

желудочков и снижении амплитуды зубцов Р, что в целом предохранило его от функционального перенапряжения и обеспечило энергетически щадящий выход из состояния стресса. Усиление на 15-23 сутки опыта симпатического тонуса и активирующего влияния РФ среднего мозга обеспечило максимальную мобилизацию внутренних пластических и энергетических ресурсов организма птиц - выраженный гликолитический эффект, понижение амплитуды зубцов Т и повышение вольтажа зубцов, определяющих тем самым формирование устойчивых адаптивных эффектов анимальных систем организма.

Литература

1. Алякринский Б.С. Десинхроноз - компонент общего адаптационного синдрома // Стресс и его патогенетические механизмы. - Кишенев: Штиинца, 1973. - С. 9-1
2. Амигарова М.Г., Архангельская М.И. Нейроэндокринные механизмы эмоционального стресса // Успехи современной биологии. - 1986. - Т 102. - Вып. 1(4). - С. 97-107.
3. Аринчин Н.И. Эволюция и клиническое толкование электрокардиограммы и фаз сердечного цикла - Минск: Беларусь, 1966. - 221 с.
4. Басвский Р.М., Бондарчук В.И., Чернышев М.К. Временная организация ритма в эволюционном аспекте // Сравнительная электрокардиология. - Л.: Наука, 1981. - С. 204-206.
5. Баклаваджян О.Г. Висцеральные системы гипоталамуса. - Л.: Наука, 1987. - 214 с.
6. Виноградова О.С. Типпокамп. - М.: Наука,

1975. - 334 с.

7. Ведяев Ф.П., Воробьева Т.М. Модели и механизмы эмоциональных стрессов. - Киев: Здоровье, 1983. - 134 с.
8. Карманова И.Г. Эволюция сна. - Л.: Наука, 1977. - 176 с.
9. Квиткин Ю.П., Федерченко Н.Г., Кривцов И.Л. Стресс сельскохозяйственной птицы. Обзорная информация. - М., 1977. - 58 с.
10. Лакин Г.Ф. Биометрия. - М.: Высш. школа, 1990. - 352 с.
11. Матюшников В.В. Естественная резистентность сельскохозяйственной птицы. - М.: Россельхозиздат, 1985. - 160 с.
12. Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. - М.: Наука, 1981. - С. 232.
13. Погребняк Т.А., Воробьева Т.М., Липунова Е.А. Центральные механизмы адаптации кур к стрессовым воздействиям // Межвузовский сбор. науч. трудов: Диагностика, патогенез, лечение и профилактика болезней животных в условиях промышленной технологии. - Белгород, 1991. - С. 110-117.
14. Погребняк Т.А., Липунова Е.А. Биоэлектрическая активность различных структур мозга птиц при их стрессировании // Сб. статей: Физиология организмов в нормальном и экстремальном состояниях. - Томск, 2001. - С. 158-160.
15. Рощевский М.П. Эволюционная электрокардиография. - Л., 1972. - 252 с.
16. Суворова В.В. Психофизиология стресса. - М.: Педагогика, 1976. - 208 с.
17. Федоров Б.М. Стресс и система кровообращения. - М.: Медицина, 1991. - 320 с.

АДАПТАЦИИ ЧЛЕНИСТОНОГИХ К ОБИТАНИЮ НА МЕЛОВЫХ ОБНАЖЕНИЯХ

А.В.Присный

Белгородский госуниверситет

Фауна юга Среднерусской возвышенности значительно отличается своим разнообразием от фауны смежных регионов (Арнольди, 1965; Кабанов, 1981; Чернов, 1975; др.), что объясняется как геоморфологической сложностью региона, так и исторической динамикой ландшафтных зон на этой территории (Мильков, 1950), то есть условиями внешней среды. В то же время механизмы адаптации организмов к средовым параметрам ландшафтных разностей для объяснения наблюдаемого разнообразия ранее не использовались.

