HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

СРАВНИТЕЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ САПРОФАГИЧЕСКИХ И РИЗОФАГИЧЕСКИХ ЖУКОВ В ЭНТОМОФАУНЕ ХОРЕЗМСКОГО ОАЗИСА

Бекчанова Мохирахон Худайберган кизи[1]
[1]Ургенчский государственный университет имени Абу Райхана Беруни, Хорезмская область, Узбекистан.
E-mail: moxirabekchanova91@gmail.com
Бекчанова Муаззам Худайбергановна[2]
[2]Учитель специализированной школы Нанкинского района, Хорезмская область, Узбекистан.
E-mail: Bekchanovamuazzamxon@gmail.com.

Аннотация. В данной статье проанализированы экологическое разнообразие представителей семейства Scarabaeidae (Coleoptera), обитающих в Хорезмском оазисе и прилегающих южных районах Республики Каракалпакстан, а также сравнительные экологические особенности сапрофагических и ризофагических групп. Исследования проводились в марте–июне 2025–2026 годов в естественных биогеоценозах и агроценозах Ургенчского, Нанкинского и Хазараспского районов Хорезмской области, а также Турткульского, Берунийского и Элликкалинского районов Республики Каракалпакстан. Для сбора материала использовались почвенные ловушки Барбаре–Хейдеманна, световые ловушки, эксгаустер, методы раскопки почвы и ручного сбора. В ходе исследований было собрано более 2000 экземпляров, среди которых выявлено 15 видов, относящихся к семейству Scarabaeidae. Установленные виды были разделены по экологическим особенностям на копрофагические, сапрофагические, ризофагические, фитофагические и сапроксилофагические группы. Результаты исследования показали, что в агроценозах Хорезмского оазиса важное место занимают представители подсемейства Melolonthinae с ризофагическим типом питания, тогда как сапрофагические и копрофагические виды играют существенную роль в естественных экосистемах, обеспечивая круговорот органического вещества, поддержание плодородия почв и экологической устойчивости.

В статье с экологической точки зрения оценена роль представителей семейства Scarabaeidae в процессах почвообразования, а также влияние антропогенных факторов, засоления, сельскохозяйственной деятельности и изменения климата на состояние их популяций. Полученные результаты могут служить научной основой для мониторинга биологического разнообразия Хорезмского оазиса, охраны почвенной биоты и разработки мероприятий по экологическому управлению.

Ключевые слова: Хорезмский оазис, Scarabaeidae, Coleoptera, энтомофауна, сапрофаги, ризофаги, копрофаги, Melolonthinae, почвенная фауна, биологическое разнообразие, агроценоз, тугайная экосистема, экологический мониторинг.

ВВЕДЕНИЕ. В настоящее время сокращение биологического разнообразия признано одной из наиболее актуальных экологических проблем глобального масштаба. Усиление антропогенного воздействия, глобальное изменение климата, деградация природных экосистем, широкое применение химических средств в сельском хозяйстве, урбанизация и интенсивное использование земельных ресурсов приводят к резкому сокращению численности популяций многих видов растений и животных. Снижение биологического разнообразия оказывает негативное влияние не только на отдельные виды, но и на устойчивость целых экосистем,

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

процессы круговорота веществ и энергии, функционирование экосистемных услуг, а также на благополучие человека. В связи с этим изучение биологического разнообразия природных и антропогенных экосистем, организация его мониторинга и разработка мер по охране являются одними из приоритетных направлений современной экологии и энтомологии.

Насекомые представляют собой наиболее многочисленную по видовому разнообразию группу организмов на Земле и играют ключевую роль в функционировании наземных экосистем. Они участвуют в круговороте веществ, формировании трофических цепей, разложении органического вещества, процессах опыления и регуляции численности природных популяций. Особое место среди насекомых занимает отряд Coleoptera, являющийся самым крупным по числу видов: к настоящему времени в мире описано более 400 тысяч его представителей. Среди жуков семейство Scarabaeidae занимает особое положение благодаря своему экологическому и хозяйственному значению.

Представители семейства Scarabaeidae отличаются высоким морфологическим, экологическим и трофическим разнообразием. Они объединяются в копрофагические, сапрофагические, сапроксилофагические, фитофагические и ризофагические экологические группы. Копрофагические виды участвуют в разложении экскрементов домашних и диких животных, сапрофагические и сапроксилофагические виды ускоряют минерализацию разлагающихся растительных остатков и древесины, тогда как фитофагические и ризофагические виды питаются надземными и подземными органами растений. Благодаря этому жуки данного семейства выполняют важные экологические функции, участвуя в процессах почвообразования, формировании гумуса, биогеохимическом круговороте питательных элементов, а также обеспечивая аэрацию почвы и поддержание её микробиологической активности.

