

П-167/2

ИЗВЕСТИЯ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
АКАДЕМИИ НАУК
СССР

12

СЕРИЯ БИОЛОГО-МЕДИЦИНСКИХ НАУК

ВЫПУСК 3

НОВОСИБИРСК

1963

СОДЕРЖАНИЕ

Г. Э. Куренцова. К вопросу о сменах и реликтах растительного покрова Сихотэ-Алиня и значении их для народного хозяйства	3
Г. Е. Кожин. Влияние циклических колебаний климата на рост и возрастную структуру девственных насаждений заболоченных лесов	16
Н. С. Водопьянова. Лесная растительность Тайшетского района Иркутской области	25
Г. А. Пешкова. Закономерности распределения растительности Оловянинского района	33
Т. П. Некрасова. Развитие зародыша кедра сибирского	37
В. Ф. Альтергот, Е. Н. Помазова. Ростстимулирующее действие на растение смеси физиологически активных и питающих соединений	45
В. Б. Енкен. Значение сортовых особенностей в экспериментальной мутационной изменчивости	52
Э. Л. Кляшневский, Е. А. Карпов. О новых комбинированных воздействиях на семена перед посевом	60
Б. Ф. Бельшев. Основные вопросы взаимоотношений фауны стрекоз (<i>Odonata, Insecta</i>) Сибири и Америки в пределах Палеарктической области	66
А. И. Черепанов. О биологии шелкопряда-монашенки (<i>Ocneria monacha</i> L.) в сосновых лесах Приобья	76
Н. Г. Коломиец, И. А. Терсков. Лесные насекомые Сибири, реагирующие на ультрафиолетовый свет	82
А. Г. Мирзаева. Фенология и сезонный ход численности мокрецов в южной тайге Приобья	91
А. В. Коваленок. Гистологические изменения у рыжего таракана при отравлении диэтил-4-нитрофенилтиофосфатом	97
М. М. Кожов. О суточных ритмах в поведении пелагических животных оз. Байкал	105
В. В. Кафанова. К исследованию биологии османов Восточного Алтая	111
А. А. Носкова. Видовой состав и распределение олигохет в Селенгинском районе Байкала	117
А. С. Саратиков, С. Ф. Тузов. Влияние левзеи сафлоровидной на физическую работоспособность и некоторые функциональные показатели организма	126
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ	
Н. Д. Тарасенко. Действие этиленмина на ростовые процессы и наследственную изменчивость у чечевичцы	133
В. С. Дашкевич, Р. И. Салганик. Исследование состояния ДНК в клетках злокачественной опухоли и эмбриональной ткани	136
Е. В. Науменко. Влияние пиридола на гипофизарно-надпочечниковую систему	138
Г. В. Алексеева. Кислые мукополисахариды основного вещества соединительной ткани магистральных сосудов в эмбриональном развитии шиповника	140
М. С. Левинсон, В. М. Федин. О различном влиянии ультразвуковых колебаний на электрофоретическую подвижность белковых фракций плазмы крови человека	143
Е. П. Семенов, Л. А. Цой. К вопросу об аутоантителах при экспериментальном инфаркте миокарда	145
Л. М. Беньковский. Заметки о млекопитающих острова Монерон	147
КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ	
А. В. Коваленок, Э. С. Бабенко. Первая монография о врагах сибирского шелкопряда	150
ХРОНИКА	
Г. В. Крылов, К. А. Соболевская. Всесоюзный съезд ботаников	152
Список статей, опубликованных в журнале «Известия Сибирского отделения Академии наук СССР» в 1963 г.	154

ИЗВЕСТИЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР

12

СЕРИЯ БИОЛОГО-МЕДИЦИНСКИХ НАУК

Вып. 3



ИЗДАТЕЛЬСТВО
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

1963

Г. Э. КУРЕНЦОВА

К ВОПРОСУ О СМЕНАХ И РЕЛИКТАХ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СИХОТЭ-АЛИНЯ И ЗНАЧЕНИИ ИХ ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

В интересах народного хозяйства очень важно уловить направления, в которых происходят естественные смены биогеоценозов, чтобы путем применения комплекса тех или иных мероприятий способствовать сменам, благоприятным для человека и, наоборот, препятствовать нежелательным.

В настоящей статье мы пытаемся коротко рассмотреть смены растительного покрова в пределах горной системы Сихотэ-Алиня и прилегающих к ней Приханкайской равнины, Уссурийской и Амурской долин. Материалами для этого послужили литературные источники и личные наблюдения, полученные автором за период многочисленных экспедиционных исследований.

Растительный покров южной части советского Дальнего Востока исключительно сложен и состоит из разнообразных фитоценологических комплексов. Последние на границах соприкосновения, сочетаясь между собой, еще больше осложняют картину. Широко известно, что в Приморье и Приамурье лианы обвивают стволы ели и пихты, степные растения растут под пологом леса и т. д. Однако этот кажущийся беспорядок подчинен определенным закономерностям. Акад. В. Л. Комаров первый установил наличие на Дальнем Востоке четырех флористических, или ботанико-географических областей: маньчжурской — широколиственно-кедровых лесов, охотской — пихтово-еловых лесов, восточносибирской — лиственничных лесов и даурской — степной [1—3]. Последующими работами ботаников-географов [4—10] было выяснено, что распределение растительного покрова на этой территории подчинено широтной зональности и вертикальной поясности. Здесь отчетливо выражены зоны и вертикальные пояса тундровой растительности, тайги и широколиственно-хвойных лесов. Ряд авторов [5, 6, 11] выделяют зону лесостепи; В. Б. Сочава [12, 13] устанавливает зону широколиственных лесов, подчиняя ей лугово-степные и степные формации. Границы перечисленных зон и составляющих их растительных формаций, естественно, не остаются постоянными. Пользуясь методами флорогенетического анализа современного растительного покрова, палеоботаническим, биогеоценологическим (т. е. изучением взаимоотношений внутри каждого природного комплекса), попытаемся осветить смены растительного покрова Приморья и Приамурья во времени и пространстве.

Флорогенетический анализ дальневосточных смешанных широколиственно-хвойных лесов (или кедровников) позволяет установить следующие их особенности. В целом эти леса справедливо считаются реликтовыми, сохранившимися в мало измененном виде с третичного времени. Но, как показали специальные исследования, они далеко не однородны и

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Акад. С. Л. Соболев (главный редактор), чл.-корр. Т. Ф. Горбачев (зам. главного редактора).

