

На правах рукописи



САТАЕВА Алия Рифкатовна

**СЦИАРИДЫ (DIPTERA, SCIARIDAE) ЮГО-ВОСТОЧНОЙ
ЧАСТИ КАЗАХСТАНА**

03.00.32 – биологические ресурсы

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук**

Семипалатинск 2006

Работа выполнена на кафедре экологии и географии Семипалатинского государственного педагогического института

Научный консультант: доктор биологических наук, профессор
Комарова Людмила Алексеевна

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Ни Галина Васильевна
доктор биологических наук, профессор
Русанов Александр Михайлович
доктор биологических наук, профессор
Соловых Галина Николаевна

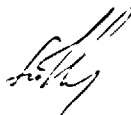
Ведущее учреждение: Всероссийский научно-исследовательский
институт ветеринарной энтомологии и арах-
нологии СО РАСХН

Защита диссертации состоится 27 декабря 2006 г. в 9:30 часов на заседании диссертационного совета Д 220.051.06 при ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет»: 460795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Автореферат разослан « 24 » ноября 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор биологических наук, профессор



Топурия Г. М.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования определяется абсолютной неизученностью семейства Sciaridae (Diptera) на территории Казахстана, хотя оно является одним из многочисленных и древних (в Палеарктике известно более 700 видов из 43 родов). Проведение любых экологических исследований немислимо без точной идентификации организмов, являющихся объектами изучения. Насекомые, будучи одной из самых многочисленных в видовом и количественном отношении групп животного мира, являются индикаторами состояния биогеоценозов и могут быть широко использованы для целей мониторинга. Биологические ресурсы насекомых относятся к биоресурсам животного мира, проблеме сохранения которых уделяется в настоящее время огромное внимание. Проблема сохранения биоразнообразия является одной из глобальных экологических проблем и связана с разрушением стадий обитания видов и природной окружающей среды в результате антропогенной деятельности.

Фауна сциарид Казахстана представляет огромный научный интерес, поскольку выяснение биотопической приуроченности и экологических комплексов сциарид позволяет судить об уровне сбалансированности ценозов, и следовательно, вести биомониторинговые работы: обеднение фаунистического состава сциарид, связанное с интенсивной трансформацией лесов Казахстана, может служить показателем неблагополучия лесных ценозов. Изучение фауны сциарид реликтовых ленточных боров и лесов – это определенный вклад в познание лесных ценологических комплексов, а также в изучение биоразнообразия юго-восточной части Казахстана, в кадастровые и мониторинговые работы, в реконструкцию исторического прошлого данной территории.

Интересны районы исследований: равнинные и горные районы Восточного, Южного и Северного Казахстана, далеко не достаточно изученные с фаунистической точки зрения и интересной геологической историей.

Сциариды (детритницы) – семейство мелких длинноусых двукрылых, внешне очень однообразных. Детритницы являются обычными во всех районах земного шара, но остаются менее изученными среди двукрылых. Сциариды являются одним из характерных компонентов лесных экосистем. Будучи связанными с древесно-кустарниковой растительностью, личинки сциарид участвуют в деструкции гниющей органики. Разложение лесного опада под пологом леса протекает при весьма значительном

участии почвенных беспозвоночных, среди которых личинки двукрылых занимают определенное место. Личинки сциарид являются детрито-бионтами, обитателями лесной подстилки, разрушителями листового опада, играя важную роль в утилизации лесной органики. Личинки некоторых видов являются вредителями древесины, грибов и корневой системы многих растений, особенно при промышленном их выращивании, поэтому с точки зрения хозяйственной деятельности человека сциариды – возможно вредные насекомые.

Личинки сциарид участвуют во вторичной деструкции плодовых тел, обеспечивая нормальное протекание завершающих сукцессионных стадий. Мугуалистический характер взаимоотношений сциарид с грибами и роль их в утилизации лесной органики указывает на огромное значение данных насекомых в лесных экосистемах.

Кроме этого, сциариды являются одним из звеньев пищевой цепи, служат пищей для других организмов. В последнее время в связи с общим загрязнением среды промышленными отходами и с негативными последствиями хозяйственной деятельности человека (вырубки, пожары, застройка) большое значение придается изучению процессов деструкции лесных экосистем. Хорошо известно, что устойчивость природных лесных экосистем обусловлена сбалансированностью ассимиляционных и деструктивных процессов (А.И. Зайцев, 1994). Возможно, что косвенная оценка состояния деструктивного блока экосистемы с использованием сциарид в качестве биоиндикаторов является в этом случае перспективной. Состав фауны сциарид благодаря наличию разнообразных связей с субстратной пищевой базой, вероятно, может отражать в конкретной лесной экосистеме состояние и полновесность ее деструктивного блока и косвенно позволит судить об уровне сбалансированности ценоза. Обеднение видового состава сциарид или их отсутствие, вероятно, может служить достаточно легко выясняемым показателем неблагополучия лесных ценозов.

Таким образом, неизученность данной группы насекомых, большое теоретическое и практическое значение вызвали необходимость изучения семейства на территории Казахстана.

Цель исследования. Целью настоящей работы является изучение структуры, особенностей функционирования и современных тенденций и изменения эколого-фаунистических комплексов сциарид Казахстана в ландшафтных комплексах и растительных ассоциациях; на примере их анализа обо значение основных биотопов ландшафтов по значимости в целом для сохранения сложившегося уровня биоразнообразия.

Задачи исследования:

1. Изучить биоразнообразие детритниц в ботанико-географических районах юго-восточной части Казахстана.
2. Проследить биоценотические связи комариков в их экологических нишах (биотопическая приуроченность).
3. Изучить характер пищевой специализации личинок сциарид.
4. Выявить особенности зонально-ландшафтного распределения.
5. Рассмотреть возможные пути формирования фауны сциарид на территории изученных районов Казахстана.
6. Составить каталог сциарид Казахстана.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Биоразнообразие сциарид в ботанико-географических районах юго-восточной части Казахстана характеризуется экологическими особенностями.
2. Природные комплексы юго-восточной части Казахстана характеризуются биотопически приуроченными видами сциарид (биотопическая приуроченность).
3. Распределение сциарид по ландшафтно-экологическим зонам юго-восточной части Казахстана зависит от высокогорья, климатических условий, флористических особенностей и наличия субстратной пищевой базы.
4. Трофическая специализация личинок сциарид в процессе жизнедеятельности разных видов.
5. Возможные пути формирования фауны сциарид в юго-восточной части Казахстана связаны с флористической и геологической историей региона.

Научная новизна исследований. Впервые для территории Казахстана проведено системное исследование эколого-фаунистических комплексов сциарид в связи с флорогенезом и геологической историей изученных районов Казахстана. Диссертация является первой обобщающей работой по сциаридам юго-восточной части Казахстана. В ней впервые представлен систематический список сциарид изученных районов Казахстана, дополненный данными по экологии и биологии, включающий 82 вида из 15 родов, принадлежащих 2 подсемействам. Для Восточного Казахстана впервые отмечены 73 вида из 12 родов, для Южного – 8 видов из 6 родов, для Северного – 20 видов из 7 родов, описан 1 вид, новый для науки (*Corynoptera* sp.n.). Выявлена приуроченность сциарид к конкретным биотопам. Впервые для территории Казахстана установлены биотопически приуроченные к растительным формациям виды сциа-

рид. Впервые выявлены типы населения сциарид лесоразительных ландшафтов Казахстана. Проведен сравнительный анализ горных видов с равнинными. Рассмотрены экологические особенности вертикально-поясного распределения сциарид в горных районах Казахстана, охарактеризован ареалогический состав фауны. Впервые описана биология вида *Bradysia dalmatina* Winn.

Теоретическая и практическая значимость работы. С теоретической точки зрения, впервые в области энтомологических исследований в Казахстане получены новые данные по фауне сциарид, значительно расширившие сведения о распространении данной группы насекомых в Палеарктике. Важное теоретическое значение имеют исследования данной группы насекомых в геологическом и зоогеографическом аспектах, которые позволяют оценить динамику фаунистических комплексов сциарид. Впервые дана морфо-экологическая характеристика преимагинальных фаз и имаго вида *Bradysia dalmatina* Winn.

Практическая значимость работы: составлен каталог сциарид Казахстана, выявлены виды, приуроченные к конкретным биотопам и растительным формациям, которых можно использовать для целей мониторинга в качестве биоиндикаторов лесных ценозов; данные по экологии сциарид могут быть использованы в комплексных биоценологических исследованиях.

Апробация материалов диссертации. Основные результаты исследования были доложены на 2-й Международной межвузовской конференции «Ландшафты Западной Сибири: проблемы исследований, экология и рациональное использование» (Бийск, 2001), 2-й Международной конференции «Разнообразие беспозвоночных животных на Севере» (Сыктывкар, 2003), 2-й Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии» (Караганда, 2003), на Всероссийской научной конференции «Сибирская зоологическая конференция», посвященной 60-летию Института систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск, 2004), на Международной научно-практической конференции «Валихановские чтения» (Кокшетау, 2004), на Международной научной конференции «Фауна Казахстана и сопредельных стран на рубеже веков: морфология, систематика, экология» (Алматы, 2004), на I Всероссийской школе-семинаре «Концептуальные и практические аспекты научных исследований и образования в области зоологии беспозвоночных» (Томск, 2004), на Межрегиональном совещании энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных ученых в рамках Сибирской зоологической конференции (Новосибирск, 2006), на первой

научно-практической межвузовской региональной конференции «Геология, география, биология и природные ресурсы Алтая» (Бийск, 2006), на 5-ом Международном симпозиуме диптерологов «Систематика и экология насекомых семейства Sciaridae в Голарктике» (Мюнхенберг, Германия, 2006).

Публикации. По теме диссертации опубликованы 32 работы.

Объем и структура диссертации. Основная часть диссертации изложена на 364 страницах машинописного текста и включает введение, 8 глав и выводы; содержит 20 текстовых таблиц, 26 рисунков, 3 фотографии; в списке литературы приведены 438 названий, из них 209 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Состояние изученности фауны Казахстана и ее место в структуре мировой фауны сциарид

Инвентаризация фауны беспозвоночных в Казахстане показала, что, возможно, выявлена только половина фактически имеющихся видов.

К настоящему времени из 550 семейств насекомых, представленных в фауне Казахстана, достаточно полно изучены лишь около 100 и выявлено не более 40% видового состава, не говоря уже о крайне слабой изученности биологических, экологических особенностей видов и их распространении (И.Д. Митяев и др., 2005).

Семейство Sciaridae в результате абсолютной неизученности не входит в состав известных семейств на территории Казахстана. Однако в настоящее время полученные данные позволяют расширить уже имеющиеся данные о распространении сциарид в Палеарктике. Мировая фауна сциарид объединяет более 700 видов из 43 родов, из которых в Казахстане зарегистрированы 82 вида из 15 родов, и это, возможно, не полные данные. В фауне Казахстана большинство видов известны в Палеарктике, но присутствуют и виды с узкими ареалами.

Видовое разнообразие сциарид и их экологических группировок зависит от спектра ландшафтно-экологических условий зоны. Исходя из наших исследований, наиболее богаты представителями сциарид горные ландшафты, степь и побережья водоемов.

