+ м). В двух последних случаях уровень воды в течение последних нескольких лет, вероятно, был выше. Эти колебания не связаны с колебаниями уровня грунтовых вод, иначе бы он изменялся и в провале Сувлююк, который находится всего в 700 м от провалов Кушнера и Смирнова, однако он не меняется. Возможно, это объясняется тем, что здесь в субстрате существуют каналы, пустоты и/или впадины, которые периодически открываются и закрываются, или их флуктуации связаны с межгодовыми колебаниями количества осадков в сочетании с трудностями их стока.

4. Температурный режим пещер и воды. По теории формирования карстовых массивов, они переохлаждены по сравнению с атмосферой, по крайней мере, в районах с влажным климатом. Это обусловлено тем, что при изменении высоты на 1 км температура изменяется на 6.50°C. Кроме того снег и дождевая вода, проникая вглубь карстового массива, мешает тепловому контакту с атмосферой. Поэтому температура внутри массива больше зависит от тепла, которое обеспечивает движение геотермальных вод — потенциальная энергия воды полностью переходит в кинетическую энергию и затем полностью в тепло. Это приводит к росту температуры на 2.340° С при изменении высоты на 1 км. Другими словами, если на данной высоте, воздух и вода, поступающие внутрь массива, имеют одинаковую начальную температуру, то на выходе из него карстовые родники будут иметь температуру на $6.50 - 2.340 = 4.160$ С° ниже средней температуры атмосферы на каждый

километр изменения по высоте. Это объясняет, почему очень глубокие карстовые родники несут аномально холодную воду.

Проведены измерения температуры в нескольких источниках у подножия хребта — в двух родниках недалеко от Ходжапиля, роднике вблизи реликтовой рощи Унаби на окраине села Койтен, роднике Аксай, роднике на возвышенности возле штольни шахты и в роднике Карабулак. И они дали парадоксальный результат: все температуры оказались близкими к средней атмосферной. Это же подтвердили и температуры пещер Гульширин, Хашимоюк и Кап-Кутан. В этих пещерах температуры воздуха были близки к среднегодовым температурам воздуха на той же высоте, т.е. весь массив не обнаруживал признаков отрицательных температурных аномалий. Это означает, что ни один из проверенных водных потоков не проходил через горный массив, а все они проникали через поверхностные слои почвы и рыхлых отложений, которые находились в тепловом контакте с атмосферой.

5. Особенности карстов. Представленный выше вывод относительно движения воды через массив Койтендаг создает интересный парадокс — карстовый массив в его нынешнем виде является, по-видимому, не совсем «карстовым». Это утверждение кажется неправомерным из-за большого количества пещер. Однако нужно отметить, что:

- а) на поверхности горы карстовые образования почти полностью отсутствуют;
- б) есть множество глубоких каньонов;
- с) существует общая нехватка воды в пещерах.

Для топографии типичных карстовых территорий характерно большое количество карстовых кратеров и воронок и полное отсутствие поверхностной речной сети. Койтендаг дает противоположную картину, т.е. присутствует речная сеть и отсутствуют кратеры. Недостаток воды в пещерах можно объяснить засушливым климатом. В плювиальные эпохи, соответствовавшие эпохам оледенения в Европе, условия в пещерах могли быть более влажными, но развитие каньонов и отсутствие поверхностных карстовых форм можно объяснить только отсутствием возможностей для развития карстовых пород. Представляется вероятным, что ученый-спелеолог В.А. Мальцев (1957-2014), который провел под-

робное исследование карстовых систем Койтендага, правильно предположил, что его карстовые системы являются реликтом, активизировавшимся в геологически недавнем прошлом. Тем не менее парадокс остается, поскольку при формировании этого массива породы отчетливо демонстрировали карстовые свойства.

Возможности образования карста зависят не только от способности породы к растворению, но и от ее целостности. Одна и та же порода может быть, как карстовой, так и не карстовой в зависимости от наличия или отсутствия трещин. Например, трещины в известняке, особенно мелкие, легко уплотня-

ются материалами, растворенным в проточной воде. А там, где есть вертикальный градиент температур, температура воды, фильтрующейся через породу, растет и в результате раствор карбонатов воды может легко перенасыщаться, что приводит к герметизации трещин. Если горнообразовательные процессы (геологические структурные деформации) замедляются и новые макроскопические трещины больше не возникают, горы со временем теряют свой карстовый потенциал. По-видимому, именно это и происходит в Койтендаге. Таким образом, совершенно очевидно, что еще многое предстоит обнаружить и изучить.

1.5 Рекомендации для будущих работ

Главное — проводить будущие исследования во время таяния снегов (март) и/или спустя время после его завершения (октябрь, ноябрь) — это дополнит данные, полученные в мае-июне 2015 г.

- 1.5.1 Изучить динамику основных характеристик водоемов всех подземных озер.
- 1.5.2 Провести водолазное обследование подземных озер с тем, чтобы оценить их конфигурацию, гидрологические и гидрохимические характеристики и присутствие реликтовой фауны, особенно в недавно обнаруженных озерах.
- 1.5.3 Провести поиск «стоячих» подземных озер на верхнем плато хребта, изучение условий их формирования, их гидрологических характеристик и фауны.
- 1.5.4 Собрать данные по структуре солевых отложений в районе заповедника и по горизонтам подземных вод, подвергающихся воздействию горнодобывающей деятельности Гарлыкского калийного завода.
- 1.5.5 Собрать данные о потенциальном влиянии Гарлыкской шахты на водные ресурсы в предгорьях хребта Койтендаг.
- 1.5.6 Оценить потенциальное влияние разработки гипсовых карьеров в приграничном районе Гарлыкского заказника на распределение сезонных потоков воды.
- 1.5.7 Составить карту профилей солёности в реке Койтендарья по всей ее протяженности.

- 1.5.8 Сравнить эти профили с NaCl-солёностью воронок в долине с целью определения питающих их источников воды. Происходит ли их пополнение за счет: чистой речной воды с добавлением компонентов гипса; карстовых вод с добавлением компонентов гипса; речной воды, смешанной с карстовыми гидрокарбонатными водами?
- 1.5.9 Осуществлять ежеквартальный мониторинг уровней воды и температуры в провалах (и пещерах), особенно в весенний период. Особое внимание следует уделять объектам с переменным уровнем воды — Кушнера, Смирнова, провалу с подземным озером и холодным колодцем, стабильным Верхнему и Нижнему Кайнарским родникам. Сравнить эти результаты (а) с уровнями реки, (б) водоносными горизонтами, пополняющимися за счет стоков с гор, (в) таянием снегов в горах и (г) годовыми осадками. Подтвердить или опровергнуть гипотезу, что родник Верхний Кайнар является основным источником для наполнения водоемов вдоль разлома на всей территории южной и, возможно, центральной части карстового горного массива Койтендаг.
- 1.5.10 Контролировать изменения уровня воды в провалах и течение родника Кайнар в периоды исключительно сильных дождей, повторяющихся примерно через 5-10 лет.

- 1.5.11 Изучить основные водные источники, не обследованные в 2015 г. — Чинджирский и Булак-Даринский.
- 1.5.12 Измерять в Подземном озере температуру воды и воздуха над его поверхностью, чтобы выяснить, накапливают ли пещера и озеро зимний холод, и таким образом найти объяснение зарегистрированным аномально холодным температурам.
- 1.5.13 Исследовать зимой аномально холодный (+10.5 С) воздух в Совуккамаре, Большом Провале (с холодным воздухом) и Холодной пещере вблизи него,

чтобы установить, существует ли «зимняя» вентиляционная струя противоположная «летней». Дополнительно измерить температуру воздуха в этих пещерах осенью, чтобы узнать, является ли ее повышение результатом «летнего потока» между летом и осенью. Эти данные помогут получить ответ на вопрос о природе аномального холода – вызван ли он контактом температуры воздуха с холодными карстовыми водами, или, действительно, это — холод, сохраненный зимой восходящим движением воздуха внутри гор.

1.6 Литература

- Алиев ММ, Алимов КН, Аманниязов КН, Генкина РЗ, Гофман ЕА, Дубровская ЕН, Крылов НА, Мальцев АК, Миркамалов ХХ, Прозоровская ЕЛ, Ростовцев КО, Сахаров АС, Цатурова АА (1983) Юра юга СССР. (ред. Бененсон ВА) Москва, Наука, 208 с.
- Бирштейн ЯА, Левушкин СИ (1967) Некоторые итоги и задачи изучения подземной фауны СССР. Зоологический журнал 46 (10): 1509-1535.
- Дегтярев АП, Менлиев С, Переладов МВ (2015) Открытие подземного озера на Кугитанге (Туркменистан). Спелеология и спелестология (К 170-летию Русского географического общества: м-лы 6-й междунар. науч. конф.). Набережные Челны, 63-66.
- Камелин РВ (1979) Кухистанский округ горной Средней Азии: ботанико-географический анализ (Комаровские чтения, XXXI). Ленинград, Наука. Ленингр. отд-ние, 117 с.
- Кирста БТ (1976) Гидрологические особенности западных районов Средней Азии (на примере Туркмении). Ашхабад, Ылым, 145 с.
- Мальцев ВА (1982) Карбонатный карст юго-западного склона хребта Кугитангтау. Состояние, задачи и методы изучения глубинного карста СССР (материалы III Всесоюзного карсто-спелеологического совещания). Москва, ВИ-ЭМС, с. 153.
- Мальцев ВА (1994) К аэрозольному генезису минеральных агрегатов пещер: критический анализ имеющихся гипотез. Вопросы физической спелеологии, 1, Москва, МФТИ: 89-99.
- Мальцев ВА, Бартенев ОС (1989) Результаты минералогических исследований пещер системы Кап-Кутан в Туркмении. Проблемы комплексного изучения карста горных стран (труды международного симпозиума). Тбилиси, 209-211.
- Мальцев ВА, Турчинов ИИ (1989) Гипсовые эфемеры пещеры Джуринская. Геология и прогнозирование месторождений полезных ископаемых Восточной Сибири (тезисы докладов). Иркутск, 82-83.
- Мальцев ВА (1993) Минералы системы карстовых пещер Кап-Кутан. Мир Камня 2: 5-30.
- Сидоренко АВ (Ред.) (1972) Туркменская ССР: Геологическое описание. Геология СССР, XXII, Москва, Недра, 768 с.
- Maltsev V, Belakowsky D (1992) Das Hohlsystem Kap-Kutan in der Bergen des Kugitang in Ost Turkmenien. Lapis Minerallien Magazin 17(2): 13-18.
- Maltsev V, Korshunov V (1994) Geochemistry of fluorite and some other features in the Kugitangtou Ridge caves, Turkmenia. Breakthroughs in Karst Geomicrobiology and Redox Geochemistry. Karst Water Institute, 47 pp.
- Maltsev VA (1997) Stalactites, crstalactites, corlactites, tuflactites: four types of “stalactite-like” formations, generated from crystallization environments with different physical properties. Transactions of 12th International Congress of Speology, pp. 267-270.
- Maltsev VA (1996) Sulfates filamentary crystals and their aggregates in caves. Proceedings of the University of the Bristol Speleological Society 20(3): 171-185.
- Maltsev VA (1997) Minerals of Cupp-Coutunn cave. Cave minerals of the world, 2nd edition, NSS, 323-328.

- Maltsev VA (1998) Stalactites with “internal” and “external” feeding. Proceedings of the University of the Bristol Speleological Society 21(2): 149-158.
- Maltsev VA, Self CA (1992) Cupp-Coutunn cave system, Turkmenistan, USSR. Proceedings of the Bristol University speleological society 19: 117-150.
- Maltsev VA, Malishevsky DI (1989) About the hydrothermal stage on the later part of the evolution of the Cupp-Coutunn cave system. Proceedings of the 10th International Congress of Speleology. V. III, Budapest, 815-816.



Рис. 14. *Corydalis popovii* — эндемик Койтендага. Фото: Джереми Холден, RSPB.

2. Флора

Марк Гурни, Оуэн Маунтфорд, Галина Камахина, Шанияз Менлиев

2.1 Справочная информация

Описание флоры Койтендага базируется, преимущественно, на литературных данных, главным образом, Никитина и Гельдыханова (1988), Комарова и др. (1933-1964), а также

разрозненных сведениях, представленных ботаниками, посещавшими заповедник, и его сотрудниками.

2.2 Методы

Систематизацию данных и ограниченные сборы провели в апреле-мае 2014 г. Полевым

работам предшествовало подробное изучение имеющейся литературы.

2.3 Результаты

Во время полевых работы в апреле-мае описано 23 вида-эндемика, или близких к эндемичным, хотя определение некоторых из них еще требует подтверждения; 11 из них, согласно литературным сведениям (Никитин и Гельдыханов 1988), однозначно относятся к эндемикам Койтендага (табл. 3).

Благодаря расположению на стыке трех биомов, Койтендаг выделяется исключительным флористическим богатством и разнообразием — здесь зарегистрировано 1136 видов, в том числе произрастает 242 вида с лекарственными свойствами, и 124 вида — предков культурных растений, в том числе фруктовых деревьев.

Флора Койтендага включает минимум 982 вида высших растений, принадлежащих к 430 родам и 86 семействам. По крайней мере 197 видов (20%) — эндемики Памиро-Алайского биогеографического региона, 48 из них — эндемики Койтендага (табл. 4). Таксономический статус еще десяти видов, отмеченных как эндемики, в настоящее время неизвестен. Десять видов внесены в Красную книгу Туркменистана (2011), три вида — орех *Juglans regia* (LC), фисташка *Pistacia vera* (NT) и один вид миндаля *Amygdalus bucharica* (VU) — включены в красный список МСОП (табл. 5).

Таблица 3. Эндемичные виды, зарегистрированные в Койтендаге в апреле-мае 2014 г.

Виды	Места произрастания/комментарии
<i>Allium oschaninii</i>	На скалах в сухом ущелье, 37.727°N, 66.373°E
<i>Anemone baissunensis</i>	На высокогорных лугах и осыпях
<i>Corydalis popovii</i>	Иногда на лугах под кустарником (скраб)
<i>Dianthus brevipetalus</i>	Иногда на скалах в нижней части ущелий
<i>Ferula nevskii</i>	Иногда на высокогорных лугах
<i>Fritillaria olgae</i>	В кустарнике (скрабах) в ущелье у Тамчи 37.765°N, 66.492°E, 1920 м н.у.м.
<i>Impatiens nevskii</i>	Часто под деревьями вдоль нижней части ущелья Дарайдере
<i>Prangos bucharica</i>	Часто на лугах и в ущельях
<i>Pseudosedum longidentatum</i>	На скалах в нижней части ущелий
<i>Rhinopetalum bucharicum</i>	Иногда на высокогорных лугах и осыпях, 37.785°N, 66.523°E, 2320 м н.у.м.
<i>Scutellaria leptosiphon</i>	Обычен на вертикальных склонах в нижней части ущелий

Таблица 4. Эндемичные растения, найденные в Койтендаге.

Виды		
<i>Juno vvedenskyi</i>	<i>Haplophyllum bucharicum</i>	<i>Pentanema propinquum</i>
<i>Silene nevskii</i>	<i>Haplophyllum vvedenskyi</i>	<i>Xylanthemum rupestre</i>
<i>Silene plurifolia</i>	<i>Aulacospermum dichotomum</i>	<i>Lepidolopha fedtschenkoana</i>
<i>Silene bobrovii</i>	<i>Bunium kuhitangi</i>	<i>Artemisia scotina</i>
<i>Rosa bellicose</i>	<i>Ferula tuberifera</i>	<i>Artemisia albicauli</i>
<i>Astragalus densus</i>	<i>Spirostegia bucharica</i>	<i>Echinops praetermissus</i>
<i>Astragalus bobrovii</i>	<i>Scutellaria leptosiphon</i>	<i>Echinops multicaulis</i>
<i>Astragalus subspinescens</i>	<i>Scutellaria colpodean</i>	<i>Cousinia bobrovii</i>
<i>Astragalus willisii</i>	<i>Scutellaria nevskii</i>	<i>Cousinia leptoclada</i>
<i>Astragalus kahiricus</i>	<i>Scutellaria heterotricha</i>	<i>Cousinia glabriseta</i>
<i>Astragalus kuhitangi</i>	<i>Scutellaria squarrosa</i>	<i>Cousinia triceps</i>
<i>Astragalus aemulans</i>	<i>Phlomis spinidens</i>	<i>Cousinia dimoana</i>
<i>Astragalus subschachimardanus</i>	<i>Lagochilus nevskii</i>	<i>Jurinea popovii</i>
<i>Astragalus plumbeus</i>	<i>Eremostachys gypsacea</i>	<i>Jurinea tapetodes</i>
<i>Oxytropis pseudoleptophysa</i>	<i>Helichrysum mussae</i>	<i>Lactuca spinidens</i>
<i>Oxytropis megalorrhyncha</i>	<i>Pentanema parietarioides</i>	<i>Taraxacum gnezdiloi</i>
Обозначены, как эндемики, но таксономический статус пока не уточнен		
<i>Gagea kamelinii</i>	<i>Salsola lipschitzii</i>	<i>Onobrychis nikitinii</i>
<i>Stipa kuhitangi</i>	<i>Strigosella malacotricha</i>	<i>Hymenocrater incisodentatus</i>
<i>Stipa gnezdiloi</i>	<i>Astragalus rubri-galli</i>	
<i>Ranunculus vvedenskyi</i>	<i>Hedysarum plumosum</i>	

Таблица 5. Растения, занесенные в Красную книгу, найденные в Койтендаге.

Вид	Красная Книга Туркменистана (2011), статус	Красный список МСОП, Статус	Эндемики Койтендага	Эндемики Памиро-Алая
<i>Asplenium trichomanes</i>	II (EN)			
<i>Cheilanthes pteridioides</i>	II (EN)			
<i>Corydalis popovii</i>	IV (Rare)			X
<i>Salsola lipschitzii</i>	II (EN)		Статус не ясен	
<i>Juglans regia</i>	III (VU)	LC		
<i>Cleome gordjagini</i>	IV (Rare)			X
<i>Astragalus kelifi</i>	IV (Rare)			X
<i>Onobrychis nikitini</i>	IV (Rare)		Статус не ясен	
<i>Tulipa ingens</i>	II (EN)			X
<i>Ungernia victoris</i>	II (EN)			X

2.4 Обсуждение

Койтендаг — особая геоботаническая территория на западе Гиссарского района, Среднеазиатской горной провинции – Иранской (Анатолийско-Курдистанско-Средиземноморской) группы горных провинций (Афроазиатской засушливой зоны, доминиона древнего Средиземноморья). Анализ флоры Койтендага показывает, что она является переходной между флорами Копетдага и Памиро-Алая. Здесь присутствует много видов гор Западного Памиро-Алая, Памиро-Алая – Тянь-Шаня и Верхне-Пянджских Альп). Кроме того, встречается значительное число Копетдаго-Хорасанских и Туранских горных видов.

Ключевая особенность растительных сообществ Койтендага — формирование ассоциаций, в которых Памиро-Алайские и Гиссар-

ские редкие и эндемичные виды, обитающие здесь на периферии своих ареалов, составляют более 30% от общего числа видов. Основные виды: *Juniperus seravschanica*, *Corydalis popovii*, *Salsola lipschitzii*, *Tulipa ingens*, *Allium oschaninii*, *Allochrysa gypsophiloides*, *Kuhitangia popovii*, *Cleome gordjaginii*, *Astragalus kelifi*, *Astragalus kuhitangi*, *Onobrychis nikitinii*, *Zizyphus jujuba*, *Pistacia vera* и *Ungernia victoris*.

Среди можжевельников и высокогорных ксерофитов присутствует много видов, происхождение которых связано с районом Койтендага: *Rubia komarovii*, *Xylanthemum rupestre*, *Glaucium squamigerum*, *Galatella coriacea* и *Pseudolinosyris grimmii*. В субальпийском поясе (выше 2900 м) доминируют *Astragalus kuhitangi*, *Acanthalimon erythraeum* и *A. majewianum*, а также небольшие куртины *Rosa*

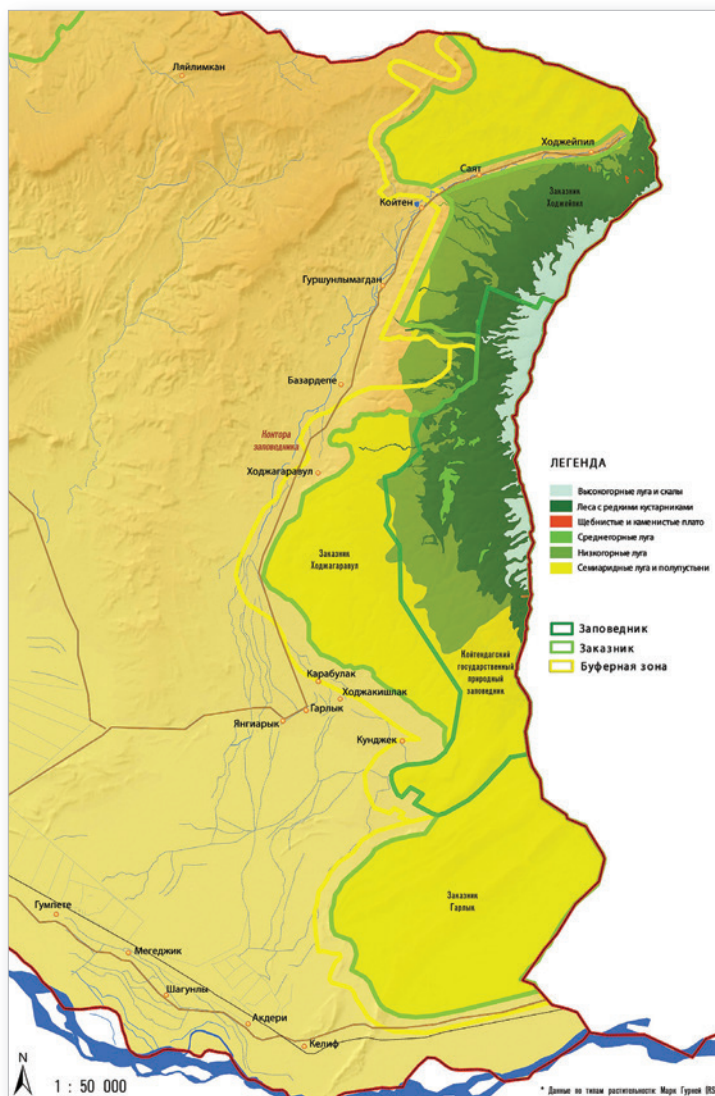


Рис. 15. Общая классификация типов растительности Койтендага. Карта Атамырата Вейисова.

kuhitangi и *R. esae*. Выше 3000 м появляются фрагменты альпийских лугов с такими видами, как *Juniperus seravschanica*, *Acer pubescens*, *Amygdalus bucharica*, *Atraphaxis pyrifolia*, *Kuhitangia popovii*, *Allochrusa gypsophiloides* и невысокие кочки *Cleome gordjaginii*. Разбросанные кое-где перелески формируют *Platanus orientalis*, *Ziziphus jujuba* и *Pistacea vera*.

Общая классификация типов растительности Койтендага представлена на рисунке 15.

Обзор флоры Койтендага (Mountford 2015) показывает, что в ее составе большую роль играют представители флоры гор Памиро-Алая, причем здесь присутствуют не только эндемики, но и многие растения с более широкими ареалами, охватывающими смежные территории до Западного Тянь-Шаня и Южного Туркменистана вплоть до границ с Афганистаном и Ираном.

Спектр местообитаний, где в Койтендаге обнаружены строго эндемичные элементы флоры, достаточно широк. Естественно, что они лучше представлены в высокогорьях — на каменистых и скалистых склонах, в ущельях, на скалах и др. Эндемики Койтендага также часто встречаются в зоне произрастания центрально-азиатского можжевельника *Juniperus seravschanica*, хотя они, все же, больше связаны с голыми скалами и открытыми площадками, чем с зарослями можжевельника. Некоторые эндемичные виды, предъявляющие особые требования к почве или каменистому субстрату, обнаружены только на известняковых, песчаных или гипсовых почвах. Эндемизм наименее выражен в предгорьях и в антропогенных местообитаниях, хотя и в полях пшеницы найден, по крайней мере, один, возможно, эндемичный вид *Lactuca spinidens*.

Расположение Койтендага вдоль границы с Узбекистаном и относительно недалеко от Афганистана (в меньшей степени Таджикистана) обуславливает определение степени эндемизма более трудным, что не исключает ошибок. Однако результаты использования характеристик биогеографического региона Памиро-Алая, как контекстной основы для оценки эндемизма, подчеркивает реальное международное значение Койтендага. И наоборот,

показывает, что такие виды, как *Cheilanthes pteridioides*, которого считают важным объектом для Туркменистана, довольно широко распространены и за пределами страны.

Очень немногие виды из зарегистрированных в Койтендаге, занесены в красный список МСОП и, следовательно, большинство их пока не может получить международный статус как вид «находящийся под угрозой». Однако растения, ареал которых ограничен Койтендагом, несомненно, заслуживают более высокой категории МСОП, чем категория «вне опасности». Тем не менее, ряд видов из этого списка отвечает международным критериям и, согласно МСОП, близки к статусам «находящийся под угрозой», уязвимый, или сокращающий численность. Из этих категорий наиболее известны фруктовые/ореховые деревья — грецкий орех, фисташки и один из видов миндаля. Все они произрастают в горах Туркменистана в естественной среде. Орех и фисташка очень широко культивируются, причем орех даже натурализован в некоторых странах. Однако, на родине их ареал весьма ограничен и находится под угрозой сокращения из-за сбора плодов, вырубki и выпаса скота. Миндаль — эндемик Центральной Азии — занимает очень небольшие площади. Ареал этого вида, отличающегося своим спорадическим распределением, и число взрослых плодоносящих деревьев продолжает непрерывно сокращаться.

В идеале, чтобы объективно оценить значимость Койтендага, долю эндемичных видов, произрастающих в этом районе, следует сравнить с их долей в других охраняемых горных районах Центральной Азии, где существует несколько важных центров эндемизма. Однако ни один из них, ни в коей мере, не может служить заменой Койтендагу. Анализ списка видов, представленных в сводке «Флора СССР» ясно показывает, что Койтендаг — одна из наиболее важных флористических областей, не только в масштабе Памиро-Алая, но и в более широком плане — для гор Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана, а также прилегающих районов Ирана и Афганистана.

2.5 Рекомендации для будущих работ

2.5.1 Обеспечить дополнительный тираж или копии Определителя Никитина и Гелдыханова (1988) и любые другие

простые и легко понимаемые руководства для помощи в определении растений сотрудникам заповедника и

приезжающим сюда ботаникам. С той же целью следует создать простые полевые определители с фотографиями видов растений, наиболее ценных для Койтендага, с указанием признаков, отличающих их от близких видов.

- 2.5.2 Развивать полевые навыки у сотрудников заповедника и местных ботаников, организуя обучение по таксономии, идентификации и описанию растений.
- 2.5.3 Для оказания помощи в будущих исследованиях, сохранении и регуляции основных видов, произрастающих в заповеднике, подготовить «экологические профили» для всех видов, специфических для территории, эндемичных для региона и занесенных в Красную книгу Туркменистана.
- 2.5.4 Сотрудникам заповедника записывать с помощью GPS координаты всех встреч значимых видов, отмечать величину популяции (грубые оценки, например 1-10, 11-50, 51-100, 101-500, >500), условия обитания и соседствующие с ними виды. Кроме того для развития навыков идентификации сотрудникам следует отмечать места, где вид не был встречен, но среда обитания представляется подходящей.
- 2.5.5 При сборе образцов для гербария, важно также отмечать детали местоположения (GPS), дату, условия обитания и величину популяции. Образцы должны быть определены как можно скорее, так

как при их высушивании некоторые признаки могут быть потеряны.