Материалом для данного исследования послужили сборы наземных членистоногих в различных биоценозах на территории Белгородской и Воронежской областей России и Харьковской области Украины, проведенные автором в 1978-2002 гг. (всего около 100 пунктов), а также кол-

лекции кафедры зоологии и экологии Белгородского госуниверситета и государственного природного заповедника «Белогорье». В процессе сбора материала особое внимание уделялось специфическому для региона типу ландшафта - меловым обнажениям. По ряду характеристик меловой субстрат как среда обитания организмов имеет показатели экстремальные для южной лесостепи и северной степи.

Приспособления организмов к действию экстремальных факторов можно рассматривать в нескольких аспектах.

Макроэволюционные адаптации.

1. Приспособления к экстремальным значениям отдельных факторов относительно условных средних значений, используемых биотой. Такие значения факторов могут составлять типичные для определенных ландшафтных зон

условия. Здесь приспособлениями, по сути, являются устойчивые, строго генетически определяемые, специфические для таксонов признаки, формирующиеся у видов в процессе их становления в соответствующих условиях. Микроэволюционные адаптации.

2. Устойчивые приспособления к существованию в регулярно повторяющихся экстремальных для конкретной ландшафтной зоны или зонального ландшафта условиях. Они характерны, прежде всего, для полизональных видов и представляют собой признаки, характерные для определенных географических рас, экоморф, крупных однородных популяций и экстразональных микропопуляций («устойчивые популяционные адаптации»).

3. Неустойчивые в пространственно-временном выражении приспособительные вариации популяционных фенотипов к нерегулярным относительно долговременным изменениям абиотических условий с тенденцией их выхода в область экстремальных значений в конкретных зональных ландшафтах.

Онтогенетические адаптации.

4. Временные приспособительные изменения - двигательные (в широком смысле) ответные реакции на краткосрочный (менее продолжительности единичного онтогенеза) локальный выход параметров среды в область экстремальных значений относительно конкретной адаптивной формы. Эти изменения могут быть вызваны как флуктуациями, в том числе антропогенными, отдельных факторов в конкретном биогеоценозе или его подразделении, так и случайными попаданиями отдельных особей или их групп в аномальные для них условия.

По уровню развития или возникновения приспособительные реакции можно условно разделить на надорганизменные (или популяционно-видовые) и организменные. По характеру (форме) они могут быть: а) морфологическими, б) псевдоморфологическими (усиление морфологических признаков неорганическим материалом), в) физиологическими и г) поведенческими. Хотя, реально, все адаптации носят комплексный характер.

В свою очередь, факторы, вызывающие адаптивные реакции, условно разделяются на постоянные, (изменчивые) длительно направленные, (изменчивые) регулярно-периодические, (изменчивые) нерегулярно-периодические, (изменчивые) эпизодические и разовые и могут выступать как основные (ресурсные) параметры среды, как модификаторы, как раздражители и как сигналы предстоящего действия других факторов.

Членистоногие-обитатели «меловых обна-

жений» на территории юга Среднерусской возвышенности образуют несколько ярусных группировок, обозначаемых как аэробиионты, хортобиионты, эпигеобиионты, герпетобиионты и геобиионты. В зонально-географическом плане среди них выделяются: зональная группа лесостепных видов, (собственно) интразональная группировка неморальных и общестепных видов; (интразональная) азональная группа широкоареальных полизоналов и сложная по структуре экстразональная группировка с таежными, горными, южно-степными и восточно-степными видами.

В плане постановки проблемы, а именно оценки меловых обнажений как среды с комплексом экстремальных экологических факторов и выявления наиболее распространенных адаптации членистоногих, обеспечивающих возможность их заселения, наиболее интересными из вышеприведенного перечня представляются «устойчивые популяционные» и онтогенетические морфологические, физиологические и поведенческие адаптации полизональных и экстразональных эпигеобиионтов, герпетобиионтов и геобиионтов.

Меловые обнажения, сравнительно широко распространенных на юге СРВ (в водосборе притоков Дона) занимают в региональной структуре биотопов весьма специфическое положение. С одной стороны, склоновые обнажения мела - неотъемлемый элемент «зонального» ландшафта южной лесостепи и северной степи Русской равнины, что позволяет отнести их к собственно интразональному типу биотопов. С другой стороны, распространенность открытых мелов и мергелей по крайней мере на юге лесной, в лесостепной и степной зонах (в т.ч. и за пределами возвышенности) позволяет говорить об их интраполизональности. Наконец, учитывая разнохарактерность условий, создающихся сухим и влажным мелом на склонах разной экспозиции, можно говорить, применительно к конкретным участкам, об экстразональности эдафических и гидротермических параметров среды в складках мезорельефа с выходами мела на дневную поверхность.

