

ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 595.2+591.5

Н.Э. Новрузов
г. Баку, Азербайджан

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ СТРУКТУРЫ СООБЩЕСТВ НАЗЕМНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ В ПРЕДГОРНОЙ ЧАСТИ ЮГО-ВОСТОЧНЫХ СКЛОНОВ БОЛЬШОГО КAVKAZA

Аннотация. В статье представлены данные исследования таксономической и экологической структуры сообществ членистоногих семиаридных ценозов низкорослой части юго-восточных склонов Большого Кавказа. Рассмотрены особенности распределения членистоногих на участках с разным температурным режимом, типом и влажностью почв, микрорельефом, растительным покровом. Выяснялось соотношение трофических групп членистоногих на сравняемых участках территории, отличающихся кормовыми условиями, структурой и влажностью почвы, спецификой рельефа местности, морфологическими и поведенческими особенностями самих объектов. Установлено, что таксономический состав полупустынных сообществ в основном формируется за счёт членистоногих, имеющих сходную биотопическую приуроченность. Характер и условия среды обитания в большей степени влияют на количественное соотношение основных экологических групп членистоногих, чем на таксономический состав сообщества в целом.

Ключевые слова: членистоногие; сообщества; таксономический состав; экологическая структура; биотопическое распределение.

Сведения об авторе: Низами Энвер оглы Новрузов, кандидат биологических наук, научный сотрудник.

Место работы: Институт зоологии Национальной Академии Наук Азербайджана.

Контактная информация: AZ1073, Азербайджан, г. Баку, ул. Аббас-заде, проезд 1128, квартал 504; e-mail: niznovzoo@mail.ru.

Введение

Наземные членистоногие (Arthropoda) – самая представительная по численности и таксономическому составу группа беспозвоночных, составляющих живые сообщества аридных экосистем. Данные по некоторым представителям энтомо- и арахнофауны ещё со второй половины прошлого века находили применение в экологическом мониторинге природных территорий в качестве биоиндикаторов уровня техногенных загрязнений в антропоценозах (Дмитриенко 1987; Ашихмина 2005). Фауна отдельных отрядов членистоногих (Coleoptera, Hymenoptera) изучалась на предмет биоиндикации в разных регионах мира (McGeoch 1998; Lindenmayer et al. 2000; Кузнецова, Кривоуцкой 2002; Hodkinson, Jackson 2005). В Азербайджане членистоногие этих отрядов исследовались в связи с необходимостью разработки новых эффективных методов контроля загрязнения земель нефтепродуктами и другими промышленными отходами (Atakishiyeva et al. 2003).

Наблюдаемые в последние десятилетия усиление процессов антропогенной трансформации территорий, резкое ухудшение экологической обстановки, деградация почв и растительного покрова привели к сокращению чис-

ленности многих видов флоры и фауны. Аридные экосистемы, характеризующиеся особенностями климатических условий (высокие температуры и дефицит атмосферных осадков), наиболее сильно страдают от преобразований антропогенного характера и быстрее подвергаются деградации (Алиев, Алиев 2002). В связи с этим требуется проведение масштабных эколого-фаунистических исследований и разработка эффективных мер по защите окружающей среды. Однако, несмотря на актуальность вопроса, исследований членистоногих аридных территорий на уровне сообществ не проводилось. Отсутствуют данные по таксономическому и эколого-фаунистическому составу многих отрядов членистоногих, что не позволяет с достаточной объективностью рассматривать сообщества в целом. Для проведения такого рода исследований особенно перспективным нам представлялся Гобустанский низкорослый массив, расположенный у юго-восточных склонов Большого Кавказа. Данная территория отличалась биологическим разнообразием мезофауны, неоднородными ландшафтными и экологическими условиями и могла служить в качестве модельной для изучения влияния разных факторов на формирование структуры сообществ членистоногих.

Гобустанское низкогорье (далее – Гобустан) занимает территорию площадью около 5,5 тыс. кв. км, расположенную между крайними юго-восточными отрогами Главного Кавказского хребта и Каспийским морем. В рельефе преобладают низкогорные, скалистые хребты и гряды, чередующиеся с котловинами и оврагами. До высот 500 м н. у. м. развит полупустынный ландшафт, выше начинают отмечаться сухостепные формации. С севера Гобустан ограничивается южным продолжением Главного Кавказского хребта и рекой Сумгаитчай. На юге границу Гобустана очерчивает река Пирсагатчай. На востоке Гобустан соединяется с береговой линией Каспийского моря и Абшеронским полуостровом. Почвенный покров Гобустана представлен серозёмами, суглинками, песчаными, серо-бурыми солонцеватыми, светло-каштановыми и серо-коричневыми почвами (Будагов 1988; Мусейбов 2003). Растительный покров составляет преимущественно пустынная, полупустынная эфемеровая и ксерофитная растительность. Полупустынная растительность представлена однолетними травянистыми и многолетними кустарниковыми видами солянок, полыней, эфемеров и эфемероидов, характеризующихся коротким периодом вегетации. В прибрежной, более влажной части Гобустана, и на участках, где регулярно после схода талых вод и атмосферных осадков образуются временные водоёмы, развита псаммофитная, луговая и околородная растительность. Местами встречаются кустарниковая и древесная растительность: лох серебристый (*Elaeagnus commutata* Bernh. ex Rydb.), тамариск (*Tamarix gallica* L.), держи-дерево (*Paliurus spina-christi* Mill.), гранат обыкновенный (*Punica granatum* L.), смоковница обыкновенная (*Ficus carica* L.), шелковица белая (*Morus alba* L.) и др. (Будагов, Микаилов 1985).

Уникальность природы Гобустана ещё с середины прошлого века привлекала внимание зоологов разного профиля. Однако проводимые здесь исследования членистоногих носили преимущественно собирательный (в фаунистических целях) характер и акцентировались на определённых таксономических группах (Aranei, Hymenoptera, Coleoptera) (Atakishiyeva et al. 2003; Aliyeva 2010a; 2010b) без рассмотрения всего сообщества в целом. Материалы, приведённые в настоящей статье, можно считать первой попыткой объективного изучения структурно-функциональной организации сообщества членистоногих, составляющих предгорные семиаридные ценозы.

Исходя из поставленной цели, основными задачами исследований являлись: установление

таксономического и эколого-фаунистического состава членистоногих, выявление особенностей их распределения в биотопах с разными микроклиматическими, ландшафтными, почвенными и растительными условиями.

Материал и методы

Исследования проводились с мая по сентябрь 2018 г. в юго-восточной части Гобустана. По особенностям рельефа, структуры почв и составу растительных сообществ на рассматриваемой территории были условно выделены 5 природно-ландшафтных типов: 1) песчано-каменистая зона (сыпучие, бугристые и полузакрепленные пески с вкраплением галечника, щебня и обломков останцевых скал, разреженной эфемеровой, галофитной и псаммофитной растительностью); 2) суглинисто-сероземная зона (равнина с ксерофитной, эфемеровой и однолетней злаковой растительностью, солончаки, временные водоёмы с околородной и водной растительностью); 3) суглинистая зона (такыры с вкраплением песчаных и сероземных участков, редкой эфемеровой, галофитной растительностью, практически отсутствовали камни, из укрытий отмечены норы мелких грызунов); 4) серозёмно-каменистая, лугово-кустарниковая зона (каменистые склоны холмов с ксерофитной, преимущественно полынной и злаковой, реже разнотравной, луговой и мелкокустарниковой растительностью); 5) серозёмная сухостепная зона (всхолмленная и изрезанная оврагами долина с очагово встречающимися скоплениями камней и скальных обнажений останцевых пород, ксерофитной травянистой, кустарниковой и редкой древесной растительностью). В каждом природно-ландшафтном типе исследованы по три примерно равных по площади участка. Общая площадь исследованной территории составила около 30 га.