Глава 2. Материал и методы исследований

Материалы диссертации собирались с 1999 по 2005 гг. во время экспедиционных работ в юго-восточной части Казахстана (различные райо-

ны Восточного, Южного и Северного Казахстана). Исследования проводились в биотопах хребтов Заилийский Алатау, Каратау-Таласский Алатау, Нарымского хребта, Калбинского хребта, хребтов Саур, Тарбагатай, Ивановский, межгорных котловинах (Маркакольская, Зайсанская) Для получения сравнительных данных изучалось биоразнообразие сциарид в равнинной части Северо-Казахского мелкосопочника.

При изучении биологии и экологии сциарид маршрутные исследования сочетались со стационарными и лабораторными экспериментами. Стационарные работы проводились в окрестностях г. Семипалатинска, п. Восход, с. Бородулиха, с. Воскресеновка, о. Полковничий, с. Бегень, п. Бобровка, овощехранилища, теплицы (Семипалатинское Прииртышье)

1999–2005 гг.; с. Шубырагаш, с. Джамбул, с. Бурубай (Курчумский хребет) - 2002 г.; Калбинское нагорье (Калбинский хребет) – 2002 г.; окрестности с. Урунхайка, с. Большая Еловка, высокогорья Нарымского хребта (Нарымский хребет) – 2003 г.; заказник Солдатская щель, берега р. Урджарка (хр. Тарбагатай) -- 2003–2004 гг.; предгорья хр. Саур – 2003 г.; хребет Ивановский и окрестности г. Риддер - 2004 г.; окрестности пос. Кургальжино (берега р. Нура), Ерментауские нагорья и окрестности оз. Боровое (Северный Казахстан) – 2004 г.; предгорья хр. Каратау-Таласский Алатау и предгорья хребта Заилийский Алатау (Южный Казахстан) – 2005 г.

Лабораторные эксперименты проводились на базе лаборатории экологии кафедры экологии и географии Семипалатинского государственного педагогического института.

За период работ было собрано свыше 1,5 тыс. экз. насекомых, из которых более 500 составили самцы. Было поставлено более 20 опытов с разными видами субстрата для изучения биологии и экологии сциарид.

Помимо этого изучался коллекционный материал Палеарктической фауны сциарид (голотипы и паратипы сциарид) в коллекционных фондах Немецкого энтомологического института (г. Мюнхенберг, Германия).

В качестве методики собирания, выведения, хранения и обработки материала использовали методику собирания, выведения, хранения и обработки мицетофилоидных комаров (Н.П. Кривошеина, Б.М. Мамаев, 1967). Пасекомые определялись с использованием руководств, опубликованных R. Tuomikoski (1960), А.А. Гербачевской (1969), Л.А. Комаровой (1999), Н. Hirra & P. Vilkkamaa (1994), а также описаний отдельных авторов (F. Menzel et al. 2003; M. Sutou и M. Ito., 2003). Видовая принадлежность сциарид подтверждена д.б.н. Л.А. Комаровой (Россия), W. Mohrig, F. Menzel, K. Heller (Германия), Н. Hirra (Швеция), P. Vilkkamaa (Финляндия).

Для решения поставленных задач изучались почва и растительные сообщества различных биотопов, где складывается наиболее богатое в видовом отношении сообщество сциарид. Кроме этого, гниющая древесина, кухонные отбросы, наносы по берегам водоемов, подстилка, грибы, гниющие овощи. При взятии проб и выполнении экспериментальной части работ использовались общепринятые методики сбора материала (использование энтомологического сачка, почвенные банки-ловушки, использование стекол, ловушки Малеза).

Для унификации данных их математическая обработка проводилась по общепринятым формулам (К.К. Фасулати, 1971; В.И. Душенков, К.В. Макаров, 2000).

Глава 3. Состав и распространение сциарид в Казахстане

Казахстан – уникальный природный регион, отличающийся большим разнообразием рельефа и климата, и как следствие, многообразием сообществ.

Всего обследовано 26 биотопов в указанных районах, из которых:

6 – в низкогорном поясе (тополевые леса, смешанные березово-осиновые леса, колочные березовые леса);

4 – в среднегорном поясе (высокотравные лиственничные леса, смешанные березово-пихтовые леса);

8 – в высокогорном поясе (пихтовая разнотравно-папоротниковая черневая тайга, субальпийские разнотравные луга, темнохвойные леса);

8 – интразональные: сосновый бор, овощехранилища, теплицы, тополевый прирусловый лес, прибрежная растительность болот, березово-сосновый лес, лугово-степные ассоциации.

Выяснение биотопической приуроченности и фаунистических комплексов сциарид позволяет выяснить уровень биологического разнообразия семейства.

На основании анализа собственных сборов установлено, что в изучаемых районах встречается 82 вида сциарид из 15 родов 2 подсемейств (табл. 1).

Наиболее богато видами подсемейство *Sciarinae* – 81 вид – 98,7% от общего числа видов. Значительно уступает *Sciarinae* в видовом разнообразии *Zygoneurinae* – 1,22%.

Обычны для биотопов Нарымского хребта, окрестностей г. Семипалатинска, г. Риддера и Катон-Карагая были виды из рода *Bradysia* (*B. flavipila* Tuom., *B. fungicola* Winn., *B. proscioroides* Tuom., *B. brevispina* Tuom.); и вид *Lycoriella leucotricha* Tuom.

Таблица 1 – Таксономический спектр сциарид изученных биотопов Казахстана

Отряд	Семейство	Подсемейство	Число родов	Число видов	% от общего числа
Diptera	Sciariidae	Sciarinae	<i>Bradysia</i> Winnertz, 1867	33	40,2
			<i>Corynoptera</i> Winnertz, 1867	19	23,1
			<i>Lycoriella</i> Frey, 1942	3	3,6
			<i>Bradysiopsis</i> Tuomikoski, 1960	1	1,2
			<i>Epidapus</i> Haliday, 1851	1	1,2
			<i>Camptochaeta</i> Hippa & Vilkamaa, 1994	4	4,8
			<i>Leptosciarella</i> Tuomikoski, 1960	1	1,2
			<i>Scatopsciara</i> Edwards, 1927	8	9,7
			<i>Dolichosciara</i> Tuomikoski, 1960	2	2,4
			<i>Pnyxia</i> Johansen, 1912	1	1,2
			<i>Baeosciara</i> Tuomikoski, 1960	1	1,2
			<i>Cratyna</i> Winnertz, 1867	4	4,8
			<i>Sciara</i> Meigen, 1803	2	2,4
			<i>Pseudolycoriella</i> Menzel & Mohrig, 1998	1	1,2
				Zygoneurinae	<i>Zygoneura</i> Meigen, 1830
Итого			15	82	100

Самыми многочисленными являются виды из родов *Bradysia* и *Corynoptera* (40% и 24,1%) соответственно. Самыми малочисленными – виды из родов *Epidapus*, *Baeosciara*, *Bradysiopsis*, *Leptosciarella*, *Pnyxia*, *Pseudolycoriella* и *Zygoneura* (по 1,22%). Род *Scatopsciara* представлен 8 видами, роды *Cratyna* и *Camptochaeta* – 4 видами, а род *Lycoriella* насчитывает 3 вида. Роды *Sciara* и *Dolichosciara* насчитывают в наших сборах по 2 вида (по 2,4%) от общего количества видов. Единственным представителем подсемейства *Zygoneurinae* является вид *Zygoneura sciarina* Meig.

Самой многочисленной по количеству является фауна сциарид окрестностей г. Семипалатинска, которая включает 41 вид. Загем следует территория Маркакольского заповедника, включая Курчумский хребет – 38 видов (табл. 2). В черневой тайге хр. Ивановский зарегистрировано 6 видов, а колючие березовые леса Ерментауских нагорий и биотопы хр.Тарбагатай насчитывают по 13 видов. Также равное количество видов (по 5) зарегистрировано в биотопах соснового бора оз.Боровое и окрестностях с. Кургальджино. В биотопах Катон-Карагая зарегистриро-

ваны 11 видов. В предгорьях хребтов Заилийский и Каратау-Таласский Алатау фауна сциарид насчитывает 8 видов. Самыми малочисленными были биотопы хр. Саур – нами был пойман только 1 вид – *Corynoptera blanda* Leng.

В результате наших исследований (табл. 2) можно сделать вывод о биотопической приуроченности некоторых видов сциарид к определенному, конкретному биотопу.

Самыми многочисленными по видовому разнообразию детритниц являются биотопы тополевых прирусловых лесов Семипалатинского Прииртышья – 27 видов из 10 родов. Затем следуют биотопы высокотравных листовенничных лесов – 25 видов из 5 родов. Следующими по численности фауны сциарид являются биотопы смешанных березово-осиновых лесов хр. Тарбагатай и колочных березовых лесов Ерментауских нагорий по 14 видов из 4 родов. В биотопах черневой тайги Южного Алтая зарегистрировано 13 видов из 5 родов. В биотопах соснового бора Боровое и биотопах Кургальджино (Северный Казахстан) поймано и определено по 5 видов, однако родовое разнообразие фауны сциарид в Боровом значительно выше, чем в Кургальджино. Березово-осиновые леса и биотопы соснового бора в Семипалатинском Прииртышье характеризуются

Таблица 2 – Распределение сциарид по биотопам

№ п/п	Биотоп	Кол-во родов	Кол-во видов
1.	Черневая тайга	5	13
2.	Высокотравные листовенничные леса	5	25
3.	Темнохвойные леса	3	6
4.	Смешанные березово-пихтовые леса	4	10
5.	Субальпийские луга	3	3
6.	Смешанные березово-осиновые леса хр. Тарбагатай	4	14
7.	Колочные березовые леса (Ерментау)	5	14
8.	Сосновые боры Прииртышья	4	11
9.	Сосновый бор (Боровое)	4	5
10.	Овощехранилища и теплицы	2	4
11.	Топольевые прирусловые леса (южный Алтай)	2	9
12.	Топольевые прирусловые леса Прииртышья	10	27
13.	Лугово-степные ассоциации хр. Саур	1	1
15.	Прибрежная растительность реки Нуры	2	5
14.	Березово-осиновый лес Прииртышья	2	11
15.	Березово-осиновый лес (южный Алтай)	2	6
16.	Темнохвойные леса хр. Заилийский Алатау	3	3
17.	Прибрежная растительность р. Арысь	4	6

ются равным количеством видов - 11 видов. Однако при равном количестве видов сциарид биотопы различаются между собой по видовому и родовому разнообразию.

Характерными видами для темнохвойных лесов являются *C. tetraspina* Tuom., *C. tetrachaeta* Tuom., *D. eleganta* Kom., *B. subnervosa* Frey, *B. hilariformis* Tuom. Сосновые боры Семипалатинского Прииртышья и Северного Казахстана характеризуются присутствием видов: *C. irmgardis* Leng., *C. clinochaeta* Tuom., *C. sedula* Moh & Mam., *Cr. spiculosa* Rud., *B. normalis* Frey, *B. lapponica* Tuom. В фауне сциарид субальпийских лугов присутствуют виды, которые ранее были зарегистрированы нами в темнохвойной формации. Для лиственных лесов Семипалатинского Прииртышья характерными являются виды *P. nodulosa* Moh & Kiv., *Sc. marginata* Men & Moh. В предгорьях хр. Каратау-Таласский Алатау зарегистрирован вид *Baeos. sinuata* Men. Эти виды не были зарегистрированы нами более ни в одном биотопе. В березово-пихтовых и пихтовых лесах Парынского хребта таксономический спектр комариков не отличается видовым и родовым разнообразием, что связано, возможно, со сложными условиями существования сциарид. Род *Bradysia* Winn., по результатам наших сборов, отмечен повсеместно. Мы не наблюдали зависимости этого рода от условий конкретного биотопа.