- 2.5.6 Растительные сообщества и условия их обитания должны быть определены и нанесены на карту так, чтобы их распространение и величина могли быть задокументированы. Затем, насколько это возможно, каждый из значимых видов должен быть привязан к определенным типам местообитаний и сообществ.
- 2.5.7 Оценить состояние растительности на территории заповедника для выявления последствий прошлых выпасов и степени восстановления после их прекращения.
- 2.5.8 Изучить прошлое покрытие лесного фонда для оказания помощи в планировании будущего лесовозобновления, если это будет необходимо.
- 2.5.9 Использовать фотофиксацию точек мониторинга изменений растительного покрова и иллюстрации «хороших» и «плохих» условий обитания. Это особенно важно в заказниках, в ущельях, которые принимают большое количество посетителей, в границах государственного природного заповедника и всюду в пределах высотной зоны.
- 2.5.10 Привлечь опытных экологов и экономистов по земельным вопросам для изучения возможности устойчивого выпаса скота в заказниках заповедника, особенно в связи с их значением для сохранения биоразнообразия.

2.6 Литература

- Власенко ГП (1995) Биоэкологические основы культуры сапонинсодержащих растений в условиях юга Туркменистана. Автореферат дис. канд. биол. наук. Ашгабат, 26 с.
- Камелин РВ (1973) Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Ленинград, Наука, 356 с.
- Камелин РВ, Хасанов ФО (1987) Вертикальная поясность растительного покрова хребта Кугитанг (Юго-Западный Памира-Алай). Ботанический журнал 1: 49-58.
- Комаров ВЛ (Ред.) (1933-1964) Флора СССР Ленинград: Изд-во АН СССР т. 1-30.
- Невский СА (1937) Материалы к флоре Кугитанга и его предгорий. Труды Ботанического института АН СССР. Серия 1. Флора и систематика высших растений 4: 199-346.
- Никитин ВВ, Гельдиханов АМ (1988) Определитель растений Туркменистана. Ленинград, Наука, 630 с.
- Хасанов ФО (1987) Ксерофильная древесно-кустарниковая растительность Кугитанг-Тау. Автореферат дис. канд. биол. наук: 03.00.05. АН УзССР, Институт ботаники, Ташкент, 22 с.
- Magnus L, Zetterlund H (1997) *Corydalis*: a gardener's guide and monograph of the tuberous species. Pershore: Alpine Garden Society, 146 p.
- Mountford O (2015) Assessment of the Vascular Flora of Koytendag (Kugitang). Report to RSPB.
- Udvardy MDF (1975) A Classification of the Biogeographical Provinces of the World, IUCN Occasional Paper no. 18 IUCN, Morges, Switzerland.



Рис. 16. *Heser stoevi* – новый вид паука из Койтендага (Фото: Христо Делчев),
<https://doi.org/10.3897/BDJ.4.e10095>

3. Фауна: Беспозвоночные, обитающие на поверхности

Павел Стоев, Христо Делчев, Юрий Марусик, Виктор Фет, Франтишек Коваржик, Борислав Георгиев, Ивайло Дедов, Тошко Любомиров, Драган Чобанов и Шанияз Менлиев

По мнению академика А.К. Рустамова (2011, 2016) фауна Койтендага характеризуется рядом специфических черт, во многом определяющих уникальность данной территории и заповедника. Фауна включает немало видов, которые не встречаются на Копетдаге и Большом Балхане. Подобно тому, как в Копетдаге находят предел своего распространения западные виды, встречающиеся на Кавказе, в Койтендаге свою западную границу распространения имеет группа восточных видов, обитающая в горной системе Памиро-Алая. Это подтверждается находками в Койтендаге и отсутствием в Копетдаге ряда видов среди пресмыкающихся и птиц, а из млекопитаю-

щих, в этом отношении, классическим примером является винторогий козел (или махур). Его ареал в Центральной Азии охватывает горы по правобережью нижнего Пянджа и верхней Амударьи от области Куляба до Койтендага включительно.

Беспозвоночные животные, по сравнению с позвоночными, даже после наших исследований, всё еще остаются недостаточно изученными, их инвентаризация в будущем преподнесет немало открытий. В настоящем отчете фауна беспозвоночных, обитающих на поверхности земли, и фауна пещер, которая также включает, главным образом, беспозвоночных, рассматриваются отдельно.

3.1 Справочная информация

Наши знания о беспозвоночных Койтендага, обитающих на поверхности, то есть вне пещер – неполные и базируются, главным образом, на литературных данных и случайных находках. Из приведенной библиографии видно, что в данном месте исследования беспозвоночных не проводились давно, самые послед-

ние публикации относятся к почти 20-ти летней давности. В 2015 г. Павел Стоев собирал в Койтендаге, в основном под камнями и на растениях, ряд беспозвоночных, которые впоследствии определялись различными экспертами.

Таблица 6. Беспозвоночные животные, собранные в Койтендаге в мае 2015 г.

№ мест сбора	Название места	Дата	Биотоп или способ сбора
1	У села Гарлык	24 мая	Сухая трава
2	У пещеры Каптархана	24 мая	Луг и внутри пещеры
3	У села Базардепе, двор офиса заповедника	24 мая	Луг
4	Между селом Койтен и ущельем Кркгы, в 7 км от Койтен	25 мая	Под камнями у дороги
5	Там же, в 8-9 км от Койтен	25 мая	Под камнями у дороги
6	Ущелье Кыргыз	25 мая	Под камнями
7	Грот в ущелье Кыргыз	25 мая	Влажный участок
8	Ходжапил, Плато динозавров	25 мая	Под камнями
9	Ущелье Умбер-дере	25 мая	Под камнями
10	Пещера у села Ходжапил	25 мая	Внутри пещеры
11	Родник Башбулак	25 мая	Вокруг родника
12	Ущелье Дарайдере	26 мая	Под камнями у дорожки
13, 14	Там же, у штольни шахты	26 мая	В штольне шахты
15	Ущелье Дарайдере	26 мая	Среди растительности верхней террасы

№ мест сбора	Название места	Дата	Биотоп или способ сбора
3	Село Базардепе, двор офиса заповедника	26 мая	На световую ловушку
16	Пещера Кап-Кутан	27 мая	В галерее шахты
3	Село Базардепе, двор офиса заповедника	27 мая	На световую ловушку
17	У пещеры Гульширин	28 мая	Кустарник и трава, под камнями и внутри пещеры
3	Село Базардепе, двор офиса заповедника	28 мая	На световую ловушку
18	Провал Сувлююк	29 мая	Вокруг провала и в воде
19	У пещеры Хашимоюк	29 мая	Под камнями и на входе в пещеру
3	Село Базардепе, двор офиса заповедника	29 мая	На световую ловушку
20	Гарчан Магданли (Катта-Камов) штольня шахты	30 мая	Внутри штольни
2	Пещера Каптархана	30 мая	Внутри пещеры
21	У пещеры Совуккамар	30 мая	Вокруг пещеры

3.2 Методы

Ограниченный систематический сбор объектов проводили, главным образом, в непосредственной близости от входов в пещеры в мае 2015 г. (табл. 6, рис. 17). При сборе материала сочетали визуальное обследование с отловом руками и/или при помощи пинцета (в основном, из куртин травы, с кустарников, или из-под камней), просеиванием опавших листьев через сито, установкой световых ловушек. В большинстве случаев для того, чтобы снять животных с поверхности, использовали пинцет, после чего образцы помещали в пласти-

ковые пробирки с 95% спиртом. Все образцы снабжали временными метками, которые позже в лабораторных условиях заменяли на постоянные. Активный сбор насекомых, привлекаемых светом, проводили ночью на территории офиса Койтендагского заповедника с помощью световой ловушки, работающей на основе паров ртути. Водяных жуков и других водных беспозвоночных эпизодически отлавливали руками в родниках и карстовых воронках. Сведения об этих сборах приведены в таблице 6.

Таблица 7. Беспозвоночные, найденные в Койтендаге до 2015 г.

Отряд	Число видов	Примечание
Моллюски	неизвестно	<i>Melanoides kainarensis</i> занесен в Красную Книгу Туркменистана, категория III (VU). Единственный вид этого рода в Туркменистане. Считается, что вид отделился от ближайших родственников в Гиндукуше в конце Палеогена 66-23 млн лет назад
Иксодовые клещи	неизвестно	Семь новых для науки видов и эндемиков Койтендага, обнаруженных в течение последнего десятилетия – <i>Imparipes kugitangensis</i> , <i>Imparipes placidus</i> , <i>Imparipes katalglyphi</i> , <i>Scutacarus sabinaesmilis</i> , <i>Scutacarus rotindulus</i> , <i>Premicrodispus paradoxus</i> и <i>Premicrodispus heterocaudatus</i> – Хаустов и Чидиров (2004, 2010)
Прямокрылые	38	Два вида эндемиков Койтендага – <i>Canophyta zimini</i> и <i>Canophyta bactrianum</i> , еще один вид <i>Saga pedois</i> – статус МСОП (VU), занесенный в Красную книгу Туркменистана (2011), категория II (EN)
Жесткокрылые (жуки)	154	Два вида занесенные в Красную книгу Туркменистана (2011) – <i>Carabus (Axinocarabus) fedtschenkoi</i> IV (Rare) и <i>Melanotus dolini</i> IV (Rare)
Чешуекрылые (бабочки и моли)	59	Отмечены 2 вида – <i>Parnassius mnemosyne</i> и <i>Papilio machaon</i>
Муравьи	30	Один вид – <i>Monomorium kugitangi</i> – эндемик Койтендага

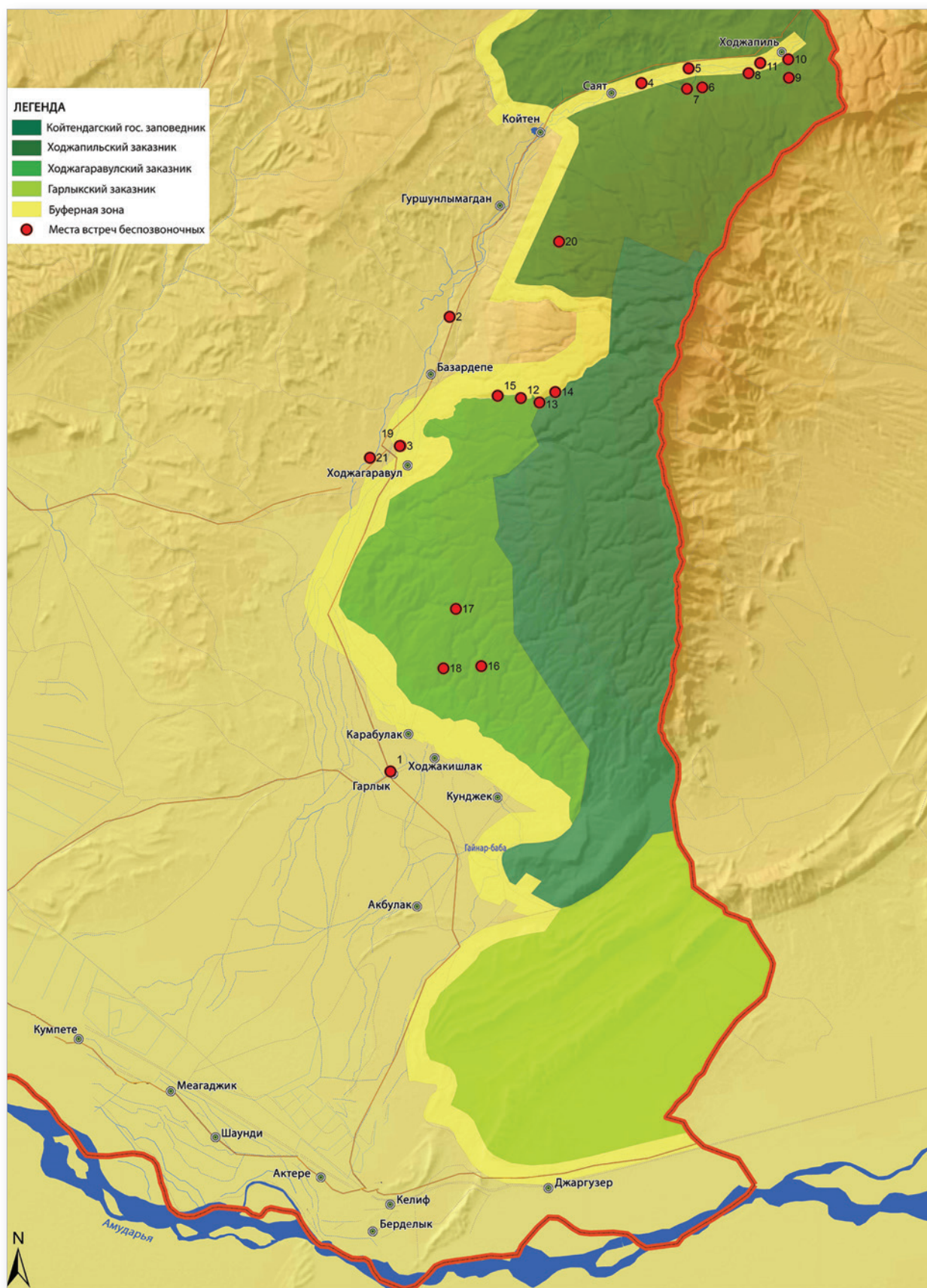


Рис. 17. Пункты сбора беспозвоночных в Койтендаге. Карта Атамырата Вейисова.



Рис. 18. *Mesobuthus «gorelovi»* Fet et al., 2018 - недавно описанный вид скорпионов из Центральной Азии (Фото: Павел Стоев)

3.3 Результаты

В Койтендаге зарегистрировано более 300 видов беспозвоночных, но в итоге их должно быть значительно больше. Некоторые из видов, нуждающиеся в охране, приведены в таблице 7 в графах, посвященных соответствующим отрядам.

Моллюски, собранные в 2015 г. определены д-ром Ивайло Дедовым из Института изуче-

ния биологического разнообразия и экологических систем Болгарской академии наук. Образцы отнесены к 6 морфологическим видам, принадлежащим к 6 родам: *Pseudonapaeus sogdianus* E.C. von Martens, 1874, *Oligolimax annularis* (S. Studer, 1820), *Gibbulinopsis signata* (Mousson, 1873), *Laevozebrinus* cf. *lenis* Schileyko, 1984, *Macrochlamus* sp. и *Radix* sp.

В мае 2015 г. был найден скорпион, потенциально новый для науки (рис. 18), который по мнению д-ра Виктора Фета и Франтишека Коваржика, всемирно авторитетных специалистов по скорпионам, входит в комплекс *Mesobuthus «garelovi»* (скорпионы: сем. Buthidae), в котором сегодня выделяют несколько видов (Фет in litt). Научно вид был описан в 2018 г. как *Mesobuthus gorelovi* из Казахстана, Туркменистана и Узбекистана (Fet et al. 2018).

Новый вид паука, *Heser stoevi* Deltchev, 2016, был обнаружен в 2015 г. в образцах, собранных на Плато динозавров в Ходжапиле и недалеко от пещеры Гульширин в Гарлыке. В настоящее время известно, что этот род включает 10 видов, распространенных от Индии до США. Автор полагает, что новый вид нужно классифицировать как локального эндемика.

Еще 10 видов пауков были определены д-ром Христо Делчевым и д-ром Юрием Марусиком: *Uroctea limbata* (C.L. Koch, 1843) (Oecobiidae), *Hippasa partita* (O.P.-Cambridge, 1876) (Lycosidae), *Philaeus chrysops* (Poda, 1761) (Salticidae), *Megalepthyphantes nebulosoides* (Wunderlich, 1977) (Linyphiidae), *Trachyselotes pedestris* (C.L. Koch, 1837) (Gnaphosidae), *Enoplognatha thoracica* (Hahn, 1833) (Theridiidae), *Metleucauge dentipalpis* (Kroneberg, 1875) (Tetragnathidae), *Eusparassus walckenaeri* (Audouin, 1826)

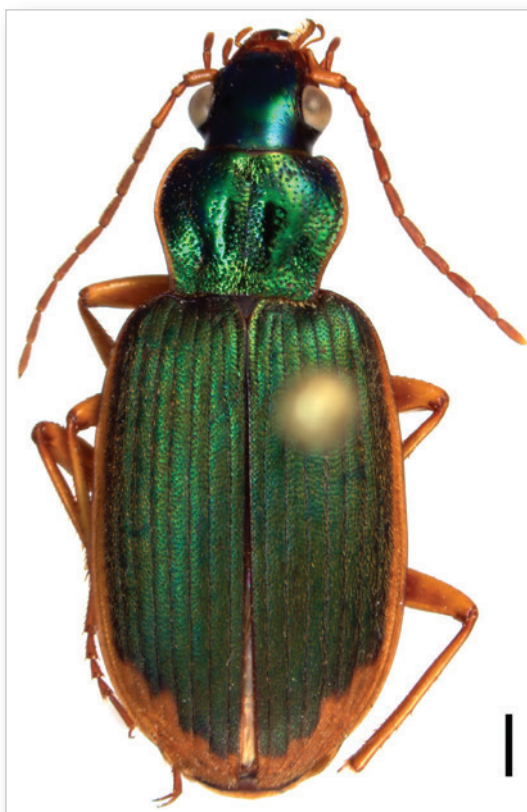


Рис. 19. Габитус *Chlaenius extensus*. Масштабная линия = 1 мм. (Фото: Guéorguiev et al. 2018. Historia naturalis bulgarica <http://nmnhs.com/historia-naturalis-bulgarica/pdfs/hnb-2018-29.pdf>)

(Sparassidae), *Artema transcaspica* Spassky, 1934 (Pholcidae) и *Steatoda triangulosa* (Walckenaer, 1802) (Theridiidae).

Д-ром Тошко Любомировым, специалистом по перепончатокрылым из Института изучения биологического разнообразия и экологических систем Болгарской академии наук были определены муравьи (семейство *Formicidae*), собранные в 2015 г. Все четыре вида относятся к подсемейству *Formicinae* (род *Camponotus* и *Cataglyphis*) и подсемейству *Myrmicinae* (роды *Pheidole* и *Tetramorium*):

Camponotus turkestanus Er. André, 1882. Вид распространен в Палеарктике, в основном от Ближнего Востока до Центральной Азии.

Cataglyphis aenescens (Nylander, 1849). Распространен в южных частях Палеарктики (кроме западных районов Западной Палеарктики и Палеарктической части Африки).

Pheidole pallidula (Nylander, 1849). Вид распространен в южных частях Голарктического региона (в Северной Америке известен от Калифорнии и Колорадо).

Tetramorium chefketi Forel, 1911. Распространен в южных частях Центральной Палеарктики с некоторым расширением границ ареала в Северной Африке, Восточной Европе и Восточной Сибири.

Собранные в 2015 г. жуки определены с последующей публикацией (Guéorguiev et al. 2018). Исследование основывается на идентификации 242 образцов, принадлежащих 57 видам из 15 семейств отряда жесткокрылых (Coleoptera). Новыми для Туркменистана являются следующие восемь видов: *Bembidion aeneum* Germar, 1823, *Chlaenius extensus* Mannerheim, 1825, *Gyrinus distinctus* Aubé, 1838, *Trichophya pilicornis* (Gyllenhal, 1810), *Thinodromus behnei* Gildenkov, 2000, *Gabrius hissaricus* Schillhammer, 2003, *Galeruca jucunda* (Faldermann, 1836) и *Quedius novus* Eppelsheim, 1892 (рис. 19, 20).

3.4 Обсуждение

По собранной информации в Котендаге находятся местообитания *Sago pedo* — одного из видов, находящихся под угрозой в мире (VU). В Красной книге Туркменистана (2011) он отнесен к категории EN. В нее занесены также еще 5 видов — *Saxetania cultricolis* (VU), *Anthia mannerheimi* (Rare), *Carabus* (*Axinocarabus*) *fedtschenkoi* (Rare), *Melanotus dolini* (Rare) и *Melanoides kainarensis* (VU).



Рис. 20. Габитус *Galeruca jucunda*. Масштабная линия = 1 мм. (Фото: Gueorguiev et al. 2018. Historia naturalis bulgarica <http://nmnhs.com/historia-naturalis-bulgarica/pdfs/hnb-2018-29.pdf>)

В 2015 г. в Койтендаге также найдены 2 вида тараканов — *Polyphaga saussurei* и *Shelfordella lateralis*. Богомолы (отряд Mantodea) представлены тремя видами: *Bolivaria brachyptera* (?), *Empusa pennicornis* (?) и *Ameles* sp. (?) (опр. Д. Чобанов).

В 2015 г. найдено 19 живущих на поверхности видов (вместе с новыми), эндемичных для Койтендага и Туркменистана: *Conophyta zimini*, *C. bactrianum*, *Microdera semenoviana*, *Dichillus dentipes*, *Prosodes kuhitangiana*, *Penthius pinguis kughitangi*, *Turanana airibaba*, *T. kugitangi*, *Chazara staudingeri*, *Parornix kugitangi*, *P. asiatica*, *Imparipes kugitangensis*, *I. placidus*, *I. katalglyphi*, *Scutacarus sabinaesmilis*, *S. rotindulus*,

Premicrodispus paradoxus, *P. heterocaudatus* и *Heser stoevi*. Еще 6 видов – *Colposcelis lopatini*, *Prosodes subpilosa*, *P. monticola*, *Blaps medvedevi*, *Dissonomus latusculus* и *Hyponephele toharica* — возможно, эндемичные, однако их статус пока не совсем ясен из-за предполагаемых изменений в таксономии. Кроме того, 6 видов считаются эндемиками, но на самом деле встречаются и за пределами Туркменистана: *Gnathosia*

kuhitangi, *Dailognatha arnoldi*, *Blaps bogatshevi*, *Adesmia planidorsis* и *Melitaea didyma*.

Пока проделана лишь малая часть системной работы по описанию фауны беспозвоночных Койтендага, но, несомненно, в дальнейшем, как уже подчеркивалось выше, здесь будет найдено еще не мало эндемичных и нуждающихся в охране видов, и будут новые открытия.

3.5 Рекомендации для будущих работ

- 3.5.1 Продолжить изучение беспозвоночных животных, особенно в районах с высотами более 2000 м, уделяя особое внимание паукам, насекомым, моллюскам и многоножкам.
- 3.5.2 Связаться с основными музеями мира, чтобы выяснить, нет ли у них сборов и/или сведений о беспозвоночных из Койтендага.
- 3.5.3 Собрать группу специалистов по беспозвоночным для сбора образцов

и их последующей идентификации. Команда должна включать местных и международных экспертов, которые смогут привязать виды к местообитаниям, а также обеспечить подготовку национальных специалистов.

- 3.5.4 Извлечь все данные и информацию по Койтендагу из всей доступной, особенно старой, литературы.

3.6 Литература

Атамуратов ХИ (1994) Особенности состава и формирования колеоптерофауны юго-запада Средней Азии (на примере семейств Carabidae, Elateridae, Tenebrionidae, Curculionidae). Дис. д-ра биол. наук: 03.00.09 / НАН Украины, Киев, 352 с.

Длусский ГМ, Союнов ОС, Забелин СИ (1989) Муравьи Туркменистана. Ашхабад, Ылым, 273 с.

Медведев ГС (1964) Зоогеографическая характеристика чернотелок (Coleoptera, Tenebrionidae) Кургитанга и описание новых форм. Зоологический журнал 43 1: 54-64.

Токгаев ТБ (1998) Биологическое разнообразие насекомых Туркменистана. Актуальные вопросы охраны окружающей среды и устойчивого развития Туркменистана. Ашхабад.

Deltshev C (2016) A new spider species, *Heser stoevi* sp. nov., from Turkmenistan (Araneae: Gnaphosidae). Biodiversity Data Journal 4: e10095. <https://doi.org/10.3897/BDJ.4.e10095>

Fet V, Atamradov K (Eds) (1994) Biogeography and Ecology of Turkmenistan. Monographiae Biologicae 7. Kluwer Acad. Publishers.

Fet V, Kovařík F, Gantenbein B, Kaiser RC, Stewart AK, Graham MR (2018) Revision of the *Mesobuthus caucasicus* complex from Central Asia, with descriptions of six new species (Scorpiones: Buthidae). Euscorpius 255: 1-77.

Guéorguiev B, Merkl O, Schülke M, Fery H, Szénási V, Král D, Kejval Z, Németh T, Szalóki D (2018) Coleoptera (Insecta) from Ashgabat City and Köýtendag Nature Reserve, with nine first records for Turkmenistan. Historia naturalis bulgarica 29: 9-20.

Tsikolovets V (1998) The Butterflies of Turkmenistan. Kiev-Brno, Tshikolovets, 237 pp.

4. Пещерная фауна

Борис Скет, Павел Стоев, Христо Делчев, Юрий Марусик, Луи Деарвенг

4.1 Справочная информация

Информацию о пещерной фауне Центральной Азии можно найти в литературе (Desu et al. 2019). Однако сведения об обитателях пещер Койтендага очень ограничены. Опубликованные работы включают лишь 26 видов беспозвоночных: простейшие Protozoa (15); брюхоногие моллюски Gastropoda (2); ракообразные Crustacea (Сорепода) (3); ракообразные Crustacea (высшие раки Malacostraca) (3); жесткокрылые Coleoptera (2) и сеноеды Psocoptera (1), а также вид эндемичной рыбки – кугитангский слепой голец.

Систематическое изучение пещерной фауны (гидрологическая система) хребта Койтен-

даг началось во второй половине XX в. и первоначально заключалось в сборе пещерных гидробионтов, которые были найдены в крупных источниках, таких как Кайнар и Чинджир. Фильтрация вытекающей из них воды выявила присутствие локализованного слепого равноногого рака *Stenasellus asiaticus*, внешний вид которого позволял предполагать, что он ведет преимущественно подземный образ жизни. В тот же период начали работы по описанию реликтовой фауны морского происхождения в пещере Каптархана (Birstein и Ljovushkin 1965).

4.2 Методы

В мае 2015 г. были обследованы 13 пунктов (табл. 8, рис. 17), включая шесть пещер (Кап-Кутан, Хашимоук, Гульширин, Каптархана, грот Кыркгыз и пещера в селе Ходжапил¹), четыре заброшенных штольни в шахтах и один провал. Каптархану и Кап-Кутан посетили дважды, так как в них были установлены ловушки. Методы: визуальное обследование коридоров, протяженностью около 1 км, примыкающих ко входу в пещеру Кап-Кутан; фильтрация воды и осадков из известняковых бассейнов, с помощью ручной сетки² с

шириной ячеи 0.5 мм (сети с более мелкой ячейей быстро забивал ил), установка на несколько дней десяти ловушек из пластиковых стаканчиков с наживкой из мяса или сыра в пещерах Кап-Кутан и Каптархана. Из-за недостаточного количества водных объектов в пещерах образцы отбирали также из родников, обеспечивающих «окна» в системе грунтовых вод. Все образцы обработаны в лаборатории с помощью бинокулярного микроскопа. После разборки образцов проведена предварительная идентификация, после чего в случае необходимости их направляли специалистам для подтверждения определения. В дополнение к отлову беспозвоночных были с фотографированы земноводные и стрекозы. Подробный обзор данных по эндемичному кугитангскому слепому гольцу приведен отдельно (раздел 5).

¹ Здесь и далее оставляем название Ходжапил, как в подавляющем большинстве источников, хотя правильное это название – Ходжайпил

² Отлов ловушками — стандартный метод отбора проб, используемый в Динарских карстовых пещерах, Альпийском регионе Балканского полуострова (от Словении до северной Албании и простирающихся через западную Хорватию и большую часть Боснии, Герцеговины и

Черногории), который имеет особенно богатую пещерную фауну.