Измерения температур приземного слоя воздуха, поверхности почвы и на её глубине до 15 см проводились в утренние часы портативным цифровым термометром. Определение влажности почвы проводилось весовым методом (Кауричев 1986; Доспехов и др. 1987). Отбор проб почвы проводился с горизонтов почвы на глубине 0–10, 11–20 и 21–30 см. Пробы взвешивались на портативных электронных весах с точностью до 0,01 г и помещались в герметично закрывающиеся алюминиевые боксы для последующей камеральной обработки. В лабораторных условиях боксы с пробами (без крышки) помещались в сушильный шкаф и при температуре 150°C выдерживались в течение 4 часов. Затем боксы извлекались, плотно закупоривались и после полного остывания по-

вторно взвешивались. Расчёт влажности почвы проводился по формуле:

$$\beta_B = (M_2 - M_3) / (M_3 - M_1) \cdot 100 \% \text{ от м.с.п.,}$$

где M_1 – масса пустого бюкса; M_2 – масса бюкса с почвой до сушки; M_3 – масса бюкса с почвой после сушки.

Сбор членистоногих осуществлялся общепринятыми методами: использование почвенных ловушек, маршрутный учёт и ручной сбор с поверхности почвы и в укрытиях (Гиляров 1975; Демиденко 2003). При проведении маршрутного учёта протяжённость каждой ленточной трансекты составляла 200 м, ширина – 2 м. На каждом участке пройдено по 5 маршрутов (4 по периметру и один по диагонали участка). Общая протяжённость маршрутов составила 5 000 м. Всего за время исследований было установлено 60 ловушек, с экспозицией 25 суток. На каждом участке было установлено по 12 ловушек (диаметром 90 мм и объёмом 500 мл) в один ряд с промежутками 5 м. На участках, представленных большим количеством колоний грызунов, почвенные ловушки устанавливались непосредственно перед входом в норы (Бухарева 2013). Общее время отлова составило 1 500 ловушко-суток. Всего при помощи ловушек было поймано 2 398 экз. членистоногих (табл. 1). Методом ручного сбора было отмечено 2 575 экз. членистоногих. На маршрутах отмечено 1 157 экз. членистоногих. Определение объектов велось в основном до семейства и рода, при полной уверенности – до вида. Легко определяемые виды, а также экземпляры, встреченные на маршрутах, отмечались без отлова. Все полученные результаты по

каждой из групп суммировались и пересчитывались на 1 га. Всего было отмечено 6 130 экз. членистоногих.

Для характеристики сообщества членистоногих и сравнения видового состава на разных участках территории использовались следующие индексы:

1) индекс общности видового состава, рассчитывался по формуле:

$$(I_o = \frac{a \times 100}{A}),$$

где a – количество видов в одном из биотопов, A – суммарное количество видов.

2) индекс общего видового разнообразия Маргалекфа:

$$(D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N});$$

3) индекс видового разнообразия Менхеника:

$$(D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}});$$

4) индекс меры сходства видового разнообразия Жаккара:

$$(I_j = \frac{A}{(A+B+C)});$$

5) индекс доминирования видов Бергера-Паркера:

$$(d = \frac{N_{max}}{N}),$$

где S – число видов, N – общее число особей всех видов, N_{max} – число особей самого обильного вида, A – число общих видов для двух сообществ, B – число видов второго сообщества, C – число видов первого сообщества (Песенко 1982; Мэгарран 1992; Шилов 2000).

Таблица 1

Сравнительные данные численности членистоногих, полученные разными методами учёта

Таксон	Участок														
	I			II			III			IV			V		
	ручной сбор	ловушки	маршрут	ручной сбор	ловушки	маршрут	ручной сбор	ловушки	маршрут	ручной сбор	ловушки	маршрут	ручной сбор	ловушки	маршрут
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Isopoda	58	44	–	46	101	–	34	20	–	51	167	–	56	36	18
Scolopendromorpha	8	6	–	15	7	–	9	4	–	13	6	1	3	1	–
Scutigermorpha	4	4	–	–	4	–	4	–	–	5	–	–	2	1	–
Lithobiomorpha	6	5	–	–	5	–	4	–	–	6	4	–	7	1	–
Geophilomorpha	7	9	–	6	8	–	9	9	–	11	9	–	3	1	–
Aranei	61	39	14	65	86	20	29	28	18	43	26	16	102	19	26
Opiliones	31	17	–	15	19	–	19	10	–	18	5	–	7	1	–
Scorpiones	17	6	–	27	5	–	25	1	–	24	3	–	14	2	–
Solifugae	7	4	–	11	7	–	6	3	–	7	1	–	2	1	–
Pseudoscorpionida	–	–	–	–	1	–	–	2	–	–	–	–	2	1	–
Coleoptera	53	39	28	56	151	76	40	111	45	113	107	68	62	49	13
Orthoptera	69	28	105	219	75	112	47	90	58	69	145	80	24	2	77
Dermaptera	7	15	–	8	5	–	4	6	–	17	5	–	2	–	–

Окочание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Lepidoptera	15	21	15	42	14	17	16	28	21	31	11	24	13	5	9
Hymenoptera	45	26	14	47	279	18	22	28	18	153	31	21	52	20	30
Diptera	26	16	–	29	70	–	31	38	–	36	27	–	21	2	28
Hemiptera	24	28	–	15	22	–	20	10	–	32	17	–	9	4	6
Homoptera	8	32	8	11	35	12	8	–	10	10	12	18	4	–	12
Blattodea	4	5	–	11	7	–	9	5	–	–	5	–	3	1	–
Mantodea	7	4	4	17	6	3	5	–	9	14	9	7	3	2	1
Odonata	10	–	4	7	5	6	17	1	2	4	–	5	2	–	6
Zygentoma	2	1	–	4	–	–	3	2	–	4	–	–	5	1	–
Neuroptera	5	–	8	7	–	16	8	–	14	12	–	11	3	1	5
Всего:	474	349	200	658	912	280	369	396	195	673	590	251	401	151	231

Примечание: Участки: I – песчано-каменистый; II – суглинисто-сероземный; III – суглинистый; IV – серозёмно-каменистый лугово-кустарниковый; V – серозёмный сухостепной

Результаты и обсуждение

Одной из важных особенностей экосистем данного региона являлось своеобразие состава и специфика распределения типов почв и растительного покрова. Примерно треть территории была представлена серозёмами, чередующимися с суглинистыми и светло-каштановыми почвами. В условиях дефицита влаги чередующиеся структура почвы и рельеф её поверхности создавали различные по степени увлажнённости условия на отдельных участках одной территории. Разница во влажности поч-

венных слоёв предположительно была связана с разной степенью микроувлажнённости отдельных участков, глубиной стояния грунтовых вод, степенью засоленности и плотности почв. Снижение уровня влажности почвы (на глубине 20–30 см) отмечено в основном на участках с более плотной растительностью, что, видимо, обусловлено ощутимым использованием почвенной влаги растительными комплексами. Распределение растительного покрова, в свою очередь, играло роль в перераспределении влаги на разных почвенных горизонтах (табл. 2).