На распространение и характер жизнедеятельности комариков в горах оказывают в действие температура, солнечная радиация, значительные колебания относительной влажности воздуха. Все эти факторы и их сочетания отличаются значительным разнообразием, зависящим от рельефа местности.

Более богаты сциаридами высокогорья Южного Алтая, где обитает 21 вид, которые можно отнести к холодостойким гигрофилам, что связано прежде всего с особенностями климатических условий. Анализ высотного распределения сциарид горных районов Казахстана показывает также, что большая их часть (38 видов) приурочена или тяготеет к темнохвойным лесам с богатой органикой и повышенной влажностью в травянистом ярусе.

Лимитирующее значение влажности и теплообеспеченности очевидно у ареалов степных видов (24 вида). Самым многочисленным по фауне сциарид является низкогорье - 44 вида из 10 родов. В биотопах среднегорья зарегистрированы 35 видов из 6 родов. Высокогорье характеризуется присутствием 12 видов из 4 родов.

Общими для всех поясов являются виды *B. subnervosa* Frey, и *C. tetrachaeta* Tuom.

Лимитирующее значение влажности очевидно у ареалов низкогорья. Лимитирующее значение температуры заметно у ареалов высокогорья. Вероятно, климатические условия определяют границы потенциальных ареалов, а наличие благоприятных для обитания условий – их фактическое распределение.

В каждом из поясов характерны виды и роды, которые отсутствуют в других поясах. Например, для низкогорья характерны виды из родов *Pseudolycoriella* (*P.nodulosa* Moh. & Kriv.), *Lycoriella* (*L. fucorum* Frey, *L.ingenua* Dufour), *Scatopsciara* (*S. fritzi* Men. & Moh., *S. atomaria* Ztt.), *Dolichosciara* (*D. eleganta* Kom.), *Leptosciarella* (*L.rejecta* Winn.), *Bradysia* (*B. polonica* Leng., *B.normalis* Frey) и *Pnyxia* (*P.scabiei* Hop). Видимо, данные виды характеризуются приуроченностью к небольшим высотам с определенным типом растительности. Для низкогорья характерны открытые пространства с мезофильной растительностью и большей инсоляцией. Для среднегорья характерными являются виды из родов *Scatopsciara* (*S.keilbachi* Moh. & Mam.), *Epidapus* (*E. gracilis* Winn.), *Corynoptera* (*C. levis* Tuom., *C.irmgardis* Leng.), *Bradysia* (*B.excelsa* Men. & Moh., *B. nitidicollis* Meig., *B.giraudii* Sch., *B.trivittata* Staeg., *B. inusitata* Tuom.). Биотопы среднегорья характеризуются большим количеством осадков, наличием большого количества субстратов как пищевой базы для личинок и оптимальной температурой для жизнедеятельности детритниц.

Виды из родов *Bradysia* Winn. и *Corynoptera* Winn. зарегистрированы нами повсеместно, что характеризует их как эвритопные виды, приспособленные жить в различных экологических условиях на различных высотах. Высокогорье включает богатые осадками биотопы Южного Алтая, однако температурный режим более суровый, чем в среднегорье. Распространение видов ограничивается, на наш взгляд, температурным режимом и продолжительностью теплого периода. Например, виды из родов *Lycoriella* Frey, *Pnyxia* Joh., *Sciara* Meig. не поднимаются в высокогорье как более теплолюбивые. Виды из родов *Camptochaeta* Hippa & Vilkaмаа и *Zygoneura* Meig. зарегистрированы в высокогорье как более холодоустойкие.

Влияние изменений температуры, связанных с изменением географического положения, может смягчаться еще и благодаря сосредоточению особей в особых микробиотопах. Примером может служить наблюдаемая нами зональная и вертикальная смена стадий.

Последние полученные нами данные по фауне и экологии сциарид горных районов Казахстана существенно дополняют сведения об их распространении и, таким образом, полнее характеризуют эту группу

насекомых. Классификация сциарид по ареалам дает только общую ориентировку в характеристике их распространения, поэтому приводимый в данной работе ареалогический анализ носит предварительный характер (табл. 3).

Горнотаежный фаунистический комплекс включает биотопы пихтовой разнотравно-папоротниковой черневой тайги, темнохвойные леса, высокотравные лиственничные леса, смешанные березово-пихтовые леса. В комплексе насчитывается 37 видов и выделено 7 ареалогических группировок. Ареалогический состав фауны сциарид горнотаежного фаунистического комплекса в значительной мере определяется видами, приуроченными к горным хвойным лесам. В целом, в горнотаежном фаунистическом комплексе преобладают палеаркты – 43,2 % от всех отмеченных в этом комплексе видов (табл. 4).

Подтаежный фаунистический комплекс включает детритици, зарегистрированных в гололевых и березово-осиновых лесах лесного пояса Южного Алтая. Он объединяет 15 видов сциарид из 3-х родов, принадлежащих 6 ареалогическим группировкам.

Интразональный фаунистический комплекс объединяет сциарид то-

Таблица 3 – Состав ареалогических группировок по видам

Роды	Ареал группы	Голаркты	Палеаркты	Евроср аз	Евросиб.	Еврооб	Сибказ	Востсиб	Джуромон	Энде Микки
<i>Epidapus</i> Hal		1			1					
<i>Phyxia</i> Joh										
<i>Bradysia</i> Winn		1	15	9	6			1		
<i>Corynoptera</i> Winn			4	7	2	6	2			2
<i>Scatopsctara</i> F'dw			1	2	1	2	1			
<i>Lycoriella</i> Frey				1		1				
<i>Bradysiopsis</i> Fuom		1								
<i>Camptochaeta</i> Hip & Vil			1	1						
<i>Leptosciarella</i> Fuom				1						
<i>Pseudolycoriella</i> Men & Moh				1						
<i>Bacosctara</i> Fuom				1						
<i>Dolichosctara</i> Fuom			1				1			
<i>Zygoneura</i> Meig					1					
<i>Ceratyna</i> Winn						2				
<i>Scctara</i> Meig								1	1	
<i>Bccro</i>		3	24	24	11	11	4	2	1	2

Таблица 4 – Представленность ареалогических группировок сциарид в фауне Казахстана

№	Ареал, группировки	Фаунистические комплексы							
		Горнотаеж.		Подтаежный		Интразонал.		Эврибионты	
		кол-во видов	%	кол-во видов	%	кол-во видов	%	кол-во видов	%
1.	Голаркты	1	2,5	1	6,66	3	4,1	1	11,1
2.	Палеаркты	16	41,0	8	53,3	22	30,5	5	55,6
3.	Эндемики					2	2,7		
4.	Европейско-среднеазиатск.	5	12,8	2	13,3	22	30,5		
5.	Европейско-сибирский	7	15,4	2	13,3	9	12,8	1	11,1
6.	Европейско-обский	7	18,0	1	6,66	9	12,8	1	11,1
7.	Даурско-монгольские					1	1,37		
8.	Сибиро-казахские	2	7,7	1	6,66	3	4,1	1	11,1
9	Восточно-сибирские	1	2,5			1	1,37		
	Итого:	39	100	15	100	72	100	9	100

полевых лесов, смешанных березово-осиновых лесов, колочных березовых лесов, сосновых боров, овощехранилищ, теплиц, тополевых прирусловых лесов, прибрежной растительности рек и озер, березово-сосновых лесов, лугово-степных ассоциаций. Данный фаунистический комплекс насчитывает 72 вида из 15 родов. Он включает 10 ареалогических группировок.

Ареалогический состав фауны сциарид интразонального фаунистического комплекса в значительной мере определяется видами, приуроченными к смешанному лесам, сосновым борам и прирусловой растительности рек и озер. В целом, в интразональном фаунистическом комплексе преобладают палеаркты и европейско-среднеазиатские – 61,7% от числа видов, зарегистрированных в данном комплексе. В отличие от остальных видов комплексов этот фаунистический комплекс отличается высоким ареалогическим разнообразием.

Эврибионты (в пределах трех комплексов). Комплекс насчитывает 9 видов, среди которых преобладают палеаркты – 5 видов, голаркты, европейско-сибирские, европейско-обские и сибиро-казахские имеют по 1 представителю в данной группировке.

Глава 4. Структурные особенности населения сциарид в различных растительных ассоциациях

Выявление закономерностей возможных путей формирования фауны сциарид в Казахстане требует рассмотрения не только географических, климатических, эдафических факторов местообитания дегритниц, но и некоторых экологических особенностей ландшафтных зон.

По характеру рельефа территории Казахстана можно разделить на три ландшафтные области: равнины, мелкосопочник и горы, которые местами чередуются (Атлас Казахской ССР, 1982).

На обширном пространстве равнинного Казахстана отчетливо выражена смена широтных гипов ландшафтов лесостепного, степного и пустынного.

Лесостепь. Лесостепная ландшафтная природная зона занимает около 1,1% территории Казахстана – на ее крайнем севере – на равнинах Прииртышья. К лесостепи относится южная часть Западно-Сибирской низменности и небольшой участок равнины (Северо-Казахстанское плато) на крайнем юге, окаймляющий с севера Казахский мелкосопочник (К.М. Джаналиева с соавт., 1998). В лесостепной зоне преобладают ландшафты плоско-западной колочной лесостепи. В пределах исследуемых районов выделяют колочно-лесостепную экосистему и высотный лесостепной пояс на Кокшетауской возвышенности.

В результате исследований фауны сциарид было выяснено, что данный регион насчитывает 17 видов из 6 родов. Из всех видов, зарегистрированных в лесостепной ландшафтной зоне, виды *B. lobulifera* Leng., *B. rufescens* Ztt., *B. trivittata* Staeg., *C. piniphila* Leng., *L. leucoticha* Tuom., *Z. sciarina* Meig. были зарегистрированы нами и в Казахстанском Алтае.

Степь. Отличительной чертой степной зоны является преобладание равнинного рельефа.

Характерными особенностями зоны является засушливость и резкая континентальность климата, которая выражается в суровости зимы, высоких летних температурах, больших годовых и суточных амплитудах температуры воздуха и малом количестве осадков. К числу неблагоприятных факторов относятся ранние заморозки, сильные ветры, пыльные бури, вызывающие развевание почвы и способствующие сильному иссушению почвы.

В степной ландшафтной зоне зарегистрирован 41 вид из 11 родов.