Во многих странах мира проводятся комплексные исследования, посвящённые таксономии, биоэкологии, зоогеографии и функциональной роли представителей семейства Scarabaeidae в экосистемах. В последние годы особый научный интерес вызывают исследования их значения как биоиндикаторов, динамики популяций в условиях глобального изменения климата, устойчивости к антропогенному воздействию, а также роли в биологическом контроле в агроэкосистема. Особое внимание уделяется навозным жукам, которые благодаря своей экологической деятельности способствуют сохранению плодородия почв, улучшению санитарного состояния животноводческих территорий и снижению численности паразитических организмов.

Территория Центральной Азии, включая Узбекистан, благодаря своему природно-географическому разнообразию характеризуется богатой фауной представителей семейства Scarabaeidae. Однако в отдельных регионах страны, в частности в Хорезмском оазисе, расположенном в нижнем течении реки Амударьи, комплексные исследования, посвящённые видовому составу данного семейства, экологическим группам, адаптации к различным биотопам и реакции на антропогенные факторы, до настоящего времени остаются недостаточными.

Хорезмский оазис расположен в нижнем бассейне реки Амударьи и характеризуется засушливым континентальным климатом, песчаными пустынными массивами, древними тугайными экосистемами, орошаемыми агроценозами и почвами различной степени засоления. Указанные природные условия оказывают непосредственное влияние на экологическую структуру и пространственное распределение представителей семейства Scarabaeidae. На данной территории встречаются представители подсемейств Scarabaeinae, Melolonthinae,

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

Cetoniinae, Aphodiinae и Dynastinae, играющие важную роль в обеспечении функциональной устойчивости экосистем.

Представители подсемейства Scarabaeinae являются копрофагами и широко распространены на пастбищах с развитым животноводством и в пустынных биотопах. Они обеспечивают быстрое разложение экскрементов животных, возвращение органического вещества в почву и улучшение её физических и биологических свойств. Личинки представителей подсемейства Melolonthinae преимущественно являются ризофагами, при этом отдельные виды способны повреждать корневую систему сельскохозяйственных культур. Вместе с тем они участвуют в поддержании биологической активности почвы и круговороте органического вещества. Личинки представителей подсемейства Cetoniinae питаются разлагающейся древесиной и перегноем, ведя сапрофагический образ жизни, тогда как имаго питаются цветками и плодами и в ряде случаев принимают участие в процессе опыления. Представители подсемейства Dynastinae, в частности Oryctes nasicornis, способствуют разложению мёртвой древесины, участвуя в круговороте веществ в лесных и тугайных экосистемах.

В период с марта по июнь 2025–2026 годов были проведены комплексные энтомологические исследования в естественных биогеоценозах и агроценозах Турткульского, Берунийского и Элликкалинского районов Республики Каракалпакстан, а также Ургенчского, Нанкинского и Хазараспского районов Хорезмской области. В ходе исследований использовались почвенные ловушки Барбаре–Хейдеманна, световые ловушки, эксгаустер, методы ручного сбора и раскопки почвы. В результате было собрано более 2000 экземпляров, среди которых выявлено 15 видов, относящихся к семейству Scarabaeidae. Проведён сравнительный анализ выявленных видов по их экологическим особенностям, трофической специализации, адаптации к различным биотопам, а также по функциональным различиям между сапрофагическими и ризофагическими группами.

Целью настоящего исследования является определение видового состава представителей семейства Scarabaeidae, обитающих в Хорезмском оазисе, оценка их экологических групп и закономерностей распространения, выявление функционального значения сапрофагических и ризофагических видов в экосистемах, а также научный анализ изменений, происходящих под воздействием антропогенных факторов.

2. ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ. Природно-географическая характеристика района исследований. Исследования проводились на территории Хорезмского оазиса, расположенного в нижнем течении реки Амударьи, а также в прилегающих районах. Данная территория находится в северо-западной части Республики Узбекистан и отличается своеобразными природными условиями. В административном отношении район исследований охватывал Ургенчский, Нанкинский и Хазараспский районы Хорезмской области, а также Турткульский, Берунийский и Элликкалинский районы Республики Каракалпакстан.