Канд. биол. наук В. Ф. Альтергот, д-р биол. наук В. Б. Енкен, д-р сельхоз. наук Р. В. Ковалев, д-р биол. наук Г. В. Крылов (отв. редактор серии), канд. биол. наук Р. И. Салганик, д-р биол. наук К. А. Соболевская, д-р биол. наук И. А. Терсков, д-р мед. наук Б. Б. Фукс.

Адрес редакции: г. Новосибирск, ул. Советская, 20, комн. 401.

могут быть расчленены на ряд групп, отличающихся друг от друга по возрасту, составу и фитоценотическим связям. Этот вопрос освещен в работах В. Б. Сочавы [14, 15], В. Н. Васильева [16, 17] и др.

Одну из очень древних групп составляют в кедровниках крошечные папоротнички: гименофиллум (*Hymenophyllum wrightii* V. D. Bosch.), трихоманес (*Trichomanes parvulum* Poir.), плеурорусник (*Pleurosiopsis makino* (Christ.) Fom.) и некоторые др. Все они встречаются очень редко, в узких экологических условиях (во влажных расщелинах скал северных экспозиций), могут существовать только при высокой влажности воздуха, относительно малой амплитуде колебания температуры и низкой степени инсоляции.

Интересны более крупные папоротники: осмунда (*Osmunda cinnamomea* L.) и кочедыжник пурпуровый (*Athyrium rubripes* Kom.), обладающие придаточными корнями, обращенными кверху [18]. Эти корни выполняют функции воздушных корней, подобно тому, как это бывает у некоторых представителей тропической растительности. Как справедливо отмечают И. В. Грушвицкий [18] и В. Н. Васильев [17], свойства перечисленных папоротников указывают, что эти виды или их ближайшие предки произрастали в далеком прошлом в очень влажных условиях. Возможно, они росли совместно с ныне вымершими таксодиумом (*Taxodium*), пальмой типа *Nippa* и др.

Кочень древним относятся также наши хвощи с жесткими, многолетними стеблями из группы *hiemale* L. По мнению В. Н. Васильева, они являются карликовыми представителями своих древовидных каменноугольных предков. Сейчас они приурочены к смешанным и хвойным лесам, нередко выступают в роли доминантов и эдификаторов ассоциаций. Подобны им плауны, некоторые папоротники: оноклея (*Onoclea sensibilis* L.), кониограмма (*Coniogramma fraxinea* (Don) Diels), полиподиум (*Polypodium lineare* Thunb.), многие мхи и др. Большая часть их имеет субтропические и тропические связи, возраст их не только как видовых рядов, но и как видов очень древний.

В то же время сам кедр корейский, основная лесообразующая порода дальневосточных смешанных лесов, — явление здесь относительно молодое. Он найден лишь в миоценовых отложениях среднетретичного времени [19, 20]. Сопутствующие же ему сейчас широколиственные породы — липы, клены и особенно дуб монгольский — более древние. Как показали материалы пыльцевых анализов, полученные М. И. Нейштадтом [19, 20] и другими авторами, дуб покрывал огромные площади на Сихотэ-Алине и на левобережье Амура (где сейчас не встречается) задолго до появления там кедра. Примерно то же указывают для сосны Б. П. Колесников [21] и В. В. Никольская [22], хотя в современный исторический период данная порода на Сихотэ-Алине не встречается.

Таким образом, кедрово-широколиственные леса, определяющие в основном маньчжурскую флористическую область, не являлись неизменными на долгом пути своего существования и не произошли от какого-либо одного типа растительного покрова. В процессе своей эволюции они как бы ассимилировали или «вобрали» в себя многие группы растений, относящиеся прежде к разнообразным формациям. «Вкладчиками» древних прототипов современных кедровников были группировки с господством влаголюбивых папоротников, каменноугольные древовидные хвощевники и относительно светлые широколиственные леса. Все они за длительный период существования приспособились друг к другу и создали современную стройную и ставшую монолитной формацию.

Каковы же теперь взаимоотношения указанных составных частей кедровых лесов и перспективы на дальнейшие смены? Можно сказать,

что папоротники и хвощи плотно слились с кедровниками и неотделимы от них. В случае гибели древесного яруса, они также постепенно отмирают. Широколиственные же породы составляют своего рода синузию в кедровых лесах и могут существовать самостоятельно. Отсюда возникла и дискуссия: первичны или вторичны дальневосточные широколиственные леса и, в частности, дубняки? В. Л. Комаров [23], а за ним и многие другие исследователи ([24, 25] и др.) категорически высказались за их повсеместную вторичность. И только теперь на основании палеоботанических данных и главным образом данных спорово-пыльцевого анализа можно сказать с уверенностью, что этот вопрос следует решать дифференцированно.

Действительно, во многих широколиственных лесах, покрывающих теперь предгорья Сихотэ-Алиня, не так давно участвовал кедр, выпал он в результате рубок и пожаров. Местами под влиянием этих же факторов и широколиственные леса деградировали до состояния кустарниковых зарослей, но, как указано выше, широколиственные породы, и в частности, дуб в геологическом прошлом существовали здесь раньше кедра. В районах, неблагоприятных для произрастания кедра, широколиственные леса и особенно дубняки (без примеси кедра) могли существовать на всем протяжении геологической истории. Подобными местами являются, например, останцы и низкогорья, окружающие Приханкайскую равнину, некоторые высокие террасы оз. Ханка, рек Суйфуна, Уссури, их притоков, а также р. Амура. Для данных условий дубняки следует рассматривать как первичную, коренную формацию.

Господство широколиственно-хвойных и широколиственных лесов на прошлых этапах геологической истории стран Дальнего Востока также чередовалось. В третичное время при влажном и теплом климате, преобладали смешанные леса, по составу близкие современным [22, 26—29]. Начало четвертичного периода характеризовалось похолоданием и ксерофилизацией климата. Наблюдалось частичное оледенение северо-востока Азии, в том числе и ряда вершин Сихотэ-Алиня [30, 31]. Повышение сухости климата было обусловлено отдаленностью крупных морских бассейнов. Образование Японского и Охотского морей, как известно, относится чуть ли не к антропогену [32, 33]. В связи с создавшимися условиями теплолюбивые и мезофильные третичные смешанные леса отступили в защищенные убежища в горы и на юг Дальнего Востока. Среднегорья и низкогорья покрывали тогда в основном дубовые и сосновые леса, низменности — лугово-болотная растительность, а высокие дренированные террасы — степная. Образование внутренних морей и окончание за пределами Дальнего Востока ледникового периода вызвали увлажнение и потепление климата, и вновь начались вековые смены растительного покрова. Кедровники расширили свой ареал и ассимилировали широколиственные леса. Последние сохранились без примеси кедра только там, где условия для него оказались неблагоприятными. Поэтому небольшие участки дубняков, часто встречающиеся в зоне смешанных лесов, можно рассматривать как реликтовые.