Только для данной ландшафтной зоны характерны виды: *L. ingenua* Dufour, *B. reflexa* Tuom., *B. subbetileti* Moh. & Kriv., *Sc. marginata* Meig., *C. globulifera* Kom., *C. clinochaeta* Tuom., *B. praemonticola* Moh. & Mam.,

S. stricuspidata Winn., *Camp. obscuripila* Tuom., которые мы отнесли к детритникам аридных равнинных ландшафтов.

Горы. Горные ландшафты, занимая незначительную площадь Казахстана, отличаются большим разнообразием. Разнообразие типов ландшафтной структуры гор Юго-Восточной части Казахстана определяется многими факторами, к числу которых относится положение горных систем в различных природных зонах; особенности климата, амплитуды высот, а также особенности почвенно-растительного покрова. Усложнение ландшафтной структуры гор наблюдается с севера на юг (К.М. Джалиева с соавт., 1998).

Ландшафтная горная зона отличается богатым таксономическим разнообразием видов и родов. Здесь насчитывается 61 вид сциарид, принадлежащих 14 родам. Только для этой ландшафтной зоны характерны 32 вида из 9 родов, не зарегистрированные в других ландшафтных зонах. Виды *B. amoena* Winn., *L. leucotricha* Tuom., *B. flavipila* Tuom. зарегистрированы во всех трех ландшафтных зонах и являются эвритопным видом, т.к. могут существовать как в ксерофильных, так и мезо- и гигрофильных условиях.

В результате собственных сборов и на основе литературных данных мы выделили следующие классы формаций, которые характеризуются определенным видовым разнообразием сциарид: темнохвойная, светлохвойная, летнезеленая хвойная, мелколиственная (табл. 5).

В темнохвойной формации, объединяющей хвойные леса Казахстана, зарегистрированы 19 видов из 8 родов. Из них 13 видов отмечены в

Таблица 5 – Распределение сциарид по растительным группировкам

Группы формаций	Формации	Кол-во родов	Кол-во видов
Хвойные леса Сосновые леса	Черневая тайга	8	19
	Нагорные сосняки Казахского мелкосопочника	4	5
	Ленточные сосняки на аллювиальных песках Прииртышья	5	13
	Калбинские нагорные сосняки	2	6
Летнезеленые хвойные леса	Смешанные березово-осиновые леса, колочные березовые и тополевые леса	7	30
		12	63
Лиственные леса			
Степи		1	1
Луга		3	3

черневой тайге, а остальные виды – в темнохвойных лесах. При наличии богатого видового разнообразия кормовых растений в темнохвойной формации присутствует достаточная пищевая база для развития насекомых, однако здесь зарегистрированы только 19 видов сциарид.

В таежных фитоценозах формируются определенные природные условия, в которых температура и влажность играют ведущую роль. Поэтому наличие, на наш взгляд, небольшого количества детритниц в указанной формации объясняется, видимо, лимитом оптимальной температуры в тайге.

В светлохвойных лесах пойманы и определены 24 вида из 7 родов. Высокое видовое разнообразие достигается за счет представителей рода *Cogynoptera* – 13 видов. Виды из рода *Cogynoptera* являются ядром светлохвойной экологической группировки.

В летнезеленых хвойных лесах наблюдается максимальное видовое разнообразие – 30 видов из 7 родов. Такое значительное количество видов объясняется, по-видимому, широкой пищевой специализацией по отношению к лесным субстратам. Доминантами в сборах является род *Bradysia* – 17 видов, который создает ядро летнезеленой экологической группировки. Вид *Epidapus gracilis* Winn., кроме данной экологической группировки, не зарегистрирован более ни в одном биотопе.

Мелколиственная экологическая группировка насчитывает 63 вида из 12 родов. Доминантами являются роды *Bradysia* и *Cogynoptera*, насчитывающие в наших сборах по 27 и 17 видов соответственно. Ядром данной формации является род *Bradysia*, который насчитывает в наших сборах 27 видов. По нашему предположению, данные виды в мелколиственных лесах являются герпетобионтами и тяготеют к мелколиственной экологической группировке. Только в данной формации зарегистрированы виды *Sc. marginata* Moh. & Kiv., *Ps. scabiei* Hop., *Baeos. sinuata* Men. & Moh., которые, на наш взгляд, обладают строгой биотопической приуроченностью по отношению к данной формации, и поэтому не зарегистрированные нами ни в одной другой формации.

Такие виды, как *B. amoena* Winn., *B. rufescens* Ztt., *B. trivittata* Staeg., *B. fenestralis* Ztt., *C. piniphila* Leng., *C. gymnops* Tuom., *S. calamophila* Frey, вероятно, обладают широкой экологической пластичностью по отношению к природным условиям, а также качеству и количеству субстрата.

Самая многочисленная и разнообразная по количеству видов и родов характерных сциарид – мелколиственная растительная группировка, которая насчитывает 20 видов из 8 родов. Затем следует летнезеленая хвойная растительная группировка, насчитывающая 13 видов, принадле-

жащих 6 родам. Светлохвойная растительная группировка насчитывает 9 видов из 3 родов, характерных для этой экологической группировки. В темнохвойной формации зарегистрированы 8 видов из 4 родов.

На основе ландшафтного анализа ландшафтов Казахстана мы выявили характерные типы местностей, к которым приурочена наибольшая встречаемость двукрылых насекомых семейства Sciaridae. Изображение коэффициентов сходства различных формаций позволяет наглядно показать различные уровни фаунистического сходства выделенных экологических группировок (рис. 1).

В нашей работе мы впервые для сциарид предлагаем классификацию для лесорастительных комплексов юго-восточной части Казахстана и выделяем 4 типа населения сциарид Казахстана.

Горнотаежный тип населения сциарид

Горнотаежный тип населения сциарид представлен в наших исследованиях сциаридами, обитающими в темнохвойных елово-пихтово-лиственничных формациях часто с примесью березы и осины. Видовой состав данного населения сциарид представлен 38 видами из 10 родов двух подсемейств. Все представители горнотаежного типа населения сциарид Казахстана указаны для региона впервые.

Подтаежный тип населения сциарид

В подтаежный тип населения входят представители фауны сциарид мелколиственной экологической группировки, которые были зарегистрированы в тополевых лесах, тополевых прирусловых лесах и березово-

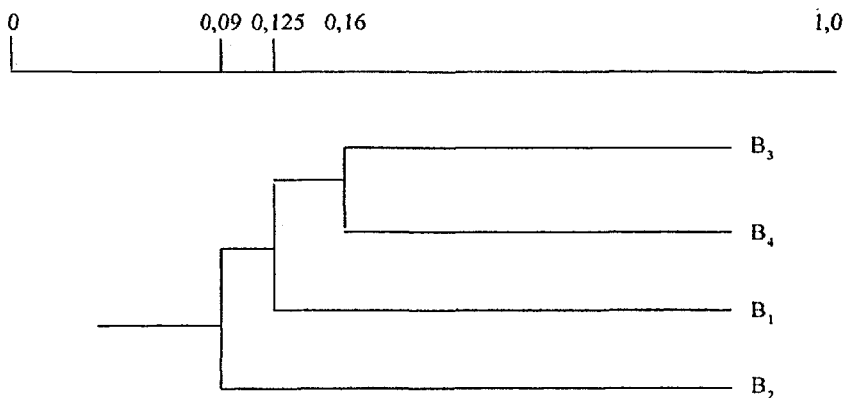


Рис. 1 — Дендрограмма сходства формаций, рассчитанная по коэффициенту Жаккара

осиновых лесах в Южном Алтае. В трех обследованных биотопах обнаружено 15 видов из 4 родов: *Corynoptera* – 2; *Bradysia* – 12; *Lycotia* – 1.

Интразональный тип населения сциарид

Интразональный тип населения объединяет сциарид смешанных березово-осиновых лесов, колючих березовых лесов, сосновых боров Прииртышья и Борового, а также прирусловые тополевые леса и лесостарниковую растительность пойм рек и степей.

В этом типе населения сциарид зарегистрированы 47 видов из 11 родов.

Население сциарид искусственных экосистем

Данный тип населения включает в себя экологическую группировку сциарид овоцехранилищ и тепличных комплексов, расположенных в различных районах г. Семипалатинска. Два вида, зарегистрированные нами в данном типе населения сциарид, – *B.fenestralis* Ztt. и *B.frigida* Winn. – зарегистрированы нами в подтаежном типе населения сциарид а также и светлехвойной экологической группировке. *B. rufescens* Ztt. – зарегистрирован нами в интразональном лесорастительном ландшафте. Вид *Pn.scabiei* Нор. зарегистрирован как в овоцехранилище, так и в мелколиственной экологической группировке.

Глава 5. Экологические аспекты распространения и биотопического распределения сциарид

Наши исследования данной группы двукрылых насекомых позволяют в общих чертах охарактеризовать их вертикально-поясное распространение в горных районах Казахстана.

Обособленное географическое положение горных хребтов в изученных районах создало своеобразный набор высотных поясов. В изучаемых районах выражены 4 высотных пояса: горно-степной, лесной, субальпийский и альпийско-тундровый (В.К. Зинченко, 1998; В.А. Николаев, 1999; К.М. Джаналиева, с соавт., 1998).

Видовое разнообразие фауны сциарид в горно-степном поясе включает 44 вида из 10 родов. Этот пояс отличается наибольшим видовым разнообразием, хотя виды детритниц, присутствующие здесь, видимо, являются ксерофильными равнинными видами, для которых лимитирующими факторами являются влажность и температура среды обитания. Только здесь зарегистрированы 24 вида, которые не встречаются в других высотных поясах.

Лесной пояс объединяет 12 биотопов. Пояс включает 37 видов из 11 родов, из которых 15 видов не встречаются в других поясах. Возможно, эти виды предпочитают хвойные и лиственные леса с высоким травостоем. Фауны лесного и горно-степного поясов наиболее сходны, так как там обитают 19 общих видов из 5 родов.

Субальпийский пояс включает 2 биотопа. Несмотря на наименьшее количество биотопов, входящих в данный пояс, здесь зарегистрированы 3 вида из 3-родов.

Завершив экологический анализ, можно рассмотреть предполагаемые основные факторы высотного распределения детритниц в изученных районах Казахстана. Современный облик фауны сциарид Казахстана, видимо, определили исторические факторы, связанные с изменениями климата и формированием рельефа в процессе эволюции изучаемых районов. Важным фактором для распространения сциарид является наличие древесно-кустарниковой растительности, от характера которой зависят абиотические условия стаций обитания, а основным биотическим фактором является наличие благоприятных для развития условий (способность детритниц к развитию в самых разнообразных субстратах и наличие пищевой базы для личинок). Сциариды развиваются на самых разных фазах онтогенеза в почве, и их распространение ограничивается благоприятным сочетанием этих перечисленных факторов.

В структуре природных компонентов ландшафта наиболее важную роль играют три элемента (компонента) – климат, почвы и биота (В.И. Булатов, 2000). Стация местообитания вида является, на наш взгляд, одной из типологических единиц биоты, которая формируется в определенных ландшафтах.

В нашем случае зависимость или приуроченность сциарид к конкретным местообитаниям обусловлена наличием пищевой базы, т.е. трофическая взаимосвязь личинок комариков с субстратом является причиной приуроченности данной группы насекомых к конкретным биотопам.

В результате исследований мы установили зависимость данной группы двукрылых насекомых от характера стации. Впервые для сциарид мы выделили следующие экологические группировки имаго детритниц: дендробионты, хортобионты, герпетобионты, эдафобионты (табл. 6).