Основными природными компонентами исследуемой территории являются тугайные экосистемы долины Амударьи, песчаные пустынные ландшафты, полупустынные территории, орошаемые агроценозы, садовые и полевые экосистемы. Эти биотопы существенно различаются по механическому составу почв, уровню увлажнения, характеру растительного покрова и степени антропогенной нагрузки.

Климат Хорезмского оазиса резко континентальный и засушливый, характеризующийся высокими летними температурами, интенсивным испарением и незначительным количеством атмосферных осадков. Вместе с тем наличие реки Амударьи формирует специфические микроклиматические условия, способствующие существованию тугайных экосистем и

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

создающие благоприятную среду для обитания различных экологических групп насекомых, связанных с повышенной влажностью.

Одной из характерных особенностей почв исследуемой территории является широкое распространение процессов вторичного засоления. На орошаемых землях в результате подъёма уровня грунтовых вод, нарушения агротехнических мероприятий и интенсивного использования водных ресурсов происходят изменения физико-химических свойств почвы. Указанные факторы оказывают непосредственное влияние на развитие и плотность популяций почвообитающих насекомых, в том числе личинок представителей семейства Scarabaeidae.

Объект исследования. В качестве объекта исследования были выбраны жуки семейства Scarabaeidae отряда Coleoptera. Основное внимание было уделено следующим экологически значимым подсемействам:

Таблица-1

Эколого-трофическая характеристика подсемейств

Название подсемейства	**Характеристика подсемейства**
Scarabaeinae	копрофагические жуки.
Aphodiinae	мелкие копрофагические виды.
Melolonthinae	виды, личинки которых преимущественно являются ризофагами.
Cetoniinae	представители с сапрофагическим и фитофагическим типами питания.
Dynastinae	сапроксилофагические виды, связанные с разлагающейся древесиной и другими органическими остатками.

В ходе исследования были изучены:

- видовой состав жуков;
- принадлежность видов к экологическим группам;
- распределение по различным биотопам;
- динамика численности;
- соотношение сапрофагических и ризофагических групп;
- реакция на воздействие антропогенных факторов.

Сроки проведения исследований и экспедиционные работы

Полевые исследования проводились в марте, апреле, мае и июне 2025–2026 годов. Данный период охватывает начало вегетационного сезона и весенне-летние стадии развития представителей семейства Scarabaeidae, характеризующиеся их высокой биологической активностью.

В ходе исследований было собрано более 2000 экземпляров жуков. Сбор материала осуществлялся как в естественных биогеоценозах, так и в антропогенн преобразованных агроценозах.

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

Таблица-2

Районы отбора материала

Район	Тип биотопа
Ургенчский район	Орошаемые агроценозы, сады
Нанкинский район	Посевные площади и садовые агроэкосистемы
Хазараспский район	Тугайные экосистемы и агроценозы
Турткульский район	Пустынные и полупустынные биотопы
Берунийский район	Тугайные экосистемы долины Амударьи
Элликкалинский район	Песчаные и естественные ландшафты

Методы сбора насекомых В ходе исследования для сбора представителей семейства Scarabaeidae применялся комплекс общепринятых энтомологических методов.

1. Метод почвенных ловушек

Для выявления жуков, активно передвигающихся по поверхности почвы, использовались почвенные ловушки типа Barber–Heydemann.

В качестве ловушек применялись пластиковые и стеклянные ёмкости объёмом 0,5 л, которые устанавливались в почву таким образом, чтобы верхний край ёмкости находился на одном уровне с поверхностью почвы.

Почвенные ловушки использовались для решения следующих задач:

- выявление копрофагических видов, передвигающихся по поверхности почвы;
- оценка плотности популяций;
- изучение особенностей распределения видов по различным биотопам.

В ловушках, установленных вблизи населённых пунктов, в качестве фиксирующей жидкости использовали 4%-оный раствор формалина. На участках длительных экспедиционных исследований применялись почвенные ловушки без консерванта, что позволяло сохранять естественное состояние собранных жуков; такие ловушки регулярно проверялись.

2. Световые ловушки

Для выявления представителей семейства Scarabaeidae, ведущих преимущественно ночной образ жизни, использовались световые ловушки. В качестве источников света применялись:

- энергосберегающие люминесцентные лампы;
- ультрафиолетовые лампы.

Насекомых, привлечённых источниками света, собирали с помощью эксгаустера и энтомологического пинцета.

3. Ручной сбор и визуальные наблюдения

При сборе жуков систематически обследовались следующие микробиотопы:

- цветки растений;
- поверхность листьев;
- пространство под корой деревьев;

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

- разлагающиеся древесные остатки;
- пни;
- места скопления навоза животных;
- верхние горизонты почвы.