Мел как субстрат для поселения в чистом виде или в сочетании со слабовыраженным почвенным горизонтом во многих случаях выступает как экстремальная среда по сравнению с зональными вариантами луговых и лесных почв.

Типичный скальный мел это осадочная горная порода (раковинки фораминифер), состоящая из карбоната кальция с небольшой примесью кремнезема, белого цвета, с твердостью 1,7-2, вскипает в соляной кислоте, сухая на ощупь, в воде почти не растворяется и с водой пластической массы не образует, легко измельчается в

порошок. После смачивания высыхающий меловой порошок цементируется собственными микрочастицами, но вновь легко разрушается водой. Мел обладает низкой теплопроводностью и теплоемкостью, сравнительно высокой, но ограниченной влагоемкостью (при сохранении плотности). Накапливаемая в микропорах монолитов вода мало доступна живым организмам, испаряется с поверхности медленно, обеспечивая охлаждающий эффект. Поверхность мела имеет высокое альбедо. Цветовая тональность (по 10-балльной шкале) свежего скола - 1, открытой поверхности склоновых обнажений - 2-3. Для сравнения: тональность сухих песчаных почв - 3-4; глинистых - 4-5; черноземов - 5-7.

Перечисленные свойства и характеристики мела обуславливают, в частности, специфический термический режим обитаемого горизонта.

Так, измерения температуры на оголенных и покрытых специфичной растительностью склонах (уклон поверхности 25-30°) различной экспозиции в точках расположенных на одном уровне и на вершине мелового «лба» (южная окраина с. Борки Валуйского района Белгородской области), проведенные 23 мая 2002 г, показали (табл.), что минимальный перепад температур по склонам разной экспозиции наблюдается в утренние часы в почвенном горизонте открытого мела, максимальный - в полдень на его поверхности. Наименьшие дневные колебания температуры происходят в почвенном горизонте на склоне северной экспозиции, а наибольшие - на поверхности открытого мела на склоне южной экспозиции. При этом, специфическая кальцефильная растительность лишь в незначительной степени сглаживает диапазон колебаний температуры.

Таблица. Дневные температуры меловых обнажений на склонах разной экспозиции

Субстрат	Температура (°С) субстрата различной тональности по склонам разной экспозиции					Δt°
	вершина	северный	восточный	южный	западный	
Время: 7.50-8.00 час. Температура воздуха у подножия «лба» 10,3° С						
Мел	3	3	3	3	3	
поверхность	16,1	11,3	18,5	15,6	13,1	7,7
«почвенный» горизонт	10,5	9,2	12,4	11,8	11,1	3,2
Растительная подушка	Осока низкая - 6	Мох-8	Тимьян -5	Тимьян - 5	Тимьян - 6	
поверхность	17,7	12,3	22,3	18,1	19,5	10,0
«почвенный» горизонт	14,8	9,7	15,0	13,0	11,1	5,3
Время: 12.15-12.30 час. Температура воздуха у подножия «лба» 26,6° С						
Мел	3	3	3	3	3	
поверхность	34,5	24,3	39,9	38,9	34,0	15,6
«почвенный» горизонт	27,3	16,6	27,7	30,1	27,1	13,5
Растительная подушка	Осока низкая - 6	Мох-8	Тимьян -5	Тимьян - 5	Тимьян - 6	
поверхность	38,0	26,2	35,6	40,2	36,2	14,0
«почвенный» горизонт	24,4	18,0	27,6	28,4	29,4	11,4
Время: 16.50-17.00 час. Температура воздуха у подножия «лба» 29,2° С						
Мел	3	3	3	3	3	
поверхность	36,7	27,2	40,1	40,9	35,2	13,7
«почвенный» горизонт	28,5	18,4	29,8	32,6	28,4	14,2
Растительная подушка	Осока низкая - 6	Мох-8	Тимьян -5	Тимьян - 5	Тимьян - 6	
поверхность	38,3	27,1	35,1	40,3	37,5	13,2
«почвенный» горизонт	24,5	18,1	27,4	29,6	29,6	13,5
Время: 20.50-21.00 час. Температура воздуха у подножия «лба» 20,6° С						
Мел	3	3	3	3	3	
поверхность	30,3	25,1	30,6	32,4	32,7	7,6
«почвенный» горизонт	26,2	17,1	20,5	24,8	25,2	8,1
Растительная подушка	Осока низкая - 6	Мох-8	Тимьян -5	Тимьян - 5	Тимьян - 6	
поверхность	31,4	25,5	27,7	30,1	29,4	5,9
«почвенный» горизонт	22,7	15,8	22,3	24,0	22,7	8,2