4.3 Результаты

Наиболее значимые результаты работ, проведенных в мае 2015 г., помимо подтверждения присутствия здесь многих зарегистрированных ранее видов и получения новых данных

об их распространении, было открытие двух новых для науки видов гаммаруса *Gammarus* (рис. 21, 22) из Гарлыка и Койтена, соответственно (Sidorov et al. 2018). В пещере Кап-Ку-



Рис. 21. *Gammarus troglomorphus* Sidorov, Хой, Sket, 2018 (Amphipoda) из Гарлыка, найденный в провале Сувлыюк (Фото: Борис Скет)

Таблица 8. Места сбора образцов пещерной фауны в 2015 г.

Название	Дата	Местообитание
Речка Койтендаря	24 мая	Растительность по речке, соединяющейся с Амударьей
Пещера Каптархана	24 мая	Озерные отложения в пещере
Родник Башбулак	25 мая	Родник в россыпях гравия в верховьях реки Койтендаря, большая заводь источника с богатой подводной растительностью
Ущелье Кыркгыз	25 мая	Родник
Нижняя часть Плато динозавров	25 мая	Родник и узкий проход к раскопкам
Ущелье Дарайдере	26 мая	Мощный родник в истоках искусственного ручья и ручей, вытекающий из пробуренного в стене туннеля
Пещера Кап-Кутан	27 мая	Карбонатные пруды в самой пещере и у входа
Речка Карабулак	28 Мау	Небольшой ручей с богатой подводной растительностью и родник, вытекающий из залежей гравия
Родник Кайнарбаба	28 мая	Сернистый источник, крупный карстовый родник и ручей
Родник Джарма-ташбулак	28 мая	Карстовый родник и ручей
Пещера Хашимоюк	29 мая	Сухая пещера
Сувлыюк	29 мая	Озеро в провале, ловушки с наживкой в озере провала и вокруг него
Озеро, в недавно обнаруженном провале	31 мая	Озерные отложения в пещере
Пещера Кап-Кутан	1 июня	Ловушки в просторной сухой части пещеры



Рис. 22. *Gammarus parvioculatus* Sidorov, Hou, Sket, 2018 из Койтендага, найденный в Ходжапиле (Фото: Борис Скет)

тан найдены также три ранее неотмеченных вида жуков — *Bembidion (Ocyturanus) dyscheres* Netolitzky, 1943, *Eremosphodrus (Rugisphodrus) dvorshaki* Casale & Vereschagina, 1986 и *Cymindis (Paracymindis) asiabadense kryzhanovskii* Emetz, 1972 (Guéorguiev et al. 2018).

В числе наиболее ярких открытий в пещерах Койтендага – находка в Каптархане нового рода и вида Campodeidae (Diplura) *Turkmenocampa mirabilis* Sendra & Stoev (Sendra et al. 2017). Это первая регистрация двухвостки из Центральной Азии и первая находка наземного троглобионта в Туркменистане. Хотя *T. mirabilis* первоначально был отнесен авторами к подсемейству Plusiocampinae, его настоящее таксономическое положение пока остается неопределенным. Эти новые находки еще раз подтверждают важность Каптарханы, как убежища для целого ряда эндемичных беспозвоночных.

Пещеры Койтендага дают убежище также нескольким видам пауков (определены Христо Делчевым и Юрием Марусиком): *Pholcus parthicus* Senglet, 2008 (грот Кыргыз, пещера у села Ходжапил, пещера Гульширин); *Megalepthyphantes nebulosoides* (Wunderlich, 1977) (село Гарлык, пещеры Кап-Кутан и Хашимоюк); and *Tegenaria* sp. (пещера Хашимоюк).

Кроме того, зарегистрировано еще несколько видов потенциально новых для науки, но не столь строго связанных с пещерами. Это ногохвостки (Collembola) *Deuteraphorura* n. sp. (грот Кыргыз), Entomobryidae sp. (пещера Кап-Кутан), *Coecobrya* n. sp. (пещера Каптархана) (опр. Луи Деарвенг), и жук-скрытник (Latridiidae) рода *Corticaria* (Coleoptera) в Каптархана (опр. Вольфганг Рюкер).

В ходе работ международной научной экспедиции 25 мая 2012 г., в известняковом бассейне пещеры Кап-Кутан был найден жук, который, по-видимому, является новым видом *Xestodius*, однако во время обследования в 2015 г. он не зарегистрирован.

Gammarus troglomorphus Sidorov, Hou, Sket, 2018 из Гарлыка, найденный в Сувлююке — абберантный вид, один из наиболее трогломорфных представителей рода. У него полностью отсутствуют глаза и пигментация, тогда как усы очень вытянуты. Это — троглобионт (Сидоров et al. 2018).

Gammarus parvioculatus Sidorov, Hou, Sket, 2018 из родника в пещере Ходжапил у села Койтен трогломорфных признаков не обнаруживает, разве что, имеет несколько уменьшенные глаза (Сидоров et al. 2018). Этот вид найден в трех источниках, один из которых находится в полупещере. Разные особи отли-

чаются разной степенью пигментации; глаза уменьшены до половины обычного для гамарусов размера. Этот вид считается эвтроглофилом.

В провале Сувлююк, который является единственным известным место обитания эндемичного кутитангского слепого голец, зарегистрированы следующие виды: *Bufo oblongus* (Amphibia), *Ischnura elegans* и *Orthetrum coerulescens* (Odonata); *Gerris* sp. and *Notonecta* sp. (Hemiptera); а также не идентифицированные Chironomidae, Cyclopoida, Ostracoda, Dytiscidae и Mollusca.

4.4 Обсуждение

Судя по различиям в видовом составе пещерной фауны, в Койтендаге, по-видимому, существуют, по крайней мере, три отдельные гидрологические системы — Сув-Ойюк, Каптархана и Койтен. Материалы гидрогеологии также подтверждают, что есть три гидрохимически однородных системы (см. раздел 1.4).

Каждый вид троглобионтов обычно обитает только в одном районе и поэтому очень уязвим: гибель местной популяции может привести к его вымиранию. Изучение троглобиотических и эвтроглофильных видов дает также много научной информации, поскольку они иллюстрируют процессы адаптации и эволюции в целом. Напротив, субтроглофильные виды и троглоксены (пассивные переселенцы), как правило, не трогломорфны и распространены гораздо шире, однако субтроглофилы могут играть очень важную роль, как переносчики пищи между поверхностными и подземными участками.

Другими известными троглобионтами, кроме недавно обнаруженных видов гамаруса, являются равноногие раки *Micrcharon halophilus* и гидробиоидные брюхоногие моллюски *Pseudocaspia ljevuschkini* Starobogatov. Кроме того, существует ряд эндемичных реликтовых видов, включая *Stenasellus asiaticus* Birstein & Ljevuschkin и *Bogidiella ruffoi* Birstein & Ljevuschkin, которые найдены в роднике Ходжа-Кайнар.

Для подземных сред обитания, включая пещеры, характерны темнота, высокая влажность воздуха, стабильные климатические условия и нехватка пищевых ресурсов. Основными морфологическими адаптациями

В нескольких пещерах найдены «туалеты» дикобраза *Hystrix indica*, и хотя он никоим образом не может считаться жителем пещер, его экскременты, по-видимому, могут быть важным поставщиком пищи для беспозвоночных.

В Каптархане найдена также большая колония летучих мышей *Rhinolophus bocharicus*. Эта пещера отличается богатыми залежами гуано и разнообразной фауной беспозвоночных. Кроме того, в ней постоянной присутствует вода, по-видимому, поступающая из подземных источников. Эти особенности обеспечивают пещере высокий природоохранный статус.

троглобионтизм к этим условиям является редукция не функциональных структур, например, уменьшение пигментации и глаз, и удлинение усов. Эти черты, называются трогломорфными.

По сравнению с большинством карстовых территорий в мире район Койтендага — наиболее засушливый. Среднее годовое количество осадков в Туркменистане — 110-200 мм, тогда как в богатой троглобионтами Динарской карстовой области — 900-1600 мм с экстремальными 4600 мм. Очень вероятно, что именно этим объясняется полное отсутствие пещерных сверчков (Orthoptera: Rhaphidophoridae), которые в других местах — один из наиболее постоянных компонентов пещерной фауны. Однако, сверчки ближе к субтроглофилам, которые зависят от кормов на поверхности, но регулярно используют убежища на входе в пещеры. Еще одна особенность Койтендагских пещер — отсутствие или крайняя редкость гидрофильных троглобионтных жуков (Coleoptera), которых замещают строго ксерофильные группы Tenebrionidae и Ptinidae.

По литературным данным в озере в Каптархане присутствуют реликтовые фораминиферы (Бродский 1928, 1929; Birstein и Ljevuschkin 1965; Чибисова 1967). Фораминиферы — преимущественно морские животные, поэтому предполагают, что они могут быть реликтами древнего моря, воды которого когда-то покрывали эти территории. Однако не ясно, были ли какие-то из них добыты живыми, или все это — ископаемые останки.

4.5 Рекомендации для будущих работ

- 4.5.1 Продолжить обследование пещер в феврале-марте, которые являются наиболее благоприятными месяцами для сбора образцов. Это особенно важно для отлова живых чернотелок в Хашимуюке и, возможно, многоножек в Гульширине.
- 4.5.2 Расширить биоспелиологические исследования в других пещерах и штольнях шахт в этом районе, особенно на высотах более 1000 м, где, как ожидается, температуры воздуха в пещерах будут ниже, а влажность – выше.
- 4.5.3 Изучить фауну недавно обнаруженной пещеры с подземным озером, как представляется, крупнейшей в Туркменистане и на территории бывшего СССР.
- 4.5.4 Обследовать пещеры возле «Свинцового рудника», упомянутые Левушкиным (Ljovushkin 1969).
- 4.5.5 Провести предварительное исследование совершенно неизученных приповерхностных страт (MSS) в горах, где может быть выявлено несколько новых видов.
- 4.5.6 Проводить в пещерах регулярный мониторинг сообществ беспозвоночных.
- 4.5.7 Организовать поиск затопленных пещер на хребтах Карабил и Караджимулак, где могут находиться убежища реликтовой фауны древнего океана.
- 4.5.8 Провести оценку биоразнообразия в водоемах соседнего в Узбекистане Сурханского заповедника, примыкающего непосредственно к Койтендагскому. Оптимальный вариант — синхронное проведение экспедиций по обе стороны хребта Койтендаг.

4.6 Литература

- Бирштейн ЯА (1985) Генезис пресноводной, пещерной и глубоководной фаун. Москва, Наука, 248 с.
- Бродский АЛ (1928) Foraminifera (Polythalamia) в колодцах пустыни Кара-Кум. Труды Среднеазиатского государственного университета (Ташкент). Серия 8. Зоология. вып. 5: 1-17.
- Бродский АЛ (1929) Фауна бассейна пустыни Кара-Кум. Труды Среднеазиатского государственного университета (Ташкент). Серия 12. География. вып. 5: 1-43.
- Книсс ВА (2001) Фауна пещер России и сопредельных стран: (История изучения, состав и распространение). Мин. образования РФ. Башкирский гос. ун-т, Уфа, 237с.
- Чибисова ОИ (1967) Раковинные амебы (Testacea) из некоторых пещерных и карстовых источников. Зоологический журнал 46 2: 181-186.
- Birstein YA, Ljovushkin SI (1965) Faune des eaux souterraines saumâtres de l'Asie centrale. International Journal of Speleology 1: 307-320.
- Decu V, Juberthie C, Lepure S, Gheorgui V, Nazareanu G (2019) An overview on the subterranean fauna from Central Asia. Ecologica Montenegrina 20: 168-193.
- Guéorguiev B, Merkl O, Schülke M, Fery H, Szénási V, Král D, Kejval Z, Németh T, Szalóki D (2018) Coleoptera (Insecta) from Ashgabat City and Köýtendag Nature Reserve, with nine first records for Turkmenistan. Historia naturalis bulgarica, 29: 9-20.
- Lyovushkin SI (1969) About the subterranean fauna of Soviet Central Asia. 4th Int. Speleology Congress. Actes IV. Ljubljana. CIS 4-5: 145-149.
- Sendra A, Sket B, Stoev P (2017) A striking new genus and species of troglobitic Campodeidae (Diplura) from Central Asia. Subterranean Biology 23: 47-68. <https://doi.org/10.3897/subtbiol.23.14631>
- Sidorov D, How Z, Sket B (2018) Three new remarkable amphipod species (Crustacea: Gammaridae) from springs and subterranean waters of Central Asia. Zootaxa 4444 (4): 437-461. <http://www.mapress.com/j/zt>

5. Рыбы

Брайан Циммерман, Михаил Переладов, Рэйчел Джонс и Сара Болл

5.1 Справочная информация

Состав ихтиофауны Койтендага ограничен десятью видами. Наиболее значимый из них — эндемик Койтендага – Кугитангский слепой голец *Troglocobitis starostini* (VU), который обитает только в провале Сувлююк (рис. 23). Помимо того это — единственная пещерная рыба, обитающая в Северной Евразии. Остальные виды представлены в основном Понто-Каспийско-Аральскими видами (туркестанский усач *Barbus capito* ssp. *conocephalus*, туркестанский пескарь *Gobio gobio* ssp. *lepidolaemus* и полосатая быстрянка *Alburnoides taeniatus*) и иранскими видами, такими как азиатская хромуля *Capoeta capoeta* ssp. *capoeta*. Распространение в Туркменистане двух видов — ма-

ринки обыкновенной *Schizothorax intermedius* и серого гольца *Triplophysa dorsalis* — ограничено водными бассейнами Койтендага. Кроме того, в район завезены два чужеродных вида — многочисленная и широко распространенная гамбузия *Gambusia affinis* и сазан *Cyprinus carpio*, который в 2015 г. был зарегистрирован только у купальной зоны озера Кайнарбаба и, по-видимому, приурочен к этому месту. Эти виды были внедрены по целому ряду причин, в том числе для производства продовольствия и биологического контроля. В случае гамбузии *Gambusia affinis*, по данным ВОЗ, она была акклиматизирована в Туркменистане в 1930 г. для борьбы с малярийным комаром.

5.2 Методы

Проведена оценка видового состава ихтиофауны, параметров окружающей среды и качества воды в восьми источниках, реках и систе-

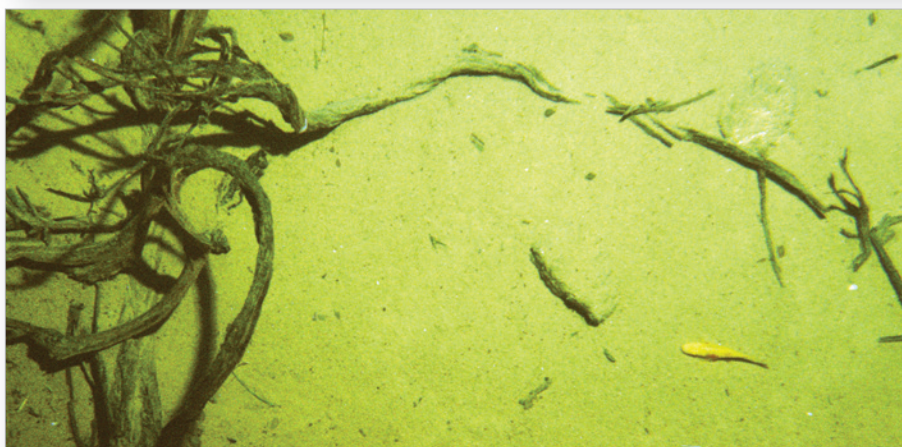
мах пещер в пределах изучаемой территории (табл. 9, рис. 26). Эти водоемы представляют репрезентативную выборку ключевых водных

Таблица 9. Обследования избранных водоемов, или их участков

№	Водоёмы	GPS координаты	Высота над у.м. (м)	Виды рыб
1	провал Сувлююк	N 37°35.824' E 066° 24.318'	373	<i>Troglocobitis starostini</i>
2	Карабулак	N 37°36.332' E 066°21.200'	327	<i>Gambusia affinis</i>
3	Джарма	N 37°36.633' E 066°21.348'	332	<i>Gambusia affinis</i>
4	Кайнарбаба	N 37°32.265' E 066°24.375'	324	<i>Cyprinus carpio</i> , <i>Gambusia affinis</i> , <i>Alburnoides</i> sp. (<i>taeniatus</i>)?
5	Койтендаря	N 37°43.444' E 066°19.523'	443	<i>Paracobitis longicauda</i> , <i>Capoeta</i> sp. (<i>capoeta capoeta</i>)
6	Башбулак	N 37°56.421' E 066°33.298'	913	Нет
7	Каптархана	N 37°49.686' E 066°24.627'	610	<i>Capoeta</i> sp. (<i>capoeta capoeta</i>)
8	Гарлык	N 37°35.604' E 066°20.839'	326	<i>Alburnoides</i> sp. (<i>taeniatus</i>)?, <i>Gambusia affinis</i>
9	Кетдеколь	N 37°92.225' E 066°47.907'		<i>Capoetobrama kuschakewitschi</i>



Рис. 23. А. Кугитангский слепой голец *Troglcobitis starostini* из провала Сувлююк (Фото: Брайан Циммерман, ZSL) Б. Типичное распределение слепых голецов на органических плёнках на дне провала Сувлююк, глубина 8 м. (Фото: Михаил Переладов)



местообитаний заповедника. Ряд базовых параметров качества воды был измерен с помощью зондирования и колориметрических испытаний, как простых, так и сложных для работы в полевых условиях. Протестированы физические характеристики воды в каждом водоеме и уровень присутствия в них органических питательных веществ. Мест, где можно делать заборы открытой воды довольно много, однако, в основном это — ирригационные каналы, которые протекают через поля и интенсивно используются для полива, а в некоторых случаях и для водопоя и прогона скота, что неизбежно приводит к загрязнению их органическими веществами. И, хотя данные измерений показывают относительно слабое загрязнение органикой, из-за постоянного приток новой воды из питающих их родников (табл. 10), можно найти ряд свидетельств локальной эвтрофикации, например, обилие водорослей и рост цианобактерий в заводях. По этим характеристикам отобрано несколько мест для сравнения с водоемом, где обитает кугитангский слепой голец, чтобы понять его

требования к гидрологическим и биологическим параметрам местообитания.

В ходе экспедиции 2015 г. команда Зоологического Общества Лондона (ZSL) при содействии переводчика Михаила Переладова из ВНИРО (г. Москва) провела учебную тренировку с шестью сотрудниками Койтендагского государственного природного заповедника. На сессии были рассмотрены основы анализа качества воды с использованием тест-наборов Salifert, используемых в ходе полевых работ (кальций, щелочность, pH, содержание растворенного кислорода, фосфатов и нитратов). Дана справочная информация о каждом параметре с объяснением, что это за параметры, их значение для водных животных и последствия их изменений, например, загрязнение. С научным руководителем заповедника была согласована программа регулярного мониторинга, которая включала ежемесячный сбор образцов на трех участках — в провале Сувлююк, Койтендарье и недавно найденном пещерном озере, их анализ по параметрам, показанным в табл. 10, плюс температура.

Таблица 10. Параметры окружающей среды в водоемах.

№ водоема параметры	1	2	3	4	5	6	7	8	9
^t°C	21.8	21.1	22.6	23	27.3	19	a n/	21	n/a
pH	7.08	7.58	7.41	6.32	8.08	7.06	n/a	7.57	n/a
DO мг/л	5.74	4.42	8.66	0.68	7.12	8.15	n/a	5.44	n/a
Электропроводность мкСм/см	13.46	9.67	9.43	11.83	8.83	2.10*	n/a	10.21	n/a
Кальций мг/л	690	200	165	225	140	100	n/a	253	n/a
Жесткость мг-экв/л,	3.3	3.82	3.65	3.57	2.89	3.58	n/a	0	n/a
Фосфаты мг/л	0	0	0	0	0.02	0	n/a	4.1	n/a
Аммиак мг/л	0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	0	n/a	0	n/a
Нитриты мг/л	0	0	0	<0.1	0	0	n/a	0	n/a
Нитраты мг/л	7	10	5	5	1	5	n/a	10	n/a
Скорость течения	Нет	Средняя	Нет	Низкая	Средняя	Средняя	Нет	Низкая	n/a

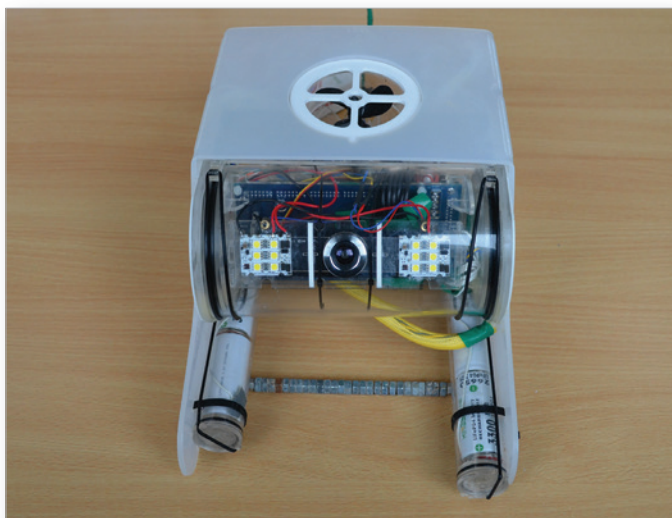
Пещерное озеро — новый объект, и важно проверить, существует ли какая-то связь между ним и гидросистемой провала Сувлююк. Койтендаря — единственный типичный во-

доем, в котором обитает существенное число рыб местной фауны и который может быть чувствителен к экологическим изменениям. В дополнение к пробам, в соответствии с ос-



Рис. 24. Настройка гольянной ловушки (Фото: Брайан Циммерман, ZSL)

Рис. 25. Дистанционно управляемое устройство openROV v 2.7 для наблюдений за пещерной ихтиофауной в естественной среде обитания. (Фото: Брайан Циммерман, ZSL)



новой программой, предполагается их отбор после экстремальных ситуаций, таких как наводнения, которые могут затрагивать окружающую водную среду.

Основные средства для отлова рыб — ручная сеть и две гексагональные, многократно заряжаемые наживкой ловушки на гольяна диаметром 1 м. В общей сложности тщательно обловлены семь из восьми отобранных водоемов. Водоем №7 широко не облавливали, однако образец был получен благодаря случайности. Дополнительно разовые обловы были проведены на озере-водохранилище Кетдеколь (№9) у села Койтен.

Что касается кугитангского слепого гольца, то для сбора образцов опробовали два метода — отлов пловцами с помощью ручных сетей и установка гольянных ловушек с наживкой, которые оставляли на ночь (рис. 24). Ловушки ставили в тенистой части воронки приблизительно на 3 м глубине у двух входов в систему пещер. Одну ловушку наживили сыром, вторую — колбасой, а шнур, прикрепленный к скале, легко обеспечивал их возвращение на поверхность. Однако 2 попытки отловов с их установкой на 15 и 48 часов не увенчались успехом. Более успешной была добыча гольцов ручными сетками, поскольку свободно двигающемуся пловцу удавалось поймать рыб, когда они перемещались на относительно мелководные участки.

Кроме того, было протестировано два новых метода экологического мониторинга. Первый заключался в использовании дистанционно управляемого устройства (ДУУ) для сбора видеозаписей местообитаний и пове-

дения рыб в данном месте с минимальным беспокойством (рис. 25). Использовали ДУУ openROV v 2.7 (<http://www.openrov.com>), собранный и протестированный в Лондонском Зоологическом Обществе (ZSL). ДУУ контролировали с помощью портативного компьютера, соединенного кабелем с блоком, передающим живое видео изображение с бортовой камеры непосредственно на ноутбук. Использование ДУУ окончилось неудачей из-за его повреждения, вызванного попаданием воды в основную камеру с электроникой. Возможно, она была повреждена во время транспортировки к месту, и провести ремонт на месте уже не было возможности. Однако даже ограниченного времени, которое группа провела в воде, и полученных наблюдений оказалось достаточно, чтобы сделать вывод, что этот подход может быть полезен при проведении мониторинга, не нарушающего покой животных, и сбора информации об осторожных видах в относительно недоступных местах.

Второй метод заключается в сборе генетического материала кугитангского слепого гольца и любых связанных с ним видов из водной среды, чтобы, выявив их ДНК, оценить возможности использования в будущем экологических ДНК (Эднк) для измерения величины всей области размещения рыб в обширной системе пещер. В настоящее время метод выделения экологических ДНК применяют для обнаружения популяций земноводных, но для поиска рыб в пещерных системах он еще не опробован. Предпосылки для этого заложены в концепции баркодирования ДНК (<http://www.barcodeoflife.org/content/>

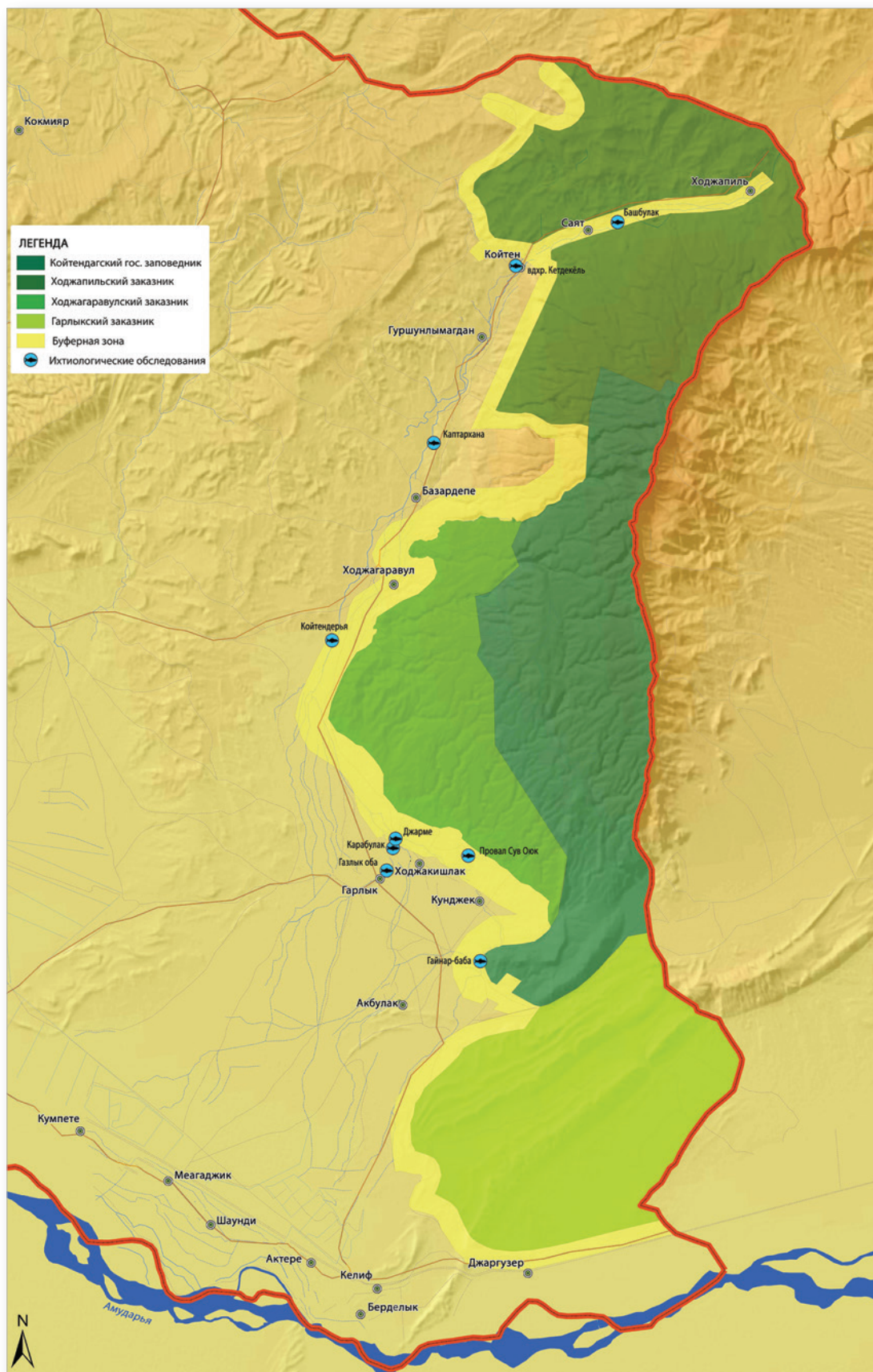


Рис. 26. Пункты проведения ихтиологических исследований. Карта Атамырата Вейисова.

about/what-dna-barcoding). Отправной точкой является то обстоятельство, что в гене с цитохром-оксидазой 1 (COI), который находится в митохондриях эукариотов, зашифрована последовательность практически уникальная для каждого вида. Метод предполагает получение источника ДНК и выявление гена COI из этого источника для того, чтобы определить, какие виды в нем присутствуют. Этот подход применим ко всему — от источников с вероятным присутствием отдельных видов (например, в случае незаконной торговли мясом и шкурами диких животных) до источников со смешанным видовым составом ДНК, таких, как пробы воды. В дальнейшем он может стать средством идентификации эукариотических видов, присутствующих в пробах из окружающей среды — почвы, снега и, как в случае с пещерными рыбами, из воды. Зная, какие гены COI являются уникальными для вида, можно разрабатывать PCR-праймеры, по которым можно определять, в каком регионе они присутствуют, ориентируясь только на ген COI интересующего вида. Для этого необходимы пробы из других потенциальных

источников ДНК, наиболее близких по спектру видов, присутствующих в окружающей среде, для того чтобы исключить основные из них из целей анализа.