Данный метод оказался особенно эффективным при выявлении представителей подсемейств Cetoniinae, Dynastinae, а также крупных видов Melolonthinae.

4. Лабораторная обработка материала

Собранные в полевых условиях образцы были обработаны в лаборатории: очищены, высушены, подготовлены для энтомологической коллекции и идентифицированы на основании морфологических признаков.

Для умерщвления живых экземпляров использовали раствор этилацетата.

Каждый экземпляр был снабжён этикеткой, содержащей следующую информацию:

- место сбора;
- дата сбора;
- тип биотопа;
- фамилия и инициалы коллектора.

5. Таксономическая идентификация

Определение собранных экземпляров до вида проводилось с использованием современных энтомологических определителей, каталогов и специализированных научных источников.

При идентификации основными диагностическими признаками служили:

- морфологические особенности;
- строение усиков;
- форма щитка и надкрылий;
- строение ног;
- признаки полового диморфизма.

6. Методы экологического анализа

Выявленные виды были распределены по следующим экологическим группам:

- сапрофаги;
- ризофаги;
- копрофаги;
- фитофаги;
- сапроксилофаги.

Для каждого вида были оценены:

- среда обитания;
- тип питания;
- функциональная роль в экосистеме;
- устойчивость и реакция на антропогенное воздействие.

Следующим этапом исследования является подготовка раздела «3. Результаты исследования», в котором будут представлены научная таблица по 15 выявленным видам, сравнительный анализ сапрофагических и ризофагических групп, экологическая характеристика фауны Хорезмского оазиса, а также результаты сравнительного анализа естественных биотопов и агроценозов.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.Видовой состав и экологические группы фауны Scarabaeidae Хорезмского оазиса В результате комплексных энтомологических исследований, проведённых в 2025–2026 годах, в природных биогеоценозах и агроценозах Хорезмского

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

оазиса, а также прилегающих южных районов Республики Каракалпакстан, было выявлено 15 видов, относящихся к семейству Scarabaeidae. В ходе исследований было собрано более 2000 экземпляров, которые на основании морфологических признаков, особенностей местообитания и характера питания были распределены по соответствующим экологическим группам.

Установлено, что выявленные виды характеризуются различным распределением по биотопам, что обусловлено природно-географическими особенностями исследуемой территории. Так, копрофагические виды преимущественно встречались на пастбищах с развитым животноводством и в открытых ландшафтах, ризофагические виды были наиболее распространены в орошаемых агроценозах, садах и на песчаных почвах, тогда как сапрофагические и сапроксилофагические виды отмечались главным образом в тугайных экосистемах и на участках с высоким содержанием разлагающегося органического вещества.

Результаты исследований показали, что в составе фауны Scarabaeidae Хорезмского оазиса наибольшую экологическую долю составляют представители подсемейства Melolonthinae, характеризующиеся преимущественно ризофагическим и фитофагическим типами питания. Значительную роль также играют сапрофагические и копрофагические виды, активно участвующие в разложении органического вещества, круговороте питательных элементов, процессах почвообразования и поддержании экологической устойчивости природных и агроэкосистема.

Таблица-3

Экологическая характеристика выявленных видов семейства Scarabaeidae

№	Вид	Подсемейство	Экологическая группа	Основное местообитание	Функциональная роль в экосистеме
1	Melolontha melolontha	Melolonthinae	Ризофаг (личинка), фитофаг (имаго)	Тугайные экосистемы, сады, агроценозы	Участвует в процессах круговорота веществ в почве; личинки питаются корнями растений
2	Polyphylla alba	Melolonthinae	Ризофаг	Песчаные и супесчаные почвы	Участвует в системе взаимоотношений «почва–растение», питаясь корнями растений
3	Anoxia orientalis	Melolonthinae	Ризофаг	Пустынные окраины, агроценозы	Является элементом подземных трофических цепей