Таблица 2

Ландшафтная и температурно-влажностная характеристика исследованных участков

Участок	Характер биотопа	Среднесуточная температура, °С			Влажность (% от веса сухой почвы)			Средняя высота травостоя, м
		Воздух	Почва (на поверхности)	Почва (на глубине)	0–10 см	11–20 см	21–30 см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Сыпучие, бугристые и полужакрепленные пески с вкраплением галечника, редких камней и обломков останцевых скал, разреженной эфемеровой, галофитной и псаммофитной растительностью	19,6	27	23,6	3,6	4,9	4,5	0,34
II	Сероземные и суглинисто-сероземные участки, включающие временные водоёмы и солончаки с ксерофитной, эфемеровой и однолетней злаковой, полуводной и околводной растительностью	21,2	30,1	26	4,1	5,1	4,7	0,47
III	Суглинистые пространства (такыры) с вкраплением песчаных участков с редкой эфемеровой и галофитной растительностью, практически лишенная камней, из укрытий отмечены норы мелких грызунов; каменистые склоны холмов	22,6	31,7	28,2	2,0	5,2	4,7	0,23
IV	Серозёмно-каменистая, лугово-кустарниковая зона, включающая каменистые склоны холмов с ксерофитной, преимущественно полынной и злаковой, реже – мелкокустарниковой растительностью	20,6	29,1	25,6	1,4	3,5	2,2	0,58

Окочание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
V	Серозёмная сухостепная зона, всхолмленная, изрезанная оврагами долина с очагово встречающимися скоплениями камней и скальных обнажений останцевых пород, ксерофитной травянистой, кустарниковой и редкой древесной растительностью	19,7	27,6	23,7	1,8	3,7	4,1	0,65

Примечание: Участки: I – песчано-каменистый; II – суглинисто-сероземный; III – суглинистый; IV – серозёмно-каменистый лугово-кустарниковый; V – серозёмный сухостепной

Растительный покров территории исследований имел неоднородную пространственную структуру и был представлен ксерофитными, галофитными, псаммофитными, эфемеровыми и эфемероидными комплексами с преобладанием полыней (*Artemisia*), солянок (*Salsola*), верблюжьей колючки (*Alhagi pseudalhagi* (M. Bieb.) Fisch.), синеголовника (*Eryngium* L., 1753), парнолистника (*Zygophyllum* L.), татарника колючего (*Onopordum acanthium* L.), чертополоха понижающего (*Carduus nutans* L.), осоки (*Carex*), мятликов (*Poaceae*), астрагала (*Astragalus*), пырея (*Elytrigia*), костра (*Bromus*), крупки (*Draba*), луковичных (*Allioideae*), каперсов (*Capparis spinosa* L., 1753) и др. Неоднородность пространственной структуры растительных сообществ на разных участках проявлялась по-разному. Так, к примеру, на серозёмной равнине и незначительных возвышениях грунта (пологие холмы) растительный покров был разрежен и образован преимущественно низкорослыми полынями (*Artemisia*). На участках с суглинистой почвой (такыры) растительность либо вовсе отсутствовала, либо была скудной. В местах понижения грунта растительный покров был представлен разнообразнее. Встречались до 28 видов растений, из которых чаще всего были отмечены: мятлик (*Poaceae*), льнянки (*Linaria*), парнолистник (*Zygophyllum*), типчак (*Festuca*), полыни (*Artemisia*), ромашка (*Matricaria*), ковыль (*Stipa*), прутняк (*Vitex*), солянки (*Salsola*), тамарикс (*Tamarix*), осоки (*Carex*) и др. (Алиев, Алиев 2002).

В составе исследованных сообществ членистоногих отмечены представители 4 классов (Crustacea, Arachnida, Chilipoda, Insecta) и 24 отрядов (Isopoda, Scorpiones, Solifugae, Opiliones, Pseudoscorpiones, Aranei, Scolopendromorpha, Scutigromorpha, Lithobiomorpha, Geophilomorpha, Coleoptera, Orthoptera, Dermaptera, Lepidoptera,

Hymenoptera, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Blattodea, Mantodea, Zygentoma, Odonata, Phasmoptera, Neuroptera). Из них по численности преобладали представители отрядов Isopoda (10,3%), Aranei (9,6%), Coleoptera (16,5%), Orthoptera (19,6%), Hymenoptera (13,1%) (табл. 3). Ведущую роль по количеству видов на всех ландшафтных участках играли пауки (Aranei) и насекомые (Insecta).

В среднем доля представителей класса Arachnida среди других членистоногих составляла примерно 12,6%. Среди класса Insecta наиболее представительными по количеству видов были отряды Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera, Hemiptera. К второстепенным по количеству видов относились отряды Orthoptera, Neuroptera, Dermaptera, Homoptera, Blattodea, Mantodea, Odonata.

По численности самыми представительными были отряды Aranei, Isopoda, Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera. Из отряда Coleoptera наиболее массовыми являлись представители семейств Carabidae (39,1%), Staphilinidae (20,1%), Tenebrionidae (20,9%), Curculionidae (13,3%). Из отряда Orthoptera, который был представлен семействами Acrididae, Tettigoniidae, Gryllidae, Gryllotalpidae, наиболее многочисленными были Acrididae (84,3%). Отряд Lepidoptera наиболее часто представляли семейства Psychidae, Sphingidae, Noctuidae, Arctiidae.

На разных ландшафтных участках отмечено преобладание членистоногих определённых таксонов. Так, к примеру, количественное соотношение сенокосцев (Opiliones), жесткокрылых (Coleoptera), чешуекрылых (Lepidoptera), перепончатокрылых (Hymenoptera) и мокриц (Isopoda) на каменистых участках превышало их соотношение на песчаных участках. На суглинисто-сероземных и скальных участках с большей частотой отмечались Orthoptera, Aranei, Coleoptera, Diptera и Hymenoptera.