Проанализированы образцы митохондриальной ДНК девяти рыб, в том числе четырех *Troglocobitis starostini*, двух *Paraobitis longicauda*, одной *Capoeta capoeta* и одной *Alburnoides* sp. Образцы (восемь плавников и одна тушка) хранили в этиловом спирте. Им присвоили коды TF1 — TF9 и изучали слепым методом, чтобы снизить роль субъективного фактора.

ДНК извлекали с помощью наборов Blood & Tissue Kit фирмы Qiagen и усиленной PCR, используя универсальные праймеры для митохондриальной ДНК (мтДНК) 12S и 16S РНК-генов. Продукты PCR были упорядочены в компании GATC Biotech с помощью метода Сэнгера. Ряды выровнены с использованием ClustalW в Bioedit. Для выявления тесно гомологичных рядов использован поиск в нуклеотидных базах данных Genbank и Mitofish с помощью программы BLAST.

5.3 Результаты

При отборе проб отмечено 7 из 10 известных видов данного района (табл. 7). Учтено, в общей сложности, 8 особей кутитангского сле-

пого гольца. Все рыбы, которых наблюдали в естественной среде (in situ) вместо того, чтобы свободно плавать в толще воды, контакти-

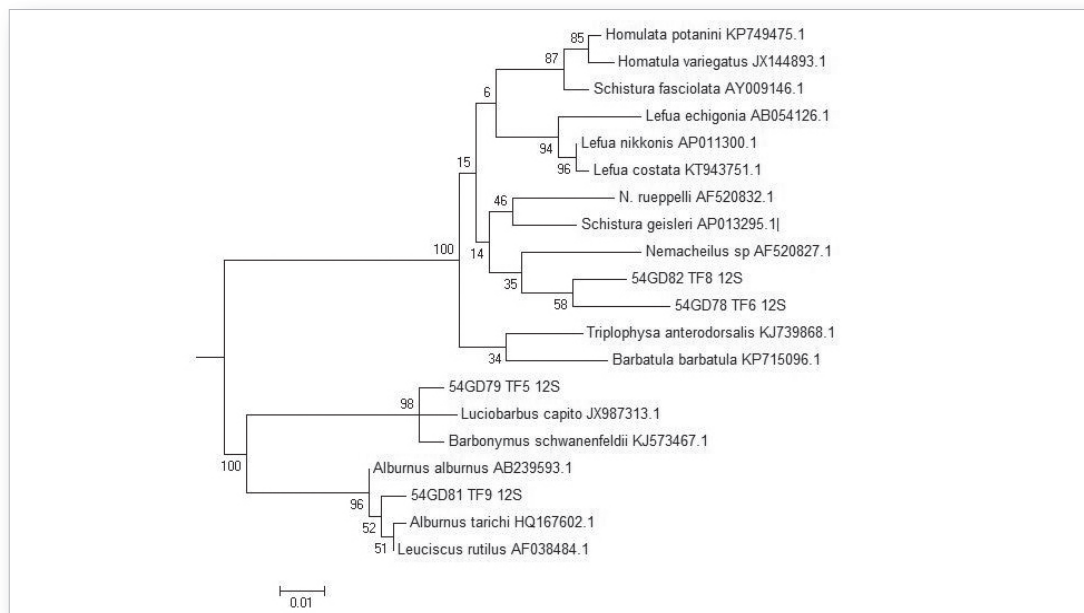


Рис. 27. Филогенетическое дерево мтДНК гаплотипа 12S тестируемых особей *Troglocobitis starostini*, и близко гомологичные последовательности из нуклеотидной базы данных Genbank

Таблица 11. Сувлююк, заказник Ходжагаравул (N 37° 35.604' E 066° 20.839'; 326 м над ур. м.)

Дата	Температура вне пещер (°C)	Температура в пещерах (°C)	Температура воды (°C)	Время забора пробы	Время анализа	Кислотность (pH) мг/л	Щелочность (КН) мг/л	Кальций (са) мг/л	Кислород (O ₂) мг/л	Фосфаты (PO ₄) мг/л	Нитраты (NO ₃) мг/л
26.05.2015	-	-	26.8	11.30	11.30– 13.36	0.08	0.38 (3.36%)	0.62 (690%)	6.74	0	7
29.06.2015	43	24.1	26.8	12.50	12.52– 13.36	7.7	0.44 (3.08%)	1.46 (770%)	8	0	25
29.07.2015	39	38	22.4	11.55	12.10– 12.57	7.5	0.57 (2.39%)	1.63 (690%)	10	0	75
28.08.2015	28.4	-	20.2	10.55	11.03– 11.34	7.5	0.40 (3.30%)	2.78 (1110%)	8	0.03	30
29.09.2015	39.1	27.2	20.1	14.15	14.15– 14.46	7.6	0.20 (4.45%)	1.37 (810%)	10	0.03	75
29.10.2015	30.0	21.2	20.1	13.10	13.30– 13.53	7.6	0.28 (3.99%)	1.24 (880%)	6	0.03	75
30.11.2015	12.3	13.1	19.1	10.16	10.16– 10.46	7.5	0.36 (3.53%)	1.22 (890%)	10	0.03	30
06.01.2016	19.3	16.3	19.1	09.38	09.41– 10.15	7.5	0.22 (4.33%)	1.36 (820%)	10	0.03	50
06.02.2016	20	22.1	19.3	09.15	09.20– 09.55	7.4	0.48 (2.85%)	-	6	0	25
06.04.2016	22	16.0	19.4	14.45	14.48– 15.21	7.4	0.40 (3.30%)	0.42 (290%)	10	0	50
12.05.2016	29.3	24.1	20.1	10.20	10.24– 10.59	7.4	0.40 (3.30%)	0.56 (220%)	8	0	50
06.06.2016	38.2	26.0	21.2	15.43	15.45– 16.11	7.6	0.38 (3.42%)	0.60 (200%)	9	0	50
06.07.2016	39.4	26.0	21.4	12.36	12.40– 13.08	7.8	0.42 (3.19%)	0.72 (140%)	10	0	50
12.08.2016	34.3	23.4	20.1	11.53	11.56– 12.30	7.6	0.42 (3.19%)	0.54 (250%)	8	0	50
08.09.2016	31.3	26.0	20.2	14.10	14.13– 14.40	7.4	0.40 (3.30%)	0.72 (140%)	8	0	50

Таблица 12. Озеро Кайнарбаба, заказник Гарлык (N 37°32.265' E 066° 24.375'; 324 м над ур. м.)

Дата	Температура вне пещер (°C)	Температура в пещерах (°C)	Температура воды (°C)	Время забора пробы	Время анализа	Кислотность (pH) мг/л	Щелочность (KH) мг/л	Кальций (ca) мг/л	Кислород (O ₂) мг/л	Фосфаты (PO ₄) мг/л	Нитраты (NO ₃) мг/л
29.08.2015	-	27.0	21.4	08.41	08.45- 09.15	7.5	0.34 (3.65%)	0.30 (350%)	2	0	25
29.09.2015	-	39.2	21.4	12.02	12.02- 12.38	7.5	0.32 (3.76%)	0.40 (300%)	6	0	25
29.10.2015	-	30.0	21.2	11.25	11.25- 11.56	7.5	0.32 (3.76%)	0.14 (430%)	8	0	25
30.11.2015	-	9.2	21.0	07.01	07.01- 07.35	7.5	0.35 (3.76%)	2.90 (1090%)	10	0.03	25
29.12.2015	-	22.0	21.0	11.55	11.55- 12.25	7.5	0.34 (3.65%)	0.36 (320%)	10	0	25
06.01.2016	-	19.3	21.3	12.02	12.05- 12.30	7.5	0.32 (3.76%)	0.54 (230%)	8	0	50
06.02.2016	-	18.1	21.2	11.28	11.30- 11.56	7.4	0.32 (3.76%)	0.32 (340%)	8	0	25
11.03.2016	-	26.0	20.2	16.02	16.05- 17.00	7.4	0.44 (3.08%)	0.56 (220%)	8	0	50
05.04.2016	-	26.0	20.01	12.59	13.02- 13.36	7.4	0.32 (3.76%)	0.54 (230%)	8	0	25
06.05.2016	-	26.5	21.2	10.30	10.33- 11.00	7.7	0.32 (3.76%)	0.54 (230%)	8	0	25
06.06.2016	-	30.3	22.0	10.48	10.50- 11.25	7.7	0.32 (3.76%)	0.46 (270%)	8	0	10
06.07.2016	-	29.7	22.1	10.28	10.30- 11.11	7.8	0.28 (3.99%)	0.48 (200%)	8	0	25
12.08.2016	-	23.0	21.3	09.27	09.30- 10.08	7.8	0.50 (2.73%)	0.50 (250%)	12	0	25
08.09.2016	-	27.1	22.0	11.40	11.43- 12.25	7.5	0.32 (3.76%)	0.54 (230%)	8	0	10

Таблица 13. Койтендарья, село Базардепе на границе с заказником Ходжагаравул (N 37°43.444' E 066° 19.523'; 443 м над ур. м.)

Дата	Температура вне пещер (°C)	Температура в пещерах (°C)	Температура воды (°C)	Время забора проб	Время анализ	Кислотность (РН) мг/л	Щелочность (КН) мг/л	Кальций (са) мг/л	Кислород (O ₂) мг/л	Фосфаты (PO ₄) мг/л	Нитраты (NO ₃) мг/л
28.05.2015	-	-	27.3	03.45	03.45- 04.38	8.08	0.48 (2.89%)	0.72 (140%)	7.12	0.02	1
29.06.2015	-	41.0	28.4	17.45	18.01- 18.37	8.0	0.54 (2.50%)	0.58 (210%)	8	0	10
29.07.2015	-	38.0	28.1	18.19	18.29- 18.58	8.1	0.36 (3.53%)	0.18 (410%)	10	0.03	10
28.08.2015	-	33.0	25.1	16.55	17.00- 17.35	8.1	0.18 (4.56%)	0.14 (430%)	10	0.03	10
29.09.2015	-	25.2	20.2	17.14	17.24- 17.45	8.2	0.34 (3.65%)	0.39 (300%)	10	0.03	50
29.10.2015	-	22.3	15.1	16.05	16.13- 16.39	8.1	0.28 (3.99%)	0.12 (440%)	10	0	15
30.11.2015	-	18.9	10.4	11.03	11.03- 11.56	8.2	0.24 (4.22%)	0.41 (300%)	10	0	15
29.12.2015	-	16.1	9.3	16.06	16.35- 17.00	8.2	0.26 (4.1%)	0.16 (470%)	12	0.03	25
06.02.2016	-	14	11.4	15.55	16.08- 16.25	7.9	0.26 (4.10%)	0.14 (430%)	12	0	25
11.03.2016	-	20.0	14.2	11.14	11.18- 11.50	7.7	0.82 (0.90%)	0.72 (140%)	12	0	10
06.04.2016	-	17.2	15.0	10.50	11.23- 11.35	7.8	0.34 (3.65%)	0.60 (200%)	12	0.03	10
06.05.2016	-	19.4	15.6	15.10	15.14- 15.45	7.8	0.36 (3.53%)	0.60 (200%)	12	0	10
06.06.2016	-	26.0	24.3	10.44	10.47- 11.27	7.8	0.36 (3.53%)	0.58 (210%)	12	0	10
06.07.2016	-	31.0	33.1	15.36	15.40- 16.09	8.1	0.64 (1.93%)	0.56 (220%)	12	0	10
12.08.2016	-	26.4	24.5	16.51	16.54- 17.28	7.8	0.12 (4.90%)	0.58 (210%)	12	0	25
08.09.2016	-	26.0	16.2	16.00	16.03- 17.40	8.2	0.64 (1.93%)	0.60 (200%)	12	0	10

Таблица 14. Пещера им. Кутузова, заказник Ходжагараул (N 37° 35.824' E 066° 24.318'; 373 м над ур. м.)

Дата	Температура вне пещер (°C)	Температура в пещерах (°C)	Температура воды (°C)	Время забора пробы	Время анализа	Кислотность (РН) мг/л	Щелочность (КН) мг/л	Кальций (са) мг/л	Кислород (O ₂) мг/л	Фосфаты (PO ₄) мг/л	Нитраты (NO ₃) мг/л
29.06.2015	43.0	14.2	13.3	16.18	16.22- 17.00	7.4	0.46 (2.96%)	1.64 (680%)	8	0.03	35
29.07.2015	22.8	19.1	13.2	16.52	17.10- 17.46	7.6	0.48 (2.85%)	1.42 (700%)	8	0.03	50
28.08.2015	36.0	20.4	13.3	14.55	15.10- 15.52	7.6	0.52 (2.62%)	1.24 (880%)	10	0	60
29.09.2015	-	19.5	13.0	15.50	15.55- 16.38	7.7	0.38 (3.42%)	2.00 (1000%)	12	0.03	75
29.10.2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30.11.2015	11.2	12.1	12.4	08.50	08.50- 09.30	7.8	0.52 (2.62%)	1.35 (830%)	12	0	25
29.12.2015	14.3	12.0	12.1	14.40	14.57- 15.27	7.6	0.46 (2.96%)	1.44 (780%)	15	0	75
06.02.2016	15.0	12.1	11.1	14.29	14.32- 14.55	7.6	0.56 (2.39%)	1.56 (720%)	8	0.03	50
11.03.2016	20.0	16.0	11.4	10.27	10.30- 11.11	7.4	0.62 (2.05%)	-	12	0	50
06.04.2016	23.0	15.1	12.2	17.14	17.18- 17.52	7.7	0.46 (2.96%)	0.00 (500%)	12	0	50
06.05.2016	26.0	16.2	12.6	12.25	12.28- 12.50	7.7	0.46 (2.96%)	0.40 (300%)	12	0	50
06.06.2016	34.2	13.4	14.0	17.41	17.44- 18.10	7.5	0.46 (2.96%)	0.52 (240%)	10	0	50
06.07.2016	40.2	14.0	13.3	11.57	12.00- 12.30	7.5	0.50 (2.73%)	0.66 (170%)	9	0	50
12.08.2016	34.2	13.0	11.2	14.44	14.47- 15.23	7.8	0.56 (2.39%)	0.18 (410%)	15	0	50
08.09.2016	30.0	14.2	13.0	15.10	15.13- 16.00	7.5	0.46 (2.96%)	0.32 (340%)	9	0	50

ровали с твердыми поверхностями, предположительно, в целях ориентации. Большинство особей отмечено возле входа в пещеру на глубине более 3 м и один раз — на глубине 1 м.

В двух случаях рыбы держались по двое. Для дальнейшего анализа целиком взяты две особи и еще у трех только плавники. Изучение этих образцов даст более подробную инфор-

Таблица 15. Озеро Карабулак, граница села Гарлык с заказником Ходжагаравул (N 37° 35.604' E 066° 20.839'; 326 м над ур. м.)

Дата	Температура вне пещер (°C)	Температура в пещерах (°C)	Температура воды (°C)	Время забора пробы	Время анализа	Кислотность (pH) мг/л	Щелочность (КН) мг/л	Кальций (Ca) мг/л	Кислород (O ₂) мг/л	Фосфаты (PO ₄) мг/л	Нитраты (NO ₃) мг/л
28.05.2015	-	-	21.1	10.57	11.30-12.10	7.57	3.32 (3.82%)	0.60 (200%)	4.72	0	10
31.05.2015	-	-	21.0	09.00	09.00-09.50	7.57	0.26 (4.10%)	0.60 (200%)	2.25	0	10

Таблица 16. Джарма, граница села Гарлык с заказником Ходжагаравул (N 37° 36.633' E 066° 21.348'; 326 м над ур. м.)

Дата	Температура вне пещер (°C)	Температура в пещерах (°C)	Температура воды (°C)	Время забора пробы	Время анализа	Кислотность (pH) мг/л	Щелочность (КН) мг/л	Кальций (Ca) мг/л	Кислород (O ₂) мг/л	Фосфаты (PO ₄) мг/л	Нитраты (NO ₃) мг/л
28.05.2015	-	-	22.6-21.1	11.10	11.15-12.18	7.41	0.34 (3.65%)	0.68 (162%)	8.66 (104%) 4.87 (57%)	0	5

Таблица 17. Джарма, Кайнарбаба и родник Аксув, заказник Гарлык (N 37° 32.265' E 066° 24.375'; 324 м над ур. м.)

Дата	Температура вне пещер (°C)	Температура в пещерах (°C)	Температура воды (°C)	Время забора пробы	Время анализа	Кислотность (pH) мг/л	Щелочность (КН) мг/л	Кальций (Ca) мг/л	Кислород (O ₂) мг/л	Фосфаты (PO ₄) мг/л	Нитраты (NO ₃) мг/л
28.05.2015	-	23	22.3	02.30	-	6.32	0.36 (3.57%)	0.60 (200%)	2.25	0	5
28.08.2015	-	26.0	21.4	09.20	09.25-09.50	7.5	0.26 (4.10%)	0.78 (110%)	2	0	5

Таблица 18. Башбулак, село Гызылай, заказник Ходжапил (N 37° 56.421' E 066° 33.298'; 913 м над ур. м.)

Дата	Температура вне пещер (°C)	Температура в пещерах (°C)	Температура воды (°C)	Время забора пробы	Время анализа	Кислотность (pH) мг/л	Щелочность (КН) мг/л	Кальций (Ca) мг/л	Кислород (O ₂) мг/л	Фосфаты (PO ₄) мг/л	Нитраты (NO ₃) мг/л
29.05.2015	-	-	19.0	04.16	-	7.06	0.36 (3.58%)	100	8.15 (100%)	0	5

мацию об анатомии этого гольца и позволит впервые провести анализ содержания кишечника для понимания его предпочтений в питании, а также разработать генетический профиль данного вида для работ с еДНА.

Результаты анализа митохондриального типирования показали, что группы особей, демонстрирующие идентичность гаплотипов по 12S также идентичны по 16S. Определены четыре гаплотипа 12S/16S. Группы гаплотипов 12S/16S соответствовали видам тестируемых особей:

- a) TF1, TF2, TF4 and TF8 — все *Troglocobitis starostini*
- b) TF6, TF7 — оба *Paracobitis longicauda*
- c) TF5 — *Capoeta capoeta*
- d) TF9 — *Alburnoides* spp.

Филогенетическое дерево 12S мтДНК (рис. 27) отобранных особей и близко гомологичных последовательностей в нуклеотидных базах данных демонстрирует две хорошо поддерживаемые ветви:

- a) «Рыхлая» ветвь, включающая особей *T. starostini* и *P. longicauda*, как правило, с довольно слабой бутстрап-поддержкой подклассов, иллюстрирует не полное соответствие современным представлением о связанных таксонах в базах данных.
- b) Вторая эволюционная ветвь включает два хорошо поддерживаемых подкласса. Особи *Alburnoides* spp. (TF9) группируются с *Alburnus* spp. и *Capoeta capoeta* (TF5) в сестринском подклассе.

Результаты мониторинга качества воды, которую сотрудники Койтендагского заповедника должны ежемесячно брать в восьми пунктах, приведены в табл. 11-14, информация по водоемам, контролируемым менее регулярно — в табл. 15-18.

Данных собранных в провале Сувлююк за 16 месяцев (май 2015 г. — сентябрь 2016 г.) оказалось достаточно, чтобы дать относительно широкий обзор динамики отдельных параметров, однако для оценки межгодовых изменений необходимо продолжать сбор се-

рии данных и в течение второго года (см. обсуждение в разделе 5,4).

Проанализированы:

1. Температура

Серии данных для сравнения температур на уровне земли выше провала (воздух), внутри провала (в пещере), и воды в озере провала (рис. 28) представляются вполне надежными и последовательными.

2. Уровень насыщения кислородом

Этот параметр трудно точно измерить с помощью существующих простых тестов. Любое взбалтывание образцов быстро меняет уровень насыщения кислородом, так же, как и любая задержка в проведении теста. Величина этого параметра колеблется между 67% до 115%. Значения, оцененные в исходных данных в Мг/л, преобразованы в % насыщения уровней с учетом данных по высоте и температуре (рис. 29).

3. Уровень насыщения органическими веществами

Эти данные характеризуют уровень фосфатов (PO₄) и нитратов (NO₃), которые совместно обеспечивают конкретный уровень растворенных органических питательных веществ в воде (рис.30).

4. Уровни насыщения кальцием и карбонатом показаны на рис. 31.

5. Уровни pH демонстрирует рис. 32.

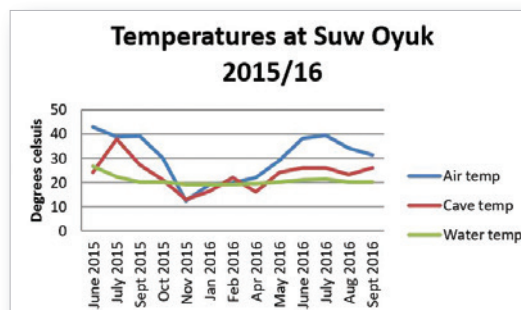


Рис. 28. Температуры в провале Сувлююк в 2015 /2016 гг.

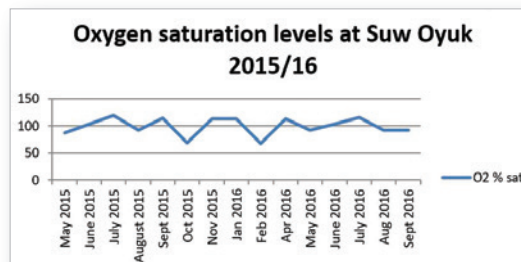


Рис. 29. Уровни насыщения кислородом в провале Сувлююк в 2015 /2016 гг.

5.4 Обсуждение

По результатам анализа ДНК гаплотипы групп протестированных образцов не противоречат их видовой принадлежности. Степень полиморфизма в пределах рядов 12S и 16S достаточна для того, чтобы допустить родство между видами, включенными в исследование.

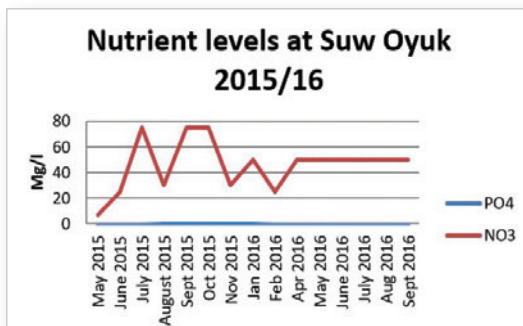


Рис. 30. Уровни насыщения органическими веществами в провале Сувлююк в 2015 /2016 гг.

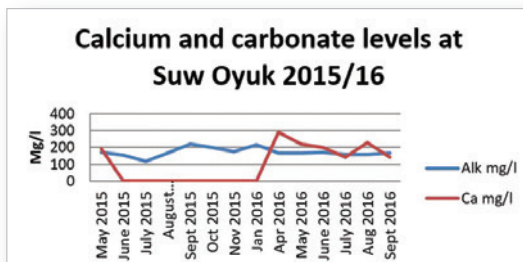


Рис. 31. Уровни насыщения кальцием и карбонатом в провале Сувлююк в 2015/2016 гг.

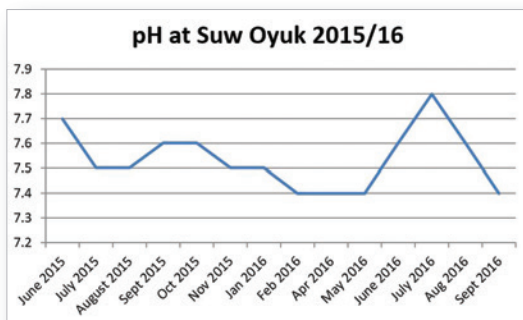


Рис. 32. рН воды в провале Сувлююк в 2015 /2016 гг.

Однако идентификация на видовом уровне оказалась невозможной из-за ограниченности базы данных связанных таксонов — хорошо известного ограничителя для определения места видов по митохондриальной ДНК методом баркодирования.

Праймеры, используемые в данном исследовании не применимы для изучения распространения слепых гольцов с помощью ДНК-проб воды, так как они присутствуют в широком спектре таксонов. Тем не менее, по-видимому, для слепого гольца можно подобрать более специфичные праймеры из полиморфных областей в рамках 12S и 16S областей, расширенных в данном исследовании.

Эволюционная история описана с использованием метода максимальной вероятности,

основанного на 2-параметрической модели Кимуры. Реконструировано наиболее вероятное филогенетическое дерево. Рядом с ветвями указан процент деревьев, в которых связанные таксоны сгруппированы вместе (базируется на 500-х бутстрап-репликациях). Дерево представлено схемой, в которой длина ветвей соответствует количеству замен на каждом участке. Итоговая база данных включала в общей сложности 359 позиций. Проанализировано 20 нуклеотидных последовательностей. Проведен молекулярно-эволюционный генетический анализ, версия 6 (MEGA6). Номера указаны для соответствующих гомологичных рядов, загруженных в банк генов Genbank.

Общепринято мнение, основанное на современных знаниях о гидрогеологии Койтендага, что предки слепого гольца первоначально обитали здесь в поверхностных водах и, вероятно, попали в Сувлююк по водотокам, которые ранее связывали Карабулакский и Кайнарский источники с Амударьей. Правда, нельзя сбрасывать со счетов и возможность того, что они попали в провал во время обширных разливов Койтендарьи. Гипотеза основывается на следующих геологических предпосылках:

1. Анализ геологического строения поверхностных водоемов и структуры отложений в карстовых воронках показывает, что впадины в долине покрыты сверху толстым слоем аллювиальных отложений (галька, песок и гравий), которые образовались либо при разливах реки в историческом прошлом, либо при спуске селей из каньона.

2. Анализ сухих русел Койтендарьи показывает, что даже сейчас во время наводнений большая часть долины может покрываться водой.

3. В недавнем прошлом (несколько сот лет назад) Койтендарья была значительно шире и глубже и часто разливалась до Амударьи, а лодки-каюки доходили до села Базардепе (где сейчас находится офис и усадьба заповедника). Таким образом, во время сезонных наводнений вода из Койтендарьи вполне могла попадать в воронки и приносить с собой представителей речной фауны. Оценить продолжительность периода, в течение которого пещерные рыбы были изолированы от реки, можно, проанализировав «генетическое расстояние» между гольцами, пойманными в Койтендарье и слепым гольцом из провала.