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

4	Amphimallon solstitiale	Melolonthinae	Ризофаг	Сады и культурные ландшафты	Потребитель корневой системы растений
5	Scarabaeus sacer	Scarabaeinae	Копрофаг	Пустыни, пастбища и открытые ландшафты	Разлагает органические отходы, способствует повышению плодородия почвы
6	Gymnopleurus spp.	Scarabaeinae	Копрофаг	Песчаные пустыни и пастбища	Утилизирует навоз, ускоряя круговорот органического вещества
7	Copris hispanus	Scarabaeinae	Копрофаг	Животноводческие территории	Формирует запасы органического вещества в почве
8	Aphodius spp.	Aphodiinae	Копрофаг	Агроценозы и пастбища	Ускоряет разложение навоза
9	Cetonia aurata	Cetoniinae	Фитофаг / сапрофаг	Сады, цветущие растения	Участвует в процессах опыления и разложения органического вещества
10	Protaetia spp.	Cetoniinae	Сапрофаг / фитофаг	Тугайные экосистемы и сады	Участвует в разложении органических остатков
11	Oryctes nasicornis	Dynastinae	Сапроксилофаг	Старые тугайные леса, разлагающаяся древесина	Способствует разложению древесных остатков
12–15	Другие выявленные виды	—	Различные экологические группы	Различные биотопы	

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

Распределение представителей семейства Scarabaeidae по экологическим группам

Экологический анализ результатов исследования показал, что представители семейства Scarabaeidae, выявленные на территории Хорезмского оазиса, по своему функциональному значению подразделяются на несколько основных экологических групп.

Ризофагическая группа. Ризофагические виды являются одной из наиболее значимых экологических групп исследуемой территории. К данной группе относятся главным образом представители подсемейства Melolonthinae, личинки которых обитают в почве и питаются корневой системой растений.

Орошаемые агроценозы, плодовые сады и участки с песчаными почвами Хорезмского оазиса создают благоприятные условия для развития ризофагических видов. Наиболее характерными для сельскохозяйственных ландшафтов являются представители родов Polyphylla, Anoxia, Melolontha и Amphimallon.

Данные виды имеют двойственное экологическое значение. С одной стороны, они являются неотъемлемой частью почвенных биологических процессов в природных экосистемах, участвуя в функционировании подземных трофических связей. С другой стороны, при высокой плотности популяций их личинки способны повреждать корневую систему сельскохозяйственных культур и наносить экономический ущерб. В связи с этим представителей данной группы следует рассматривать не только как потенциальных вредителей, но и как важный функциональный компонент экосистем.

Сапрофагическая и копрофагическая группы. Исследования показали, что сапрофагические и копрофагические виды играют ключевую роль в экосистемах Хорезмского оазиса, выполняя функции деструкторов органического вещества. Благодаря разложению органических остатков они способствуют повышению плодородия почвы и поддержанию устойчивого функционирования экосистем.

Особенно важную экологическую роль выполняют представители подсемейств Scarabaeinae и Aphodiinae, широко распространённые в районах с развитым животноводством. Их деятельность способствует:

- улучшению аэрации почвы;
- ускорению минерализации органического вещества;
- повышению активности почвенных микроорганизмов;
- интенсификации процессов образования гумуса.

Сравнительный анализ природных биотопов и агроценозов

Сравнительный анализ показал, что различия в экологических условиях исследуемых территорий отчётливо отражаются на характере распространения представителей семейства Scarabaeidae.

Для природных биотопов характерны следующие особенности:

- относительно стабильный видовой состав;
- высокая доля сапрофагических и копрофагических видов;
- естественное протекание процессов разложения органического вещества и круговорота питательных элементов.

Особенно благоприятные условия для сапрофагических и сапроксилофагических видов отмечены в тугайных экосистемах долины Амударьи, где благодаря высокому содержанию органического вещества и перегноя формируются оптимальные условия для их развития и жизнедеятельности.

В агроценозах выявлены следующие закономерности:

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

- относительно высокая численность ризофагических видов;
- существенное влияние обработки почвы и режима орошения на динамику популяций;
- возможное сокращение численности отдельных полезных экологических групп вследствие применения пестицидов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что распространение представителей семейства Scarabaeidae в Хорезмском оазисе определяется преимущественно тремя основными экологическими факторами:

- механическим и химическим составом почвы;
- уровнем увлажнения;
- интенсивностью антропогенного воздействия.

4. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ. Экологическая адаптация и функциональное значение представителей семейства Scarabaeidae в Хорезмском оазисе Результаты проведённых исследований показали, что Хорезмский оазис и прилегающие к нему территории характеризуются специфическими экологическими условиями, благоприятными для формирования фауны представителей семейства Scarabaeidae. Аридный климат региона, гидрологический режим нижнего течения Амударьи, различная степень засоления почв, наличие тугайных и пустынных экосистем, а также интенсивная сельскохозяйственная деятельность оказывают непосредственное влияние на видовой состав жуков и соотношение их экологических групп.