Таблица 3

Сравнительные данные численности членистоногих разных ландшафтных участков

Отряд	Численность									
	Биотоп									
	I		II		III		IV		V	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Crustacea										
Isopoda	102	9,97	147	7,9	54	5,6	218	14,4	110	15,8
Chilopoda										
Scolopendromorpha	14	1,3	22	1,2	13	1,3	20	1,3	4	0,57
Scutigermorpha	8	0,7	4	0,2	4	0,4	5	0,3	3	0,43
Lithobiomorpha	11	1,07	5	0,3	4	0,4	10	0,6	8	1,15
Geophilomorpha	16	1,5	14	0,7	18	1,8	20	1,3	4	0,57
Arachnida										
Aranei	114	11,1	171	9,2	75	7,8	85	5,6	147	18,7
Opiliones	48	4,7	34	1,8	29	3,02	23	1,5	8	1,15
Scorpiones	23	2,2	32	1,7	26	2,7	27	1,8	16	2,3
Solifugae	11	1,07	18	0,9	9	0,9	8	0,5	3	0,43
Pseudoscorpionida	–	–	–	–	–	–	–	–	3	0,43
Insecta										
Coleoptera	120	11,7	283	15,3	196	20,5	288	19,02	124	17,8
Orthoptera	202	19,8	406	22	195	20,4	294	19,4	103	14,8
Dermaptera	22	2,1	13	0,7	10	1,04	22	1,4	4	0,57
Lepidoptera	51	4,98	73	3,9	65	6,8	66	4,4	37	5,3
Hymenoptera	85	8,3	344	18,6	68	7,1	205	13,5	102	14,7
Diptera	42	4,1	99	5,3	69	7,2	63	4,1	51	7,3
Hemiptera	52	5,08	37	2,0	30	3,1	49	3,2	19	2,7
Homoptera	48	4,7	58	3,1	18	1,8	40	2,6	16	2,3
Blattodea	9	0,8	18	0,9	14	1,4	5	0,3	4	0,57
Mantodea	15	1,4	26	1,4	14	1,4	30	1,9	6	0,86
Odonata	14	1,3	18	0,9	20	2,08	9	0,6	8	1,15
Zygentoma	3	0,29	4	0,21	5	0,52	4	0,26	6	0,86
Neuroptera	13	1,2	23	1,2	22	2,3	23	1,5	7	1,01
Всего:	1023		1850		960		1514		783	

Примечание: Участки: I – песчано-каменистый; II – суглинисто-сероземный; III – суглинистый; IV – серозёмно-каменистый лугово-кустарниковый; V – серозёмный сухостепной

Общим для мезофауны всех пяти типов ландшафтных участков было численное преобладание представителей Hymenoptera (12,3–13,7%), Coleoptera (25,7–32,2%), Lepidoptera (7,8–11,2%), Isopoda (15,7–20,1%) и Aranei (7,3–10,6%). Остальные группы встречались реже (Dermaptera, Blattodea, Homoptera) или были представлены единичными экземплярами (Odonata, Mantodea).

В отличие от суглинисто-сероземного ландшафтного участка (II) на участках с другим типом ландшафта были отмечены представители трёх хорошо выраженных и доминирующих отрядов – Hymenoptera (до 49,6%), Hemiptera (до 28,3%), Orthoptera (до 18,6%). Остальные объекты были представлены несколькими таксономическими группами, соотношение которых варьировало в зависимости от типа ландшафта. Так, в равнинной части это Aranei, Coleoptera, Diptera. На каменистых участках преобладали Coleoptera, Diptera. На скальном

участке к указанным компонентам добавлялись Lepidoptera и Isopoda. Некоторые ландшафтные отличия выявлены в соотношениях представителей отрядов Aranei, Lepidoptera, Hemiptera, Diptera и Hymenoptera. Общим для всех участков было наличие значительного количества пауков, клопов, перепончатокрылых. В составе многочисленных, но не доминирующих групп всегда отмечались перепончатокрылые (до 21,1%), двукрылые (до 17%) и чешуекрылые (до 24,3%).

Основная доля членистоногих (50,8%) в равнинной части приходилась на пауков, клопов и перепончатокрылых, тогда как на каменистых склонах преобладали жесткокрылые, чешуекрылые (larvae) и двукрылые (44,4%). На скальном участке преобладали жесткокрылые, чешуекрылые и прямокрылые (52,1%).

По способу перемещения в пространстве значительную часть видов членистоногих в ландшафтных участках всех типов составляли

бегающие, ходящие и летающие формы. Объекты с другим типом подвижности были представлены в меньшей степени (рис. 1).

При рассмотрении структуры сообществ членистоногих по способу их перемещения установлено общее для всех типов ландшафта численное преобладание бегающих и прыгающих форм над объектами с другими формами

передвижения. Однако в равнинной части и на каменистых склонах не менее значимую позицию занимали также ползающие и летающие формы, в частности, чешуекрылые (larvaeetimgo), перепончатокрылые и двукрылые. В скальной части территории бегающие, прыгающие и летающие формы были представлены схожим соотношением.

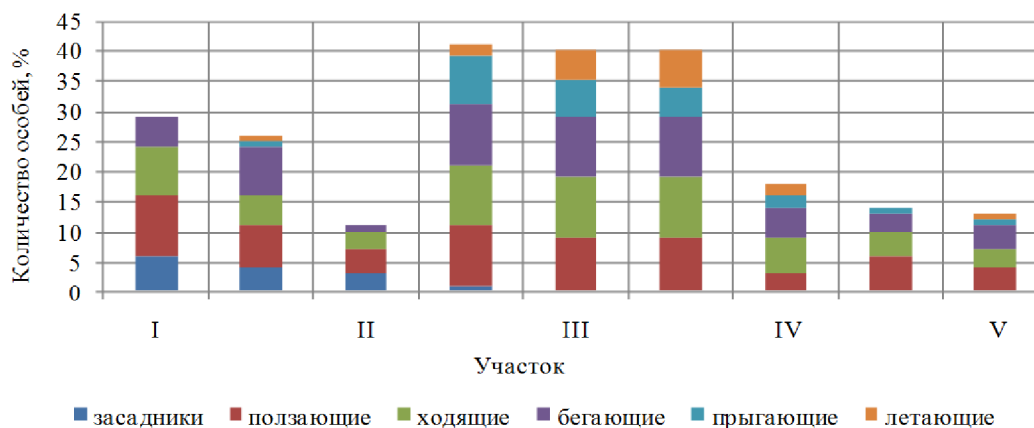


Рис. 1. Структура сообщества членистоногих по способу передвижения

В составе сообществ членистоногих на каменистых склонах холмов ходящие и прыгающие формы занимали ведущее положение. На других участках территории основная доля мезофауны приходилась на ходящие, бегающие и летающие формы. Вторую позицию на равнинном участке и на каменистых склонах занимали ходящие, а на скальном участке – прыгающие и летающие формы. Некоторые отличия выявлены и по пространственной группировке членистоногих. Так, в равнинном участке список членистоногих в основном состоял из обитателей нор и поверхности почвы (почвенные и норные эдафабионты), в каменистом участке – из герпетобионтов, субпетробионтов, хортобионтов и атмобионтов. В скальном участке преобладали в основном петробионты и представители аэронектобионтов (Diptera, Lepidoptera).

Особый интерес могут представлять результаты сравнения состава членистоногих разных участков по трофическому типу (рис. 2). Фитофаги, численно преобладая на всех участках, были максимально представлены на участках IV и V (58 и 68%), сапрофаги – на участках I и III (33 и 27%), некрофаги – на участке IV (14%), копрофаги – на участках IV и V (14 и 12%), а хищники энтомофаги и эврифаги – на участках V (12%) и I (6,9%).

Среднесуммарная трофическая специализация членистоногих в обследованных биотопах была представлена следующим образом: фитофаги – 52,8%, сапрофаги – 24%, некрофаги – 8%, копрофаги – 9,2%, хищники энтомофаги и эврифаги – 6%.