Интересно отметить, что в процессе своего «онтогенеза» формация кедрово-широколиственных лесов проходит ряд последовательных возрастных стадий, или смен [34, 35]. В некоторых из них господство принадлежит кедру, в некоторых — широколиственным породам. Характерно также, что кедр возобновляется наиболее интенсивно под пологом дубняков.

В дубово-кедровых лесах под влиянием вторичных факторов (пожары, рубки) кедр постепенно выпадает и дуб образует производные, почти чистые насаждения. При дальнейшей деградации дубняки переходят в

послевоенные заросли кустарникового типа. Такие заросли в обжитых районах Приморья и среднего Приамурья в настоящее время определяют ландшафт. Но при отсутствии повторных пожаров и при наличии близости семенных кедр в дубняках образует густой и здоровый подрост. Через определенный промежуток времени он вновь занимает господствующее положение в насаждениях. Указанный процесс разрушения и восстановления дубово-кедрового типа леса прослежен специальными наблюдениями в Супутинском заповеднике Приморского края [36—39]. Наблюдается он и в ряде других пунктов Приморья [40]. Правда, речь идет только о восстановительных сменах в дубово-кедровых лесах, но, поскольку кедр, несмотря на неблагоприятные условия, вызванные пожарами, оказывается здесь вполне жизнестойким и явно вытесняет дуб, можно говорить об общем процессе продвижения кедровников на дубняки, о продолжении данной смены лесных формаций. Таким образом, ассимиляция кедровниками дубняков, начавшаяся еще примерно со середины четвертичного времени, продолжается. Но этому процессу препятствует неправильное ведение лесного хозяйства. Необходимо создать все условия, благоприятствующие увеличению роли кедр в лесных насаждениях Приморья и Приамурья (главное прекратить бессистемную вырубку, предотвращать пожары и соблюдать необходимые правила при лесозаготовках).

С широколиственно-кедровыми лесами тесно связаны, но все же имеют своеобразные черты, смешанные же широколиственно-чернопихтовые леса с грабом (или чернопихтарниками). Их ареал в настоящее время охватывает только самый юг Приморья, северную Корею и частично прилегающие районы северо-восточного Китая. Корни этой формации следует искать в третичных влажных лесах с гинкго и секвоей. В теплую фазу третичного времени эти леса заходили далеко на север; доказательством этому служат находки в ископаемом состоянии ряда пород, произрастающих теперь в чернопихтарниках. Так, граб был найден на левобережье Амура, орех типа маньчжурского (*Juglans manshurica* Max.), липа, гинкго и другие — на Колыме и Индигирке [17]. Позже все эти породы вымерли там и современные чернопихтарники являются обедненными остатками этих теплолюбивых, богатых по составу, третичных лесов. В южном Приморье условия для них пока оптимальные. На это указывает высокая степень жизнестойкости основных эдификаторов формации: цельнолистной пихты, граба, мелкоплодника, диморфанта, березы Шмидта и др. Все они прекрасно плодоносят, дают обильный и здоровый подрост. Но тенденции к расширению местного ареала данной формации не наблюдается. Граница ее с кедровниками местами выражена отчетливо и обусловлена в основном экологическими факторами: чернопихтарники занимают склоны и долины, обращенные к морю, кедровники же локализуются на местах с более суровым климатом. Но значительные площади покрывают и смешанные насаждения, в которых господствуют и кедр и цельнолиственная пихта.

В результате пожаров и после рубки, не обеспечивающей естественного возобновления в широколиственно-хвойных лесах Сихотэ-Алиня, как уже отмечалось выше, выпадают в первую очередь хвойные породы, господство переходит к лиственным. На южных склонах доминантом становится дуб монгольский, на склонах других экспозиций — липа амурская (*Tilia amurensis* Rupr.), клен мелколистный (*Acer mono* Max.) и прочие компоненты горного смешанного леса. В долинах, покрытых прежде ясенево-ильмовыми лесами с участием хвойных пород, преобладающими видами становятся ясень маньчжурский (*Fraxinus manshurica* Rupr.), орех маньчжурский, ильм долинный (*Ulmus propinqua* Koidz.),

бархат (*Phellodendron amurensis* Rupr.), сирень амурская (*Syringa amurensis* Rupr.), акатник (*Maackia amurensis* Rupr. et Maxim.) и многие другие. Восстановление хвойных пород возможно при наличии близости их семенников. В противном случае широколиственные леса развиваются самостоятельно, постепенно утрачивая следы своего производного характера (разрушаются пни и валежины хвойных деревьев, зарастают «окна» и т. п.). Дальнейшая деградация описываемых лесов под воздействием вторичных факторов приводит к образованию так называемых кустарниковых зарослей, в которых древесные породы приобретают форму кустарников. Видовой состав подобных группировок сильно обеднен: полностью выпадают граб, мелкоплодник, диморфант, многие клены, а из кустарников — спутников смешанных лесов — лещина маньчжурская (*Corylus manshurica* Max.), чубушник (*Rhiladelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim.), элеутерококк (*Eleutherococcus senticosus* Rupr. et Maxim.) и др. Но зато разрастаются дуб, липы, акатник, из кустарников лещина разнолистная (*Corylus heterophylla* Max.), леспедеца (*Lespedeza bicolor* Turcz.), а в долинах — таволга иволистная (*Spiraea salicifolia* L.) и рябинолистник (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.).

Подобные группировки особенно развиты на низкогорьях в окрестностях многих населенных пунктов. Дальнейшие их смены всецело зависят от степени воздействия вторичных факторов. При отсутствии последних древесные породы постепенно поднимаются и образуют сомкнутые, густые насаждения. Применением рубок ухода и подсевом ценных древесных пород возможно создать здесь высокобонитетные леса.