Диапазон колебаний с 8.00 до 21.00 час.: Температура воздуха у подножия «лба» - 18,9° С						
Мел	3	3	3	3	3	
поверхность	20,6	15,9	21,6	25,3	22,1	8,0
«почвенный» горизонт	18,0	8,9	17,4	20,8	17,3	11,0
Растительная подушка	Осока низкая - 6	Мох-8	Тимьян -5	Тимьян - 5	Тимьян - 6	
поверхность	20,6	14,8	13,3	22,2	18,0	8,1
«почвенный» горизонт	9,7	9,6	12,6	16,6	18,5	8,2

Измерение температуры мела (тональность 3) и супесчаной почвы (тональность 4) в точках, удаленных на 2 м, на склоне южной экспозиции (уклон 20-25°) в урочище «Калюжный яр» (1,5 км севернее п. Ровеньки, Белгородская область) 21 августа 2001 г. показало, что максимальной разницы они достигали в полдень (13-14 часов) и составляли, соответственно, 34,2° и 52,4° на поверхности и 32,0° и 44,6° в почвенном горизонте на глубине 5 см при температуре воздуха на высоте 1,5 м 32,5°. Минимальная же разница наблюдалась в ранне-утренние часы в почвенном горизонте, когда в меловом субстрате она составляла 18,6°, а в почве - 16,8°. В целом же экспозиционные различия и суточные вариации температуры на развитых почвах (на поверхности и в обитаемом горизонте) существенно (на 4-20°) превышают таковые на меловых обнажениях.

Одновременно с более низкой и сглаженной в динамике температурой, мел, обладая высоким альбедо, способен обеспечивать дополнительный (на 4° и более) по отношению к другим источникам тепла (субстрат, окружающий воздух, прямые солнечные лучи) нагрев тел, находящихся над его поверхностью, что особенно сказывается на членистоногих, кутикула которых пигментирована меланином, если они оказываются на «светлом» фоне (Присный, 1980, 1989, 1994). Именно поэтому герпетобионтам и геобионтам, обитающим в относительно прохладном меловом субстрате и не приспособленным к действию высоких температур, даже кратковременный выход на открытую поверхность мела грозит быстрым перегревом и потерей влаги. В то же время, организмы располагающие комплексом адаптации к ксеротермическим условиям находят «благоприятную» для себя среду на сухих меловых обнажениях по склонам юго-восточной и южной экспозиции.

На дневную поверхность мел выходит в виде различных по степени пригодности для заселения живыми организмами субстратов. Скальные обнажения с наклоном поверхности близким к вертикальному характеризуются наличием протяженных узких трещин, в которые проникают корни растений и где накапливается небольшое количество мертвой органики, заселя-