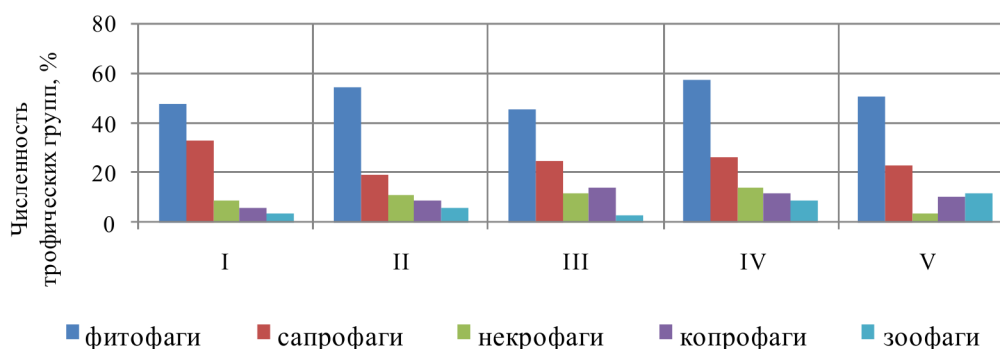


Рис. 2. Трофическая структура сообществ членистоногих

Состав объектов в ландшафтном участке первого и второго типа перекрывался не так значительно, как в паре участков второго и третьего типов. Перекрывание сравниваемых сообществ в паре участков III–IV типа в среднем было меньше такового в паре участков I–III и II–IV типов (68,56 и 88,43% соответственно). Индекс Жаккара в паре участков I–V показал более высокую положительную тенденцию (0,293) по сравнению с парой II–III (68%) а в паре III–IV – 88%. Наименьшие значения индекса Жаккара имел во 2-й и 6-й парах сравниваемых участков (табл. 4).

Таблица 4

**Индекс меры сходства
видового разнообразия (Жаккара)**

№	Пара участков	Индекс Жаккара
1	I–II	0,161
2	I–III	0,146
3	I–IV	0,228
4	I–V	0,293
5	II–III	0,162
6	II–IV	0,131
7	II–V	0,188
8	III–IV	0,221
9	III–V	0,208
10	IV–V	0,228

Наибольшим перекрыванием по составу членистоногих характеризовались I и IV (92,3%) участки. Сокращенный по разнообразию таксономических групп состав объектов в равнинной части территории, возможно, является главной причиной низкой степени перекрывания их в парах участков. Приведенные

выше расчеты перекрывания участков производились при рассмотрении членистоногих на уровне отрядов. На уровне же семейств их соотношения различались значительно: на участке I чаще присутствовали крупные представители семейств жесткокрылых (Tenebrionidae, Carabidae) и прямокрылых (Acrididae, Gryllotalpidae), на участке II – перепончатокрылые (Sphecidae, Formicidae), чешуекрылые (Noctuidae, Psychidae, Sphingidae), полужесткокрылые (Nepidae, Reduviidae).

Анализ биоразнообразия по индексам (табл. 5) показал наиболее высокие их значения на песчано-каменистых (I), на суглинистых (скальных) участках (III) и на серозёмных лугово-кустарниковых участках (IV). Следует отметить, что различия индексов разнообразия по ландшафтному признаку хорошо были выражены только у паукообразных Scorpiones, Solifugae, Opiliones (в меньшей степени у Aranei) по всем типам ландшафта, остальные представители имели различия только по одному типу ландшафта.

Основные причины отмеченных различий, вероятно, связаны как с особенностями питания каждой из групп видов, так и с индивидуальными различиями в ярусности обитания, способе передвижения и выборе укрытий.

Обсуждение

В составе исследуемых сообществ отмечены членистоногие, относящиеся к 4 классам, 24 отрядам, 141 семейству, 413 родам и 436 видам (табл. 6).

Таблица 5

Основные показатели биоразнообразия сообществ членистоногих

Показатель	Участок				
	I	II	III	IV	V
Абсолютное видовое богатство (кол-во видов)	167	57	195	167	124
Индекс общности видового богатства	38,3	13,07	44,7	38,3	28,4
Индекс общего видового разнообразия (Маргалефа)	0,16	0,03	0,20	0,10	0,18
Индекс относит. видового разнообразия (Менхиника)	5,22	1,32	6,31	4,29	4,75
Индекс доминирования видов (Бергера–Паркера)	0,197	0,219	0,226	0,194	0,181

Таблица 6

Таксономическая структура сообществ членистоногих разных ландшафтных участков

Класс	Отряд	Количество семейств	Общее количество видов	Количество видов на участках				
				I	II	III	IV	V
Crustacea	Isopoda	3	5	2	1	2	3	4
Arachnida	Scorpiones	1	1	–	1	1	1	1
	Solifugae	1	1	–	1	1	1	1
	Opiliones	2	4	1	1	2	3	2
	Pseudoscorpionida	1	2	–	–	–	2	–
Chilopoda	Aranei	30	88	18	14	34	41	20
	Scolopendromorpha	3	4	–	1	3	2	2
	Scutigromorpha	1	1	1	–	1	1	–
	Lithobiomorpha	1	2	–	1	2	1	1
	Geophilomorpha	2	2	–	1	2	2	1

Окочание таблицы 6

Insecta	Coleoptera	24	89	21	11	38	19	17
	Orthoptera	3	12	3	5	7	7	6
	Dermaptera	2	3	1	–	2	2	1
	Lepidoptera	12	44	22	3	18	14	19
	Hymenoptera	21	72	34	7	26	22	15
	Diptera	8	53	29	7	27	22	14
	Hemiptera	9	28	23	3	16	13	10
	Homoptera	4	4	1	–	3	2	2
	Blattodea	3	4	2	–	3	2	1
	Mantoptera	3	3	2	–	3	2	2
	Odonata	3	7	5	–	–	1	3
	Zygentoma	1	3	–	–	2	1	–
	Neuroptera	2	3	2	–	1	2	1
	Phasmoptera	1	1	–	–	1	1	1
Всего:	24	141	436	167	57	195	167	124

По численности преобладали представители отрядов Isopoda, Aranei, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera. Наибольшим количеством видов представлены отряды: Aranei – 88 (20,1%), Coleoptera – 89 (20,4%), Hymenoptera – 72 (16,5%), Diptera – 53 (12,1%) и Heteroptera – 28 (6,4%). По количеству семейств доминировали отряды Aranei (30–21,4%), Coleoptera (24–17,1%), Hymenoptera (21–15,0%) и Lepidoptera (12–8,6%) (табл. 6).

Наиболее богатой по видовому составу являлась фауна жесткокрылых сухостепной зоны (59 видов), где зарегистрированы представители 12 семейств. Незначительно уступало ей население жесткокрылых в серозёмно-каменистой зоне (48 видов). Основу колеоптерофауны этих зон составляли типичные обитатели открытых пространств, а также политопные виды. Здесь зарегистрированы большинство из выявленных на всей территории видов Coccinellidae, Malachiinae, Chrysomelidae, Curculionidae, Silphidae, Tenebrionidae, Carabidae, Histeridae, Elateridae, Scarabaeidae, Vuprestidae и некоторых других семейств жуков. В песчано-каменистой зоне (вблизи морского побережья) отмечено 44 вида жесткокрылых, в суглинистой зоне – 20 видов. Основу составляли Carabidae (13 видов), Staphylinidae (12 видов), а также Cicindelinae, Elateridae, Vuprestidae (по 2 вида), Tenebrionidae и Histeridae (по одному виду). При этом среди жесткокрылых прибрежной части примерно 45% являлись галофилами. Из них 10 видов Carabidae, 6 видов Staphylinidae, 3 вида Anthicidae, 2 – Cicindelinae и один вид Tenebrionidae. Остальные виды жесткокрылых являлись или относительно литоральными, или были отмечены как случайные элементы для участка морского побережья. На песчаных участках морского побережья отмечены жужелицы родов Cardioderes и Pogonistes,

обычно характерных для глинистых галофитных биотопов.