Темнохвойные пихтово-еловые, или «охотские» леса из ели аянской и пихты белокорой составляют сейчас обособленный от кедрово-широколиственных лесов комплекс. Границы их ареала являются границами ботанико-географической области, выделенной В. Л. Комаровым [1—3] и Б. П. Колесниковым [5—6]. Но вместе с тем ельники имеют много общих видов с кедровниками. Поэтому и возникла дискуссия о происхождении пихтово-еловых лесов Приморья и Приамурья. Некоторые исследователи [14, 15, 17, 41, 42] объединяют их с кедрово-широколиственными лесами в один «маньчжурский» комплекс. Эти авторы полагают, что как пихтово-еловые, так и широколиственно-кедровые леса произошли от единого типа и что первые из них являются обедненными дериватами вторых. А. И. Толмачев [43], напротив, обосновывает аутохтонность темнохвойных лесов и обособленность их от кедровников в далеком геологическом прошлом. По мнению А. И. Толмачева, эти формации существовали в различных экологических условиях уже в миоцене.

Не имея возможности останавливаться на взглядах, развиваемых другими исследователями по этому вопросу [7—9, 44], отметим лишь, что, по-видимому, дальневосточные темнохвойные и широколиственно-кедровые леса имеют гетерогенное происхождение, развились они параллельно, экологически обособленно. Обе формации очень древние, но ельники, видимо, старше кедровников. Взаимосвязи и смены их нам представляются следующим образом. В теплое третичное время ельники занимали площади меньше, чем широколиственно-хвойные леса. Под влиянием похолодания квартера последние постепенно выпадали в северной части ареала и их место здесь заняли ельники. При этом происходила частично ассимиляция смешанных лесов темнохвойными и некоторые их виды нашли под пологом ельников даже более благоприятные для себя условия. К таковым можно отнести клен желтый (*Acer ukurunduense* Trautv.), актинидию коломикту (*Actinidia kolomicta* Max.), заманиху (*Echinopanax elatus* Nakai), абелию (*Abelia coreana* Nakai), жимо-

лость Максимовича (*Lonicera maximowiczii* (Rupr.) Rg.), падуб (*Ilex rugosa* Fr. Schm.), из трав — грушанку мясокрасную (*Pirola incarnata* Fisch.), чаровницу (*Circaea alpina* L.) и ряд др.

В настоящий исторический период наступление еловых лесов на широколиственно-кедровые продолжается на большей части границы их соприкосновения. Это подтверждается данными Я. Я. Васильева [45], А. И. Куренцова [46] и практиков лесного хозяйства. Во время многочисленных экспедиционных работ мы также наблюдали прекрасное возобновление ели и пихты и значительно более слабое возобновление у кедра на всем протяжении переходного пояса между темнохвойными и широколиственно-кедровыми лесами. Среди ельников кедр обычно встречается старыми, превышающими возраст ели перестойными экземплярами, явно не обеспечивающими себе замену в будущем. Это также указывает на происходящую смену кедровников ельниками.

Смены внутри ельников протекают следующим образом. В перестойных насаждениях или при неблагоприятных внешних условиях — в результате рубки, пожаров, нападения энтомофитов и т. п. — происходят смены, относящиеся к возрастным. Выпадают деревья первого яруса, в первую очередь ель, затем пихта. Если это происходит постепенно, образовавшиеся «окна» быстро заполняются имеющимся в древостое обильным молодняком этих же пород. Так, мы наблюдали этот процесс в 1958 г. в верхней трети бассейна р. Хор, правого нижнего притока р. Усури. Если же распад древостоя происходит быстро (чаще после пожаров), то создавшийся новый световой режим губительно отражается и на подросте ели и пихты. В таких случаях его заменяет массовое возобновление маньчжурской березы и осины. Эти породы довольно быстро поднимаются, создают затенение и уже под их пологом возобновляются хвойные. Так происходит восстановление пихтово-еловых лесов через промежуточную стадию мелколиственных лесов. Указанные коротковосстановительные смены очень хорошо выражены во многих частях Сихотэ-Алиня и неоднократно освещались в литературе [34]. Мы наблюдали их в бассейне р. Улахэ, по ее притокам — рекам Фудзину и Нотто, в бассейне р. Хор и др.

В верховьях левых притоков Хора, особенно по р. Суюпай, вблизи главного хребта Сихотэ-Алиня, а также в бассейнах рек Бикина, Самарги и севернее их в восстановлении разрушенных ельников вместе с маньчжурской березой и осинкой принимает участие лиственница даурская. Эта порода, как известно, светолюбива и экологически очень пластична. В зоне своего распространения она легко занимает свободные от растительности участки как в долинах, так и на горных склонах различных экспозиций, очень часто селится на пожарищах. Под пологом лиственницы подрост ели и пихты развивается также успешно, с течением времени выпадают мелколиственные породы и образуются лиственнично-пихтово-еловые насаждения. В северном Сихотэ-Алине они занимают очень большие площади. В дальнейшем постепенно выпадает лиственница, так как сильное затенение препятствует ее возобновлению, и остается опять пихтово-еловый древостой. Так протекают сукцессионные и общие смены в темнохвойных лесах при естественном их развитии или при незначительном влиянии вторичных факторов. Если же воздействие последних сильное, то возобновление хвойных пород прекращается, затем выпадают и временные их спутники. На месте лесной растительности образуются или заросли малины сахалинской (*Rubus sachalinensis* Levelle), вейника Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii* Trin.), или же лишайные растительности каменистые россыпи. Особенно велики их площади на восточных склонах Сихотэ-Алиня.

Интересны взаимоотношения ели аянской и ее «свиты» с другим видом ели на Дальнем Востоке — елью корейской (*Picea koraiensis* Nakai). Последняя входит в состав смешанных долинных лесов преимущественно на западных склонах Среднего Сихотэ-Алиня. В бассейнах рек Улахэ, Ваку, по среднему Иману в этих условиях она является одной из основных лесообразующих пород. В темнохвойных лесах из ели аянской и пихты белокорой эта порода, как правило, не встречается. Но при соприкосновении смешанных лесов с участием ели корейской с лесами, в которых заметную роль играют ель аянская, кедр, пихта белокорая и различные лиственные породы, и при нарушении этих лесов огнем или рубкой корейская ель вклинивается во временные насаждения из маньчжурской березы и осины, образует хороший подрост и постепенно становится господствующей породой. Обусловливается это явление относительно большим светолюбием и биологической активностью ели корейской по сравнению с другими хвойными породами смешанных лесов Приморья и Приамурья.