ются детритоядными мокрицами (герпетобионты), хищными многоножками (скважники) и пауками-засадниками из семейств Clubionidae и Gnaphosidae, на поверхности обнажений не редки пауки из семейства Salticidae. Меловой щебень, скапливаясь у подножий скал и на днищах оврагов, образует многочисленные обширные полости, в которые проникает дневной свет, попадает крупнодисперсная органика и где почти постоянно поддерживается высокий уровень влажности. Здесь постоянно обитают мезо- и гигрофильные детритоядные членистоногие (Oniscidae, Blaniulidae, Julidae, Tenebrionidae), днем находят убежище сумеречные и избегающие перегрева дневные хищники (Carabidae, Staphylinidae, Histeridae, Lycosidae, Gnaphosidae, Lithobiidae), поселяются пауки из семейств Theridiidae, Agelenidae, Linyphiidae), Меловой рухляк распространен на склонах различной крутизны, а также подстилает формирующиеся на пологих и горизонтальных участках почвы. Это наиболее заселяемая членистоногими форма обнажений, поскольку образует полости разного размера, заполняемые меловой крошкой и органическими остатками, хорошо удерживающая влагу и часто несущая развитый растительный покров. Здесь обнаруживаются все группы членистоногих, связанные с меловыми обнажениями региона. Меловая крошка образует поверхностный слой только на выположенных участках склонов. Чаще это - материал, накапливаемый в западинах поверхностным стоком воды, или результат интенсивной жизнедеятельности биоты. Участки обнажений покрытые крошкой обычно быстро зарастают мхами и сосудистыми растениями и приобретают перекрывающий почвенный горизонт. Меловая пыль появляется на горизонтальных поверхностях в результате внешних механических воздействий и переносится воздушными и водными потоками, местами цементируясь с образованием корки, но большей частью замыкается в трещины и полости. Иногда, при наличии влаги, она зарастает мхами, но членистоногие, как правило, избегают этого субстрата.

Виды и роды членистоногих, постоянно обитающих на меловых обнажениях с различными типами адаптации (указываются в скобках обозначениями соответственно типизации) к

складывающемуся здесь гидротермическому режиму. Преадаптации как комплекс видоспецифичных морфологических, физиологических и этологических признаков, позволяющих заселять меловые обнажения обозначаются как «(П)». (Выборка.)

Crustacea: Isopoda:

Armadillidiidae: *Armadillidium vulgare*. Держатся в полостях щебня и рухляка, а на открытой поверхности увлажненного мела нередко появляется в массе в дневное время. Покровы слабо пигментированы, просвечивающиеся. При недостатке влаги способен сворачиваться в плотный шарик. Европейский лесной вид с дневной активностью. (П, 4 б.)

Porcellionidae: *Trachelipus rathkei* (Brandt). Часто в полостях мелового щебня и рухляка, под растениями. В дневное время на открытой поверхности мела появляется только после дождей. Пигментация покровов развита. Обычен в лесной зоне и лесостепи. В лесных биотопах основного ареала - вид с дневной активностью. (П, 4б.)

Arachnoidea: Opiliones: Phalangidae:

Lacinius horridus (Panzer). В дневное время большей частью под розетками листьев в рыхлом детрите (вид с относительно короткими ногами). На открытой поверхности активен в утренние и вечерние часы. Основной тон окраски от буровато- до темно-серой. Распространен в лесной части Европы на восток до Беларуси и Украины. (П, 4 б.)

Phalangium opilio L. В дневное время под растениями. Активность как у предыдущего. У взрослых особей, особенно у самцов, обитающих на мелах, пигментация усиливается. Широко распространен в Евразии. (П, 4 а, б, в.)

Opilio dinaricus Silhavy. В светлое время держится большей частью под растениями, но иногда быстро перемещается по открытой поверхности. Окраска серовато-бурая. Распространен в Европе на восток до Беларуси и Украины. (П, 4 б, г.)

Opilio parietinus (De Geer). Днем под растениями и на растениях, в полостях и трещинах, иногда быстро перемещается по открытой разогретой поверхности мела. Окраска изменчива: от светло-бурой, почти однотонной, до темно-бурой с развитой темной широкой полосой на спинной стороне брюшка. Широко распространенный синантропный вид. (П, 4 б, г.)

Euphalangium nordenskiöldi (L.Koch). Редко встречающийся, отмеченный только на мелах, вид с буровато-серой окраской верхней стороны тела. Известен из Мурманской области и Башкирии. (П.)

Все приведенные виды сенокосцев основ-

ных биотопах активны днем. На поверхности сухого открытого мела также обнаруживались и в полуденное время. Но в большинстве случаев спинная поверхность их тел была покрыта меловой пылью или, даже, меловой коркой.