Всего отмечено 38 видов жужелиц, относящихся к 12 родам. Основу составляли Pterostichini, Harpalini и Carabini, которые объединяли почти 70% видового разнообразия жужелиц. При рассмотрении по родам, наибольшим числом видов были представлены рода Harpalus (6), Carabus (5), Amara и Pterostichus (по 4 вида). Остальные рода были представлены 2–3 видами. Следует отметить, что два вида (*Harpalus udege* Lafer и *Harpalus modestus* Dejean) впервые приводятся для фауны Гобустана в частности и для Азербайджана в целом. Из них *Harpalus modestus* известен в сопредельном с Азербайджаном регионе Дагестана (Клычева 2009).

В видовом отношении среди жужелиц Гобустана было характерно преобладание представителей родов Carabus и Pterostichus. Отмечена некоторая зависимость таксономического состава населения жужелиц от характера почвенного и растительного покрова на участках. Так, на песчаных почвах с густым растительным покровом преимущественно отмечались Scarites, Cymindis, Dyschihodes. На плотных суглинисто-серозёмных почвах с разреженным растительным покровом – Cicindela, Ophonus. У Bembidion, Amara, Harpalus наблюдалась приверженность к каменистым участкам. Высокой численности в скальной части сухостепной зоны достигали мезофилы *Carabus regalis* Fischer, *Carabus henningi* Fischer, *Pterostichus magus* Mannerheim, *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius). Наиболее высокое видовое разнообразие жужелиц отмечено на участке всхолмленной долины с редкими скоплениями камней. На луговых сухостепных участках характерным компонентом карабидофауны являлись Harpalini (*Harpalus cisteloides* Motschulsky,

Harpalusaffinis Schrank, Schrank, *Ophonuspuncticollis* Paykull, а также *Amaracastanea* (Putzeys). Не-редки были и мезофильные *Amara*, *Agonum-gra-cilipes* (Duftschmid), *Poecilusfortipes* (Chaudor). На каменистых склонах холмов доминировали представители рода *Harpalus*, из которых наи-более часто встречались *Harpalusanxius* (Duftschmid), *Harpalusmodestus* Dejean, *Harpaluscis-teloides* Motschulsky, *Harpaluspumilus* Sturm. Обычными являлись *Microlestesminutulus* (Goeze). В целом представители трибы Harpalini преобладали в сухостепных участках и составляли основу карабидофауны Гобустана.

Стафилиниды были представлены 18 видами из 10 родов. Наиболее богатым в видовом отношении следует отметить род *Philonthus* (7 видов), остальные 9 родов представлены 1–2 видами. Большинство стафилинид отмечено в каменистых участках I-й и IV-й зон (14 видов). Среди них доминировал *Philonthus decorus* (Gravenhorst), относительная доля которого в биотопах составляла до 40% от всех обнаруженных Staphylinidae.

Видовой состав Tenebrionidae был представлен 14 видами из 2 подсемейств (Lagriinae, Tenebrioninae). Из них массовыми являлись *Lagria hirta* (Linnaeus), *Oodescelis polita* (Sturm), *Pedinus femoralis* Linnaeus, *Opatrum sabulosum* Linnaeus.

Из отряда Lepidoptera на всех участках территории Гобустана отмечены представители 14 семейств (*Lycaenidae*, *Zygaenidae*, *Nymphalidae*, *Pieridae*, *Papilionidae*, *Sphingidae*, *Psychidae*, *Tineidae*, *Lymantriidae*, *Noctuidae*).

В сухостепном участке (V) отмечено снижение количества видов дневных чешуекрылых (6,3%) по сравнению с песчано-каменистым (I) и суглинистым (III) участками (26,5 и 35,4% соответственно). Подобная тенденция к снижению количества видов чешуекрылых по мере увеличения ксерофитности участков была характерна для всего Гобустана. На сухостепных участках в ловушках отмечено 5 видов чешуекрылых, на суглинистом – 28, песчано-каменистом – 21.

Отряд Aranei как самый многочисленный отряд класса Arachnida являлся характерным компонентом сообществ наземных членистоногих открытых ландшафтов Гобустана. Обладая высокими возможностями расселения, многочисленные виды членистоногих этой группы отмечались на всех участках. Пауки, как известно, принадлежат к числу активных энто-

мофагов и в полупустынных сообществах наряду с сенокосцами, журами, жуками, стафилинидами и муравьями составляют около 70% мезофауны хищных членистоногих.

За время исследований на территории Гобустана отмечено 88 видов пауков, принадлежащих к 30 семействам: Erisidae, Dysderidae, Pholcidae, Theridiidae, Araneidae, Thomisidae, Lycosidae, Salticidae, Agelenidae, Dictynidae, Gnaphosidae, Linyphiidae, Sparassidae, Pisauridae, Tetragnathidae, Philodromidae, Corinnidae, Desidae, Filistatidae, Hahniidae, Mimetidae, Mirturgidae, Oecobiidae, Oonopiidae, Oxyopidae, Palpimanidae, Prodidomidae, Scytodidae, Zodariidae, Uloboridae. Наиболее представительными по количеству видов являлись семейства Salticidae (8 видов) и Thomisidae (6 видов). Семейство Lycosidae было представлено 4 видами (*Lycosa praegranda* (C.L.Koch), *Arctosia tigma* (Thorell), *Pardosa prativaga* (L.Koch), *Trochosa terricola* Thorell). Таким же количеством видов представлены пауки-кругопряды (Araneidae) – *Araneus marmoreus* Clerck, *Nuctenea silvicultrix* (C.L.Koch), *Singa hamata* (Clerck). Обнаруженные виды широко распространены и в семиаридных ландшафтах прибрежной полосы Каспийского моря (Нуруева, Гусейнов 2011).

Заключение

В результате проведенных исследований отмечено несколько типов распределения членистоногих по биотопам: случайное и агрегированное. Последний тип распределения встречался в нескольких вариантах: строгое соответствие видов заселяемым зонам; отсутствие предпочтения какой-либо зоны; предпочтение к каким-либо участкам тех или иных зон; обычное заселение нескольких ландшафтных зон без четкой аналогии в распределении.

Установлено, что таксономический состав полупустынных сообществ членистоногих в основном формируется за счёт групп, имеющих высокую численность и сходную биотопическую приуроченность. Состав отдельных трофических групп членистоногих на участках с различными ландшафтными условиями определялся кормовыми условиями биотопа, морфологическими и поведенческими особенностями самих объектов. К различиям в таксономической структуре исследованного сообщества предположительно приводит состояние кормовых ресурсов местообитаний, которое в свою очередь меняется в зависимости от структуры и влажности почвы, специфики рельефа местности.