Указанные смены особенно хорошо выражены на склонах гор, на высоте 300—400 м над ур. м. и в долинах рек Фудзин, Нотто, Сандагоу, Эрльдагоу и др. в бассейне р. Улахэ [47, 48].

Светолюбие, относительно быстрый рост, способность распространяться на участках, пройденных пожарами и рубкой, в сочетании с высокими техническими качествами [49] ставят корейскую ель в разряд очень перспективных для лесного хозяйства. Ее следует включить в число основных компонентов из хвойных пород при лесовосстановительных работах в Приморье и Приамурье.

Леса из лиственницы даурской, как отмечалось выше, характерны для Восточно-Сибирской ботанико-географической области. На Дальний Восток они заходят с северо-запада, покрывают огромные площади на левобережье Амура, а на Сихотэ-Алине встречаются преимущественно в его северной части, комплексируясь с пихтово-еловыми лесами. Время появления данной формации в пределах бассейна Амура определяется концом третичного, началом четвертичного периодов [17; 50]. Способствовало этому похолодание, начавшееся в связи с оледенением на севере Евразии. В то время лиственница проникла далеко к югу, но затем была вытеснена темнохвойными лесами и сохранилась на юге лишь в местах, неблагоприятных для произрастания последних: на Даубихинском плато, кое-где по долинам рек Иман, Ваку и др. Лиственница, как уже отмечено, более светолюбивая порода, чем аянская ель, и легко заменяет ее на вырубках и пожарах. Но при естественном ходе смен растительного покрова она через определенный промежуток времени снова вытесняется елью и пихтой. Принимая же во внимание, что лиственница растет значительно быстрее ели, а по качеству ее древесины не уступает древесине ели и намного ценнее пихтовой, возможно, целесообразно способствовать замене ельников лиственничниками в тех местах, где нельзя ожидать развития высокобонитетных ельников.

В тесном контакте с лиственничниками находятся сфагновые голубично-багульниковые мари, заросли кустарниковой березы (ерники) и кочковатые вейниково-осоковые луга и болота. Каждая из отмеченных формаций может существовать и помимо лиственничников, являясь азональным типом растительности. Все они образуются на слабо дренированных холодных почвах широких долин или плато, неблагоприятных для произрастания зональной растительности данного природного района. В процессе эволюции речных пойм моховые болота образуются на месте травяных болот по мере накопления торфа и ухудшения питания для растений. Если

поблизости имеются семенники лиственницы, на болотах появляются ее всходы и дальше происходит развитие всего комплекса. Но сильные пожары нередко приводят к обратной смене: моховых болот — травяными. Огонь уничтожает мох, торф и на их месте разрастаются осоки и вейник Лагсдорфа. Из кустарников исчезают вересковые: голубика, багульники, сохраняется преимущественно ерник (*Betula ovalifolia* Rupr.). Лиственница после пожаров почти не возобновляется, так как этому препятствует задернение почвы осоками и вейником.

В настоящее время в низовьях Усури и ее притоков, в долине Амура очень большие площади заняты мокрыми, кочковатыми и закустаренными вейниково-осоковыми лугами и болотами. Во многих местах — это пирогенные формации, возникшие на месте прежнего комплекса сфагновых голубично-багульниковых марей с лиственничниками. Восстановление коренной растительности здесь практически невозможно. Наиболее целесообразно подобные территории подвергнуть мелиорации с последующим вовлечением в сельское хозяйство.

Голубично-багульниковые мари представляют в хозяйственном отношении определенный интерес. Здесь сосредоточены значительные запасы ценных растений: голубики, брусники, клюквы. Они почти ежегодно обильно плодоносят, сбор их ягод играет заметную роль в экономике северных районов Сихотэ-Алиня и левобережья Амура, сфагновый мох используется в строительстве и медицине, болотный вереск (*Chamaedafne calyculata* (L.) Moench.) — медонос.

Коротко следует остановиться на характеристике смен и взаимоотношений растительных группировок верхнего горного пояса Сихотэ-Алиня и прежде всего на интереснейшем эндемичном растении — микробиоте (*Microbiota decussata* Kom.). Этот стелящийся хвойный кустарник, как известно, образует густые заросли на ряде вершин южного и среднего Сихотэ-Алиня. Фитоценологически микробиота обособлена, комплексируется лишь с некоторыми ореофитами, имеющими значительно более широкий ареал: полынью заячьей (*Artemisia lagocephala* Fisch.), рододендрон (*Rhododendron aureum* Georgy), баданом (*Bergenia pacifica* Kom.) и некоторыми другими. Генетически она близка к ряду южных древних, реликтовых растений: биоте (*Biota* D. Don.), либоцедрусу (*Libocedrus* Endl.) и др. Микробиота, как правильно указывает В. Н. Васильев [17], южного происхождения. Нельзя согласиться с В. Б. Сочавой [14], отнесшим ее к бореальному типу.

На реликтовость этого растения указывают обособленное островное его распространение, резко очерченные границы зарослей от окружающей растительности, слабое плодоношение и почти полное отсутствие возобновления. В связи с последним можно было бы говорить о прогрессировании деградации микробиотиков и о предстоящей смене их другими типами растительного покрова. Но на южном Сихотэ-Алине этого пока не наблюдается, так как в данных экологических условиях, т. е. на каменистых вершинах гор, это растение не имеет конкурентов. На севере же его ареала, например в бассейне р. Хор, там, где заросли микробиоты граничат с зарослями кедрового стланика (*Pinus pumila* Rgl.), золотистого рододендрона, диервиллы Миддендорфа (*Diervilla middendorffiana* Car.) и других субальпийских кустарников, наблюдается явное вытеснение ими микробиоты [51]. Сокращению ареала микробиоты способствуют также пожары.

Заросли микробиоты представляют большой научный интерес, поскольку она нигде, кроме Сихотэ-Алиня, не встречается, кроме того, она очень декоративна. В целом кустарниковые группировки верхнего горного пояса играют очень большую противозерозионную и водоохранную

роль. Заросли же кедрового стланика — кормовая база ценнейшего пушного зверька — соболя. Поэтому охрана от пожаров и рубок высокогорной растительности — важнейшая задача лесного хозяйства.