Владимир Мальцев также выдвинул гипотезу, что эти гольцы попали в изоляцию от других популяций из-за появления сероводородных «барьеров», поскольку сульфид водорода и токсичен, и создает анаэробные условия. Эту теорию подкрепляет факт присутствия здесь трех сероводородных источников. Однако считается, что они имеют недавнее геологическое происхождение и образовались уже после заселения провала гольцами.

Слепые рыбы в предгорных провалах горного массива Койтендаг (до 1993 года - Кугитанг-Тау) впервые были обнаружены геологом и спелеологом Владимиром Мальцевым в 1978 году. В озере, на дне карстового провала Сувлююк, расположенном в низовьях каньона Булак-Дара, им было отмечено несколько рыб оранжевого цвета, у которых отсутствовали глаза. В марте 1981 г. проведено первое гидробиологическое обследование входного озера. В озере был отмечен высокий уровень стояния зеркала воды и массовое развитие водной растительности. Слепые рыбы в поверхностных горизонтах отмечены не были. Проведено также обследование близлежащего провала, на дне которого обнаружено мелководное озеро, уходящее под скалы. Фауна этого провала не изучалась.

В ноябре 1981 года Игорь Галайда и Вадим Должанский провели повторное исследование подземного озера. На глубине 5-7 м был найден проход на нижний горизонт вне освещенной зоны. Отмечено слабое течение (менее 5 см/сек) со стороны восточного прохода, ведущего в сторону соседнего провала. Отловлено 10 особей слепых гольцов, которые живыми были доставлены в Москву в институты Академии наук СССР.

В мае 1982 года ихтиолог Академии Наук СССР Сергей Смирнов отловил несколько рыб для содержания в аквариуме. Было отмечено, что самки гольцов были полные икры. В толще воды на глубине 2-3 м единично встречены личинки гольцов размером 8-10 мм, без пигментации и без глаз. В аквариальных условиях в Москве гольцы благополучно жили несколько месяцев, но размножить их не удалось (Smirnov 1983). В этой экспедиции уровень воды в озере был также высоким.

В 1982 году было опубликовано первое описание места обитания слепого гольца (Парин и Должанский 1982), а в 1983 году – официальное описание нового вида (Парин 1983). Был также обследован провал к северу от провала с гольцами, на дне которого обнаружено

озеро с повышенным содержанием сероводорода в воде. Изучение фауны этого водоёма не производилось.

В течение 1983-1986 гг. было проведено несколько учётов численности слепых гольцов в озере провала Сувлююк. Численность рыб в освещенной части озера варьировала от нуля до нескольких десятков и зависела от интенсивности развития водной растительности и уровня стояния водного зеркала. Было также отмечено, что за период с 1981 по 1986 год не наблюдалось поверхностных паводков и конфигурация провала не претерпела изменений. По результатам этих исследований кугитанский (койтендагский) слепой голец был внесён в Красную Книгу СССР (Красная книга 1985), а позже – в Красные Книги Туркменистана (Красная книга 1999; 2011).

В 1986 г. начато изучение структуры подземной части озера в провале Сувлююк с применением водолазной техники. Игорь Кутузов и Михаил Переладов провели обследование подземного озера до глубины 15-35 м. Уровень воды в озере был низкий. Интенсивной водной растительности во входном озере отмечено не было. Численность гольцов в подземной части озера была оценена в несколько десятков особей. Отловлены и доставлены в Москву несколько особей для выяснения возможностей содержания и искусственного разведения вида в аквариальных условиях (Смирнов 1986).

В мае 1987 г. Михаил Переладов и Евгений Войдаков (Москва) провели топо съёмку подземного озера по периметру 30-метровой изобаты. В ходе погружений была достигнута глубина 62 м, обследованы боковые ответвления основной полости озера. Периметр озера по изобате 30 м составил около 500 м. Уровень воды в озере был высокий, на поверхности озера отмечено значительное скопление органического материала, смытого с поверхности паводком, водная растительность отсутствовала. Общее количество слепых гольцов, отмеченных в подземном озере, составляло несколько сотен особей разного размера. Гольцы были распределены равномерно по всей полости озера, но преимущественно на глубинах 25-30 м, на пологих склонах в местах максимального скопления органического осадка (Шилин и Переладов 2013). На стенах подземной части озера были также отмечены многочисленные особи равноногих ракообразных отряда Asellota (водяные ослики) *Stenasellus asiaticus*, описанные ранее в соседнем источ-

нике Кайнар-Баба (Бирштейн и Старостин 1949). Это позволило сделать предположение, что в предгорьях хребта Койтендаг располагается единая гидросистема с потенциально единой троглобионтной фауной (Pereladov 2012). В пользу этой гипотезы говорит тот факт, что при обследовании соседнего провала, в сторону которого направлено восточное ответвление подземного озера, обнаружено узкое озеро с глубиной более 1 м, в котором также были отмечены несколько экземпляров слепых рыб.

В мае 1989 г. проведено обследование озера с применением водолазной техники до глубин 25-30 м. Уровень воды в поверхностном озере был низким, водная растительность не развита, на глубинах более 20-25 м видимость отсутствовала. Так же было отмечено, что поглощающий провал, выносящий паводковый материал из каньона Булак-Дара, полностью блокирован глиной и галькой. В соответствии с топосъемкой именно к этому провалу идет одно из ответвлений подземного озера. В поверхностном озере провала Сувлы-Оюк были отмечены только единичные особи слепых гольцов. Основная численность (несколько десятков особей) были обнаружены во внутренней части подземного озера (Pereladov 1989, 2012). Кроме этого, был обследован провал на Северо-Восточной части карстовой котловины. На глубине 20-30 м от поверхности на дне провала был обнаружен ложный пол из рыхлого осадка, посередине которого располагается колодец неизвестной глубины.

В 1994 году несколько слепых рыб были отловлены для разведения в аквариальных условиях (Сальников 2006, 2008). В последующие годы планомерные исследования состояния популяции слепого гольца в провалах Койтендага не проводилось вплоть до экспедиции 2015 года.

Многолетние наблюдения за гидрологическим режимом водных объектов, расположенных в предгорьях гор Койтендаг (Кутитанг-Тау) и, в частности, в провале Сувлы-Оюк, где обитают слепые гольцы, позволяет выделить три сценария, влияющие на структуру подземной экосистемы в целом, и на распределение и численность данного вида, в частности:

Сухой период – интенсивные осадки отсутствуют повсеместно.

В озере наблюдается низкий уровень стояния водного зеркала, соседние провалы либо сухие, либо уровень воды в них находится на

10-15 м ниже уровня максимального паводка, в озере в массе развита высшая водная растительность и отмечается высокая численность наземных насекомых и земноводных. Численность слепых рыб в поверхностных горизонтах минимальна или может отсутствовать. Основная масса рыб держится вне освещенной зоны на глубине более 10-15 м в зоне отложения органических осадков и развития бактериальных плёнок. Питание рыб водной растительностью не отмечено.

Подземный паводок – в предгорьях осадки незначительны, но в высокогорье отмечены обильные дожди и снегопады.

В озере наблюдается высокий уровень стояния водного зеркала (1-2 м выше минимального). Соседние провалы заполнены водой на несколько метров. В озере водная растительность развита слабо. Численность рыб в поверхностных горизонтах существенно колеблется в зависимости от гидрологических условий. Средняя численность рыб составляет несколько десятков особей и только в зоне расположения органических отложений. В подземной части озера численность рыб достигает нескольких сотен с равномерным распределением до максимальных известных глубин. Одиночные рыбы отмечены в соседнем провале. Отмечаются самки с икрой и единичные личинки.

Поверхностный паводок - интенсивные дожди в предгорьях (при незначительных снегопадах и дождях в высокогорье) приводят к формированию селевых потоков, поступающих в провалы. Уровень воды в озере временно достигает максимальных значений (2-3 м выше минимального). Соседние провалы сухие или заполнены селевыми массами. Высшая растительность в озере отсутствует, на поверхности масса органических остатков, принесённых паводком. В поверхностном озере численность рыб единична, основная часть популяции располагается на глубинах 20-30 м в зоне скопления затонувших органических осадков.

Таким образом, было показано, что распространение видов жестко связано с распределением бактериальной пленки на поверхности донных отложений пещеры. В сухой сезон остатки растительности (или других форм органического вещества) заносятся ветром в воронки и скапливаются на дне неглубоких озер вблизи их поверхности. В настоящее время большинство популяций рыб держится в верхней (освещенной) части озера. После пе-

риодов сильных дождей в подводной части пещеры повсюду можно найти большое количество растительного мусора и животных остатков, и рыбы распространяются по всей пещерной системе. Кроме того, считают, что межгодовые колебания температуры воды в озере могут быть весьма значительными и могут оказывать большое влияние на распределение слепых гольцов и биологические процессы в их популяции.

В 1994 г. после обширного наводнения, когда в провал и озеро попало много органических остатков, местные чиновники решили закрыть канал, который впадал непосредственно в озеро, и отвести воду в соседнюю воронку, не имеющую прямой связи с основным водоемом. В результате за последние 20 с лишним лет оползни ни разу не попадали в провал Сувлююк, что привело к формированию совершенно иной сезонной последовательности. Вместо периодического обогащения карстового озера «свежим» органическим веществом, подземное озеро теперь получает воду, фильтрованную через несколько сотен метров гипсовой породы, что изменило источники питания популяции слепых гольцов.

Встает вопрос, что более необходимо или предпочтительно: оставить канал, блокирующий поступление органических веществ, или восстановить старый водоток, который периодически приносил грязь с органическими остатками в провал и озеро? Поскольку приток органического вещества в экосистему пещерного озера существовал со времен образования пещеры и формирования популяции слепых гольцов, его можно рассматривать как нормальный процесс. Однако есть риск, что возможное скопление еще большего количества грязи на поверхности может полностью прервать связь между озером и основными подземными полостями, мешая их дальнейшему изучению. Такая блокада вряд ли станет непреодолимым барьером для слепых гольцов, но она закроет доступ людям к нижним уровням озера. В экстремальном случае мощные осадения грязи могут полностью заблокировать внешнее озеро и превратить провал в полость, заполненную рыхлыми отложениями, как это случилось с соседним провалом, который поглотил потоки и мусора из каньона Булакдере.

В трех «пещерных системах» отмечены разные виды рыб — сазан вблизи Джармы севернее Гарлыка, храмуля *Capoeta* sp. – в Каптарха-

не и слепой голец в Сувлююке. Существуют предположения о том, как рыбы заселили каждое из этих мест. Сазан, как известно, был интродуцирован. Каптархана находится всего в 200 м от Койтендарьи, где встречается *Capoeta* sp., поэтому считают, что между этими двумя водоемами, вероятно, существует связь, или она существовала в недалеком геологическом прошлом. Гипотезы о появлении слепого гольца в Сувлююке рассмотрены выше.

Из двух интродуцированных видов, зарегистрированных в ходе обследования, практически повсеместно встречалась гамбузия *Gambusia affinis*. Она отсутствовала только в провале, где найден слепой голец, а также в недавно обнаруженном пещерном озере и в основном русле Койтендарьи, скорость течения которой выше, чем в типичных местообитаниях этого вида. Пещерное озеро полностью лишено какой-либо жизни или света, и поэтому считается не подходящим для гамбузии. Однако следует учитывать, что существует потенциальная возможность ее попадания во вход пещеры, хотя последствия вряд ли могут быть значимыми и не должны рассматриваться, как серьезный риск.

Предварительный анализ проб воды в провале Сувлююк показал следующее:

1. Температура.

По полученным данным, сезонные температуры окружающей среды отличаются широким диапазоном (мин: 12.3°C, макс: 43°C, средняя: 30.4°C, SD: 9.2, $n = 14$), что отражается на температурах внутри провала, несмотря на их, в целом, не столь экстремальные значения (мин: 16°C, макс: 38°C, средняя: 23.4°C, SD: 6.24, $n = 13$). В противоположность им, температура воды в озере провала круглый год демонстрирует удивительное постоянство при амплитуде колебаний всего в 7.7°C (мин: 19.1°C, Макс: 26.8°C, означает: 21.09°C, SD 2.49, $n = 15$). Учитывая, что образцы брали на поверхности воды, или вблизи её, где колебания температуры могут быть больше, можно предложить, что на глубине в основной подземной водной системе температура воды еще более постоянна.

2. Уровень насыщения кислорода

Поскольку вода в озере провала относительно спокойная, без очевидных течений или турбулентности, то результаты, показывающие уровни насыщения кислородом >100%, скорее всего являются артефактами из-за ошибок выборки.

3. Уровень насыщения питательными веществами

Уровни PO_4 незначительны, тогда как уровни NO_3 , хотя и варьируют от 7 до 75 мг/л, в основном, могут быть истолкованы, как высокие. Директива ЕС о нитратах описывает реки и грунтовые воды с концентрацией нитратов выше 25 мг NO_3 /л, как вызывающие озабоченность, а при концентрации выше 50 мг NO_3 /л, как загрязненные. На эту озабоченность отреагировало Агентство по охране окружающей среды, которое установило максимальный уровень загрязнения нитратом азота воды в регулируемых государственных системах водоснабжения в 10 мг/л, а по взгляду Госсекретаря Стандартах в практики зоопарков было указано, что в морской воде нужно избегать уровней, превышающих 20 мг/л. По видимому близким к этому будет и предел для пресной воды.

В 10 из 15 месяцев, когда брались пробы (66%), показатель загрязнения нитратами воды из провала составлял ≥ 50 мг/л. Присутствие NO_3 в воде может быть следствием перегнивания мусора, приносимого ветром с поверхности в верхние уровни озера. Накоплению питательных веществ способствует и разложение мертвых лягушек и птиц, которых также находили в воде. Кроме того, нитраты могут попадать в провал в следствии проведения сельскохозяйственных работ на окружающих землях, или из других водных источников, или проникать в систему пещеры в других местах. Обнадешивает отсутствие очевидной сезонности в поступлении нитратов, которая может быть связана с использованием удобрений на полях, однако для каких-либо твердых выводов необходим более длинный ряд наблюдений.

Значительное количество NO_3 в верхних слоях воды озера, как представляется, подтверждает, что провал является основным поставщиком азота в широкую подземную гидрологическую систему и, возможно, ключевым фактором эффективности этой системы, которая поддерживает *Nemacheilus* и связанные с ним источники питания. Однако при более высоких уровнях NO_3 возникает проблема эвтрофикации, приводящей к цветению водорослей, которое часто является проблемой, и которое нужно регистрировать при наблюдениях. Было бы полезно посмотреть, как происходит смешение питательных веществ (если таковые имеются), отбирая пробы воды, если возможно, из глубины пе-

щерной системы. Загрязнение NO_3 , по факту, может быть довольно локальным, если перемешивание ограничено, или может оказаться обширным, если процесс происходит так, как отмечено выше. Полезно дальнейшее проведение анализа этого параметра с использованием лабораторных методов.

4. Уровни насыщения кальцием и карбонатом

Данные по кальцию немного сбивают с толку. Если допустить, что единицы, в которых он был записан, отражают количество реагента, используемого для тестирования, то после преобразования в мг/л несколько следующих друг за другом образцов получается значение 0. В месяцы с рекордными показателями положительный результат варьировал между 140 и 290 мг/л, что кажется вполне допустимым для такой пещерной системы (из сульфата кальция). Но, в те месяцы, когда уровень кальция был записан, как 0, вероятно, произошли ошибки тестирования. Результаты последовательного выщелачивания (показаны уровни карбоната в мг/л) также подтверждают предположение, что эти оценки ошибочны, и свидетельствуют о вполне стабильном качестве воды пещерной системы.

5. Показатель pH

pH колеблется от 7,4 до 7,8 и, по-видимому, каждый год достигает максимума в июне/июле, однако для уверенных выводов о сезонном характере необходимы более длительные ряды данных.

В заключение следует отметить, что уровень питательных веществ в озере провала вызывает озабоченность и нуждается в дальнейшем изучении, хотя полезны и общие сведения, которые представляют хорошую базу для его проведения. Для межгодовых сравнений необходимы более длинные временные ряды, поэтому рекомендуется продолжение отбора и тестирования проб. Возможно, необходима некоторая переподготовка сотрудников заповедника в плане использования наборов тестов на O_2 и Ca, хотя может оказаться, что эти тесты не подойдут для полевых условий Койтендага. Химический состав воды в провале изменяется по сезонам. Поэтому уверенная оценка того, что для него является «нормой», должна в будущем помогать пониманию последствий любых изменений в окружающей среде этих территорий. Возможно, имеет смысл привлечь сторонних сотрудников с оборудованием, позволяющим проводить более точный анализ качества воды.

5.5 Рекомендации для будущих работ

5.5.1 Провести подробный осмотр системы пещер, частью которой являются карстовые воронки, чтобы понять их биологическое и гидрологическое значение и уровень гидрогеологических связей. Это особенно актуально для недавно обнаруженного пещерного озера. Это потребует специального оборудования и определенных навыков.

5.5.2 Определить численность популяции кугитангского слепого гольца подземной системы.

5.5.3 Создать основу для базы данных физических и экологических параметров провала Сувлююк, что позволит лучше понять способы его функционирования и лучше идентифицировать возможные риски и угрозы. Сотрудники заповедника должны собирать данные о сезонных и экологических изменениях, которые происходят внутри и вокруг провала, с помощью наблюдений и простых тестов оценки качества воды.

5.5.4 Вести работы по программе регулярного мониторинга (ежемесячно) состояния трех пунктов — провала Сувлююк, Койтендарья и недавно обнаруженного пещерного озера — с анализом параметров, перечисленных в разделе 4.4, плюс температуры. Данная программа согласована с руководителем научного отдела заповедника. Койтендарья — единственный образец водоемов, содержащих значительное число аборигенной фауны рыб, которые могут быть чувствительны к изменениям окружающей среды. Наряду с регулярным отбором проб, следует также, по возможности, брать образцы после природных явлений, таких как наводнения, которые могут повлиять на состояние окружающей водной среды. Для этой цели составлен список простых данных. Его следует распечатать и передать зрителям для наблюдений в поле, а затем специалистам, проводящим тестирование воды. Окончательные данные должны передаваться в электронную таблицу для облегчения сравнений и выявления долговременных тенденций.

5.5.5 Следует рассмотреть возможность проведения более детального анализа

качества воды с использованием методов с более высокой степенью точности. Может быть установлен ряд потенциально проблемных веществ, таких как пестициды, или доказательства загрязнения углеводородами, хотя для этого потребуется координация по разрешению международных перевозок охлажденных образцов.

5.5.6 Что касается кугитангского слепого гольца, то необходимо выполнить секвенирование по его генному маркеру COI и других филогенетически близких к нему видов рыб, обитающих в данном районе, и попытаться получить из доступных генных баз данных результаты секвенирования по гену COI филогенетически сходных видов. Сравнение всех рядов поможет найти праймеры для слепого гольца. После этого необходимо провести поиски в генетических базах данных, использующих последовательности нуклеотидов, которые включают в себя этот праймер, и соседние последовательности для подтверждения, что данный праймер уникален (случайно или через эволюционную конвергенцию, виды, не связанные тесным родством с целевым видом, могут иметь сильное сходство последовательностей нуклеотидов, несмотря на отсутствие общей эволюционной истории). В случае успеха это обеспечит набор праймеров, которые будут усиливать ген COI слепого гольца, позволяя экстрагировать ДНК из проб воды, чтобы выявить места, где в пещерной системе присутствует его ДНК. Поскольку и вода, и рыбы перемещаются, это не даст 100% представления о распределении рыб, но может показать, где необходимо провести более широкие исследования для подтверждения результатов эДНК (Гарнер, перс. сообщ.).

5.5.7 Изучить современную или геологически недавнюю гидрологическую связь между Сувлююком, Карабулаком и родником Кайнар.

5.5.8 Облов рыб сетями в Койтендарье и дренажных каналах для поиска реликтового амударьинского большого лопатоноса *Pseudoscaphirhynchus kaufmanni*.

5.6 Литература

- Алиев ДС, Суханова АИ, Шакирова ФМ (1988) Рыбы внутренних водоемов Туркменистана. Ашхабад, Ылым, 156 с.
- Бирштейн ЯА, Старостин ИВ (1949) Новый для СССР род водяных осликов (*Stenasellus*) из Туркмении и его значение для зоогеографии Средней Азии. Доклады АН СССР 69 (5): 691–694.
- Красная книга Туркменской ССР (1985) Позвоночные животные и высшие растения. Т.1, Ашхабад, Туркменистан, 415 с.
- Красная книга Туркменистана (1999) Беспозвоночные и позвоночные животные. Изд. 2. Ашхабад: Туркменистан, Том 1, с. 146-147.
- Красная книга Туркменистана (2011) Беспозвоночные и позвоночные животные. Изд. 3. Т.2. Ашхабад, «Ылым», 384 с.
- Парин НВ, Должанский ВЮ (1982) Кугитангский слепой голец — первая слепая рыба в фауне СССР. Природа 8: 29-32.
- Парин НВ (1983) *Noemacheilus (Troglocobitis) starostini* sp. n. – новая слепая рыба из подземных вод Кугитангтау (Туркмения). Зоологический журнал 62(1): 83-89.
- Переладов МВ (2012) История исследования и современные проблемы изучения и охраны фауны подземных гидросистем в районе хребта Койтендаг (Кугитанг-Тау), Туркменистан. Туркменская природа: нераскрытые тайны Койтендага: материалы междунар. науч. конф. Ашхабад, Туркменистан: 337-339.
- Сальников ВБ (2006) Ихтиофауна водоемов Кугитанга. Проблемы освоения пустынь 3. Ашхабад: Министерство охраны природы Туркменистана Национальный институт пустынь, флоры и фауны: 18-23.
- Сальников ВБ (2008) Современное состояние ихтиофауны водоемов Койтендага и меры ее охраны. Материалы научно-практической конференции, посвященной 75-летию Хазарского государственного заповедника. Ашхабад-Туркменбаши, 149-152.
- Смирнов СА (1986) Экологический подход при искусственном разведении редких и исчезающих видов рыб. Первое всесоюзное совещание по проблемам зоокультуры. Тезисы докладов. Ч.3. Москва: 76-78.
- Старостин ИВ (1945) Материалы по ихтиофауне Карлюкского района ТСС. Известия Туркменского филиала АН СССР 5-6: 131-136.
- Старостин ИВ (1992) Фауна внутренних водоемов Туркменистана. Ашгабат, Ылым, 256 с.
- Шилин НИ, Переладов МВ (2013) Койтендагский (Кугитангский) слепой голец – редкий и уязвимый представитель пещерной ихтиофауны. Пещеры 37: 150-157.
- Iwasaki W, Fukunaga T, Isagozawa R, Yamada K, Maeda Y, Satoh TP, Sado T, Mabuchi K, Takeshima H, Miya M, Nishida M (2013) Mitofish and MitoAnnotator: A mitochondrial genome database of fish with an accurate and automatic annotation pipeline. Molecular biology and evolution 30 (11): 2531-2540.
- Kimura M (1980) A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. Journal of Molecular Evolution 16: 111-120.
- Pereladov MV (1989) Some aspects of distribution of fishes in the subaquatic caves near Kugitang-Tau Mountains. Proceedings of the 10th International Speleological Congress, Hungary, Budapest 2: p. 679.
- Pereladov MV (2012) History of investigations and modern problems of subterranean aquatic fauna research and protection at Kugitang-Tay mountain region, Turkmenistan. International scientific conference “The Turkmen nature: Undiscovered miracles of the Koytendag”. Turkmenistan, A. Ylym, pp. 219-221.
- Prokofiev AM (2009) Problems of the Classification and Phylogeny of Nemacheiline Loaches of the Group Lacking the Preethoid I. (Cypriniformes: Balitoridae: Nemacheilinae). Journal of Ichthyology 49, 10: 874-898.
- Prokofiev AM (2010) Morphological Classification of Loaches (Nemacheilinae). Journal of Ichthyology 50, 10: 827-913.
- Smirnov S (1983) A Blind Cave Loach from Southwestern Asia, *Noemacheilus starostini*. Tropical Fish Hobbyist 3: 54-58.
- Swaim KM, Boeing WJ (2008) Relating Fish Abundance and Condition to Environmental Factors in Desert Sinkholes. Department of Fish, Wildlife and Conservation Ecology. New Mexico State University. Progress Report to U.S. Fish and Wildlife Service, Bitter Lakes NWR, 18 pp.
- Tamura K, Stecher G, Peterson D, Filipski A, Kumar S (2013) MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.9. Molecular Biology and Evolution 30: 2725-2729.
- Yang Li, Zongqing Tan, Wang Daren, Xue Ling, Guan Mix-xin, Huang Taosheng, Ronghua Li (2014) Species identification through mitochondrial rRNA genetic analysis. Scientific reports 4, 4089 | DOI: 10.1038/srep04089.

6. Земноводные

Джефф Уэлч

6.1 Справочная информация

В Койтендаге до последнего времени земноводных систематически не изучали (см. Литературу), и здесь было известно только два вида — *Rana ridibundus* и *Bufo viridis / variabilis*.

6.2 Методы

Регистрация случайных встреч земноводных при всех посещениях водно-болотных угодий.

6.3 Результаты

Согласно Литвинчуку с соавторами (Litvinchuk et al. 2011) зелёная жаба, встречающаяся в Койтендаге должна быть туранской жабой *Bufo turanensis*, однако в ходе недавних

работ в 2014 г. в Ходжапиле отмечен *Bufo* (*Pseudepidalea*) *variabilis*, а в 2015 г. в провале Сувлююк — *Bufo oblongus*, что делает значимыми эти отчеты.



Рис. 33. Зеленая жаба *Bufo* (*Pseudepidalea*) *variabilis*, Ходжапил (Фото: Джереми Холден, RSPB)

6.4 Обсуждение

Учитывая низкую численность видов и недостаток наблюдений, без дальнейших исследований невозможно добавить какие-либо кон-

структивные замечания, касающиеся фауны земноводных Койтендага.

6.5 Рекомендации для будущих работ

6.5.1 В рамках любых будущих обследований водно-болотных угодий Койтендага, затрагивающих, главным образом,

ихтиофауну, необходимо также записывать все встречи земноводных.

6.6 Литература

Шаммаков СМ, Маринина ЛС, Марочкина ВВ, Карыева ДжБ (2004) Видовой состав земноводных, пресмыкающихся и млекопитающих заповедников Туркменистана. Проблемы освоения пустынь 4: 45-51.

Шукуров ОШ (1976) Герпетофауна Койтентау и его предгорий в Туркмении. Герпетология. Караснодар: 74-76.

Litvinchuk SN, Mazepa GO, Pasynkova RA, Saidov A, Satorov T, Chikin Yu A, Crottini DA, Borkin LYa, Rosanov YuM, Stock M (2011) Influence of environmental conditions on the distribution of Central Asia green toads with three ploidy levels. Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research 49(3): 233-239.

7. Пресмыкающиеся

Джефф Уэлч

7.1 Справочная информация

Систематического изучения фауны рептилий Койтендага, как и земноводных, в последнее время, не проводили. При предыдущих исследованиях (см. литературу) было зарегистрировано 34 вида, из которых 6 видов являются регионарными эндемиками. Это — агамы

Agama chernovi и *Agama turkestanica*, а также 4 вида, занесенных в Красную книгу Туркменистана (2011) — гюрза *Macrovipera lebitina* (VU), восточный удавчик *Eryx tataricus* (Rare), таджикская ящурка *Eremias regeli* (VU) и чернопятнистая ящурка *Eremias nigrocellata* (VU).