Arachnoidea: Aranei:

Thomisidae:

Ozyptila lugubris (Kroneberg). Открыто живущий на меловых обнажениях, засадник с дневной активностью. Типичная окраска буровато-серая, на меловых обнажениях - светлосерая, иногда почти белая. Распространен в степях и полупустынях Евразии. (П, 2 а, в.)

Ozyptila sp. (не идентифицирован, отличается от других европейских видов этого рода). В дневное время на открытой поверхности мела (светло-серая форма), в детрите, под моховыми подушками и под растениями (бурая и темно-серая формы). (П, 3, 4 а, в.)

Gnaphosidae: *Zelotes* spp., *Drassodes* spp. Все зарегистрированные на меловых обнажениях виды имеют интенсивно-черную окраску и четко выраженную сумеречную активность. Днем держатся в затененных полостях и трещинах. (П.)

Lycosidae. В большинстве - виды с развитым опущением и серыми тонами окраски, избегающие открытой поверхности мела в дневное время. Лишь *Allochogna singoriensis* (Laxmann), некоторые виды родов *Tarentula* и *Trochosa* могут быть причислены к постоянным обитателям меловых обнажений. При этом, первые днем держатся в норах, выкапываемых на глубину до 15-40 см, а последние - в полостях и трещинах, особенно на осыпях мелового щебня. (П.)

Diplopoda:

Polyxenida: Polyxenidae: *Polyxenus lagurus* (L.). Мелкая, бледноокрашенная, с проницаемыми для воды покровами, многоножка. Обитает в регионе только на меловых обнажениях в скоплениях мелко-дисперсного детрита, не выходя на открытую поверхность. Распространена в лесах Северной и Центральной Европы. В лесной подстилке, под корой мертвых деревьев и в детрите активна в течение всего светового дня. (П, 3 г.)

Julida: Julidae:

Brachyiulus jawlowskii Lohmander, *Megaphyllum kievense* (Lohmander), *Megaphyllum rossicum* (Timotheew). Герпетобионты. В дневное время держатся под розетками листьев и среди мелового щебня в скоплениях растительных остатков. Первые два вида имеют коричневую окраску с более или менее развитой темной полосой на спинной стороне. Последний - черноватый с золотистым отливом. Все - распространены в лесостепи и северной степи Русской равнины. В большей части ареала это лугово-

лесные формы, а на юго-востоке Белгородской области переходят на меловые обнажения. (П.)

Xestoiulus laeticollis mierzeyewskii (Jawlowski). Светлоокрашенный герпетобионт, выходящий в дневное время на поверхность только в пасмурную погоду и после дождя. Восточно-европейский лесной вид. (П, 3 г.)

Rossiulus kessleri (Lohmander). Наиболее широко распространенный в регионе кальцефильный вид. По мере продвижения на юго-восток в пределах региона переходит из луговых сообществ на меловые обнажения, где дает несколько форм, отмеченных на влажных (*R. kessleri* var. *cretacea* (Prisniy)) и сухих (*R. kessleri* var. *aidarica* (Prisniy), *R. kessleri* var. *stepposa* (Prisniy)) мелах с одинаковой, темно-серой, окраской покровов. Нередко появляется на поверхности открытого мела и в дневное время. (2 а, в, г.)

Общее число видов насекомых, характерных для меловых обнажений велико и потому ограничимся небольшой выборкой из различных отрядов и семейств, представляющей разнообразие адаптации к специфическому гидротермическому режиму.

Orthoptera.

Tetrigidae: *Tetrix tenuicornis* Sahlb. Полизональный луговой криптобионт с криптической окраской, варьирующей от черновато- до желтовато-коричневой и более или менее развитым меланиновым рисунком на спинной стороне. Взрослые особи, оказывающиеся на меловом субстрате, сохраняют дневную активность только будучи покрыты меловой пылью. Личинки, отрождающиеся на меловых обнажениях с пятнами растительности при прохождении линек меняют тональность окраски, вплоть до светло-серой, но до следующей линьки активно избирают криптический фон субстрата. (4 а, в, г.)

Acrididae.