Видовая структура сообществ сциарид отличается таксономическим разнообразием, которое создается за счет родов *Bradysia* и *Corynorthea*. Степень связи с детритом у комариков различна. Большую часть видов составляют дендробионты и герпетобионты, что связано, видимо, с пищевой специализацией личинок.

Сравнивая условия обитания комариков в исследованных районах, пространственные особенности распределения сциарид, можно отметить наличие следующих закономерностей:

- каждый из изученных видов сциарид характеризуется определенной стациальной приуроченностью;

Таблица 6 Характеристика экологических группировок в точках сбора

Экологическая группировка	Точки сбора насекомых	Кол-во родов	Кол-во видов
Дендробий	Вокруг деревьев и кустарников	4	24
	Кора деревьев	3	3
Хоргобий	Пойменный луг	2	2
	Приустьевая растительность берцов рек и озер	5	11
Герпетобий	Листовой опад	10	43
	Паночевные грибы	7	10
	Гниющие пни	2	2
Почва	Почвенный грунт	2	4
	Овощи	1	1

на характер локального распределения сциарид влияет наличие предпочитаемого субстрата одного вида или нескольких видов;

- на видовой состав и локализацию сциарид в субстрате оказывают влияние структурные и экологические особенности субстрата,
- характер пространственного распределения комариков определяется окружающими условиями (температурным режимом, уровнем оптимальной влажности);

По степени связи с субстратом мы выделили несколько групп сциарид:

1. *Детритофилы* (факультативные детритобионты) – виды, которые в процессе наших исследований встречались как в детрите, так и в ином субстрате.

2. *Детритобионты* – виды, имаго которых зарегистрированы в детрите, имеющие с ним связи на всех этапах своего жизненного цикла, не встречающиеся в других субстратах.

3. *Детритофобы* – виды, имаго и личинки которых были пойманы вне детрита (иной субстрат).

По нашему мнению, непосредственно связаны с детритом виды из двух первых групп. В группу детритофобов был отнесен вид *S. sedula* Tuom., имаго и личинки которого были найдены под корой сосны обыкновенной, в светлом лубе.

К группе детритофилов относится 55 видов из 9 родов. Это многочисленные виды *Bradysia* и *Corynorhiza* и малочисленные виды, в равной степени посещающие и подстилку, и почву, а также эвритофильные герпетобионты с разной трофической специализацией, кроме детрита встречаю-

щиеся вблизи стволов деревьев и кустарников, а также в прирусловой растительности рек. Род *Bradysia* представлен 21 видом (38,2%), род *Corynoptera* – 19 видами (34,5%), *Lycoriella* – тремя (5,4%), роды *Camptochaeta*, *Statyna* имеют по 2 представителя (по 3,6%), и род *Scatopsiara* насчитывает 5 видов (9%). Роды *Leptosciarella*, *Dolichosciara*, *Zygoneura* имеют по 1 представителю в группе детритофилов (1,8%).

К группе детритобионтов относится 29 видов из 9 родов. К детритобионтам относятся стенотопные герпетобионты, не покидающие детрит на всех стадиях развития. Ее ядро составляют виды рода *Bradysia* (11 видов – 37,9%). Род *Corynoptera* представлен 5 видами (17,2%). В листовом опаде присутствуют представители родов *Lycoriella* (3 вида – 10,3%), *Cratyna*, *Epidapus*, *Sciara*, *Pseudolycoriella*, *Scatopsiara* (по 3,4%) (рис. 2).

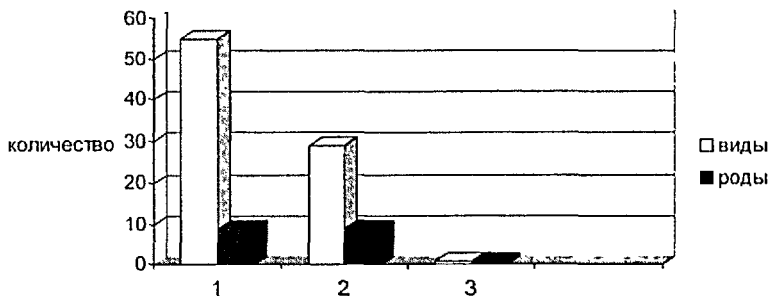


Рис. 2 – Экологические группы сциарид по степени связи с субстратом: 1 - Детритофилы; 2 – Детритобионты; 3 - Детритофобы

Следовательно, субстратное распределение имаго сциарид в исследованных биотопах регулируется преимущественно их трофической специализацией.

Изучение вопроса о степени предпочтения сциаридами детрита показало, что по этому критерию среди данной группы двукрылых насекомых можно выделить условные группы, так как границу между такими группами провести трудно. Об этом свидетельствует и опыт автора, и литературные данные. Например, вид *B.fenestralis* Ztt. зарегистрирован нами как в гниющих пнях, так и в мицелии грибов, а также в листовом опаде. Приуроченность комариков к детриту показывает, что при отсутствии предпочитаемого для развития личинок субстрата детритофилы могут использовать детрит для размножения в связи с его доступностью.

По режиму питания можно выделить следующие группы сциарид:

1. Мицетофаги – виды, развивающиеся в грибах.
2. Сапромицетофаги – виды, питающиеся разлагающимися плодовыми телами грибов, частично сохраняющими свои свойства. Кроме этого, сапромицетофаги способны питаться не только живыми, но и отмирающими тканями грибов.
3. Сапроксилофаги – виды, интенсивно разлагающие хвою, сильно разрушенную кору и древесину.
4. Сапрофаги – виды, обитающие в лесной подстилке.
5. Виды – копрофаги – обитатели коровьего помета.
6. Виды – фитофаги, минирующие корни у растений.

Сапрофаги

Нами были зарегистрированы в подстилке как хвойных, так и смешанных лесов представители родов *Corynoptera* (*C. caldariorum* Tuom., *C. sp. n.*), *Bradysia* (*B. fenestralis* Ztt.), *Lycoriella* (*L. leucotricha* Tuom., *L. fucorum* Frey), *Epidapus* (*E. gracilis* Walk.), *Scatopsciara* (*S. calamophila* Frey), *Pseudolycoriella* (*P. nodulosa* Moh. & Kriv.).

Сапроксилофаги

Данная группа в наших сборах насчитывает несколько видов. Б.М. Ма-маев (1974) указывает около 60 видов детритниц, являющихся сапроксилофагами. Из них мы отмечали *Bradysia fungicola*. Кроме этого, непосредственно в древесине мы регистрировали имаго и личинки комариков вида *C. sedula* Tuom. Вокруг сосны обыкновенной были пойманы комарики *B. lapponica* Leng. и *Camptopsciripila* Tuom., но утверждать, что личинки данных видов сапроксилофаги – нельзя.

Мицетофаги

Личинки сциарид, непосредственно связанные с грибами, в большинстве развиваются не только в плодовых телах грибов, но и в местах, пронизанных самим мицелием: на почве, на стволах деревьев и в древесных грибах.

Нами выведены виды *L. leucotricha* Tuom. и *S. calamophila* Frey из груздей (*Lactarius controversus* Fr.), а *B. fenestralis* Ztt. – из маслят (*Suillus bovinus* Fr., *S. placidus* Bon.).

Вокруг напочвенных грибов нами были пойманы одиночные представители родов *Corynoptera* (*C. clinochaeta* Tuom.) и *Cratyna* (*Cr. vagabunda* Winn.).

Фитофаги

Данные о минировании травянистых растений имеются у R. Frey (1942), где личинки описаны как типичные фитофаги. Единственным видом, за-

регистрированным нами в ящиках с рассадой помидоров, является вид *B.fenestralis* Ztt. Личинки минировали корни рассады помидоров, подгрызая шейку растений и нижнюю часть их стеблей. Кроме этого, данный вид был обычен в цветочных горшках по выращиванию декоративных растений. В почвенном грунте в теплице по выращиванию декоративных растений ГУ «Спецавтотранспорт» г. Семипалатинска кроме *B.fenestralis* Ztt., нами были пойманы *B.frigida* Winn., *B.rufescens* Ztt. В работе А.А. Павлюченко (1981) описано развитие личинок сциарид в клубнях картофеля. Личинки проникают через кожуру картофельных клубней и делают плоские проходы. В такие поврежденные картофельные клубни проникают болезнетворные бактерии, которые ведут к разложению клубня. В наших сборах вид *Pn. scabiei* Нор. был пойман в клубнях картофеля в овощехранилище, а также в листовом опаде в тополево-прирусловом лесу на о.Полковничий г.Семипалатинска (Восточный Казахстан).

Копрофаги

М.И. Исабаев и З.А. Федотова (1987) относят одиночных представителей сциарид к категории копрофагов. Ф. Мензель (1999) указывает, что вид *Bradysia difformis* Frey (син. *B.paupera* Tuom.) может являться обитателем коровьего или лошадиного помета. Наши попытки по выведению сциарид из коровьего помета не дали положительных результатов.

Сапромицетофаги

Личинки детритниц-сапромицетофагов встречаются в гниющей древесине на почве, пронизанной мицелием грибов. В наших сборах в гниющих пнях зарегистрированы виды *B.fenestralis* Ztt., *D.eleganta* Kom.

На основе литературных и собственных данных представляется возможным предположить различные типы режима питания у личинок сциарид: сапрофагия, мицетофагия, сапроксилофагия, сапромицетофагия и фитофагия (табл. 7). Основу кормовой базы для личинок сциарид составляют различные субстраты – почва, листовая опад, плодовые тела грибов, гниющая древесина и кора деревьев, пронизанные мицелием грибов, а также живые ткани растений. На наш взгляд, важным представляется присутствие мицелия грибов в растительном субстрате, ускоряющем их разложение. Единственным видом, зарегистрированным нами в большинстве видов субстратов, является вид *Bradysia fenestralis* Ztt., который по пищевой специализации мы отнесли к полифагам. Наши данные лишь подтверждают литературные данные авторов, указывающих данные виды субстрата основными для личинок сциарид.

Согласно литературным данным выделяют следующие группы сциарид на основе их пищевой специализации (табл. 8):

Таблица 7 – Система экологических типов Sciaroidea

Экологические типы личинок (по питанию)					Роды	Экологические типы имаго (по месту обитания)			
СМФ	СФ	МФ	СКФ	ФФ		ГБ	ДБ	ХБ	ЭБ
	+				Corynoptera Winn. C. caldariorum Tuom. C. sp.n. C. sedula Tuom. C. clinochaeta Tuom	+			
	+		+				+		
+	+	+		+	Bradysia Winn. B. fenestralis Ztt. B. fungicola Winn. B. frigida Winn. B. rufescens Ztt. B. lapponica Leng.	+		+	+
			+						
	+	+			Lycoriella Frey L. leucotricha Tuom. L. fucorum Frey	+			
	+				Epidapus Hal. E. gracilis Walk.	+			
	+	+			Scatopsiara Edw. S. calamophila Frey	+			
	+				Pseudolycoriella Men. & Moh. P. nodulosa Moh. & Kriv.	+			
			+		Camptochaeta Hip. & Vil. C. opscuripila Moh. & Mam.			+	
		+			Cratyna Winn. C. vagabunda Winn.	+			
				+	Phyxia Joh. P. scabiei Hop.	+			
+					Dolichosciara Tuom. D. eleganta Kom.			+	

Примечание: Личинки: СМФ – сапромицетофаги, СФ – сапрофаги, МФ – мицетофаги, СКФ – сапроксилофаги, ФФ – фитофаги; имаго, обитающие: ГБ – герпетобионты, ДБ – дендробионты, ХБ – хортобионты, ЭБ – эдафобионты.