7.2 Методы

Во время последних выездов каких-либо примечательных встреч рептилий отметить не удалось, хотя в 2014 г. рядом с Гарлыком была сфотографирована быстрая ящурка *Eremias*

velox (рис. 34), недалеко от офиса заповедника – туркестанская агама *Paralaudakia lehmanni* (рис. 35), а на кордоне Тамчи — азиатский гологлаз *Ablepharus pannonicus*.

7.3 Результаты

Из-за отсутствия наблюдений, результаты для данного отчета отсутствуют.



Рис. 34. Быстрая ящурка *Eremias velox*, Гарлык (Фото: Джереми Холден, RSPB)



Рис. 35. Туркестанская агама *Paralaudakia lehmanni* (Фото: Павел Стоев)

- Атаев Ч (1985) Пресмыкающиеся гор Туркменистана. Ашхабад, Ылым, 344 с.
- Богданов ОП (1962) Пресмыкающиеся Туркмении. Ашхабад, Изд-во АН Туркмен. ССР, 236 с.
- Рустамов АК, Хабибуллоев МР (2009) Еще раз об изученности герпетофауны Койтендага (Кугитанг). *Selevinia*: 93-98.
- Рустамов АК, Сопыев ОС, Караев М, Атаев ЧА, Пинясова РИ (1988) Фауна и экология птиц и рептилий хребта Кугитанг. Редкие и малоизученные животные Туркменистана. Ашхабад, Ылым, 82-117.
- Хабибуллоев МР (1987) Новая находка афганского литоринха *Lythorhynchus ridgewayi* Bouienger, 1887 в Туркменистане. Изв. АН ТССР, сер. биол. наук. 2: 69-70.

7.4 Обсуждение

Из-за недостатка наблюдений представить какие-либо конструктивные замечания относительно фауны пресмыкающихся Койтендага невозможно без ее дальнейшего изучения.

7.5 Рекомендации для будущих работ

- 7.5.1 В рамках любых будущих исследований биоразнообразия Койтендага, необходимо отмечать все встречи рептилий, в первую очередь регионарно эндемичных или включенных в Красную книгу Туркменистана.

7.6 Литература

- Хабибуллоев МР (1990) Рептилии Кугитангтау (Восточная Туркмения): фауна, экология, охрана. Автореферат дисс. канд. биол. наук., Ленинград, 18 с.
- Шаммаков СМ (1981) Пресмыкающиеся равнинного Туркменистана. Ашхабад, Ылым, 312 с.
- Шаммаков СМ, Атаев Ч (1972) О змеях Туркмении. В: АК Рустамов (ред.) АН ТССР. Ин-т зоологии, Ашхабад, Ылым, 30 с.
- Шаммаков СМ, Маринина ЛС, Марочкина ВВ, Карыева ДжБ. (2004) Видовой состав земноводных, пресмыкающихся и млекопитающих заповедников Туркменистана. Проблемы освоения пустынь 4: 45-51.
- Шукуров ОШ (1975) Экология желтопузика (*Ophisaurus apodus*) в восточном Туркменистане. Труды 15й научно-теоретич. конф. препод. Состав. Чарджоу: 17-19.
- Шукуров ОШ (1976) Герпетофауна Кугитанга и его предгорий в Туркмении. Герпетология, Краснодар, 74-76.
- Shammakov SM, Ataev ChA, Rustamov EA (1993) Herpetogeographical Map of Turkmenistan. *Asiatic Herpetological Research* 5: 127-136.

8. Птицы

Пол Дональд, Петър Янков, Эльдар Рустамов, Шанияз Менлиев и Джефф Уэлч

8.1 Справочная информация

Птицы — одна из наиболее изученных групп животных Койтендага, которая была предметом многих исследований с XX века и до сегодняшнего дня (Шестоперов 1936, Дементьев 1952, 1958 Рустамов 1958; Атаев et al. 1978, Сопыев, 1979, 2012; Мищенко и Щербак 1980; Красная Книга Туркменской ССР, 1985; Рустамов и др. 1988; Букреев 1997; Красная Книга Туркменистана, 1999, 2011; Ефименко 2004, 2008; Рустамов 2013а, 2013b, 2017, 2018). Однако последние исследования здесь не были столь интенсивными, и касались, главным образом, видового состава, распределения птиц, а также фенологии и биологии отдельных видов, хотя есть и несколько количественных исследований (Рустамов и др. 1969, 1988).

Международное значение Койтендага подтверждено признанием его одной из 50 клю-

чевых орнитологических территорий (IBA/КОТ) Туркменистана (Рустамов и др. 2009), удовлетворяющих критериям А1 (глобально угрожаемые виды: балобан *Falco cherrug*, чёрный гриф *Aegypius monarchus*, стервятник *Neophron percnopterus*, бородач *Aegypius barbatus*, степной орел *Aquila nipalensis* и орел-могильник *Aquila heliaca*) и А3 (сообщества видов, ограниченные биомами Евразийских высокогорий (Альпы и Тибет) и лесов умеренного пояса Ирано-Туранских и Китайско-Гималайских гор), что обусловлено его уникальным расположением на пересечении нескольких биогеографических зон. На момент публикации перечня КОТ в 2009 г. в Койтендаге было зарегистрировано 158 видов. Текущие исследования и таксономические изменения увеличили эту цифру до 229 видов.



Рис. 36. Стервятник *Neophron percnopterus*, один из глобально угрожаемых видов, обитающий в Койтендаге (Фото: Джереми Холдена, RSPB)

8.2 Методы

Систематические исследования и регистрацию встреч птиц в Койтендаге проводили с мая 2012 г. по март 2016 г., особенно активно весной 2014 г.

С 21 апреля по 17 мая 2014 г. проводили интенсивные обследования, используя три метода:

а) разовые посещения различных типов местообитаний и высот в пределах обследуемого района для сбора данных о составе и состоянии популяций птиц;

б) целевые поездки для обследования участков, которые, как казалось, имеют большое природоохранное значение для поддержания редких видов (А1 — глобально угрожаемые / красный список МСОП, А3 — с ограниченным биомом, виды, занесенные в Красную книгу Туркменистана);

в) маршрутные и точечные учеты для получения информации об обилии или численности населения птиц в различных местообитаниях.

Наблюдения вели между 07.00 и 18.00 часами, в том числе во время передвижений по территории. Маршрутные и точечные учеты всех видов птиц проводили утром и вечером, а учет хищных птиц на точках с 09.00 до 17.00. Отмечались GPS-координаты мест встреч всех видов, нуждающихся в охране, а также начала и конца маршрутных учетов. Удалось посетить все районы Койтендага, хотя большинство наблюдений относятся к его центральной части. Хуже других обследована его южная часть, куда доступ был ограничен.

Проведено 7 точечных и 19 маршрутных учетов гнездящихся птиц (Bibby et al. 1998) в различных местах обитания. Кроме того, выполнено 13 точечных учетов хищных птиц (для них учетная полоса бралась шире «обычной»). Таким образом, в ходе обследования проведено в общей сложности 39 учетов. Полученная информация о видовом составе и плотности населения птиц в основных горных местообитаниях, может помочь при оценке орнитологической ценности различных частей заповедника и при разработке планов управления. Кроме всего, сформирована основа для создания будущей системы мониторинга птиц в Койтендагском государственном природном заповеднике.

Проведена оценка четырех из шести типов местообитаний сообществ птиц, выделенных Рустамовым (по Рустамов и др. 1988) (табл. 19). Каждый из них включает различные местообитания птиц, что обусловлено историческими различиями характера землепользования. Исключены только городские территории и другие антропогенные участки (49 размножающихся видов), а также высокогорья (27 размножения видов). Но крупных и заметных птиц регистрировали везде, где бы наблюдатели не находились.

Типы местообитаний:

1. Горные ущелья и лощины с древесно-кустарниковыми зарослями (39 гнездящихся видов), расположенные между 500 и 2500 м над уровнем моря. Работы охватывали различные ущелья от глубоких каньонов с вертикальными стенами и скудной растительностью до сравнительно пологих склонов с богатой растительностью. Низкогорные части, как правило, изменены человеческой деятельностью, в среднегорье заметно слабое антропогенное влияние, высокогорные районы из-за трудной их доступности обычно сохраняют почти естественное состояние.

2. Горные склоны с разнотравьем и кустарниками (57 гнездящихся видов) покрытые травой и кустарниками средней высоты, обычно до 2 м, с преобладанием участков с травянистой растительностью. Эти районы включают, главным образом, «шибляк» (средиземноморский комплекс ксерофитов и др.) и растительность полусаванн (Ефименко 2006, <http://iucnca.net/inforeserve572>). Исследования проводили на высотах 1200-1850 м над уровнем моря. Поскольку выпас скота ведется здесь не столь интенсивно, природная среда, в целом, менее деградирована и в основном сохраняет естественные черты.

3. Зона арчевников (53 гнездящихся вида), где преобладают кустарниковые и древовидные можжевельники (арча), также хорошо развит травяной покров. Обследования проводили на высоте от 1500 до 2200 м над уровнем моря. Эти местообитания перекрываются с местообитаниями 2-го типа, но отличаются внешним видом и доминированием кустарников/деревьев и трав, соответственно. Местообитания в этой зоне — в значительной

Таблица 19. Точечные и маршрутные учеты птиц. Все учеты Петъра Янкова (Т_BG_01, Т_BG_03 и Т_DP_02 совместно с Марком Гурни, а Р_R_02 – с Шаниязом Менлиевым).

Код записи	Метод	Ширина учетной полосы/длина маршрута	Координаты по GPS и высота местности над ур. м.	Дата и время	Краткое описание местообитания
P_V_01	Точечный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м	37.768381 N 66.47305 E, 1,710 м	26.04.2014 (06:00-06:15) 11.05.2014 (06:00-06:15)	Обе стороны ущелья глубиной 120 м и узкая долина с невысокими каменистыми склонами в нижней части и крутыми — в верхней, с рассеянными, но обильными зарослями <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Juniperus seravschanica</i> , <i>Acer pubescens</i> , с кочками высоких трав и одиночными деревьями <i>Acer pubescens</i> и др. Согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) на скалах ущелья Койтендага обычны <i>Scutellaria leptosiphon</i> , <i>S. nevskii</i> , <i>Andrachne fedtschenkoi</i> , <i>Parietaria judaica</i> , <i>Campanula fedtschenkoana</i> и др.
P_V_02	Точечный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м	37.76809 N 66.470322 E, 1,703 м	27.04.2014 (06:45-07:00)	Край глубокого скалистого ущелья с террасами на крутых каменистых склонах; с пятнами травы, разбросанными <i>Amygdalus spinosissima</i> и единичными <i>Juniperus seravschanica</i> . Вообще, растительность этого высотного пояса по типу близка к полу-саванне (с кочками <i>Artemisia scotina</i> , <i>A. albicaulis</i> , <i>A. tenuisecta</i>) и включает различные сообщества полусаванны с <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> и др. (Ефименко, 2006, http://iucnca.net/inforeserve572)
P_V_03	Точечный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м	37.78603 N 66.52692 E, 2,435 м	27.04.2014 (12:15-12:30)	Край глубокого скалистого ущелья на границе лесной растительности и крутых склонов с каменистыми террасами с большими голыми участками, и разбросанными единичными низкими <i>Juniperus seravschanica</i> , <i>Amygdalus spinosissima</i> и др. Согласно Ефименко (2006, http://iucnca.net/inforeserve572), на высоте 2300-2800 м доминирует стланцевая (низкая) форма <i>Juniperus seravschanica</i> , к которой могут примешиваться <i>Astragalus kuhitangi</i> , <i>A. bobrovii</i> , <i>Acantholimon erythreum</i> , <i>A. pungens</i> , <i>Silene plurifolia</i> , <i>Onobrychis echidna</i> и др., а также колючие кустарники, как <i>Cerasus amygdaliflora</i> и <i>Rhamnus minuta</i> .

Код записи	Метод	Ширина учетной полосы/длина маршрута	Координаты по GPS и высота местности над ур. м.	Дата и время	Краткое описание местообитания
P_V_04	Точечный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м	37.67350 N 66.39577 E, 880 м	30.04.2014 (14:30-14:45)	Относительно открытое скалистое ущелье с террасами на склонах, скалы, пещеры, разбросанные <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>A. bucharica</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> , с <i>Pistacia vera</i> , <i>Acer pubescens</i> и другими деревьями, разбросанными по склонам и формирующими куртины в нижней части сухой долины. Согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) в некоторых ущельях древесные сообщества состоят из <i>Crataegus turkestanica</i> , <i>Prunus cerasifera</i> , <i>Fraxinus sogdiana</i> , встречается <i>Cerasus magaleb</i> .
P_V_05	Точечный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м	37.71344 N 66.45531 E, 1,660 м	01.05.2014 (11:00-11:15)	Пологий склон по краю узкой скалистой долины с рассеянными <i>Atraphaxis spinosa</i> и <i>Amygdalus spinosissima</i> , с многочисленными экземплярами <i>Juniperus seravschanica</i> , <i>Acer pubescens</i> и <i>Prunus cerasifera</i> и др.
P_V_06	Точечный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м	37.91544 N 66.49398 E, 841 м	05.05.2014 (07:10-07:25)	Глубокое ущелье с отвесными скалами и пологими склонами. Относительно обильная растительность с <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> и др. плюс низкие <i>Acer pubescens</i> , <i>Fraxinus sogdiana</i> и др. Согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) в глубоких ущельях древесная растительность может быть представлены <i>Crataegus turkestanica</i> , <i>Prunus cerasifera</i> , <i>Fraxinus sogdiana</i> , <i>Cerasus magaleb</i> вместе с <i>Scutellaria leptosiphon</i> , <i>S. nevskii</i> , <i>Andrachne fedtschenkoi</i> , <i>Parietaria judaica</i> , <i>Campanula fedtschenkoana</i> и др.
T_V_01	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.91970 N 66.49015 E, 794 м Конец: 37.91608 N 66.49354 E, 863 м	05.05.2014 (06:15-06:50)	Глубокое и постепенно поднимающееся ущелье с отвесными скалами в одних местах и отлогими склонами с растительностью в других. Растительность, как правило обильная, состоящая из <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> and others, плюс низкорослые <i>Acer pubescens</i> , <i>Fraxinus sogdiana</i> , <i>Cerasus magaleb</i> и др. Согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) в глубоких ущельях деревья могут быть представлены <i>Crataegus turkestanica</i> , <i>Prunus cerasifera</i> , <i>Fraxinus sogdiana</i> , <i>Cerasus magaleb</i> вместе с <i>Scutellaria leptosiphon</i> , <i>S. nevskii</i> , <i>Andrachne fedtschenkoi</i> , <i>Parietaria judaica</i> , <i>Campanula fedtschenkoana</i> и др.

Код записи	Метод	Ширина учетной полосы/длина маршрута	Координаты по GPS и высота местности над ур. м.	Дата и время	Краткое описание местообитания
T_V_02	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Start: 37.92175 N 66.49444 E, 816 м End: 37.91966 N 66.49963 E, 849 м	06.05.2014 (06:55-07:30)	Глубокое и сухое скалистое ущелье с отвесными скалами по всей его длине, с некоторым древесно-кустарниковым покрытием вдоль ложа каньона из <i>Atraphaxis spinosa</i> , <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Acer pubescens</i> , <i>Fraxinus sogdiana</i> и др. Согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) в глубоких ущельях древесные виды могут быть представлены <i>Crataegus turkestanica</i> , <i>Prunus cerasifera</i> , <i>Fraxinus sogdiana</i> , <i>Cerasus magaleb</i> together with <i>Scutellaria leptosiphon</i> , <i>S. nevskii</i> , <i>Andrachne fedtschenkoi</i> , <i>Parietaria judaica</i> , <i>Campanula fedtschenkoana</i> и др.
T_V_03	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.93877 N 66.65559 E, 1,302 м Конец: 37.93460 N 66.65868 E, 1,312 м	06.05.2014 (10:10-10:35)	Глубокое узкое скалистое ущелье с отвесными склонами по всему маршруту, с единичными <i>Atraphaxis spinosa</i> , <i>Amygdalus spinosissima</i> и <i>Acer pubescens</i> , горная речка и водопад. Туристический объект с большим количеством посетителей.
T_V_04	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.73914 N 66.42019 E, 956 м Конец: 37.73977 N 66.41435 E, 918 м	07.05.2014 (18:05-18:30)	Открытая, сухая широкая долина с пологими склонами и несколькими отвесными скалами, с пятнами <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> , <i>Acer pubescens</i> , <i>Pistacia vera</i> и др.
T_V_05	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.782954 N 66.445391 E, 1,171 м Конец: 37.78452 N 66.43996 E, 1,001 м	08.05.2014 (17:25-17:55)	Глубокое скалистое ущелье с вертикальными стенами в одних местах, и крутыми покрытыми растительностью склонами в других. Речка вдоль долины с богатой растительностью <i>Acer pubescens</i> , <i>Fraxinus sogdiana</i> , <i>Cerasus magaleb</i> , <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> и др., плюс несколько участков, поросших травой. Согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) в глубоких каньонах древостой может быть представлен <i>Crataegus turkestanica</i> , <i>Prunus cerasifera</i> , <i>Fraxinus sogdiana</i> , <i>Cerasus magaleb</i> , а среди скал обычны куртины таких видов, как <i>Scutellaria leptosiphon</i> , <i>S. nevskii</i> , <i>Andrachne fedtschenkoi</i> , <i>Parietaria judaica</i> , <i>Campanula fedtschenkoana</i> и др.
T_V_06	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.785520 N 66.439017 E, 957 м Конец: 37.78381 N 66.43508 E, 923 м	08.05.2014 (18:10-18:35)	Похож на T_V_05, но речка течет только вдоль 100 м участка трансекты на ее восточном конце, оставшиеся 400 м проходят по сухой долине.

Код записи	Метод	Ширина учетной полосы/длина маршрута	Координаты по GPS и высота местности над ур. м.	Дата и время	Краткое описание местообитания
T_V_07	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.782659 N 66.432849 E, 841 м Конец: 37.78278 N 66.428370 E, 819 м	08.05.2014 (18:45-19:05)	Похож на T_V_05 и T_V_06, но долина полностью сухая и более открытая с меньшим количеством скал и менее крутыми склонами.
T_V_08	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.72245 N 66.49242 E, 1,854 м Конец: 37.723595 N 66.487814 E, 1,877 м	12.05.2014 (10:05-10:35)	Сухая каменистая долина с пологими поросшими травой склонами, густо покрытыми древесно-кустарниковой растительностью, включая <i>Juniperus seravschanica</i> , <i>Acer pubescens</i> , <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> и др. Согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) комплекс ксерофитных деревьев и кустарников «шибляк» хорошо представлен <i>Zygophyllum atriplicoides</i> в сообществе с <i>Pistacia vera</i> , <i>Acer pubescens</i> , <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Sageteria brandtheriana</i> .
T_V_09	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.72807 N 66.37642 E, 617 м Конец: 37.727003 N 66.371661 E, 564 м	14.05.2014 (18:25-18:55)	Сухая долина с пологими склонами, покрытыми травой у их основания и высокими скалами в верхней части (особенно южный склон). На склонах и в нижней части долины — разреженный кустарник и невысокие деревья, главным образом, <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> , <i>Acer pubescens</i> , <i>Salvia</i> sp. и др. Согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) комплекс ксерофильных деревьев и кустарников «шибляк» хорошо представлены <i>Pistacia vera</i> , <i>Acer pubescens</i> , <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Sageteria brandtheriana</i> .
T_GB_01	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.779358 N 66.483403 E, 1,797 м Конец: 37.776322 N 66.479217 E, 1,767 м	26.04.2014 (08:05-08:25)	Открытая, преимущественно луговая территория на пологом склоне западной экспозиции с различными растительными сообществами полу-саванны, с единичными рассеянными <i>Amygdalus spinosissima</i> и низкими зарослями <i>Juniperus seravschanica</i> . Согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) в растительных сообществах на типичных и темно-серых почвах преобладают полыни, включая <i>Artemisia scotina</i> , <i>A. albicaulis</i> , <i>A. tenuisecta</i> , и различные низкие травы полу-саванны, среди которых <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> occur, плюс <i>Cousinia spryginii</i> , <i>C. rotundifolia</i> , <i>C. dimoana</i> , <i>Alhagi canescens</i> , <i>A. kirghisorum</i> и др. с отдельными <i>Jurinea bipinnatifida</i> .

Код записи	Метод	Ширина учетной полосы/длина маршрута	Координаты по GPS и высота местности над ур. м.	Дата и время	Краткое описание местообитания
T_GB_02	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.775684 N 66.480558 E, 1,791 м Конец: 37.779295 N 66.484004 E, 1,811 м	26.04.2014 (08:30-08:45)	Открытые луговые сообщества полу-саванного типа с пятнами <i>Amygdalus spinosissima</i> и низкими/высокими <i>Juniperus seravschanica seravschanica</i> на обоих склонах небольшой и мелко-каменистой долины с пятнами низких кустарников. Луговые сообщества согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) состоят из <i>Artemisia scotina</i> , <i>A. albicaulis</i> , <i>A. tenuisecta</i> , <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> , <i>Cousinia spryini</i> , <i>C. rotundifolia</i> , <i>C. dimoana</i> , <i>Alhagi canescens</i> , <i>A. kirghisorum</i> и других видов.
_GB_03	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.93933 N 66.63258 E, 1,240 м Конец: 37.93914 N 66.62682 E, 1,243 м	04.05.2014 (06:25-06:50)	Открытые пастбища на пологом склоне северной экспозиции с кочками высоких трав, низкой <i>Amygdalus spinosissima</i> и группами низких <i>Acer pubescens</i> и других видов, с двумя небольшими и неглубокими (открытыми) каменистыми долинами. На периферии нижнего и среднего пояса гор на высотах между (800) 700 и 2000-2300 м, «шибляк» и пояс полу-саванны представляют <i>Artemisia scotina</i> , <i>A. albicaulis</i> , <i>A. tenuisecta</i> и различные низкие травы с <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> (Ефименко 2006, http://iucnca.net/inforeserve572)
T_BG_01	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.781013 N 66.517302 E, 2,172 м Конец: 37.776322 N 66.479217 E, 2195 м	27.04.2014 (08:45-09:15)	В основном открытая каменистая территория на пологом склоне западной экспозиции недалеко от верхней границы сообществ <i>Juniperus seravschanica</i> . Общий вид определяют кустарники и одиночные деревья, присутствуют и значительные участки лугов. Кустарники представлены <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>A. bucharica</i> и др., смешанными с низкорослыми <i>Juniperus seravschanica</i> и <i>Acer pubescens</i> . Взрослые <i>Juniperus seravschanica</i> формируют высокую древесную растительность. Согласно Ефименко (2006, http://iucnca.net/inforeserve572) арчевники (сообщества <i>Juniperus seravschanica</i>) являются представителями сообществ полу-саванн, полынного полу-саванного шибляка и степи. Среди <i>Amygdalus spinosissima</i> присутствуют единичные <i>Acer pubescens</i> , <i>Amygdalus bucharica</i> , <i>Pistacia vera</i> , <i>Cotoneaster suavis</i> , <i>Cerasus erythrocarpa</i> , <i>C. amygdaliflora</i> . Среди арчевника и «трагоканта» (Астрогал) на высоте 1700-2800 м присутствуют степные травы, такие как <i>Stipa kuhitangi</i> , <i>S. arabica</i> , <i>S. gnezdilloi</i> и др., а также <i>Elytrigia setulifera</i> , <i>E. pulcherrima</i> , <i>E. intermedia</i> , <i>Festuca valesiaca</i> и <i>F. Regaliana</i> .

Код записи	Метод	Ширина учетной полосы/длина маршрута	Координаты по GPS и высота местности над ур. м.	Дата и время	Краткое описание местообитания
T_ BG_02	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м м	Начало: 37.71784 N 66.47283 E, 1,917 м Конец: 37.72037 N 66.46811 E, 1,885 м	01.05.2014 (18:00-18:20)	Пологий склон холма юго-западной экспозиции с редкими рослыми <i>Juniperus seravschanica</i> , одиночно стоящими <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>A. bucharica</i> и др. Большие площади лугов занимает, главным образом, <i>Artemisia sp.</i> Согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) вместе с <i>Juniperus seravschanica</i> встречаются <i>Acer pubescens</i> , <i>Amygdalus bucharica</i> , <i>Pistacia vera</i> , кизильник <i>Cotoneaster suavis</i> , <i>Cerasus erythrocarpa</i> и <i>C. amygdaliflora</i> , которые придают этому высотному поясу характерный «пушистый» вид.
T_ BG_03	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.71407 N 66.47088 E, 1,958м Конец: 37.70996 N 66.46854 E, 1,900 м	02.05.2014 (06:35-07:00)	Открытый пологий склон холма северо-западной экспозиции с тесно растущими рослыми <i>Juniperus seravschanica</i> , одиночными <i>Acer pubescens</i> и рассеянными <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>A. bucharica</i> и др. Значительная часть лугов покрыта полынью <i>Artemisia sp.</i> Согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) вместе с <i>Juniperus seravschanica</i> встречаются <i>Acer pubescens</i> , <i>Amygdalus bucharica</i> , <i>Pistacia vera</i> , <i>Cotoneaster suavis</i> , <i>Cerasus erythrocarpa</i> , <i>C. amygdaliflora</i> , которые придают и этому высотному поясу характерный «пушистый» вид.
T_ BG_04	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: (37.92834 N 66.65504 E, 1,581м Конец: 37.92403 N 66.65683 E, 1,703 м	05.05.2014 (14:20-14:50)	Крутой каменистый склон, покрытый густой древесно-кустарниковой растительностью с рассеянными <i>Juniperus seravschanica</i> и более плотными куртинами <i>Acer pubescens</i> , <i>Crataegus turkestanica</i> , <i>Prunus cerasifera</i> , <i>Fraxinus sogdiana</i> с <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> и др. Травяное покрытие относительно бедное, состоит из <i>Artemisia sp.</i> и др. Согласно Ефименко (2006, http://iucnca.net/inforeserve572) на разных почвах основными являются <i>Zygophyllum atriplicoides</i> вместе с <i>Pistacia vera</i> , <i>Acer pubescens</i> , <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Sageteria brandtheriana</i> и др.