Oedipoda coerulescens L. Широко распространенный южно-европейский открыто живущий геофил с дневной активностью. Особи, обитающие на меловых обнажениях (особенно южной экспозиции), приобретают более контрастную расчленяющую окраску, чем особи, придерживающиеся «темных» почвенных разностей. (П, 3 а, в, г, 4 а, в.)

Celes variabilis Pallas. Степной открыто живущий геофил с дневной активностью. В регионе отмечен только на меловых обнажениях южной экспозиции. В отличие от южных цветковых форм, кальцефильная имеет почти черную окраску. (2 а, в.)

Calliptamus italicus L. и *Oedaleus decorus* Germ. Южно-европейские хортобионты с дневной активностью. На меловых обнажениях оби-

тают особи с хорошо развитым меланиновым рисунком, которые значительную часть времени проводят, подобно геофилам, на хорошо прогреваемых участках сухого мела. (4 а, в, г.)

Hemiptera.

Cydnidae: *Cydnus atterimus* Forst. и *Legnotus ricipes* Fall. Южно-европейские луговые виды, большую часть времени проводящие на поверхности почвы. Покровы тела интенсивно меланизированы. Избегают открытой поверхности мела только в полуденное время на склонах южной экспозиции. (П, 4 г.)

Canthophorus impressus Horv., *C. mixtus* Asanova и *Tritomegas sexmaculatus* Ramb. -степные хортобионты с металлически-синей окраской. На открытых прогреваемых участках меловых обнажений обнаруживаются, преимущественно, в утренние и вечерние часы.

Coleoptera. (П, 4 г.)

Carabidae. *Callistus lunatus* F. Дневной гигрофильный эпигеобионт, часто встречающийся на известняковых почвах, но не избегающий и меловых обнажений. Спинная сторона тела имеет развитый меланиновый рисунок и густо опушена волосками. Распространен в лесостепной и степной зонах. (П.)

Orphonus azureus F. Дневной умеренно мезофильный гемикриптобионт. Верхняя сторона тела черновато-синяя, опушенная волосками. Чаще - на глинистых и песчаных почвах. На меловых обнажениях активность смещается на утренние и вечерние часы. Распространен в лесостепной и степной зонах. (П, 4 г.)

Orphonus cordatus Duft. Дневной умеренно ксерофильный гемикриптобионт. Верхняя сторона тела буро-черная, опушенная, часто покрытая меловой пылью. Встречается на известняковых почвах и меловых обнажениях. Распространен в южной лесостепи и степи. (П. 4 б.)

Tenebrionidae.

Opatrum sabulosum L. Широко распространенный (полизональный) гемикриптобионт с дневной активностью. Встречается в стациях с разной степенью увлажнения и с разными почвами. Обычен и на меловых обнажениях, как на скальных выходах, так и на меловой крошке. Окраска тела черная. Спинная поверхность шероховатая, у особей, обитающих на сухом прогреваемом субстрате, покрыта коркой из почвенных частиц. (П, 4 б.)

Tentyria nomas Pall., *Prosodes obtusa* F., *Pedinus volgensis* Muls. Ксеротермофильные виды, для которых меловые обнажения юго-востока региона являются северо-западной границей распространения. Умеренно подвижные с дневной активностью. Покровы черные, гладкие. (П.)

Gnaptor spinimanus Pall. Крупный медли-

тельный открыто живущий эпигеобионт. В регионе отмечен только на меловых обнажениях, где активен в дневное время. Черные гладкие покровы часто покрыты цементированной меловой пылью. Распространен в степи и южной лесостепи. (П, 4 б.)

Blaps halophila F.-W., *Blaps lethifera* Marsh. Крупные медлительные чернотелки, распространенные в степной и лесостепной зонах. Покровы черные, гладкие. На рыхлых темных почвах активны в течение дня, на мелах - утром и вечером. (П, 4 г.)

Platyscelis hypolithos Pall., *Oodescelis polita* Sturm, *Oodescelis melas* F.-W., *Pedinus femoralis* L. Средних размеров подвижные жуки-гемикриптобионты с черными гладкими покровами. Распространены в степи и южной лесостепи. Умеренные ксеротермофилы с дневной активностью. Первый из них отмечен только на «прохладных» меловых обнажениях, где активен в течение всего светового дня, а остальные на открытых мелах активны только в утренние и вечерние часы. (П, 4 г.)