ЛИТЕРАТУРА

- Алиев Б. Г., Алиев И. Н. 2002. Экологически безопасная технология микроорошения сельскохозяйственных культур в условиях недостаточно увлажнённых зон Азербайджана. Баку: ЗІҮА-ИНЦ «Нурлан».
- Алиева Т. В. 2010а. История и перспективы изучения фауны пауков (Arachnida: Araneae) Гобустана / АМЕА aspirantlarının elmi konfrasının materialları. Bakı, 219–224.
- Алиева Т. В. 2010б. К изучению фауны пауков (Arachnida: Aranei) Гобустанского заповедника Азербайджана // Кавказский энтомологический бюллетень. Т. 6. Вып. 2, 133–142.
- Ашихмина Т. Я. 2005. Биоиндикация и биотестирование – методы познания экологического состояния окружающей среды. Киев: Наукова думка.
- Будагов Б. А. 1988. Современные естественные ландшафты Азербайджана. Баку: Элм.
- Будагов Б. А., Микаилов А. А. 1985. Развитие и формирование ландшафтов Юго-Восточного Кавказа в связи с новейшей тектоникой. Баку: Элм.
- Бухарева О. А. 2013. Новая методика учета беспозвоночных в ходах нор мелких млекопитающих // Зоологический журнал 92(3), 353–358.
- Гиляров М. С. 1975. Методы почвенно-зоологических исследований. М.: Наука.
- Демиденко Н. В. 2003. Методики сбора герпетобионтных беспозвоночных // Энтомологические исследования в Кузнецкой области. Кемерово: Изд-во КемГУ.
- Дмитриенко В. К. 1987. Численность хищных герпетобионтов как показатель оптимальности местообитаний // Экологическая оценка местообитаний лесных животных. Новосибирск, 16–29.
- Доспехов Б. А., Васильев И. П., Туликов А. М. 1987. Практикум по земледелию. М.: Агропромиздат.
- Кауричев И. С. 1986. Практикум по почвоведению. М.: Агропромиздат.
- Клычева С. М. 2009. Родовой анализ жужелиц Северо-Восточного Азербайджана // Юг России: экология, развитие 3, 30–37.
- Кузнецова Л. В., Криволицкий Д. А. 2002. Беспозвоночные животные как биоиндикаторы состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. М.: Наука.
- Мусеилов М. А. 2003. Ландшафты Азербайджанской Республики (Пространственная ориентация и эволюция). Баку: БГУ.
- Мэгарран Э. 1992. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир.
- Нурьева Т. В., Гусейнов Э. Ф. 2011. К изучению фауны пауков прибрежной зоны Каспийского моря в пределах Гобустана // Zoologiya institutunun əsərləri 29, 448–455.
- Песенко Ю. А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука.
- Шилов И. А. 2000. Экология. М.: Высшая школа.
- Atakishiyeva A. M., Mamedova T. H., Houssainzadeh G. A. 2003. The forming of insects under influences of antropogen factors in Apsheron-Gobustan natural region // Azərb. Resp. Ekologiya və Təbii Sərvətlər nazirliyi, Təbii sərvətlərin qiymətləndirilməsi və təbiətdən istifadə elmi-prakt. konf. mat. Bakı, 129–132.
- Hodkinson I. D., Jackson J. K. 2005. Terrestrial and Aquatic Invertebrates as Bioindicators for Environmental Monitoring, with Particular Reference to Mountain Ecosystems // Environmental Management 35, № 5, 649–665.
- Lindenmayer D. B., Margules C. R., Botkin D. B. 2000. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management // Conservation Biology 14, 941–950.
- McGeoch M. A. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators // Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society 73, 181–201.

REFERENCES

- Aliiev, B.G., & Aliiev, I.N. Ekologicheski bezopasnaya tekhnologiya mikroorosheniya selskohozyajstvennyh kultur v usloviyah nedostatochno uvlazhnyonnyh zon Azerbajdzhana [Ecologically safe technology of micro-irrigation of agricultural crops in conditions of insufficiently wetted zones of Azerbaijan]. Bakı: ZİYA-INC Nurlan, 2002. 113 p. (In Russian).
- Alieva, T.V. Istoriya i perspektivy izucheniya fauny paukov (Arachnida: Araneae)Gobustana [History and perspectives of studying the fauna of spiders (Arachnida: Araneae) of Gobustan].In: AMEA aspirantlarının elmi konfrasının materialları. Bakı. 2010a, pp. 219–224. (In Russian).
- Alieva, T.V. K izucheniyu fauny paukov (Arachnida: Aranei) Gobustanskogo zapovednika Azerbajdzhana [Studying the Spider Fauna (Arachnida: Aranei) of the Gobustan Nature Reserve of Azerbaijan].In: Kavkazsky entomologichesky bulletin, 2010b (6), issue 2, pp. 133–142. (In Russian).
- Ashihmina, T.Ya. Bioindikaciya i biotestirovanie — metody poznaniya ehkologicheskogo sostoyaniya okruzhayushchej sredy [Bioindication and biotesting: Methods of cognition of the ecological state of the environment]. Kiev: Naukova dumka, 2005. 246 p. (In Russian).
- Budagov, B.A. Sovremennye estestvennye landshafty Azerbajdzhana [Modern natural landscapes of Azerbaijan]. Bakı: Elm, 1988. 136 p. (In Russian).

Budagov, B.A., & Mikailov, A.A. Razvitie i formirovanie landshaftov Yugo-Vostochnogo Kavkaza v svyazi s novejshej tektonikoj [Development and formation of landscapes of the South-Eastern Caucasus stemming from the latest tectonic activity]. Baku: Elm, 1985. 176 p. (In Russian).

Buhareva, O.A. Novaya metodika ucheta bespozvonochnyh v hodah nor melkih mlekopitayushchih [New method of recording invertebrates in the holes of small mammals]. In: Zoologicheskyy zhurnal, 2013 (92), issue 3, pp. 353–358. (In Russian).

Gilyarov, M.S. Metody pochvenno-zoologicheskikh issledovaniy [Methods of soil-zoological research]. Moscow: Nauka, 1975. 280 p. (In Russian).

Demidenko, N.V. Metodiki sbora gerpetobiontnykh bespozvonochnyh. [Methods of collecting herpetobion invertebrates]. In: Entomologicheskyye issledovaniya v Kuznetsoy oblasti [Entomological studies in the Kuznetsk region]. Kemerovo: Izdatelstvo KemGU, 2003, pp. 15–20. (In Russian).

Dmitrienko, V.K. Chislennost' hishchnykh gerpetobiontov kak pokazatel optimalnosti mestoobitanij [Abundance of predatory herpetobionts as an indicator of the optimality of habitats]. In: Ekologicheskaya ocenka mestoobitanij lesnykh zhivotnykh [Environmental assessment of habitats of forest animals]. Novosibirsk: Nauka, 1987, pp. 16–29. (In Russian).

Dospekhov, B.A., Vasilyev, I.P., & Tulikov, A.M. Praktikum po zemledeliyu [A practical course of agriculture]. Moscow: Agropromizdat, 1987. 383 p. (In Russian).

Kaurichev, I.S. Praktikum po pochvovedeniyu [A practical soil science of agriculture]. Moscow: Agropromizdat, 1986. 335 p. (In Russian).

Klycheva, S.M. Rodovoy analiz zhuzhelits Severo-Vostochnogo Azerbaydzhana [Generic analysis of ground beetles of Northeastern Azerbaijan]. Yug Rossii: ehkologiya, razvitie, 2009(3), p. 30–37. (In Russian).