Код записи	Метод	Ширина учетной полосы/длина маршрута	Координаты по GPS и высота местности над ур. м.	Дата и время	Краткое описание местообитания
T_ BG_05	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.76637 N 66.46761 E, 1,667м Конец: 37.77087 N 66.46747 E, 1,665 м	10.05.2014 (08:40-09:00)	Пологий каменистый склон западной экспозиции с изобилием разбросанных кустарников и низких деревьев <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> , <i>Juniperus seravschanica</i> , <i>Acer pubescens</i> , <i>Prunus cerasifera</i> , <i>Fraxinus sogdiana</i> и др. Хорошо представлен травяной покров состоящий из <i>Artemisia scotina</i> , <i>A. albicaulis</i> и др. На типичных темно-серых почвах доминирует <i>Artemisia sp.</i> и различные низкие травы с обязательным присутствием <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> и др. Ксерофильные деревья и кустарники в «шиблаках» включают большое количество <i>Zygophyllum atriplicoides</i> , совместно с <i>Pistacia vera</i> , <i>Acer pubescens</i> , <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Sageteria brandtheriana</i> и др. (Ефименко, 2006, http://iucnca.net/inforeserve572)
P_ BG_01	Точечный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м	37.92931 N 66.65578 E, 1,546 м	05.05.2014 (11:35-11:50)	Открытая ложина с крутыми склонами и преимущественно с <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> , <i>Acer pubescens</i> , <i>Crataegus turkestanica</i> , <i>Prunus cerasifera</i> , <i>Fraxinus sogdiana</i> и др. На скальных участках встречаются редкие <i>Juniperus seravschanica</i> . Среди трав преобладают полыни <i>Artemisia scotina</i> , <i>A. albicaulis</i> , <i>A. tenuisecta</i> , <i>Inula macrophylla</i> и др. Согласно Ефименко (2006, http://iucnca.net/inforeserve572) на различных почвах основными видами являются <i>Zygophyllum atriplicoides</i> вместе с <i>Pistacia vera</i> , <i>Acer pubescens</i> , <i>Amygdalus spinosissima</i> , <i>Sageteria brandtheriana</i> и др.
T_ DP_01	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.75624 N 66.37161 E, 522 м Конец: 37.75259 N 66.36826 E, 561 м	29.04.2014 (06:50-07:10)	Сильно деградированные пастбища на открытой полупустынной территории с низким и очень плохим по составу травяным покрытием на плоском и пологом лессовом склоне холма северо-восточной экспозиции. Согласно Ефименко (2006 г., http://iucnca.net/inforeserve572) на этих высотах – пояс горных полу-пустынных гипсосодержащих почв (опустыненная низкотравная полу-саванна и растительность).
T_ DP_02	Маршрутный	0-50 м; 50-100 м; 100-150 м 500м	Начало: 37.44172 N 66.36163 E, 335 м Конец: 37.44269 N 66.36716 E, 348 м	29.04.2014 (17:40-18:10)	Полупустынные участки на пологом южном склоне с низкой и очень бедной растительностью, состоящей, главным образом, из редкой низкорослой травы и <i>Ferula sp.</i> , с редкими низкими одиночными кустарниками.
P_R_01	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.778804 N 66.478197 E, 1,744 м	26.04.2014 (09:00-09:15)	

Код записи	Метод	Ширина учетной полосы/длина маршрута	Координаты по GPS и высота местности над ур. м.	Дата и время	Краткое описание местообитания
P_R_02	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.76349 N 66.46676 E, 1,633 м	26.04.2014 (17:55-18:10)	
P_R_03	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.78644 N 66.52727 E, 2,457 м	27.04.2014 (12:45-13:00)	
P_R_04	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.44100 N 66.35857 E, 336 м	29.04.2014 (15:25-15:40)	
P_R_05	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.64896 N 66.32936 E, 378 м	30.04.2014 (09:55-10:10)	
P_R_06	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.67337 N 66.39592 E, 885 м	30.04.2014 (13:45-14:00)	
P_R_07	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.71432 N 66.47154 E, 1,964 м	01.05.2014 (16:00-16:15)	
P_R_08	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.67875 N 66.47661 E, 1,746 м	02.05.2014 (11:05-11:20)	
P_R_09	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.71613 N 66.44721 E, 1,543 м	02.05.2014 (17:50-18:05)	
P_R_10	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.90791 N 66.48064 E, 796 м	04.05.2014 (16:40-16:55)	
P_R_11	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.92789 N 66.65598 E, 1,583 м	05.05.2014 (16:35-16:50)	
P_R_12	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.84821 N 66.43139 E, 661 м	08.05.2014 (09:55-10:10)	
P_R_13	Точечный	0-500 м; 500-1,000 м; > 1000 м	37.77473 N 66.38938 E, 591 м	09.05.2014 (10:00-10:15)	

степени естественные с хорошо сохранившимся древесным компонентом, в том числе включает много взрослых деревьев, главным образом, *Juniperus seravschanica*.

4. Предгорные районы и прилегающие равнины (30 гнездящихся видов) очень открытые с не богатой структурой и составом растительности из нескольких видов низких и заочкованных трав, это, главным образом, пастбища и полупустынные участки, лежащие между 300 и 600 м над уровнем моря. Это наиболее деградировавшие территории, где продолжается массовый выпас скота.

Наблюдения во время отдельных поездок, связанных с другими видами деятельности в заповеднике:

- 23-26 мая 2012 г. в ходе работы международной научной экспедиции, связанной с предложением о включении Койтендага в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. Посетили районы: Кырк-гыз, Ходжапил, Умбардере, Дарайдере, Кап-Кутан и окрестности гостевого дома в селе Койтен;
- Апрель / май 2013 г. во время обзорного посещения группой проекта «Дарвино-

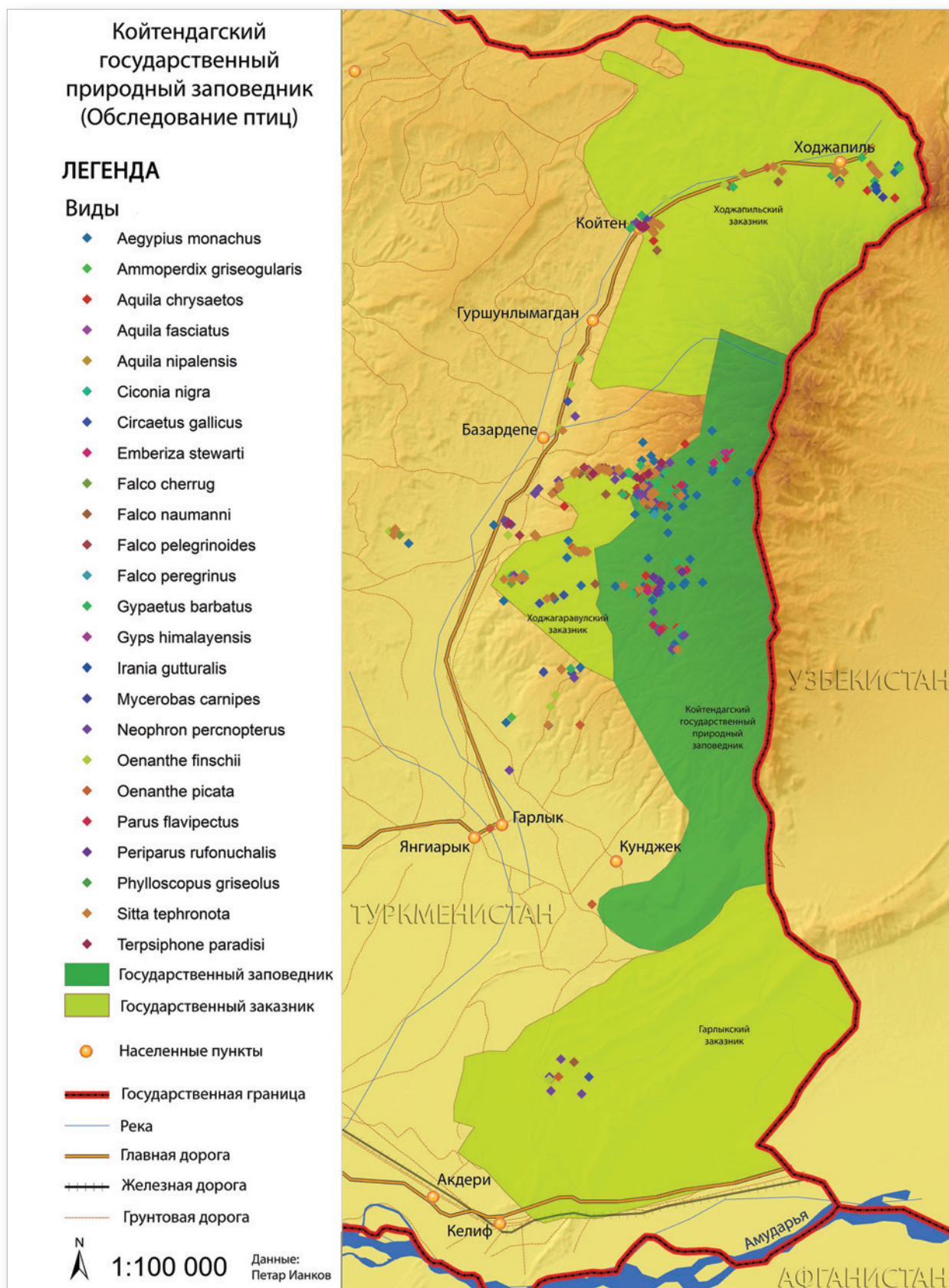


Рис. 37. Места встреч птиц, нуждающихся в охране, апрель/май 2014 г. Карта Атамырата Вейсова.

вская инициатива»: Кыркгыз, Ходжапил, Умбардере, Дарайдере, Кап-Кутан и окрестности офиса заповедника у села Базардепе;

- 21-26 августа 2014 г. во время семинара по планированию менеджмента заповедника. Посетили лесные местообитания можжевельника в корневой зоне заповедника и работали в окрестностях офиса и усадьбы заповедника и села Базардепе;
- 6-9 октября 2015 г. – во время ознакомительного визита группы IUCN/MCOП, связанного с номинированием

Койтендага по включению его в список Всемирного наследия ЮНЕСКО, посетили: Кыркгыз, Ходжапил, Умбардере, Дарайдере, Кап-Кутан и окрестности офиса у села Базардепе;

- 25-30 марта 2016 г. на базе Койтендагского заповедника проведен тренинг для научных сотрудников всех заповедников Туркменистана по определению хищных птиц и ведению мониторинга. За это время посетили: Кыркгыз, Умбардере, Ходжапил, Дарайдере, Ходжачилгазбаба и несколько ущелий в районе села Базардепе.

8.3 Результаты

В Койтендаге к настоящему времени отмечено 229 видов, из них в ходе последних исследований встречено 154 вида (67%), в том числе два вида, новых для Туркменистана – гималайский гриф *Gyps himalayensis* и азиатский козёл *Eudynamis scolopacea* (Rustamov et al. 2016). Несколько следующих встреч гималайского грифа дали возможность выявить некоторые особенности его пребывания. Взрослая птица сфотографирована 27 апреля 2014 г. вблизи горы Айри Баба (3139 м над уровнем моря). Затем одиночных птиц наблюдали еще несколько раз в разных частях заповедника. Вид отметили также в октябре 2015 г. Для Койтендага гималайский гриф — новый вид, ограниченный биомом, характерный для биома Евразийских высокогорий (альпийские и тибетские). Самку азиатского козла видели 8 мая 2013 г. в предгорьях западного склона горного хребта Койтендаг в долине Койтендарьи вблизи Ходжагаравула, а 14 мая эта птица была найдена там же мертвой (Rustamov et al. 2016).

Зарегистрированы 5 из 8 глобально угрожаемых видов, известных для региона: балобан *Falco cherrug*, стервятник *Neophron percnopterus*, степной орел *Aquila nipalensis* (все EN), а также бородач *Gypaetus barbatus* и чёрный гриф *Aegypius monachus* (оба NT). Три вида, которых не встречали в последнее время — большой подорлик *Aquila clanga*, могильник *Aquila heliaca* (оба VU) и степной лунь *Circus macrourus* (NT), изредка появляющиеся во время миграций или в зимнее время.

Зарегистрированы также 10 из 11 видов, ограниченных биомом: пустынная куропатка, *Ammodramus griseogularis*, желтогрудый князек

Parus flavipectus, рыжешейная синица *Parus rufonuchalis*, индийская пеночка *Phylloscopus griseolus*, скальный поползень *Sitta tephronota*, соловей-белошейка *Irania gutturalis*, черношейная каменка *Oenanthe finschii*, черная каменка *Oenanthe picata*, арчевый дубонос *Mycerobas carnipes* и овсянка Стюарта *Emberiza stewarti*. Не была встречена гималайская пищуха – *Certhia himalayana*.

Также собраны сведения по 13 из 17 видов, занесенных в Красную Книгу Туркменистана (2011): черный аист *Ciconia nigra*, степная пустельга *Falco naumanni*, балобан, сапсан *Falco peregrinus*, рыжеголовый сокол *Falco peregrinoides*, бородач, стервятник *Egyptian vulture*, чёрный гриф, змееяд *Circaetus gallicus*, степной орел, беркут *Aquila chrysaetos*, ястребиный орёл *Aquila fasciatus* и райская мухоловка *Terpsiphone paradisi*.

Места встреч 24-х видов Койтендага, включая глобально угрожаемых, ограниченных биомом и занесенных в Красную Книгу Туркменистана (2011) птиц отражено на рисунке 37.

Данные точечных и маршрутных учетов собраны с использованием предварительно определенной ширины учетных полос, что позволяет сделать расчет плотности населения птиц с помощью компьютерной программы Distance. Однако этот анализ пока не проведен.

Из-за небольшой продолжительности основных работ в 2014 г., а также отсутствия систематически собранных стандартных для территории данных, пока очень трудно оценить тренды в изменении численности или распределении основных видов. Некоторые

виды, например, скалистый поползень, по-видимому, гораздо более многочислен, чем указано в литературе (Ефименко 2006), но трудно

сказать, связано ли это с реальным увеличением его численности, или обусловлено ее недооценкой в прошлом.

8.4 Обсуждение

Условия Койтендага, безусловно, способствуют сохранению богатой и разнообразной орнитофауны. Особо следует отметить большое количество и разнообразие хищных птиц, включая 5 видов птиц-падальщиков. Известно, что все они здесь гнездятся или имеют возможность гнездиться. Такое разнообразие хищных птиц и падальщиков в том числе является признаком общего высокого качества среды обитания, в том числе благодаря ограничению беспокойства и преследований. Однако существует риск увеличения беспокойства для птиц и других компонентов биоразнообразия из-за безответственного туризма (шумных пикников, «диких» туристов и неорганизованных альпинистов и т.п.). За такой деятельностью необходимо пристально следить и осуществлять ее контроль.

Обнаружение двух видов птиц, новых для Туркменистана, является показателем необходимости продолжения исследований. В дальнейшем вполне могут быть найдены и другие редкие виды, особенно, если учесть близость таких биомов в Узбекистане и Афганистане. В

Центральной Азии гималайский гриф проживает, главным образом, в высокогорных районах восточной части Афганистана, Узбекистана, Таджикистана, Кыргызстана и Казахстана. В зимний период отмечают его ограниченное движение в западном направлении. Однако, судя по регистрации, по крайней мере, одной особи на Койтендаге в октябре 2015 г., не исключено, что вид может быть резидентом этого места, и этот факт может свидетельствовать о значительном расширении его ареала на запад. Азиатский козель — еще более значимое открытие, поскольку вид не был зарегистрирован в других местах региона и считается залетным только для Афганистана. Майк Блэр (перс. сообщ.) считает, что этот вид редко, локально, но регулярно встречается в Афганистане к югу от хребта Хайбер, возможно, вследствие значительного увеличения числа небольших плотин и ирригационных систем. Можно ожидать, что в будущем он может быть найден в крайней южной части Узбекистана и на юго-западе Таджикистана.

8.5 Рекомендации для будущих работ

- 8.5.1 Разработать программу систематического, целенаправленного мониторинга, а также связанного с этим обучения персонала Койтендагского заповедника, чтобы помочь планированию и будущему менеджмента.
- 8.5.2 Включить орнитолога в штат сотрудников Койтендагского государственного заповедника.
- 8.5.3 Оценить возможное влияние существующего и предполагаемого в бу-

дущем потока туристов на ключевые виды, особенно на гнездящихся хищных птиц в основных туристических зонах Койтендага и разработать программу управления этим потоком.

- 8.5.4 Разработать стратегию выпаса в заказниках для уменьшения/восстановления последствий чрезмерного выпаса скота и связанной с ним деградации местообитаний.

8.6 Литература

Атаев К, Васильев ВИ, Горелова РИ, Караваев АА, Кекилова АФ, Сопыев О, Эминов А (1978) Материалы по редким и исчезающим видам птиц фауны Туркменистана. Изв. АН Туркменском ССР. Сер. биол. Наук, 4: 70-80.

Букреев СА (1997) Орнитогеография и заповедное дело Туркменистана. Москва, ЦОДП СоЭС, 156 с.

Дементьев ГП (1952) Птицы Туркменистана. Т. 1. Ашхабад, АН ТССР, 546 с.

- Ефименко НН (2004) Сапсан в Туркменистане. Стрепет 2, 1: 84-99.
- Ефименко НН (2008) Кадастр популяций редких малоизученных видов животных Койтендага. Пробл. освоения пустынь 4, Ашхабад: 48-51.
- Красная книга Туркменистана (1999) Беспозвоночные и позвоночные животные. Т.1. Второе издание. Ашхабад, 371 с.
- Красная книга Туркменистана (2011) Беспозвоночные и позвоночные животные. Том 2. Издание 3-е. // Министерство охраны природы Туркменистана, Ашхабад: изд-во «Ылым», 383 с. (на туркменском, английском и русском языках).
- Красная книга Туркменской ССР. (1985) Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Т. 1. Ашхабад: Туркменистан, 413 с.
- Рустамов АК (1958) Птицы Туркменистана Т. 2. Ашхабад: АН ТССР, 252 с.
- Рустамов АК, Сопыев ОС, Караев М (1969) Численность гнездящихся птиц хребта Кугитанг. Материалы 5-й орнитологической конф. Советского Союза, книга 2. Ашхабад, Ылым, 82-117.
- Рустамов АК (2011, 2016) Животный мир Туркменистана и его охрана (на примере позвоночных животных). Ашхабад, Издательство “Ылым”, 246 с., прил. (50 с.), Ил. 443 (9 рисунков, 9 картосхем, 21 таблица, фотографий – 21 чернобелых и 383 цветных). http://zmmu.msu.ru/menzbir/publ/Turkmenistan_fauna.pdf
- http://zmmu.msu.ru/menzbir/publ/Turkmenistan_fauna_illustr.pdf
- Рустамов АК, Сопыев ОС, Караев М, Атаев ЧА, Пинясова РИ (1988) Фауна и экология птиц и рептилий хребта Кугитанг. Редкие и малоизученные животные Туркменистана. Ашхабад, Ылым, 82-117.
- Рустамов ЭА (ред.) (2013а) Птицы Туркменистана: полевой иллюстрированный определитель. Ашхабад, Ылым, 688 с.
- Рустамов ЭА (2013б). Конспект современной орнитофауны Туркменистана. Изучение биоразнообразия Туркменистана (позвоночные животные). Москва-Ашхабад, МОО, 125-169.
- Рустамов ЭА (2018) Герпетологические и орнитологические исследования: современные аспекты. Посвящается 100-летию АК Рустамова (1917–2005). С-Пб–Москва, Товарищество научных изданий КМК, 102–143.
- Рустамов ЭА, Уэлш Дж, Бромбахер М (ред.) (2009) Ключевые орнитологические территории Туркменистана. Ашхабад, МОП, 197 с. (на английском, русском и туркменском)
- Сопыев ОС (1979) Данные по птицам отряда Galliformes в Кугитанге. Охрана природы Туркменистана 5, Ашхабад, Ылым.
- Сопыев ОС (2012) Птицы Койтендага, нуждающиеся в особой защите. Природа Туркмении, неоткрытые чудеса Койтендага. Тез. докл. международной науч. конф., 23-30 мая, 2012 г., Ашхабад, Ылым, 365-366 (на русском и английском языках)
- Шестоперов ЕЛ (1936) Материалы к познанию фауны Карлюкского района ТССР. Бюллетень Туркменской зоологической станции 1. Ашхабад – Баку: 157-172.
- Bibby C, Jones M, Marsden S (1998) Bird Surveys, Expedition Field Techniques. Royal Geographical Society, Expedition Advisory Centre, London, 134 pp. (In Russian and English)
- Rustamov EA (2015) An annotated checklist of the birds of Turkmenistan. Sandgrouse 37, 1: 28-56.
- Rustamov EA, Menliev S, Agryzkov E (2016) Common Koel *Eudynamys scolopaceus* new for Turkmenistan. Sandgrouse 38 (2): 197-198.

9. Млекопитающие

Кирил Георгиев, Шанияз Менлиев и Джон Линнел

9.1 Справочная информация

Опубликовано несколько исследований по фауне млекопитающих Койтендага и биологии отдельных видов, прежде всего винторогого козла (мархура) *Capra falconeri* и уриала *Ovis orientalis*, за которыми в заповеднике вели контроль с 1995 г. (см. список литературы). Всего зарегистрировано 43 вида млекопитающих, хотя 4-х из них – персидскую песчанку *Meriones libycus*, бурого медведя *Ursus arctos*, леопарда *Panthera pardus* и джейрана *Gazella subgutturosa* не встречали более 10 лет, скорее всего, они исчезли из Койтендага; два вида – малый тушканчик *Allactaga (Microallactaga) elater* и обыкновенная слепушонка *Ellobius talpinus tancrei*, хотя и бывают в заповеднике,

область их распространения ограничивается низменностью, прилегающей к охраняемой территории.

Пять видов занесено в Красную Книгу Туркменистана (2011) – трёхцветная ночница *Myotis emarginatus* (редкий), широкоухий складчатогуб *Tadarida teniotis* (редкий), обыкновенная рысь *Lynx lynx* (очень редкая), винторогий козел (очень редкий) и уриал (на грани исчезновения). Что касается винторогого козла и уриала, то они также входят в число глобально угрожаемых видов МСОП со статусом «близкий к угрожаемому» (Near Threatened) и «уязвимый» (Vulnerable) соответственно.

9.2 Методы

Ежегодный контроль, который осуществляют сотрудники заповедника, заключается в прямом подсчете животных в тех местах и/или в то время года, когда происходит их естественная концентрация, а именно, в начале осеннего сезона размножения, в случае с винторогим

козлом, и у водопоев в зимний период в случае с уриалом.

Исследования заключались, прежде всего, в работе с 30-ю фотоловушками (Bushnell Trophy Cam HD Max – Black LED), с помощью которых в течение 2013-2015 гг. проведена 71



Рис. 38. Снимок самца винторогого козла *Capra falconeri*, полученный с помощью фотоловушки (Фото: Койтендагский государственный природный заповедник)

фотосессия (рис. 39). Собранные данные — результат профессионального обучения по обращению с ловушками и GPS сотрудников заповедника (в 2013 г. и 2014 г.) и последующего самостоятельного использования ими камер для регистрации видов, присутству-

ющих на участке, и для получения общего представления об их численности. В будущем запланировано более системное использование фотоловушек, которое будет опираться на полученный опыт.

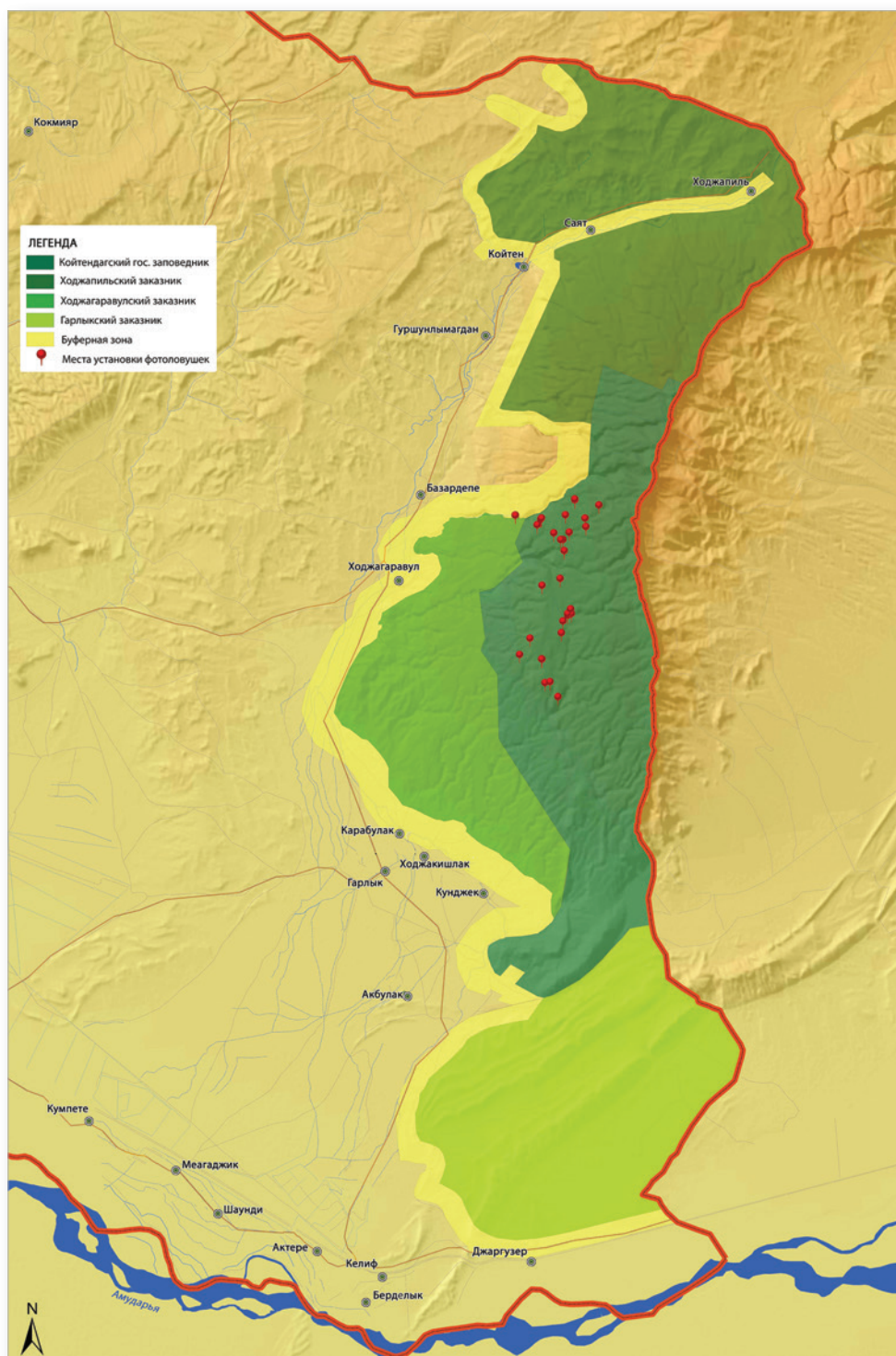


Рис. 39. Размещение фотоловушек в Койтендаге. Карта Атамырата Вейсова.

9.3 Результаты

Ежегодный учет показал увеличение числа винторогих козлов с 69 в 1995 г. до 882 в 2013 г. (рис. 40). Отчасти, это — следствие реального роста их численности, но в основном — результат усовершенствования техники подсчета. Мониторинг популяции уриала также показал ее прирост, но менее значимый — с 164 в 1995 г. до 250 в 2013 г. с максимумом в 320 особей в 2010 г. (рис. 41). Фотоловушками отснято 844 эпизода с участием млекопитающих, среди которых удалось идентифицировать десять видов (табл. 20). Эпизоды записывались как

отдельные, если между включениями камеры проходило, по крайней мере, 10 минут. Поскольку некоторые камеры были поставлены у водопоев, отдельные записи иногда содержали почти непрерывную съемку 10-20 особей. Однако следует иметь в виду, что качество изображения из видеопоследовательностей, получаемых фотоловушкой, не очень высокое, что затрудняет определение некоторых видов, поэтому иногда предположения о принадлежности к данному виду делали на основе накопленных знаний о нём и его распределении.

9.4 Обсуждение

Хотя млекопитающие, обитающие в Койтендаге, не находятся под глобальной угрозой

(большинство имеют статус LC, один VU и один NT), этот район имеет большое природо-

Таблица 20. Частота регистрации фотоловушками разных видов.