Взаимосвязи между лесами верхнего горного пояса с субальпийскими и тундровыми группировками представляются следующим образом. Горно-тундровая и субальпийская растительность максимально распространилась на Дальнем Востоке в период оледенения Евразии. В то время, как известно, бореальная растительность спускалась далеко к югу и вытесняла теплолюбивые третичные леса Тургайского типа. Но некоторые представители последних приспособились к новым условиям, прочно вошли в сочетание с растительностью верхнего горного пояса. Из кустарников — это диервилла Миддендорфа, рододендрон золотистый, ближайшие родичи которых — типичные представители южной флоры. Из деревьев можно указать каменную березу (*Betula ermani* s. l.). В. Н. Васильев [17] справедливо указывает, что эта порода имеет прямые связи со смешанными лесами, из которых она вычленилась в результате их деградации под влиянием похолодания.

Для подтверждения этого мнения можно привести ассоциацию, описанную нами в 1958 г. на горе Ко на высоте около 2000 м [51]. В данной ассоциации паркового каменноберезового криволесья покров составляли папоротники — осмунда (*Osmunda cinnamomea* L.) и орляк (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.), обычно распространенные в среднем горном поясе среди смешанных и широколиственных лесов. Эту ассоциацию можно рассматривать как реликтовую, в которой сохранился комплекс растений, некогда типичных для третичной растительности Сихотэ-Алиня, но не встречающийся, как правило, в настоящее время.

Так древние Тургайские леса оказались «вкладчиками» и субальпийских группировок. Последующее потепление сократило ареал бореальной растительности на Сихотэ-Алине, она господствует теперь только на наиболее крупных его вершинах. Климат на этих высотах очень суровый, соответствует биологии тундровых растений, вследствие этого граница между тундровыми группировками и лежащими ниже поясами на Сихотэ-Алине относительно устойчивая, хотя имеются некоторые наблюдения в его южных районах, указывающие на продвижение лесов в пояс горной тундры [52].

Связи между лесной и травянистой растительностью на юге советского Дальнего Востока, смены их в пространстве и во времени представляются следующим образом.

Луга азональны. В процессе эволюции их составили группы болотных трав: некоторые осоки (*Carex lasiocarpa* Ehrh., *Carex meyeriana* Kunth.), вейник болотный (*Calamagrostis neglecta* Ehrh.), собственно луговые виды: вейник узколистный (*C. angustifolium* Kom.), валериана амурская (*Valeriana amurensis* P. Smirn.), дербенник (*Lythrum salicaria* L.) и многие др.; лесостепные и степные травы: полевица Триниуса (*Agrostis trinii* Turcz.), крестовник (*Senecio argunensis* Turcz.), ирисы (*Iris kampfieri* Sieb., *I. orientalis* Thunb.), лесные травы: вейник Лагсдорфа, какалия копьевидная (*Cacalia hastata* L.), серпуха венечная (*Serratula coronata* L.) и др. В лесной зоне под влиянием вторичных факторов наблюдается смена лесной растительности луговой и вновь восстановление леса при их отсутствии. Эти факты очень важно учитывать и регулировать смены растительного покрова применением специальных мероприятий.

В лесостепном поясе на высоких озерных и речных террасах луга являются как бы промежуточным звеном между болотными и степными формациями. Схема сукцессионных смен травянистых формаций в связи

с изменением водного режима на примере Приханкайской равнины уже освещалась в литературе [53]. Заращение замкнутых водоемов начинается с появления колоний водных растений: лотоса, кувшинок, рдестов и др. Постепенно образуются сплавины и происходит накопление растительных остатков. С уменьшением глубины водоемов у берегов разрастаются крупные травы: рогоз, тростник, стрелолист и др. Затем постепенно развивается осоковое болото, переходящее по мере накопления торфа в моховое. Если же происходит осушение территории, болотную растительность сменяет сначала луговая, а затем степная. Процесс этот начинается с вклинивания в осоковые ассоциации вейников: сначала болотного, затем узколистного и Лангсдорфа и влаголюбивого разнотравья. Дальнейшая динамика фитоценозов зависит от состояния водного режима. Если прогрессирует осушение, вейниковые луга сменяются вейниково-разнотравными и разнотравно-полевцевыми. Заключительной стадией смен травянистой растительности является образование разнотравно-арундинелловой и арундинелло-разнотравно-келериевой ассоциаций. Последние по ряду признаков совершенно справедливо относятся рядом авторов к степному типу растительности [54—60].

В связи с указанными сменами растительного покрова изменяются и почвы. Из болотных они постепенно эволюционируются в темноцветные, луговые. Данный процесс был отмечен еще в конце прошлого столетия почвоведом И. И. Томашевским для среднего Амура [61].

В дальнейшем в степные фитоценозы проникают с прилегающих склонов кустарники и древесные породы. Из первых пионерами являются лещина разнолистная (*Corylus heterophylla* Max.) и леспедеца (*Lespedeza bicolor* Turcz.), из вторых — дуб, береза даурская и ильм долинный. Подтверждением является то, что редкостойные, остепненные дубняки и кустарниковые группировки, расположенные в настоящее время на высоких террасах оз. Ханка и многих рек на Суйфуно-Ханкайской равнине, сформированы не на бурых горно-лесных почвах, типичных для дальневосточных лесов, а на луговых лесных почвах.

Знание охарактеризованного направления смен травянистой растительности в зависимости от степени увлажнения территорий дает ключ работникам сельского хозяйства для управления данными процессами. Регулирование водного режима почвы устройством двусторонней осушительно-оросительной системы позволит получить растительный покров, наиболее отвечающий запросам народного хозяйства.

К какому же времени следует отнести появление в Приморье и Приамурье степных растений и их группировок и таких ксерофитов, как сосна могильная (*Pinus pumila* Rupr.), абрикосы (*Armeniaca manshurica* (Koehne) Skwortz, *A. sibirica* L.) и др. Надо сказать, что этот вопрос является предметом дискуссии.

В. Л. Комаров и некоторые другие исследователи объясняют появление здесь степняков заносом их человеком из западных частей Китая, из Монголии и Забайкалья. В. Б. Сочава сначала [14, 42] полагал первичными на юге Дальнего Востока степные группировки и даже выделял дубово-степную зону, но в последние годы [12, 13] сделал заключение, что, поскольку местные степняки встречаются и под пологом редколесий, то, следовательно, они лесного происхождения и их самостоятельные группировки должны рассматриваться как производные.