Kuznetsova, L.V., & Krivolutskiy, D.A. Bespozvonochnye zhivotnye kak bioindikatory sostoyaniya okruzhayushchej sredy Moskvy i Podmoskovya [Invertebrate animals as bioindicators of the state of the environment in Moscow and the Moscow region]. Moscow: Nauka, 2002. (In Russian).

Museibov, M.A. Landshafty Azerbaydzhanskoj Respubliki (Prostranstvennaya orientaciya i ehvolyuciya) [Landscapes of the Republic of Azerbaijan (Spatial orientation and evolution)]. Baku: BGU, 2003. 137 p. (In Russian).

Mehgarran, E.H. Ekologicheskoe raznoobrazie i ego izmerenie [Ecological diversity and its measurement]. Moscow: Mir, 1992. 184 p. (In Russian).

Nuruyeva, T.V., & Guseynov, E.F. K izucheniyu fauny paukov pribrezhnoj zony Kaspijskogo morya v predelakh Gobustana [Studying spider fauna of the coastal zone of the Caspian Sea within Gobustan]. In: Zoologiya institutu-nun əsərləri, 2011 (29), pp. 448–455. (In Russian).

Pesenko, Y.A. Principy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh [Principles and methods of quantitative analysis in faunistic studies]. Moscow: Nauka, 1982. 288 p. (In Russian).

Shilov, I.A. Ekologiya [Ecology]. Moscow: Vysshaya shkola, 2000. 512 p. (In Russian).

Atakishiyeva, A.M., Mamedova, T.H., & Houssainzadeh, G.A. [The forming of insects under influences of antropogen factors in Apsheron-Gobustan natural region]. In: Azərb. Resp. Ekologiya və Təbii Sərvətlər nazirliyi, Təbii sərvətlərin qiymətləndirilməsi və təbiətdən istifadə elmi-prakt. konf. mat. Baku, 2003, pp. 129–132. (In Azeri).

Hodkinson, I.D., & Jackson, J.K. Terrestrial and aquatic invertebrates as bioindicators for environmental monitoring, with particular reference to mountain ecosystems. In: Environmental Management, 2005 (35), issue 5, pp. 649–665.

McGeoch, M.A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. In: Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society, 1998 (73), pp. 181–201.

Lindenmayer, D.B., Margules, C.R., & Botkin, D.B. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. Conservation Biology, 2000 (14), pp. 941–950.

N.E. Novruzov
Baku, Azerbaijan

MATERIALS ON STUDYING THE STRUCTURE OF TERRESTRIAL ARTHROPOD COMMUNITIES INHABITING THE FOOTHILLS OF SOUTH-EASTERN SLOPES OF THE GREATER CAUCASUS

Abstract. The article presents the data on taxonomic composition and ecological structure of arthropod communities from semiarid cenoses in the low-mountainous part of South-Eastern slopes of the Greater Caucasus. The features of distribution of arthropods in areas with different temperature conditions, soil type and humidity, microrelief, and vegetation cover are considered. The study established the ratio of trophic groups of arthropods on the compared areas that differ in feeding conditions, soil structure and humidity, terrain, morphological and behavioral characteristics of the studied phylum. It was found that the taxonomic composition of semiarid communities is mainly formed due to arthropods having similar biotopic confinement. The quality and conditions of the habitat have greater influence on the quantitative ratio of the main ecological groups of arthropods than on the taxonomic composition of the community as a whole.

Key words: arthropod; community; taxonomic composition; ecological structure; biotopic distribution.

About the author: Nizami Enver oglu Novruzov, Candidate of Biological Sciences, Researcher.

Place of employment: Institute of Zoology, Azerbaijan National Academy of Sciences.

Автор выражает искреннюю благодарность своим коллегам, сотрудникам Института зоологии НАН Азербайджана за консультативную помощь в определении материала.

Новрузов Н.Э. Материалы к изучению структуры сообществ наземных членистоногих в предгорной части юго-восточных склонов большого кавказа // Вестник Нижневартговского государственного университета. 2019. № 2. С. 80–91.

Novruzov N.E. Materials on studying the structure of terrestrial arthropod communities inhabiting the foothills of south-eastern slopes of the greater caucasus // Bulletin of Nizhnevartovsk State University. 2019. No. 2. P. 80–91.

УДК 631.95:636.2.034

Т.В. Зазнобина, О.В. Иванова
г. Красноярск, Россия

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КРОВИ И МОЛОКЕ КОРОВ

Аннотация. В настоящее время одним из основных направлений экономической политики Российской Федерации в сфере обеспечения продовольственной безопасности является производство безопасных продуктов питания и защита потребителя. Целью исследований являлось изучение содержания токсичных элементов Zn, Cd и Pb в молоке и крови коров. Экспериментальные исследования проводились в ООО «Племзавод “Таежный”» Сухобузимского района и ООО «ОПХ Солянское» Рыбинского района Красноярского края. В каждом хозяйстве был произведен отбор проб молока и крови коров. Исследование проб молока коров проводилось атомно-абсорбционным методом, проб сыворотки крови – методом масс-спектрометрии. Сыворотку крови получали методом отстаивания цельной крови и ретракции кровяного сгустка с последующим центрифугированием. Полученные данные были обработаны методом вариационной статистики с расчетом статистических показателей. В результате проведенных исследований наименьшая концентрация Zn, Cd и Pb была обнаружена в сыворотке крови коров ООО «ОПХ Солянское», она составила, соответственно, 0,038; 0,001; 0,002 мг/л. Анализ молока показал, что у коров ООО «Племзавод “Таежный”» уровень тяжелых металлов был меньше, чем у животных ООО «ОПХ Солянское»: Zn – на 2,069 мг/л, Cd – на 0,01 мг/л и Pb – на 0,061 мг/л ($P > 0,999$). При расчете коэффициентов корреляции были установлены слабые положительные и отрицательные взаимосвязи между содержанием в крови и молоке Zn и Pb. Выявленные количества токсичных элементов не превышали предельно допустимые концентрации, за исключением Pb в молоке коров ООО «ОПХ Солянское», содержание которого было незначительно выше гигиенической нормы (на 0,026 мг/л).

Ключевые слова: токсичный элемент; тяжелые металлы; Zn; Cd; Pb; молоко; кровь; корова; Красноярский край.

Сведения об авторах: Татьяна Вячеславовна Зазнобина¹, аспирант, научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных животных, Ольга Валерьевна Иванова², доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, директор.

Место работы: ^{1,2}Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН.

Контактная информация: ^{1,2}660049, Россия, г. Красноярск, пр. Мира, д. 66, тел.: 8 (391) 227-15-89, ¹e-mail: tv-kulakova@mail.ru.

Введение

Одним из основных направлений экономической политики Российской Федерации в сфере обеспечения продовольственной безопасности является производство экологически чистых продуктов питания и защита потребителя (Медведская и др. 2009). Безопасными считаются продукты питания, не представляющие опасности организму человека и не оказывающие вредного воздействия на здоровье на-

стоящего и будущих поколений (Федеральный закон № 29-ФЗ).

Однако существует ряд угроз безопасности пищевой продукции, одной из которых является загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами.

Данная проблема актуальна как в нашей стране (Конотопчик 2013; Батманов 2017), так и за рубежом (Rahman et al. 2014; Nazir et al. 2017).