Вид		Число регистраций	Частота, %	Комментарии
1	Толай <i>Lepus tolai</i>	301	35.7	
2	Винторогий козел <i>Capra falconeri</i>	254	30.1	Фотографии свидетельствуют о хорошо сбалансированной структуре населения с очень крупными самцами, самками и молодыми особями.
3	Обыкновенная рысь <i>Lynx lynx</i>	68	8.1	Фотографии свидетельствуют о присутствии как репродуктивных самок (сопровождаемых молодежью), так и одиночных животных. Качество видео слишком плохое для индивидуального опознания.
4	Индийский дикообраз <i>Hystrix indica</i>	62	7.3	?
5	Волк <i>Canus lupus</i>	37	4.4	Фотографии иллюстрируют наличие воспроизводства (фотографии щенков) и групп до 4 особей.
6	Уриал <i>Ovis orientalis</i>	36	4.3	Фотографии свидетельствуют о сбалансированной структуре населения с очень крупными самцами, самками и молодыми особями.
7	Лисица <i>Vulpes vulpes</i>	35	4.1	?
8	Закавказский барсук <i>Meles (meles) canescens</i>	24	2.8	Койтендаг - одна из немногих областей, где ареал барсука <i>Meles meles</i> перекрывается с ареалом недавно выделенного азиатского барсука <i>Meles leucurus</i> . Таксономия все еще не устоялась, а морфологические критерии не однозначны, однако, похоже, что большинство из 24 изображений принадлежит европейскому барсуку.
9	Куница (каменная?) <i>Martes foina?</i>	15	1.8	Качество изображений не позволяет дать точное определение, но вполне вероятно, что они принадлежат кунице.
10	Степной кот <i>Felis lybica</i>	12	1.4	Таксономия степного кота постоянно пересматривается, но 12 полученных изображений, скорее всего свидетельствуют о принадлежности именно к этому недавно признанному виду.
Всего		844	100	

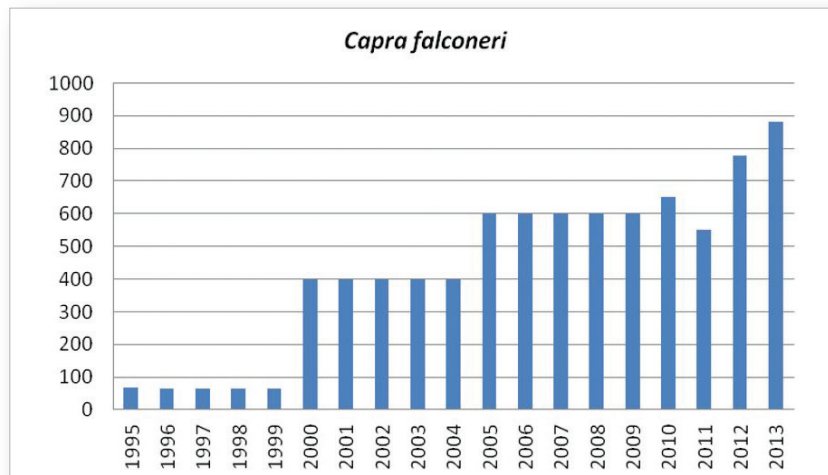


Рис. 40. Динамика численности *Capra falconeri* в Койтендагском государственном природном заповеднике в 1995- 2013 гг.

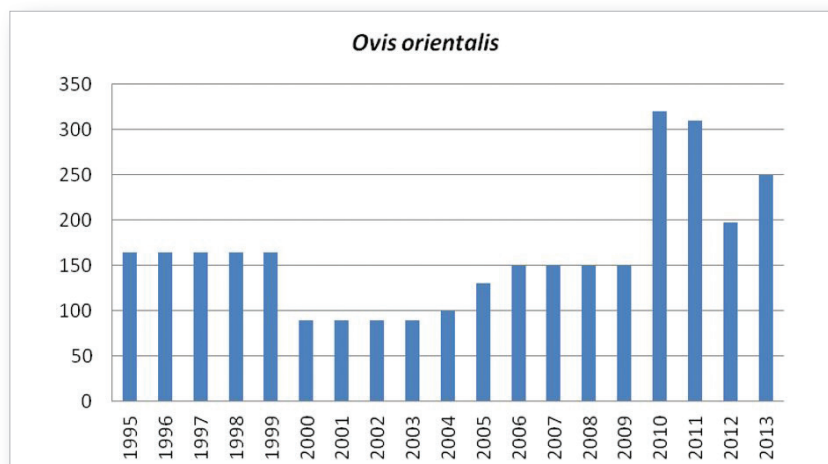


Рис. 41. Динамика численности *Ovis orientalis* в Койтендагском государственном природном заповеднике в 1995 - 2013 гг.

доохранное значение. Во-первых, Койтендаг поддерживает наиболее западную и изолированную популяцию винторогого козла, который в мире имеет весьма ограниченное распространение. Поэтому наличие здесь здорового стада является важным показателем его сохранения.

Во-вторых, здесь присутствуют рысь и уриал, которые принадлежат к западной периферийной группировке тянь-шаньских популяций. Несмотря на широкое распространение, оба вида имеют в регионе весьма неопределенный статус и распространение, что придает особое значение сведениям об их присутствии в Койтендаге. Особую ценность представляет большая коллекция фотографий рыси. Ее экологию здесь никогда не изучали,

но, вполне вероятно, что, благодаря высокой плотности зайца, она имеет здесь хорошую кормовую базу.

Третье и самое главное — наличие относительно нетронутых сообществ млекопитающих с крупными хищниками (волки, рыси), средними хищниками (лисы, куницы, барсуки) и их жертвами (винторогие козлы, уриалы, зайцы). Единственный не обнаруженный вид — леопард *Panthera pardus*, который, как известно, обитал здесь раньше. Учитывая высокую плотность контроля территории с помощью фотоловушек и частоту, с которой они фиксировали других хищников, таких как волки и рыси, весьма маловероятно, что леопарды избежали бы обнаружения, если бы они здесь присутствовали.

9.5 Рекомендации для будущих работ

9.5.1 Создание Национального Парка (II категория МСОП) общей площадью 129,047 га с включением в него государственного природного заповедника и всех его четырех заказников. Это будет соответствовать рекомендациям проекта ПРООН 3961 «*повышение эффективности управления системой охраняемых территорий Туркменистана*» и ряда документов стратегического планирования Туркменистана, например, *доклада о состоянии окружающей среды Туркменистана (SOE, 1998)*, *Национального плана действий по охране окружающей среды (NEAP, 2002)* и *Национальной стратегии и Плана действий по сохранению биоразнообразия (NBSAP, 2002)*. Рекомендации, которые содержатся в этих документах, включают; (i) создание «функциональной сети» охраняемых территорий; (ii) расширение и модернизацию государственных природных заповедников; (iii) критический анализ природоохранного статуса существующих охраняемых территорий; (iv) учреждение новых национальных парков и (v) создание новых охраняемых территорий, защищающих слабо представленные местообитания. В развитие этих стратегических приоритетов для Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана подготовлен пакет проектных предложений по модернизации и расширению системы ООПТ до 2030 года (2009), который предполагает создание шести Национальных парков (Центральные Каракумы, Сумбар, Балкан, Койтендаг,

Бадхыз, Арчабил) в течение следующих 20 лет.

9.5.2 Обучение и мотивация персонала, включая обучение за рубежом. Оно должно охватывать сотрудников Койтендагского заповедника и ключевых должностных лиц из соответствующих госструктур. Подготовка должна включать следующие направления: менеджмент на охраняемых природных территориях; изучение и мониторинг биоразнообразия; организация сбора средств; привлечение заинтересованных сторон; использование ГИС и других высокотехнологичных методов; общественные связи и информация; образование и т.д. Обучение за рубежом должны проходить не только в западных странах, но и бывших социалистических стран, например, Болгарии и Румынии, которые имеют похожий опыт и культурный фон.

9.5.3 Предварительная оценка потребностей и обеспечение оборудованием для осуществления менеджмент-плана и обучения персонала. Особое внимание следует уделять разработке и проведению целевых научных исследований и программ мониторинга.

9.5.4 Установить, по возможности, тесные контакты с администрацией охраняемых территорий в Узбекистане, прежде всего, Сурханского государственного природного заповедника, который примыкает к Койтендагу. Трансграничные участки будут предоставлять возможности для будущего сотрудничества, такого, как создание Парка Мира, проведение общих научных программ мониторинга, обмен опытом и т.д.

Примечания и рекомендации для работы с фотоловушками

Сотрудники заповедника Койтендаг проделали хорошую работу с доступными фотоловушками. И хотя в начале они допускали некоторые ошибки, например, помещали прибор слишком далеко от тропы или оставляли растительность перед камерой, они были исправлены практикой. Основным ограничением при использовании фотоловушек является качество видеоизображения, получаемого с

камеры, а также время активации триггера. Используя в дополнение к видео покадровые изображения можно улучшить результат, и имеющееся оборудование может быть вполне пригодным, например, для оценки распределения крупных видов по территории или для контроля посещения ими водоемов. Однако, для индивидуального опознания среди рысей с целью оценки численности популяции,

а также для однозначного определения видов мелких хищников (лисицы, барсуки, куницы) необходимо перейти на камеры с более коротким временем срабатывания (тогда их можно устанавливать ближе к тропам) и лучшим качеством съемки. Белая вспышка дает более высокое качество изображения, но вызывает больше беспокойства, поэтому лучше использовать блоки с инфракрасным светом хорошего качества, чего должно быть достаточно для большинства целей. Вместе с тем целесообразно поставить, по крайней мере, несколько камер с белым светом (не на водопоях), чтобы собрать какое-то количество хороших снимков разных видов. Было бы полезным расста-

вить камеры в определенном порядке, чтобы охватить всю исследуемую территорию, как по площади, так и по времени, в том числе ее нижние районы, которые пока изучены довольно слабо.

Следовало бы также улучшить работу с собираемыми данными. Несмотря на пользу от деления кадров с изображением животных от тех, где они отсутствуют, очень важно сохранять все отснятые материалы, что позволит оценить работу камеры и облегчит анализ. Кроме того, стоит отмечать с чем связано завершение сеанса: снята камера, разрядились батареи или произошел какой-то другой сбой.

9.6 Литература

- Лукаревский ВС (2000) Фауна и современное состояние популяций некоторых видов крупных млекопитающих в районе Кугитанга. Проблемы освоения пустынь 4: 12-16.
- Лукаревский ВС (2001) Леопард, полосатая гиена и волк в Туркменистане. Москва, Сигнар, 128 с.
- Марочкина ВВ (1993) Материалы по рукокрылым (Chiroptera) Восточного Туркменистана. Изв. АН Туркменистана, сер. биол. наук. 3: 51-57.
- Марочкина ВВ (1996а) Роль заповедников Восточного Туркменистана в сохранении биоразнообразия млекопитающих. Проблемы заповедного дела. Мат. науч. конф. Екатеринбург, 170-172.
- Марочкина ВВ (1996б) Материалы по распространению слепушонок (Rodentia, *Ellobius*) в Восточном Туркменистане. Зоологический журнал 75, 11: 1722-1728.
- Марочкина В.В. 1996с. Слепушонки (Rodentia, *Ellobius*) Восточного Туркменистана. Известия АН Туркменистана 5: 42-49.
- Марочкина ВВ (2004) Результаты слежения за динамикой численности мелких млекопитающих Восточного Туркменистана. Аридные экосистемы 10, 21: 62-69.
- Марочкина ВВ, Агрызков ЕН (1998) О проблемах сохранения биоразнообразия Восточного Туркменистана. Актуальные вопросы охраны окружающей среды и устойчивого развития Туркменистана, Ашхабад, 115 с.
- Марочкина ВВ, Маринина ЛС (2003) К инвентаризации грызунов Туркменистана. Териофауна России и сопредельных территорий (VII съезд Териологического общества). Материалы международного совещания 6-7 февраля 2003 г. Москва МС, 214.
- Стрелков ПП, Сосновцева ВП, Бабаев ХБ (1978) Летучие мыши (Chiroptera) Туркмении. Функциональная морфология и систематика млекопитающих. Тр. ЗИН АН СССР 79: 3-71.
- Тарянных ВИ, Персианова ЛА (1991) Об экологии индийского дикобраза. Экология, охрана и акклиматизация млекопитающих в Узбекистане. АН УзССР, Ин-т зоологии и паразитологии [Отв. ред. О. П. Богданов] Ташкент: 12-16.
- Шаммаков СМ, Маринина ЛС, Марочкина ВВ, Карыева ДжБ (2004) Видовой состав земноводных, пресмыкающихся и млекопитающих заповедников Туркменистана. Проблемы освоения пустынь 4: 45-51.
- Marochkina VV (1995) Materials on carnivorous mammals of Eastern Turkmenistan. Lutreola 5: 20-23.
- Weinberg PI, Valdez R, Fedosenko AK (1997) Status of the Heptner's markhor (*Capra falconeri* Heptner) in Turkmenistan. Journal of Mammalogy 78 (3): 826-829.

Крупные международные экспедиции в Койтендаг были организованы Королевским обществом защиты птиц (RSPB) Великобритании в 2014 и 2015 гг. по итогам обзорной миссии 2013 года. Случайные встречи, главным образом птиц, регистрировали во время отдельных технических визитов в период с мая 2011 г. по март 2016 г.

Наиболее важные результаты исследований таковы:

1 Гидрогеология

- а) открытие новой пещеры с несколькими сухими провалами и проточной водой вблизи села Ходжапил. Предполагаемый диаметр подземной пещеры составляет 100 м, глубина — около 25 м.
- б) открытие нового провала с сухим озером на дне.
- в) открытие новой пещеры с подземным озером площадью примерно 4400 м², что делает его крупнейшим подземным озером не только в Туркменистане, но и на всей территории Северной Евразии.
- г) подтверждение гипотезы, что в пределах изучаемой территории существует три отдельных гидрогеологических системы

2 Флора

Анализ ботанической литературы и результаты ограниченных полевых исследований подтвердили, что:

- а) в Койтендаге произрастает, как минимум, 982 вида высших растений, в том числе 48 эндемиков данной территории.
- б) десять видов, найденных в Койтендаге, занесены в Красную Книгу Туркменистана (2011), три из них — орех *Juglans regia* (NT), фисташка *Pistacia vera* (NT) и миндаль *Amygdalus bucharica* (VU) — включены также в красный список МСОП.

3 Беспозвоночные животные

Результатом исследований 2015 г. стало открытие нескольких видов, новых для науки или для Туркменистана:

- а) новый вид скорпионов из группы *Mesobuthus* «*garelovi*» Fet et al., 2018 — недавно описанный вид из Центральной Азии.
- б) новый вид пауков *Heser stoevi* Deltshv, 2016 — образцы собраны на Плато динозавров в Ходжапиле и недалеко от пещеры Гульширин в Гарлыке. Еще 10 видов пауков определены, причем 8 видов жуков, новых для Туркменистана: *Bembidion aeneum* Germar, 1823, *Chlaenius extensus* Mannerheim, 1825, *Gyrinus distinctus* Aubé, 1838, *Trichophya pilicornis* (Gyllenhal, 1810), *Thinodromus behnei* Gildenskov, 2000, *Gabrieus hissaricus* Schillhammer, 2003, *Quedius novus* Eppelsheim, 1892, и *Galeruca jucunda* (Faldermann, 1836).

Обзор литературы показал, что 19 видов беспозвоночных, живущих на поверхности, являются эндемиками Койтендага или Туркменистана; к глобально угрожаемым (VU) относится один вид *Sago pedo* (EN в Красной книге Туркменистана (2011)); другие 5 видов занесены в Красную книгу Туркменистана (2011): *Saxetania cultricolis* (VU), *Anthia mannerheimi* (Rare), *Carabus (Axinocarabus) fedtschenkoi* (Rare), *Melanotus dolini* (Rare) и *Melanoides kainarensis* (VU).

4 Фауна пещер

Обследование, проведенное в 2015 г., привело к открытию 7 мест обитания новых для науки пещерных видов:

- а) найдены два вида гамаруса *Gammarus troglomorpha* и *Gammarus parvioculatus* в Гарлыке и Койтене; *Turkmenocampa mirabilis* Sendra & Stoev в пещере Каптархана, три вида ногохвосток (Collembola) из трех пещер, жук скрытник (Coleoptera) в Каптархене.
- б) в Кап-Кутане найдены также 3 ранее не зарегистрированные вида жука: *Bembidion (Ocyturanus) dyscheres*,

Eremosphodrus (Rugisphodrus) dvorshaki и *Cymindis (Paracymindis) asiabadense kryzhanovsky*.

- в) обнаружены еще 3 не отмеченные ранее вида пауков *Pholcus parthicus* Senglet, 2008, *Megalephyphantes nebulosoides* (Wunderlich, 1977) и *Tegenaria* sp.
- г) дальнейший анализ образцов из Кап-Кутана может выявить новых еще не встреченных троглобиотических циклопидных копепоид.
- д) в мае 2012 г. в известняковом водоеме пещеры Кап-Кутан найден жук, возможно, нового вида *Xestodinium*, однако в 2015 г. его не отловили.

5 Рыбы

- а) в 2015 г. встречены 7 из 10 зарегистрированных здесь видов рыб.
- б) отмечено восемь экземпляров эндемичного кугитангского слепого гольца – *Troglocobitis starostini* (VU). Опробированы два новых метода изучения слепых гольцов. Первый — наблюдение за рыбами в естественной среде с использованием дистанционно управляемых камер. Второй — сбор образцов ДНК слепого гольца с целью разработки методов ее обнаружения в пробах воды для выявления присутствия вида в местах, недоступных для аквалангистов или дистанционно управляемых средств. Для отработки методов отбора проб ДНК требуется дополнительная работа.

6 Земноводные

Зарегистрировано два обитающих здесь вида:

- а) *Bufotes (Pseudepidalea) variabilis* в Ходжа-пиле в 2014 г.
- б) *Bufotes oblongus* в провале Сувлююк в 2015 г.

7 Пресмыкающиеся

Специальных исследований не проводили.

8 Птицы

- а) в Койтендаге зарегистрировано 229 видов птиц. В период с мая 2011 г. по март 2016 г. встречено 154 вида.
- б) отмечено 2 вида, новых для Туркменистана — гималайский гриф *Gyps himalayensis* и азиатский козль *Eudynamis scolopaceus*.
- в) зарегистрированы 5 из 8 глобально угрожаемых видов, обитающих в регио-

не — балобан *Falco cherrug*, стервятник *Neophron percnopterus* и степной орел *Aquila nipalensis* (все EN), а также бородач *Gypaetus barbatus* и чёрный гриф *Aegypius monachus* (оба NT).

- г) зарегистрированы 10 из 11 видов с ограниченным биомом — пустынная куропатка *Ammoperdix griseogularis*, желтогрудый князек *Parus flavipectus*, рыжешейная синица *Parus rufonuchalis*, индийская пеночка *Phylloscopus griseolus*, скальный поползень *Sitta tephronota*, соловей-белошейка *Irania gutturalis*, черношейная каменка *Oenanthe finschii*, черная каменка *Oenanthe picata*, арчевый дубонос *Mycerobas carnipes* и овсянка Стюарта *Emberiza stewartia*.
- д) собраны также сведения о 13 из 17 видов, занесенных в Красную книгу Туркменистана (2011) — черный аист *Ciconia nigra*, степная пустельга *Falco naumanni*, балобан, сапсан *Falco peregrinus*, пустынный сокол *Falco peregrinoides*, бородач, стервятник *Egyptian vulture*, чёрный гриф, змееяд *Circaetus gallicus*, степной орел, беркут *Aquila chrysaetos*, ястребиный орёл *Aquila fasciatus* и райская мухоловка *Terpsiphone paradisi*.

9 Млекопитающие

- а) Ежегодные наблюдения (сотрудников заповедника) показали увеличение численности винторогого козла *Capra falconeri* с 69 в 1995 г. до 882 в 2013 г. и уриалов *Ovis orientalis* со 164 до 250 особей при максимуме в 320 особей в 2010 г. Койтендаг — место обитания самой западной и изолированной популяции винторогих козлов в мире.

Предварительный анализ данных фотоловушек выявил следующие:

- б) подтверждено размножение рыси *Lynx lynx*. Сведений об этом виде в Центральной Азии пока очень ограничены.
- в) зарегистрировано большое количество встреч волка *Canis lupus*.
- г) получены многочисленные записи по мелким хищникам, таким как степной кот *Felix silvestris*, лисица *Vulpes vulpes* и барсук *Meles (meles) canescens*, а также неопознанным кунным, возможно, каменная куница *Martes foina*.
- д) получены многочисленные записи по зайцу-толаю *Lepus tolai* и индийскому ди-

кобразу *Hystrix indica*, причем заяц-толай отличается широкой встречаемостью.

- е) присутствие и относительно высокая численность рыси и волка при большом количестве их жертв, таких как уриал, свидетельствует о том, что сложная

система хищник—жертва сохраняется здесь в ненарушенном состоянии.

Даны рекомендации для будущих работ по всем направлениям проведенных исследований.

Благодарности

Выражаем благодарность за поддержку и/или участие в полевых работах и подготовке отчетов д-ру Гувандык Поладову, Ширин Каррыевой, д-ру Джамамураду Сапармурадову, Атамырату Веийсову, Нурмухамету

Имамову, Нурджануу Артыкову, Сайфиддину Шаймурадову, д-ру Галине Камахиной, д-ру Огульнабат Рахмановой, Марал Сахатовой, Аману Курбанову, Стефании Уорд и Джереми Холдену.

- Болл Сара — Институт зоологии, Зоологическое общество Лондона, Outer Circle, Regent's Park, London, NW1 4RY, UK (секвенирование генома слепого гольца Старостина)
- Вейисов Атамырат — Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана, эксперт ГИС, проекта RSPB, Ашхабад, Туркменистан, E-mail: atamuratveyis@mail.ru (член полевой исследовательской группы, со-ставитель карт)
- Деарвенг Луи — Институт систематики, эволюции, биоразнообразия, ISYEB—UMR 7205—CNRS, MNHN, UPMC, EPHE, Sorbonne Université, Museum national d'Histoire naturelle, Paris, France, E-mail: deharven@mnhn.fr (определение ногохвосток)
- Дегтярев Александр — Спелеоклуб 13 мм, Москва, Россия, E-mail: degtyarev_a@mail.ru (член полевой исследовательской группы, эксперт в области гидрогеологии, карста, пещер)
- Дедов Ивайло — Институт изучения биологического разнообразия и экологических систем. Болгарская Академия наук, бул. Цар Освободител 1, 1000, София, България, E-mail: idedov@gmail.com (определение улиток)
- Делчев Христо — Национальный музей естественной истории, Болгарская Академия наук, бул. Цар Освободител 1, 1000, София, България, E-mail: deltshev@gmail.com (определение пауков)
- Дональд Пол — BirdLife International, Pembroke Street, Cambridge CB2 3QZ, UK, E-mail: paul.donald@birdlife.org (член полевой исследовательской группы, эксперт по птицам)
- Георгиев Борислав — Национальный музей естественной истории, Болгарская Академия наук, бул. Цар Освободител 1, 1000, София, България, E-mail: gueorguiev@nmnhs.com (определение жуков)
- Георгиев Кирил — ООО «Биосфера». Охрана природы и проект-менеджмент, Лагера, бл. 60, ап. 70, 1612 София, България, E-mail: kiril_boriana@blizoomail.bg (член полевой исследовательской группы, эксперт по млекопитающим)
- Гурни Марк — Королевское общество защиты птиц, The Lodge, Sandy, Beds SG19 2DL, Великобритания, E-mail: mark.gurney@rspb.org.uk (член полевой исследовательской группы, эксперт-натуралист).
- Джонс Рейчел — зоологическое общество Лондона (ZSL), Лондон, Соединенное Королевство, E-mail: rachel.jones@zsl.org (член полевой исследовательской группы, эксперт по рыбам)
- Камахина Галина — ботаник, независимый консультант, Ашхабад, Туркменистан, E-mail: gkamahina06@mail.ru), (проверка ботанические данных и информации)
- Каррыева Ширин — биолог, Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана и менеджер проекта RSPB, Ашхабад, Туркменистан, E-mail: shirinkarryeva.sk@gmail.com (член полевой исследовательской группы, MoU, лоббирование, перевод, логистика)
- Коваржик Франтишек — Кафедра зоологии Карлова университета, Viničná 7, CZ-128 44 Praha 2, Czech Republic, E-mail: kovarik.scorpio@gmail.com (определение скорпионов)
- Линелл Джон — Норвежский институт природных исследований (NINA), P.O. Box 5685, Torgard, NO-7485 Trondheim, Norway, E-mail: john.linnell@nina.no (член полевой исследовательской группы, эксперт по млекопитающим)
- Любомиров Тошко — Институт изучения биологического разнообразия и экологических систем, Болгарская Академия наук, бул. Цар Освободител 1, 1000, София, България, E-mail:

- toshkoljubomirov@gmail.com (определение муравьев)
- Марусик Юрий — Институт биологических проблем Севера, РАН, Портовая ул. 18 68500 Магадан, Россия, E-mail: yurmar@mail.ru (определение пауков)
- Маунтфорд Оуэн — независимый консультант, Великобритания, E-mail: om@ceh.ac.uk (эксперт- ботаник)
- Менлиев Шанияз — начальник научного отдела, Койтендагский государственный заповедник природы, Туркменистан, E-mail: shaniyazkoytendag@mail.ru (член полевой исследовательской группы, эксперт по гидрогеологии, флоре, фауне)
- Переладов Михаил — Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), лаборатория прибрежных исследований, Москва, Россия, E-mail: pereladov@vniro.ru (член полевой исследовательской группы, эксперт по гидрогеологии, карст, пещеры, рыбы, фотографии)
- Рустамов Эльдар — Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана и координатор Проектов RSPB в Туркменистане, 2004-2019 гг., Ашхабад, Туркменистан, E-mail: elldaru@mail.ru (член полевой исследовательской группы, эксперт по птицам)
- Скет Борис — кафедра биологии, Биотехнический факультет, Университет Любляны, п.п. 2995, 1001 Любляна, Словения, E-mail: Boris.Sket@bf.uni-lj.si (член полевой исследовательской группы, пещерная фауна, фотографии)
- Стоев Павел — Национальный музей естественной истории, Болгарская Академия наук, бул. Цар Освободител 1, 1000, София, България и Издательство Пенсофт, E-mail: pavel.e.stoev@gmail.com (член научной экспедиции, составление и редактирование отчета, фотографии)
- Уэлч Джефф — Королевское общество защиты птиц (RSPB) Великобритании. The Lodge, Sandy, Beds SG19 2DL, UK, E-mail: Geoff.Welch@rspb.org.uk (составление и редактирование отчета)
- Уорд Стефани — Королевское общество защиты птиц (RSPB) Великобритании, The Lodge, Sandy, Beds, SG19 2DL, UK, E-mail: stephanie.ward@rspb.org.uk (координатор центрально- азиатской программы RSPB)
- Фет Виктор — Кафедра биологических наук, Университет Маршалла, Хантингтон, Западная Вирджиния 25755-2510, США, E-mail: fet@marshall.edu (определение скорпионов)
- Холден Джереми — независимый фотограф природы мира, E-mail: jeremyxholden@gmail.com (Фото)
- Циммерман Брайан — зоологическое общество Лондона (ZSL), Лондон, Соединенное Королевство, E-mail: brian.zimmerman@zsl.org (член полевой исследовательской группы, эксперт по рыбам, фотографии)
- Чобанов Драган — Институт изучения биологического разнообразия и экологических систем. Болгарская Академия наук, 1 Tsar Osoboditel Blvd, 1000 Sofia, Bulgaria, E-mail: dchobanov@gmail.com (определение тараканов и богомоллов)
- Янков Петър — Болгарское общество защиты птиц / Birdlife Bulgaria, Nature Conservation Center Poda, Burgas 8000, Bulgaria, E-mail: pet.ar.iankov@bspb.org (член поле исследовательской группы, эксперт по птицам)



Обобщены результаты комплексных научных экспедиций, работавших в горах Койтендага в 2014 и 2015 годах. Этот район, расположенный на крайнем юго-востоке Туркменистана на границе с Узбекистаном и недалеко от границы с Афганистаном, одна из наиболее самобытных природных территорий Центральной Азии. Полевые исследования привели к открытию здесь крупнейшего подземного озера Северной Евразии (озеро Игоря Кутузова) и ряда новых видов беспозвоночных (*Turkmenocampa mirabilis*, *Hesser stoevi*, *Gammarus troglomorphus* и *G. parvioculatus* и др.), а также позволили уточнить статус нескольких редких подлежащих охране видов рыб, птиц и млекопитающих.



Mountain ecosystems of Koytendag