Б. П. Колесников [5, 6, 54], П. Д. Ярошенко [58, 59], Г. Э. Куренцова [37, 40, 56, 62, 63], основываясь на анализе разносторонних данных, освещающих эволюцию степных сообществ, а также всего растительного покрова Дальнего Востока, рассматривают их здесь как коренные. Из палеоботанических материалов известно, что сосна, абрикосы и сопутст-

вующие им травянистые ксерофиты существовали здесь одновременно или даже раньше тургайских смешанных мезофильных лесов. В засушливый период среднечетвертичного времени эти ксерофиты, дубовые леса и монгольско-даурские степняки максимально расширили свои ареалы, достигли берегов Тихого океана (Японского моря тогда еще не было [32]). Мезофитные смешанные леса, как уже отмечалось, были оттеснены в горы. В процессе этой миграции засухоустойчивые растения частично проникли под их полог и в настоящее время сохранились там в узких экологических условиях (на крутых южных склонах, скалах и пр.). С образованием Японского моря и увеличением влажности климата, ксерофитные сообщества вновь были оттеснены к западу и частично ассимилированы мезофитными цезонами. Наиболее сохранились они теперь в районах, неблагоприятных для произрастания смешанных лесов: на Суйфуно-Ханкайской и Зейско-Бурейской равнинах, на самом юге Хасанского района и кое-где небольшими участками за их пределами. Здесь в силу ряда условий климат более засушлив и, как показали исследования И. Ф. Соколова [64], подвержен периодическому воздействию сухих ветров. Так образовалась современная своеобразная сосново-дубовая лесостепь Приморья и Приамурья. «Вкладчиками» ее были группировки древних «маньчжурских» ксерофитов [14, 15, 17, 42], дубовые и сосновые редколесья и монгольско-маньчжурские степи.

В заключение необходимо подчеркнуть, что природные смены растительного покрова всегда отражают историю эволюции всего ландшафта данной территории. На примере рассмотренных смен растительного покрова юга советского Дальнего Востока можно уловить диалектическое единство происходящих процессов. Развитие растительности идет путем постепенных изменений в отдельных ее звеньях, появлением новых черт внутри старых биогеоценозов. С накоплением их возникают новые комплексы, но имеющие черты своих предшественников.

Дальневосточный филиал
Сибирского отделения АН СССР,
Владивосток

Поступила в редакцию
10/1 1963

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Л. Комаров, Ботанико-географические области бассейна Амура. Тр. Спб. об-ва естествоиспыт., 28, 1, 1897.
2. В. Л. Комаров, Южная граница Маньчжурской флористической области. Тр. Спб. об-ва естествоиспыт., 29, 1, 1898.
3. В. Л. Комаров, Флора Маньчжурии, т. 1. Спб., 1901.
4. Н. Е. Кабанов, Типы растительности южной оконечности Сихотэ-Алиня. Тр. ДВФ АН СССР, сер. бот., II. М.—Л., 1937.
5. Б. П. Колесников, Очерк растительности Дальнего Востока. Хабаровское книжное изд-во, 1955.
6. Б. П. Колесников, Глава «Растительность» книги «Дальний Восток», Изд-во АН СССР, М., 1961.
7. А. И. Куренцов, Зоогеографическое районирование советского Дальнего Востока. Комаровские чтения. ДВФ АН СССР, вып. 1. Владивосток, 1947.
8. А. И. Куренцов, Западная граница маньчжурской фауны на Амуре. Изв. ВГО, 82, 4, 1950.
9. А. И. Куренцов, Что такое маньчжурская фауна? Тр. Ленингр. об-ва естествоиспытат. 4, 61. Л., 1952.
10. И. К. Шишкин, *Microbiota decussata* Kom. как элемент растительного покрова Уссурийского края. Тр. ДВФ АН СССР, т. II. М.—Л., 1937.
11. П. Д. Ярошенко, О некоторых закономерностях в зональности растительного покрова Дальнего Востока. Докл. Четвертой науч. конф. ДВГУ. Владивосток, 1959.
12. В. Б. Сочава, Зональные черты растительного покрова на пространстве от хр. Тукуринтры до Амура. Бот журн., т. 42, № 2, 1957.