Таблица 8 – Трофические группировки личинок сциарид в Восточном Казахстане

Состав трофической группировки	Трофические группировки		
	Полифаги	Олигофаги	Монофаги
Мицетофаги	<i>B fenestralis</i> Ztt. <i>B cellarum</i> Frey <i>L.leucotricha</i> Tuom <i>S calamophila</i> Frey <i>C.sp n.</i>	<i>C elmochaeta</i> Kom	
Сапромицетофаги	<i>B fenestralis</i> Ztt <i>L leucotricha</i> Tuom <i>S calamophila</i> Frey <i>Cl. vagabunda</i> Winn	<i>P nodulosa</i> Moh & Kriv <i>L. fucorum</i> Frey <i>E. gracilis</i> Walk	<i>D eleganta</i> Kom
Сапроксилофаги	<i>B fungicola</i> Winn <i>B lapponica</i> Leng <i>Camp. obscuripila</i> Tuom. <i>C caldariorum</i> Tuom.		<i>C sedula</i> Tuom
Фитофаги	<i>B frigida</i> Winn <i>B fenestralis</i> Ztt. <i>B rufescens</i> Ztt		<i>Pn scabiei</i> Hop
Сапрофаги	<i>Pn scabiei</i> Hop <i>C sp n</i> <i>B fenestralis</i> Ztt <i>L leucotricha</i> Tuom <i>S calamophila</i> Frey		

1. Виды, обладающие полифагией.

По нашему мнению, основу питания личинок-полифагов составляют растительные остатки. И именно растительные остатки, содержащие мицелий грибов. Ядром данной группы, по нашему мнению, являются сапрофаги, сапроксилофаги и мицетофаги. Полифагия позволяет личинкам сциарид адаптированно приспосабливаться к различным экологическим условиям, как, например, смене стадий местообитания.

К этой группе мы отнесли большинство видов детритниц из наших сборов, включая в первую очередь виды *B.fenestralis* Ztt. и *L. ingenua* Dufour.

2. Виды-олигофаги, питающиеся только некоторыми видами субстрата.

Данная группа сциарид включает виды, приуроченные к конкретным биотопам либо зарегистрированные нами в не более двух видах пищевого субстрата. К данной группе мы отнесли вид *Pn.scabiei* Hop. Данный

вид был пойман нами в овощехранилище в гниющих картофельных клубнях, а также в тополевом прирусловом лесу в листовом опаде.

3. Виды-монофаги, питающиеся только одним видом субстрата.

Возможно, к таким видам относится *C. sedula* Tuom. Данный вид был зарегистрирован нами только в древесине сосны обыкновенной в сосновых борах Семипалатинского Прииртышья и более ни в одном пищевом субстрате.

В результате изучения обитателей плодовых тел грибов на различных стадиях их состояния нами выделено 20 видов сциарид, принадлежащих 10 родам. Доминантами являются роды *Bradysia* Winn. (*B. fenestralis* Ztt., *B. cellarum* Frey, *B. frigida* Winn., *B. fungicola* Winn., *B. rufescens* Ztt., *B. lapponica* Leng.) и *Corynoptera* (*C. clinochaeta* Kom., *C. sp.n.*, *C. sedula* Moh. & Kriv., *C. caldariorum* Tuom.), род *Lycoriella* представлен 3 видами (*L. ingenua* Dufour, *L. leucotricha* Tuom., *L. fucorum* Frey). По одному представителю имеют роды *Pnyxia* (*Pn. scabiei* Hop.), *Scatopsciara* (*S. calamophila* Frey), *Cratyna* (*C. vagabunda* Winn.), *Pseudolycoriella* (*P. nodulosa* Moh. & Kriv.), *Dolichosciara* (*D. eleganta* Kom.), *Camptochaeta* (*C. obscuripila* Tuom.) и *Epidapus* (*E. gracilis* Walk.).

Довольно обычны как в зрелых, так и разлагающихся карпофорах виды из рода *Bradysia* Winn. Наиболее массовым был вид *B. fenestralis* Ztt. Очень редкие – *P. nodulosa* Moh. & Kriv., *Pn. scabiei* Hop., *D. eleganta* Kom. и *E. gracilis* Walk. Все они характерны для карпофоров, находящихся в зрелом состоянии или на начальных этапах разложения, а в сильно разложившихся грибах не встречались. Остальные виды детритниц регистрировались в единичных случаях. При этом одни – *S. calamophila* Frey, *L. fucorum* Frey, *E. gracilis* Walk. – выводились из зрелых карпофоров, а другие – *B. fungicola* Winn., *L. leucotricha* Tuom. – из карпофоров на заключительной стадии разложения.

В плодовых телах различного возраста отмечены также личинки видов *B. fenestralis* Ztt., *B. lapponica* Leng. Судя по литературным данным (Н.П. Кривошеина, А.И. Зайцев, Е.Б. Яковлев, 1986; А.И. Халидов, 1984), ряд видов, относящихся к родам *Bradysia* Winn., *Lycoriella* Frey, способны питаться как тканями плодовых тел, так и мицелием грибов. Такой тип питания характерен, возможно, и для представителей родов *Corynoptera* (*C. clinochaeta* Tuom.) и *Cratyna* (*C. vagabunda* Winn.) – типичных обитателей лесной подстилки, пойманных вокруг напочвенных грибов.

Так, нами выведены виды *L. leucotricha* Tuom. и *S. calamophila* Frey из груздей (*Lactarius controversus* Fr.), а *B. fenestralis* Ztt. – из маслят (*Suillus bovinus* Fr., *S. placidus* Bon.).

В результате наших исследований мы можем сказать, что комарики семейства *Sciaridae* являются вторичными миксотобионтами, т.е. заселяют уже поврежденные плодовые тела грибов.

Согласно литературным данным (Г.П. Островерхова-Плотникова, 1965) среди обитателей грибов имеются две хорошо обособленные биологические группы: посетители и обитатели. Посетители могут состоять из элементов случайных, не претендующих на грибы как на объект питания, и из постоянных, основу поведенческой реакции которых определяют трофические связи.

Рассмотренная группа двукрылых связана в своем развитии с плодовыми телами грибов на уровне постоянных посетителей, основу взаимоотношений которых составляет система «миксофаг-гриб». Специфика функционирования данной системы обусловлена экологической ролью, выполняемой каждой стороной в природе.

Глава 6. Морфоэкологические особенности сциарид

Имаго. По внешнему виду все виды комариков во все фазы развития очень схожи между собой. В их развитии различают преимагинальные фазы (яйцо, личинка, куколка) и имаго (взрослое насекомое). Большинство комариков крылатые, редко бескрылые.

При определении выявилось несовпадение некоторых морфологических признаков изученных нами видов детритниц с признаками, приведенными в описаниях различных авторов, хотя видовая принадлежность определяемых видов не вызывает сомнений. Это подтверждает широко распространенное среди детритниц явление достаточно большой географической изменчивости видов. Такую изменчивость мы наблюдали при определении видов *Cr.falcata* Tuom. и *C. irmgardis* Leng. из Восточного Казахстана.

Личинка. Из яиц появляются червеобразные личинки. Личинки детритниц ведут скрытый образ жизни, обитая в почве, подстилке, под корой, иногда в тканях растений, т.е. в самых разнообразных по структурным особенностям средах.

Мы постарались рассмотреть адаптации личинок сциарид, связанные с обитанием и перемещением в почве или дегрите. Сциариды связаны с субстратом на фазе яйца, личинки и куколки. Имаго связаны с субстратом только на период откладки яиц. Личинки связаны с субстратом в период питания, а куколки в субстрате окукливаются. В зависимости от температуры и влажности личинки живут от 8 до 16 дней.

Т.к. личинки сциарид обладают различными типами трофии (от сапромицетофагии до фитофагии), то это предусматривает использование в

пищу различных видов субстрата, с которыми связано развитие сциарид в процессе эволюции, что выработало своеобразные морфо-экологические адаптации у личинок. В связи с коротким циклом развития личинок необходимо за короткий период набрать достаточно питательных веществ, чтобы окуклиться. Проблема полноценного питания при коротком жизненном цикле у личинок сциарид решена за счет интенсификации механической обработки пищи и ее быстрого поглощения, что обеспечивает специфическими адаптивными признаками. Например, режущим стал передний край максиллы; благодаря наличию зубчиков на переднем крае лацинии и стипесу максиллы действуют как экскаватор. Дальнейшее измельчение субстрата на кусочки производится с помощью мандибул. Измельчение субстрата продолжается благодаря сильно склеротизированным мандибулам, которые снабжены на вершине 4 крупными зубцами, которые перетирают остатки субстрата. Другой важной особенностью личинок сциарид является способность к миграциям.

Проведенные нами наблюдения в садках, заполненных почвой и кусочками гниющей древесины, листовым опадом и грибами, показали, что уровень мобильности личинок сциарид довольно высокий. Кроме этого, было замечено, что при отсутствии достаточного количества субстрата или при наличии иных неблагоприятных факторов сроки развития личиночных стадий удлиняются, но количество возрастов у личинок всегда 4.

В верхних слоях почвы и в гниющей древесине личинки сциарид передвигаются в зависимости от характера субстрата – они используют уже имеющиеся ходы личинок других насекомых или самостоятельно проделывают ходы путем расширения имеющихся скважин, раздвигая частицы субстрата. Тело их приспособлено к обоим способам передвижения. Оно обтекаемое, выпуклое, эластичное и компактное. Подобное строение покровов (наличие щетинок, мелких шипиков и гладкие участки поверхности) предотвращает налипание частиц субстрата к телу личинки и обеспечивает более быстрое проникновение в субстрат.

Куколка. Личинка прекращает потребление пищи приблизительно за сутки до окукливания. Тело личинок теперь содержит большое количество питательных веществ. Сразу же после прекращения питания личинка начинает плести шелковистый кокон задним концом. Обычно строительство кокона занимает около 2 суток. Сразу после завершения кокона личинка становится неподвижной и окукливается в течение нескольких часов.

Яйцо. Комарики-детритницы являются яйцекладущими насекомыми. Самки через 1–2 дня после копуляции, или в день копуляции приступают к откладке яиц. Яйца откладываются кучно или поодиночке, иногда ко-

ротенькими цепочками, размещаются в почве, по стеблям растений и (или) под органическим субстратом. Фаза яйца в зависимости от условий среды (температуры и влажности), видовой принадлежности продолжается от 4 до 10 дней.

Глава 7. Биологические особенности сциарид

При изучении биологии сциарид нами получены данные по биологическим особенностям вида *Bradyzia dalmatina* Leng. с описанием морфологии его фаз развития.