В ходе исследования было установлено, что выявленные 15 видов семейства Scarabaeidae относятся к экологическим группам, существенно различающимся по своим биологическим и трофическим особенностям. Наличие этих групп свидетельствует о функционировании различных звеньев круговорота веществ в экосистемах региона. В частности, копрофагические и сапрофагические виды играют важную роль в разложении органического вещества и его возвращении в почву, тогда как ризофагические виды являются значимым компонентом трофических взаимоотношений в системе «почва – растение».

Роль сапрофагических и копрофагических жуков в экосистемах. Сапрофагические и копрофагические представители семейства Scarabaeidae относятся к числу основных организмов-деструкторов природных экосистем. Представители подсемейств Scarabaeinae и Aphodiinae, зарегистрированные в районе исследований, особенно в зонах с развитым животноводством, проявили себя как важный биологический фактор, обеспечивающий быстрое разложение органических остатков.

Экологическое значение навозных жуков не ограничивается лишь утилизацией экскрементов животных. Их деятельность способствует:

- перемешиванию почвенных горизонтов;
- ускорению проникновения органического вещества в более глубокие слои почвы;
- созданию благоприятных условий для развития почвенных микроорганизмов;
- интенсификации круговорота азота, фосфора и других минеральных элементов.

Особенно важную экологическую роль в условиях Хорезмского оазиса играют представители родов Scarabaeus, Gymnopleurus и Copris, обитающие в районах с развитым животноводством. В аридных условиях, где естественное разложение органических остатков существенно замедлено из-за недостатка влаги, деятельность копрофагических жуков становится одним из ключевых факторов поддержания устойчивости экосистем.

Согласно данным современной научной литературы, навозные жуки рассматриваются как «инженеры экосистем» (ecosystem engineers), поскольку они способствуют улучшению

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

структуры почвы, ускоряют круговорот питательных элементов и повышают биологическую продуктивность пастбищных экосистем.

Экологическое и хозяйственное значение ризофагических жуков. Согласно результатам проведённых исследований, значительную часть представителей семейства Scarabaeidae, выявленных в Хорезмском оазисе, составляют ризофагические виды, относящиеся к подсемейству Melolonthinae. Основной биологической особенностью данной группы является продолжительное развитие личинок в почве, где они питаются корневой системой растений.

Такие виды, как Melolontha melolontha, Polyphylla alba, Anoxia orientalis и Amphimallon solstitiale, хорошо адаптированы к различным экологическим условиям региона.

На распространение этих видов существенное влияние оказывают следующие факторы:

- механический состав почвы;
- уровень увлажнения;
- характер растительного покрова;
- агротехнические мероприятия;
- температура почвы.

Представители родов Polyphylla и Anoxia, приспособленные к развитию в песчаных и супесчаных почвах, наиболее широко распространены в пустынных районах, прилегающих к Хорезмскому оазису. В орошаемых агроценозах благодаря богатой кормовой базе численность отдельных ризофагических видов может существенно возрастать. Вместе с тем рассматривать эти виды исключительно как сельскохозяйственных вредителей с научной точки зрения было бы одностороннем подходом. В природных условиях их личинки участвуют:

- в переработке органических остатков в почве;
- в поддержании биологической активности почвы;
- в формировании трофических связей между почвенными организмами.

Следовательно, экологическая роль ризофагических жуков должна оцениваться не только с позиции их потенциальной вредоносности или полезности, но прежде всего с учётом их функционального значения в экосистемах.

Влияние антропогенных факторов в условиях Хорезмского оазиса. Анализ экологического состояния исследуемых территорий позволил выявить основные антропогенные факторы, оказывающие влияние на популяции представителей семейства Scarabaeidae.

1. Сельскохозяйственная деятельность. Хорезмский оазис является одним из наиболее интенсивно освоенных сельскохозяйственных регионов Узбекистана. Регулярная обработка почвы, применение минеральных удобрений и использование пестицидов оказывают существенное влияние на структуру почвенной фауны. Особенно чувствительными к воздействию химических препаратов являются личинки представителей подсемейства Melolonthinae, длительное время развивающиеся в почве. Широкое применение пестицидов может приводить к гибели личинок, снижению плотности популяций и нарушению естественных трофических связей в почвенных экосистемах. В связи с этим особое значение приобретают развитие методов биологической защиты растений и рациональное применение пестицидов в соответствии с экологическими требованиями, что позволит минимизировать негативное воздействие на полезную почвенную энтомофауну и сохранить биологическое разнообразие агроэкосистема.