Curculionidae.

Otiorrhynchus asphaltinus creticola L.Arn. Эндемик известняковых и меловых обнажений правобережья Дона. Черный, блестящий. Взрослые жуки обнаруживаются только в прикорневых скоплениях детрита весной и в начале лета. (П.)

Trachyploeus spp. Мелкие виды, встречающиеся большей частью на лугах. Обитают в скоплениях растительных остатков и верхнем слое почвы. Окраска покровов от светло- до темно-коричневой, обычно соответствует цвету почвы, верх покрыт редкими или сливающимися стекловидными чешуйками. Особи с меловых обнажений светло-серые или почти белые за счет налипания на покровы меловой пыли. (П, 4 б.)

Hymenoptera: Formicidae.

Messor clivorum Ruzsky и *Camponotus piceus* (Lench). Умеренно ксеротермофильные виды с дневной активностью, распространенные в степи и южной лесостепи. В регионе отмечены только на карбонатных почвах и меловых обнажениях, преимущественно на склонах южной экспозиции. Окраска у первого от красно-бурой до красновато-черной, у второго - интенсивно черная (оба варианта обеспечиваются меланином). (П.)

Cardiocondylus elegans schkaffi K.Am., *Bothriomyrmex gibbus* Soudek, *Tetramorium semi-laeve* Andre. В регионе расположены наиболее северные известные изолированные фрагменты ареалов, приуроченные к меловым обнажениям. В основном ареале окраска покровов этих муравьев от желтой до желто-бурых, здесь же - от темно-красновато-бурой до черной. (2 а, в.)

Diplorhoptum fugax, *Leptothorax* spp. Герпето- и геобионтные муравьи, выходящие на поверхность только в период лета полоносных особей. Окраска покровов рабочих особей от светло-желтой до рыжей и буроватой. (П.)

Систематизируя разнообразие адаптации у приведенных видов и родов, можно предположить, что

одни виды заселяют меловые обнажения на основе существующих преадаптаций:

«холодную» поверхность, полости и верхний горизонт - лесные, лесостепные и эндемичные;

«горячую» поверхность - общестепные;

другие виды - на основе устойчивых популяционных адаптации: верхний горизонт и поверхность - южные, усиливая пигментацию покровов; «горячую» поверхность - лесостепные и общестепные, смещая ритм суточной активности;

третьи - на основе временных популяционных адаптации: открытую поверхность - широко распространенные виды, увеличивая диапазон внутривидовой изменчивости;

четвертые - на основе онтогенетических новообразований: открытые «холодные» поверхности - широко распространенные и лесостепные виды, используя возрастные изменения окраски и терморегуляционное поведение; «горячие» поверхности - лесные, и лесостепные виды, меняя окраску покровов коркой субстратной пыли и ритм активности.

Литература

Арнольди К.В., 1965. Лесостепь Русской равнины и попытка ее зоогеографической и ценологической характеристики на основании изучения насекомых // Тр. ЦЧГЗ. Вып. 8. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1965. С. 138-166.

Кабанов В.А. Зоогеографические особенности энтомофауны юга лесостепной зоны на примере Белгородской области // Научн. тр. КГПИ, т.210: Фауна и экология беспозвоночных лесостепной зоны. -Курск, 1981. С. 3-24.

Милюков Ф.Н. Лесостепь Русской равнины. Опыт ландшафтной характеристики -М.: Изд-во АН СССР, 1950. С. 1-296.

Присный А.В. Морфологическая основа рисунка переднеспинки колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*) // Зоол. журнал. 1980. Т.59, вып. 10. С. 1575-1577.

Присный А.В. Функциональная дифференциация элементов окраски у саранчовых // Ландшафтная экология насекомых. -Новосибирск: Наука. 1988. - С.34-47.

Присный А.В. Окраска и терморегуляция у тетригид. // Изв. Харьковского энтомолог. о-ва. 1994, Т.2, вып.2.-С.3-15.

Чернов Ю.И. Природная зональность и животный мир суши. -М.: Мысль, 1975. -222 с.