При закладке почвы из прирусового леса о. Полковничий (окрестности г. Семипалатинска) 20 ноября первые имаго были получены нами 24 декабря. Полученных имаго пересадили в садки с субстратом (почва с гниющими листьями, луком, грибами (грузди, маслята). При помещении имаго (самцы и самки) в садки 25 декабря удалось установить, что откладка самками яиц начинается 26 декабря. Яйца откладываются в небольшие, но частые кладки. Через две недели при t 19–22°C и влажности 81% появились первые личинки. Время развития от личинки до куколки продолжалось 6–7 дней. Период питания личинки непродолжителен. Так, личинки были обнаружены нами 7 января, а вылет имаго произошел 18 января. Первые куколки появились 13 января, т.е. период развития от куколки до имаго занимал 4–5 дней.

Комарики не имеют четко разграниченных поколений. Так, после появления первых имаго в садках личинки, вышедшие из яиц, отложенных в первых кладках, окукливаются в разные сроки. Смена поколений идет постоянно, т.к. в развитии сциарид нет диапаузирующих поколений. В благоприятных условиях может происходить непрерывная смена поколений. При изменении температуры до +25+26°C и влажности 91% сроки появления этих фаз сокращаются почти вдвое. Поэтому при выведении имаго в лабораторных условиях мы получали имаго, личинок разных возрастов и куколок. Окукливание личинок происходит в остатках листьев в белых паутинных коконах.

Возможно, в природных условиях, при наличии большого количества неблагоприятных экологических факторов, как то высокая и низкая температура, неоптимальная влажность, присутствие хищников, отсутствие подходящего субстрата, жизненный цикл сциарид, как беспозвоночных мелких животных, может растягиваться на несколько месяцев. В комнатных же условиях или условиях теплиц, при постоянной температуре и влажности, при наличии богатого органическими веществами субстрата, пригодного для жизнедеятельности и развития личинок, цикл развития значительно сокращается до нескольких дней.



Рис. 3 – Динамика численности самок и самцов сциарид в биотопах юго-восточной части Казахстана

Максимальное число самок и самцов было поймано нами в овощехранилищах и теплицах по выращиванию комнатных растений г. Семипалатинска (рис. 3). Затем следуют биотопы темнохвойных лесов Курчумского хребта и смешанных лиственных лесов с. Воскресеновка (Семипалатинское Прииртышье). Самыми малочисленными по численности сциарид были биотопы предгорий хр. Карагау-Таласский Алатау. Обычно соотношение числа самок к числу самцов в популяции у мелких насекомых 2:1. В некоторых биотопах численность самцов превышает число самок. Например, в биотопах тополевых лесов о. Полковничий (окрестности г. Семипалатинска) число самцов превышает число самок в 4 раза. По нашему мнению, уменьшение числа самок в популяции ведет к уменьшению числа особей в популяции и, соответственно, к ее сокращению.

Глава 8. Вероятные пути формирования фауны сциарид в Казахстане

Для решения вопроса о возможных путях формирования фауны сциарид Казахстана были сопоставлены результаты анализа видового разнообразия фауны детритниц с геологической историей, геоморфологических процессов и флорогенеза в исследованных районах.

На формирование фауны сциарид Казахстана в значительной мере оказала влияние геофлористическая история региона, возможно, Алтая и

Салаира, так как она решающим образом связана с формированием климата и распространением растительности, а следовательно, повлияла на видовое разнообразие сциарид как обитателей различных биотопов.

Можно предполагать, что древние группы детритниц сначала заселяли лишь сильно увлажненную рыхлую древесину или поверхностные слои более плотной древесины. В дальнейшем личинки уже могли поедать разлагающуюся листву деревьев, сброшенную на поверхность почвы.

По мнению В.Г. Гейтнера (1936), реликты чаще всего сохраняются в лесных экосистемах, расположенных в горах. Этому может быть несколько причин. Основной путь становления большинства реликтов – это сокращение ареала вида, сопровождающееся часто дизъюнкцией. Причины, обуславливающие этот процесс, могут быть различны. Например, действие таких факторов: климат, особенности геоморфологии и почвы, влияние со стороны других живых организмов. Последнее подразделяется на две категории: явления конкуренции и изменение экологических особенностей видов в процессе эволюции. Конечно, в природе имеет место совокупное действие различных факторов, приводящее к дизъюнкции и, стало быть, к формированию реликтов. Так, при изменении топографии местности (поднятии-опускании) изменяется климат, это же вызывает эдафические изменения: элиминацию одних элементов и внесение других по склонам гор (С.В. Гудошников, 1979).

Леса юго-восточной части Казахстана расположены в различных климатических зонах и, следовательно, характеризуются крайней пестротой флористических элементов, среди которых немало реликтов. Во-вторых, в лесу всегда созданы и сохраняются условия для развития и существования таких влаголюбивых и теплолюбивых форм насекомых, коими являются сциариды. В-третьих, в лесу присущи огромные ресурсы пищевой базы в виде различных субстратов, которые используются личинками сциарид для развития. В-четвертых, горы характеризуются наличием горных рек, которые могли бы служить своеобразным коридором для расселения комариков.

Наибольшего обилия и многообразия сциариды, как и многие двукрылые, достигают в лесной зоне. Значительное количество выпадающих осадков, большие запасы гниющих растительных материалов (подстилка, древесина), достаточно влажных в течение всего летнего сезона, отсутствие излишней инсоляции, сравнительно высокая относительная влажность воздуха под пологом леса создают благоприятные условия для развития детритниц. После лесной зоны следующее место по численности и обилию сциарид занимают степная и лесостепная зоны. Видимо,

это связано с микроклиматическими условиями отдельных участков исследуемого региона.

Учитывая способ существования имаго сциарид, несложно предположить, что эпоху похолодания эти мелкие комарики вместе с древними растениями пережили в подстилке. Имаго легко передвигались между частицами верхнего слоя подстилки, что не мешало их размножению и расселению. Основные черты современной растительности сформировались во вторую половину четвертичного времени и в голоцене. При этом до наших дней дошли теплолюбивые реликтовые растения и связанные с их субстратами реликтовые насекомые. Безусловно, вести речь о сохранности реликтовых форм комариков можно на данной территории только с позднечетвертичного времени и голоцена.

Мезокайнозойская история юго-восточной части Казахстана имеет много общего с историей геологического развития Салаира и Горного Алтая. Поэтому биотические кризисы на этих территориях имеют сходные черты и связаны с планетарными изменениями климата. Можно наметить четыре события, оказавших влияние на двукрылых насекомых и семейства сциарид, в частности (Л.А. Комарова, В.Н. Коржнев, 2000). Первое событие связано со значительной аридизацией климата в поздне меловую эпоху, создавшей неблагоприятные условия существования растительных и животных сообществ. Предположительно, это могло послужить одной из причин появления сциарид, известных в ископаемом состоянии с середины позднего мела. Второе событие на границе мела и палеогена носит планетарный характер и является очень резким рубежом в развитии органического мира планеты. Обусловлено оно космическими, климатическими, тектоническими и палеогеографическими факторами. Третий рубеж связан с глобальным похолоданием и аридизацией климата Земли в плиоцене, что отчетливо проявилось и на территории юга Западной Сибири и юго-восточной части Казахстана. Четвертый рубеж связан с катастрофическим столкновением Земли с кометой, произошедшим на рубеже плейстоцена и голоцена (Э.П. Изох, 1997). Современный биотический кризис связан с ядерными взрывами на Семипалатинском испытательном полигоне и неблагоприятной экологической обстановкой, обусловленной развитием современной цивилизации.

Определенный комплекс сциарид имеет ряд общих черт с комплексами сциарид, изученными на Алтае и Салаире (Л.А. Комарова, 2000, 2003; Л.А. Комарова, В.Н. Коржнев, 2000). Представители рода *Scatopsiara*, появившиеся в палеогене, широко распространены в осе-

ново-пихтовых черневых лесах Северо-Восточного Алтая. Комарики рода *Vladysia* известны с начала четвертичного периода. Представители рода *Corynoptera* известны во всех биотопах Алтая и Салаира и появились в середине четвертичного периода. Сходство комплексов указывает на то, что юго-восточная часть Казахстана, Горный Алтай, Салаир и Южные части Западно-Сибирской плиты развивались по сходным сценариям, обусловившим замещение первичных лесных сообществ гургайского типа современными. Степень изменения ландшафта зависела от широты местности, близости и высоты горных сооружений, наличия крупных рек, интенсивности тектонических движений. Можно констатировать, что появление новых родов сциарид увязывается с глобальными катастрофическими событиями и биотическими кризисами геологического прошлого, установленными палеонтологическими и палеогеографическими методами (А.Б. Веймарн и др., 1998).

Ландшафты степных боров имеют реликтовую природу. Их золотая литогенная основа унаследована с эпохи повышенной аридизации конца позднего плейстоцена – начала голоцена, а биота – со времени климатического оптимума среднего голоцена. Вполне вероятно, что в атлантический период массивы современной песчано-золотой степи тоже могли быть облесенными, где (как было сказано выше) могли сохраниться многие виды сциарид.

Известно, что число и обилие гляциальных и перигляциальных флористических реликтов в степях Казахстана возрастают с запада на восток, т.е. по мере приближения к центрам их бывшего расселения, т.е. к Алтаю. Особенно велика роль так называемых «сниженных сибирских альпийцев», которые генетически связаны с горными районами Южного Алтая. Закрепившись в перигляциальную эпоху на каменистых местобитаниях и островных низкогорьях мелкосопочника, они сохранились в поздне- и послеледниковое время. Естественно, что здесь наблюдается оригинальный энтомокомплекс сциарид, включающий максимальное число видов (55 видов из 14 родов). Примечательно, что многие виды из этого числа не ограничивают свой ареал равнинными и горно-сопочными степями Казахстана, распространяясь также на субальпийские пояса высокогорий Тарбагатай и Южного Алтая. В этой связи напрашивается аналогия со «сниженными альпийцами» – флористическими реликтами перигляциальных степей.

Таким образом, наблюдавшиеся в голоценовой истории азиатских степей эпохи повышенной атмосферной увлажненности (прежде всего, среднеголоценовый климатический оптимум) позволили проникнуть

вглубь степного региона не только лесным биоценозам, но и сциаридам, которые дожили до наших дней.

Фауна детритниц исследуемых районов юго-восточной части Казахстана формировалась, возможно, в первую очередь за счет проникновения сюда видов, возникших в самых различных фаунистических центрах Палеарктики, так как большинство видов палеаркты. Также вероятно проникновение видов из Алтайского центра происхождения фауны и видообразования сциарид. Об этом говорит присутствие сибиро-казахских видов, т.е. эндемиков (и возможно, реликтов) Южного и Горного Алтая. Присутствие на исследованной территории западнопалеарктических и восточнопалеарктических видов (42 вида) говорит о единстве происхождения палеарктической фауны и связи ее с бореальной фауной сциарид Казахстана.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что фауна сциарид юго-восточной части Казахстана составляет 82 вида из 15 родов 2 подсемейств, в том числе 1 вид описан впервые.

2. В зависимости от характера биотопа количество и видовое отличие сциарид варьируют. Самыми многочисленными по количеству сциарид являются биотопы окрестностей г. Семипалатинска (Восточный Казахстан) (41 вид). Самыми малочисленными были биотопы хр. Саур (1 вид).

3. Распределение сциарид в горных районах Казахстана показывает, что большая их часть (38 видов) приурочена или тяготеет к темнохвойным лесам с богатой органикой и повышенной влажностью в травянистом ярусе. Границы потенциальных ареалов сциарид зависят от климатических условий.