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

2. Засоление почв и их мелиоративное состояние. Одной из основных экологических проблем Хорезмского оазиса является засоление почв. Засоленные почвы оказывают отрицательное влияние на развитие многих почвообитающих организмов. Для нормального развития личинок представителей семейства Scarabaeidae важнейшее экологическое значение имеют следующие факторы:

- влажность почвы;
- содержание кислорода;
- наличие органического вещества.

В условиях усиления процессов засоления увеличивается плотность почвы, что затрудняет передвижение и питание личинок. В результате численность отдельных ризофагических и сапрофагических групп может существенно сокращаться.

Возможное влияние изменения климата. Наблюдаемые в Центральной Азии климатические изменения, в частности:

- повышение среднегодовой температуры;
- увеличение продолжительности засушливых периодов;
- сокращение водных ресурсов, оказывают заметное влияние на состав и структуру энтомофауны.

Поскольку большая часть жизненного цикла представителей семейства Scarabaeidae проходит в почве, они отличаются высокой чувствительностью к изменениям температуры и влажности почвы.

В перспективе изменение климатических факторов может привести к:

- сокращению ареалов отдельных видов;
- увеличению численности видов, устойчивых к высоким температурам;
- изменению соотношения экологических групп.

В связи с этим долговременный мониторинг представителей семейства Scarabaeidae представляет собой перспективный инструмент биоиндикации, позволяющий объективно оценивать экологическое состояние территории и прогнозировать изменения природных экосистем.

Общая экологическая оценка. На основании полученных результатов фауну семейства Scarabaeidae Хорезмского оазиса можно охарактеризовать следующим образом:

- на исследуемой территории представлены представители различных экологических групп семейства Scarabaeidae, обеспечивающие функциональную устойчивость природных и антропогенных экосистем;
- сапрофагические и копрофагические виды являются основными деструкторами органического вещества, играя ключевую роль в процессах почвообразования, поддержании плодородия почв и круговороте органического вещества;
- ризофагические виды представляют собой важный компонент взаимодействий в системе «почва – растение» и имеют существенное значение для функционирования агроэкосистема;
- усиление антропогенной нагрузки и деградация почв могут приводить к сокращению численности популяций отдельных видов;
- охрана представителей семейства Scarabaeidae и организация их долгосрочного мониторинга являются одним из приоритетных направлений стратегии сохранения биологического разнообразия и обеспечения экологической устойчивости экосистем региона.

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ В результате комплексных энтомологических исследований, проведённых в 2025–2026 годах на территории Хорезмского оазиса и прилегающих южных районов Республики Каракалпакстан, были изучены видовой состав представителей семейства Scarabaeidae, их экологические особенности и функциональная роль в биогеоценозах. В ходе исследований в природных биогеоценозах и агроценозах было собрано более 2000 экземпляров, для которых выполнены таксономический и экологический анализы. На основании полученных результатов сформулированы следующие научные выводы:

1. Установлено, что Хорезмский оазис является одним из регионов с высоким уровнем экологического разнообразия представителей семейства Scarabaeidae.

2. В ходе исследования зарегистрировано 15 видов, относящихся к семейству Scarabaeidae, адаптированных к различным экологическим условиям региона, включая пустынные, полупустынные, тугайные экосистемы и агроценозы.

3. Представители семейства Scarabaeidae подразделяются на несколько основных экологических групп. Среди выявленных видов выделены ризофагические, сапрофагические, копрофагические, фитофагические и сапроксилофагические группы, каждая из которых выполняет определённые функциональные задачи в экосистемах.

4. Ризофагические жуки являются одной из важнейших экологических групп агроэкосистема Хорезмского оазиса. Личинки представителей подсемейства Melolonthinae, развиваясь в почве и питаясь корневой системой растений, способны наносить определённый ущерб сельскохозяйственным культурам. Вместе с тем в природных условиях они являются неотъемлемой частью почвенных биологических процессов.

5. Установлено, что сапрофагические и копрофагические виды играют важную роль в поддержании плодородия почв. Представители подсемейств Scarabaeinae и Aphodiinae обеспечивают разложение органических остатков, улучшают аэрацию почвы и способствуют ускорению естественного круговорота питательных элементов, поддерживая тем самым экологическую устойчивость экосистем.

6. Показано, что распространение представителей семейства Scarabaeidae в Хорезмском оазисе тесно связано с экологическими факторами. Влажность почвы, её механический состав, степень засоления, характер растительного покрова и интенсивность антропогенной нагрузки оказывают существенное влияние на встречаемость видов и плотность их популяций.

7. Установлено, что в природных биотопах сформировались экологически более устойчивые комплексы жуков. В тугайных экосистемах долины Амударьи и естественных ландшафтах сравнительно хорошо сохранились популяции сапрофагических и копрофагических видов, что свидетельствует о высокой экологической ценности данных территорий.

8. Отмечено, что в агроценозах влияние антропогенных факторов проявляется значительно сильнее. Интенсивная обработка почвы, применение химических средств защиты растений и неудовлетворительное мелиоративное состояние земель могут приводить к сокращению численности отдельных видов семейства Scarabaeidae.

9. Представители семейства Scarabaeidae могут рассматриваться как перспективная группа биоиндикаторов экологического состояния региона. Изменения их видового состава и динамики популяций позволяют получать ценную информацию о состоянии почв, уровне антропогенной нагрузки и степени устойчивости экосистем.

10. Исследование фауны Scarabaeidae Хорезмского оазиса имеет важное научное значение для сохранения биологического разнообразия и рационального использования природных ресурсов. Полученные результаты создают научную основу для оценки современного

HSR (LONDON),
HOUGHTON STREET REVIEW JOURNAL
ISSN: 2058-5519|Impact factor-15.9
http://houghtonstreetreview.com/index.php/hsr

состояния региональной энтомофауны, выявления редких и экологически значимых видов, а также разработки эффективных мер по их охране.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bouchard P., Bousquet Y., Davies A.E., et al. Family-group names in Coleoptera (Insecta). ZooKeys, 2011, No.88, pp.1–972.
2. Scholtz C.H., Davis A.L.V., Kryger U. Evolutionary Biology and Conservation of Dung Beetles. Sofia–Moscow: Pensoft Publishers, 2009.
3. Hanski I., Cambefort Y. Dung Beetle Ecology. Princeton University Press, Princeton, 1991.
4. Nichols E., Spector S., Louzada J., Larsen T., Amezquita S., Favila M.E. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. Biological Conservation, 2008, Vol.141, pp.1461–1474.
5. Halffter G., Edmonds W.D. The Nesting Behavior of Dung Beetles (Scarabaeinae). Instituto de Ecología, Mexico, 1982.
6. McGeoch M.A., Sithole H., Samways M.J. et al. Conservation and monitoring of invertebrate biodiversity. Biological Conservation, 2011.
7. Davis A.L.V., Scholtz C.H. Historical biogeography of Scarabaeinae dung beetles. Journal of Biogeography, 2001.
8. Krell F.T. World catalogue of Scarabaeoidea. Scarabaeidae Research, 2012.
9. Никитский Н.Б., Семенов В.Б. Жуки семейства Scarabaeidae России и сопредельных территорий. Москва, 2000.
10. Медведев С.И. Пластинчатоусые жуки (Scarabaeidae). Фауна СССР. Москва, 1960.
11. Арнольд К.В., Медведев С.И. Жуки-чернотелки и пластинчатоусые Средней Азии. Москва, 1970.
12. Кабаков О.Н. Пластинчатоусые жуки Средней Азии и Казахстана. Санкт-петербург, 2006.
13. Lövei G.L., Sunderland K.D. Ecology and behavior of ground beetles. Annual Review of Entomology, 1996.
14. Sánchez-Bayo F., Wyckhuys K.A.G. Worldwide decline of entomofauna: A review. Biological Conservation, 2019.
15. Wagner D.L. Insect declines in the Anthropocene. Annual Review of Entomology, 2020.
16. Cardinale B.J. et al. Biodiversity loss and its impact on ecosystem functioning. Nature, 2012.
17. IPBES. Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services. 2019.
18. FAO. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture. Rome, 2019.
19. Узбекистан Республикаси Президентининг 2023 лий 11 сентябрдаги ПФ-158-сон "Ўзбекистон – 2030" стратегиями тўғрисидаги Гармони.
20. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 лий 11 июндаги 484-сон **"2019–2028 иллар давида Ўзбекистон Республикасида биологи хилма-хилликни сақлаш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида"**иг қарори.
21. Узбекистан Республикаси Кизил китои. Ҳайвонот дунёси қисми. Ташкент.
22. Mirzaeva G.S., Nabozhenko M.V. Beetles of Central Asia: taxonomy and ecology studies. Scientific publications on Coleoptera biodiversity.
23. Кабак И.И., Дудко Р.Ю. Материалы по фауне жесткокрылых Средней Азии.
24. Smith A.B.T. A review of the family Scarabaeidae and its ecological classification. Systematic Entomology, 2006.
25. Scholtz C.H., Davis A.L.V., Kryger U. Evolutionary Patterns of Scarabaeinae Beetles. Pensoft, 2011.