4. На распространение и характер жизнедеятельности сциарид в горах оказывают влияние температура, солнечная радиация, колебания относительной влажности воздуха.

5. Видовая структура установленных фаунистических комплексов сциарид характеризуется присутствием различных ареалогических группировок. Большая часть видов широко распространены в северном полушарии и населяют разнообразные природные зоны, однако встречаются виды с узкими ареалами. Сциаридных двукрылых можно объединить в четыре фаунистических комплекса, из которых наибольшим видовым и родовым разнообразием характеризуется интразональный фаунистический комплекс.

6. Максимальное количество видов сциарид зарегистрировано в Восточном Казахстане. Это объясняется наличием лесов, в которых детритницы нашли благоприятные условия для жизнедеятельности и размножения. Древесная растительность лесов, почва, богатая органическими веществами, большое разнообразие субстратной базы позволяет существовать мелким насекомым, каковыми являются сциариды.

7. Основу кормовой базы для личинок сциарид составляют субстраты – почва, листовая опад, плодовые тела грибов, гниющая древесина и кора деревьев, пронизанные мицелием грибов, а также живые ткани растений. Впервые для сциарид Казахстана установлены следующие экологические группировки имаго детритниц: дендробионты, хортобионты, герпегобионты, эдафобионты. Приуроченность сциарид к конкретным местообитаниям обусловлена трофической приуроченностью личинок сциарид к субстрату. Личинки сциарид характеризуются различными типами пищевой специализации: сапрофагия, мицетофагия, сапроксилофагия, сапромицетофагия и фитофагия.

8. К обитателям плодовых тел грибов на различных стадиях их состояния отнесены 20 видов сциарид, принадлежащих 10 родам. Сциариды являются вторичными мицетобионтами, т.е. заселяют уже поврежденные плодовые тела грибов. Они связаны в своем развитии с плодовыми телами грибов на уровне постоянных посетителей, основу взаимоотношений которых составляет система «мицетофаг-гриб». Специфика функционирования данной системы обусловлена экологической ролью, выполняемой каждой стороной в природе.

9. Установлены особенности преимагинальных и имагинальной фаз развития вида *B. dalmatina* Leng. Фаза от яйца до личинки занимает 14 дней, от личинки до куколки – 6–7 дней и от куколки до появления первых имаго – 4–5 дней. Сроки развития зависят от условий окружающей среды.

10. Присутствие в фауне сциарид юго-восточной части Казахстана палеарктов и сибиро-казахских видов говорит о возможном проникновении видов, возникших в самых различных фаунистических центрах Палеарктики и Алтайского центра происхождения фауны и видообразования сциарид, что свидетельствует о единстве происхождения Палеарктической фауны и связи ее с бореальной фауной сциарид Казахстана.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Сатаева, А.Р. Общая характеристика сциарид (Diptera: Sciaridae) комнатных растений / А.Р. Сатаева, С.Д. Жилкибаева // Вестник СГУ им. Шакарима. – Семипалатинск, 2000. – № 4. – С. 100–104.
2. Сатаева, А.Р. Сциариды (Diptera: Sciaridae) комнатных растений города Семипалатинска / А.Р. Сатаева, С.Д. Жилкибаева // Ландшафты Западной Сибири: проблемы исследований, экология и рациональное использование. – Бийск, 2001.
3. Сатаева, А.Р. К вопросу оценки воздействия Семипалатинского испытательного полигона на территории Северного Казахстана и юга Западной Сибири / А.Р. Сатаева, В.Н. Коржнев // Ландшафты Западной Сибири: проблемы исследований, экология и рациональное использование. – Бийск, 2001. – С. 28–30.
4. Сатаева, А.Р. Особенности биоиндикации степной экосистемы Восточного Казахстана / А.Р. Сатаева, С.Д. Жилкибаева // Новый взгляд на проблемы АПК. – Тюмень, 2002. – С. 196–197.
5. Сатаева, А.Р. К вопросу проведения экологического мониторинга фауны беспозвоночных Восточного Казахстана / А.Р. Сатаева, С.Д. Жилкибаева // Разнообразие беспозвоночных животных на Севере. – Сыктывкар, 2003. – С. 67.
6. Сатаева, А.Р. Обзор комариков рода *Bradysia* и *Scatopsciara* семейства Sciaridae (Diptera) г. Семипалатинска / А.Р. Сатаева // Вестник СГУ им. Шакарима. – Семипалатинск, 2003. – № 1. – С. 59–61.
7. Сатаева, А.Р. Обзор сциарид некоторых районов Катон-Карагайского национального парка Восточного Казахстана / А.Р. Сатаева // Актуальные проблемы экологии. – Караганда, 2003. – С. 430.
8. Сатаева, А.Р. Общие данные по фауне двукрылых насекомых семейства Sciaridae: Diptera Казахстана / А.Р. Сатаева, С.Д. Жилкибаева // Вестник СГУ им. Шакарима. – Семипалатинск, 2003. – № 1. – С. 61–65.
9. Сатаева, А.Р. Систематический обзор сциарид Казахстана / А.Р. Сатаева // Вестник ТГУ. – 2004. – № 11. – С. 82–88.
10. Сатаева, А.Р. К методике сбора, выведения и обработки материала двукрылых насекомых семейства Sciaridae (Diptera) / А.Р. Сатаева // Валихановские чтения. – Кокшетау, 2004.
11. Сатаева, А.Р. Фаунистические комплексы сциарид Маркакольского государственного заповедника / А.Р. Сатаева // Фауна Казахстана и.

сопредельных стран на рубеже веков: морфология, систематика, экология. – Алматы, 2004.

12. Сагаева, А.Р. Высоегное распределение сциарид в Восточном Казахстане / А.Р. Сагаева // Сибирская зоологическая конференция, посвященная 60-летию Института систематики и экологии животных СО РАН. – Новосибирск, 2004. – С. 73.
13. Сагаева, А.Р. Зоогеографическое распределение двукрылых насекомых семейства (Diptera: Sciaridae) в Казахстане / А.Р.Сагаева // Вестник ПГУ им. Торайгырова. – Павлодар, 2005. – № 1. С. 126–130.
14. Сагаева, А.Р. Стациальная приуроченность имаго сциарид фауны Казахстана / А.Р. Сагаева // Биологические науки Казахстана. – Павлодар, 2005. – № 2. – С. 113–120.
15. Сагаева, А.Р. Геоэкологические особенности районов исследования фауны сциарид Казахстана / А.Р. Сагаева // География и экология Казахстана. – Алматы, 2005. – № 6. - С. 13–18.
16. Сагаева, А.Р. Типы населения сциарид лесорастительных ландшафтов Казахстана / А.Р. Сагаева // География и экология Казахстана. – Алматы, 2005. – № 4. – С. 18–23.
17. Сагаева, А.Р. Видовая структура сообществ сциарид (Diptera, Sciaridae) фауны Казахстана / А.Р. Сагаева // Вестник Казахского Национального государственного университета им. Аль-Фараби. Алматы, 2005. – № 2. – С. 44–55.
18. Сагаева, А.Р. Новые данные по фауне сциарид Северного Казахстана / А.Р. Сагаева // Известия Алт. отд. Рус. геогр. общ. РАН. Бийск, 2005. – Вып. 24. – С. 118–122.
19. Сагаева, А.Р. Новые данные по фауне сциарид Южного Казахстана / А.Р. Сагаева // Вестник СГУ им. Шакарима. – Семипалатинск, 2005. – № 4. – С. 48–52.
20. Сагаева, А.Р. Особенности распределения сциарид семейства (Diptera, Sciaridae) в горных районах Восточного Казахстана / А.Р. Сагаева // Вестник СГУ им. Шакарима. – Семипалатинск, 2005. – № 4. – С. 28–34.
21. Сагаева, А.Р. Насекомые семейства (Sciaridae: Diptera), встречающиеся на различных стадиях существования плодовых тел грибов / А.Р. Сагаева // Сибирский экологический журнал. - 2006. – № 4. - С. 555–558.
22. Сагаева, А.Р. Особенности распределения сциарид семейства (Sciaridae, Diptera) в биотопах юго-восточной части Казахстана / А.Р. Сагаева // Вестник Саратовского гос. агроуниверситета им. И.В.Вавилова. – 2006. № 4. – С. 21–25.

23. Сатаева, А.Р. Биологические особенности сциарид семейства (Sciaridae, Diptera) юго-восточной части Казахстана / А.Р. Сатаева // Вестник Чувашского гос.университета. – 2006. – № 2. – С: 156–160.
24. Сатаева, А.Р. Комарики семейства Sciaridae (Diptera), выведенные из различных видов субстрата / А.Р. Сатаева // Вестник Чувашского гос. университета. – 2006. – № 2. – С. 160–164.
25. Сатаева, А.Р. Типы растительности и их фаунистические комплексы сциарид Казахстана / А.Р. Сатаева // Вестник Казахского Национального государственного университета им. Аль-Фараби. – Алматы, 2006. – № 1.
26. Сатаева, А.Р. Обзор фауны сциарид Семипалатинского Прииртышья / А.Р. Сатаева // Геология, география, биология и природные ресурсы Алтая. – Бийск, 2006. – С. 85–89.
27. Сатаева, А.Р. Морфозоологические особенности сциарид семейства (Diptera, Sciaridae) фауны Казахстана / А.Р. Сатаева // Вестник ПГУ им.Торайгырова. – Павлодар, 2006. – № 2. – С. 150–154.
28. Сатаева, А.Р. Ареалогический анализ фаунистических комплексов сциарид семейства (Sciaridae, Diptera) Казахстана / А.Р. Сатаева // Вестник ПГУ им. Торайгырова. – Павлодар, 2006. – № 1. – С. 131–135.
29. Сатаева, А.Р. Обзор видов *Camptochaeta Hippa & Viikamaa* Семипалатинского Прииртышья / А.Р. Сатаева // Труды ВНИИВЭи А. – Тюмень, 2006. – С. 122–125.
30. Сатаева, А.Р. Экологические факторы, влияющие на распределение сциарид в горных районах Казахстана / А.Р. Сатаева // Труды ВНИИВЭиА. – Тюмень, 2006. – С. 119–121.
31. Сатаева, А.Р. Сциариды (Sciaridae, Diptera) лиственных лесов юго-восточной части Казахстана / А.Р. Сатаева // Сибирская зоологическая конференция «Межрегиональное совещание энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежные ученых». – Новосибирск, 2006.
32. Сатаева, А.Р. Фауна сциарид лесостепной зоны юго-восточной части Казахстана / А.Р. Сатаева // Геология, география, биология и природные ресурсы Алтая. – Бийск, 2006. – С. 82–84.

САТАЕВА Алия Рифкатовна

СЦИАРИДЫ (DIPTERA, SCIARIDAE) ЮГО-ВОСТОЧНОЙ
ЧАСТИ КАЗАХСТАНА

03.00.32 – биологические ресурсы

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Подписано в печать 28.09.2006.
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 2. Печать оперативная.
Бумага офсетная. Заказ № 2503. Тираж 100 экз.

Издательский центр ОГАУ
460795, г. Оренбург, ул. Челоскинцев, 18.
Тел.: (3532)77-61-43