13. В. Б. Сочава, Некоторые проблемы географии растительности бассейна Амура. Науч. докл. высш. школы. Геолого-геогр. науки, 2. М., 1958.
14. В. Б. Сочава, Экологические типы реликтов маньчжурской флоры в связи с некоторыми палеогеографическими реконструкциями. Докл. АН СССР, т. XVIII, № 9, 1945.
15. В. Б. Сочава, Вопросы флорогенеза и филоценогенеза маньчжурского смешанного леса. Матер. по истории флоры и раст. СССР, II. М.—Л., 1946.
16. В. Н. Васильев, Закономерности процесса смен растительности. Матер. по истории флоры и раст. СССР. Вып. II. М.—Л., 1946.
17. В. Н. Васильев, Происхождение флоры и растительности Дальнего Востока и Восточной Сибири. Матер. по истории флоры и раст. СССР. Вып. III. М.—Л., 1959.
18. И. В. Грушицкий, Об отрицательном геотропизме корней у чистоуста коричного, по наблюдениям в Уссурийском крае. Природа, 6, 1948.
19. М. П. Нейштадт, О корейском кедре на Дальнем Востоке как «реликте» третичного времени. Докл. АН СССР, т. 86, 2, 1952.
20. М. П. Нейштадт, К истории распространения монгольского дуба на территории СССР в голоцен. Тр. Ин-та геогр. АН СССР, 63. М., 1955.
21. Б. П. Колесников, Обыкновенная сосна (*Pinus funebris* Kom.) на юго-востоке своего ареала. Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. биол. 50, 516, 1945.
22. В. В. Никольская, Некоторые данные по палеогеографии оз. Ханка. Матер. по геоморф. и палеогеогр. СССР. Тр. Ин-та геогр. АН СССР, 6. М., 1952.
23. В. Л. Комаров, Типы растительности Южно-Уссурийского края. Тр. почв.-бот. экспед. по иссл. колонизации районов Азиат. России, ч. 2. Бот. иссл., 1913, вып. 2, II, 1917.
24. В. Н. Васильев, Происхождение дальневосточных дубрав. Уч. зап. Ленингр. гос. пед. ин-та им. Герцена, т. 73, 1946.
25. Д. П. Воробьев, Растительный покров южного Сихотэ-Алиня и плодово-ягодные растения в нем. Тр. ДВФ АН СССР, сер. бот., т. 1. М.—Л., 1935.
26. Л. С. Берг, Климаты в древнейшие геологические времена. Землеведение, нов. сер., т. II (XVII), 1948.
27. Г. Е. Быков, К вопросу о климатах четвертичного периода Дальнего Востока и истории вечной мерзлоты. Докл. АН СССР, XX, 5, 1938.
28. А. Н. Криштофович, Геологический обзор стран Дальнего Востока. Изд-во Геол.-разв. ин-та. М.—Л., 1932.
29. А. Н. Криштофович, Эволюция растительного покрова в геологическом прошлом и ее основные факторы. Матер. по истории флоры и раст. СССР, вып. II. М.—Л., 1946.
30. Э. Н. Варфоломеева, Древнее оледенение хребта Тардакяни. (Северный Сихотэ-Алинь). Изв. ВГО, 89, 6, 1957.
31. Ю. М. Попов, О современном оледенении северо-востока Азии в связи с проблемой древнего оледенения. Изв. ВГО, т. 79, вып. 3, 1947.
32. Г. У. Линдберг, Четвертичный период в свете биогеографических данных. Изд-во АН СССР. М.—Л., 1955.
33. А. Н. Мазарович, Основы региональной геологии материков. Изд-во Моск. гос. ун-та. М., 1952.
34. Б. П. Колесников, Кедровые леса Дальнего Востока. Тр. ДВФ АН СССР, сер. бот., т. II (IV). М.—Л., 1956.
35. Б. П. Колесников, В. Л. Комаров и ботанико-географическое районирование советского Дальнего Востока. Комаровские чтения ДВФ АН СССР. Вып. VI. Владивосток, 1957.
36. Г. Э. Куренцова, Монгольский дуб и его участие в фитоценозах бассейна р. Спутники. Тр. Горно-таежной станции ДВФ АН СССР, 3. Владивосток, 1939.
37. Г. Э. Куренцова, Порослевые древесно-кустарниковые заросли юго-западной части Приморского края. Тр. ДВФ АН СССР, сер. растениеводство, 1. Владивосток, 1952.
38. В. А. Розенберг, Б. П. Колесников, Порослевые древесно-кустарниковые заросли малолесных районов Приморского края. Тр. ДВФ СО АН СССР (сер. бот.) т. IV (VI). Владивосток, 1958.
39. В. А. Розенберг, Н. Г. Васильев, Ю. И. Манько, Н. А. Попов, Г. Э. Куренцова, К вопросу о взаимоотношении кедра (*Pinus koraiensis* S. et Z.) и дуба (*Quercus mongolica* Fisch.) в южном Приморье. Сообщ. ДВФ СО АН СССР, вып. 12, Владивосток, 1960.
40. Г. Э. Куренцова, Остепненные дубовые и сосново-дубовые леса бассейна р. Синтухи. Сообщ. ДВФ АН СССР, вып. 1. Владивосток, 1950.
41. В. Н. Васильев, О взаимоотношениях «маньчжурской» и «охотской» растительности и флоры. Бот. журн., XXIX, 5, 1944.
42. В. Б. Сочава, О происхождении флоры северных полярных стран. Природа, 4, 1944.
43. А. И. Толмачев, Происхождение и развитие темнохвойной тайги. Изд-во АН СССР. М.—Л., 1954.

44. М. Г. Попов, К вопросу о происхождении тайги. Сб. статей по результатам иссл. в обл. лесн. хоз-ва и промышл. в таежной зоне СССР. АН СССР. М., 1957.
45. Я. Я. Васильев, Лесные ассоциации Спутинского заповедника. Тр. Горно-таежной станции ДВФ АН СССР, II. Владивосток, 1938.
46. А. И. Куренцов, Чешуекрылые Сихотэ-Алиня и вопрос о происхождении его фауны. Вестн. ДВФ АН СССР, № 20. Владивосток, 1936.
47. Г. Э. Куренцова, Леса из корейской ели в бассейне р. Уссури. Сообщ. ДВФ СО АН СССР, 12. Владивосток, 1960.
48. В. М. Пономаренко, О возобновлении Корейской ели в верхней части бассейна р. Улахе. Сообщ. ДВФ СО АН СССР, 13. Владивосток, 1960.
49. ГОСТ 4631—49, Показатели физико-механических свойств древесины. Стандартгиз. М., 1954.
50. В. Н. Васильев, Происхождение лиственничных лесов южного Приморья. Бот. журн., XXXVI, 4, 1951.
51. Н. Г. Васильев, Г. Э. Куренцова, Вертикальная поясность растительного покрова на горе Ко. Комаровские чтения ДВФ АН СССР, VIII. Владивосток, 1960.
52. В. М. Пономаренко, Верхняя граница леса на горе Облачной в южном Сихотэ-Алине. Сообщ. ДВФ СО АН СССР, 13. Владивосток, 1960.
53. Г. Э. Куренцова, М. А. Скрипка, К вопросу динамики растительного покрова восточной части Приханкайской равнины за последние 20 лет в связи с изменением ее водного режима. Бот. журн., № 8, 1960.
54. Б. П. Колесников, О характере ландшафта Суйфуно-Ханкайского геоботанического округа. Матер. к изуч. природы ресурсов ДВ, вып. 1. Владивосток, 1948.
55. А. Н. Краснов, Травяные степи северного полушария. Изв. общ. любит. естествозн. и этнографии при Моск. ун-те, т. 33, тр. геогр. отд., 1. М., 1894.
56. Г. Э. Куренцова, К происхождению растительности Приханкайской равнины Приморского края. Бот. журн., т. 40, 2. М.—Л., 1955.
57. Т. М. Покровская, Геоботаническое описание степных сообществ с участием ковыля байкальского (*Stipa baicalensis* Rosh.) в Приморье. Уч. зап. Моск. горн. пед. ин-та, 37, 2, 1954.
58. П. Д. Ярошенко, О сходстве разнотравно-орундиnellовых сообществ Приханкайской равнины с некоторыми типами прерий. Сообщ. ДВФ АН СССР, 8. Владивосток, 1955.
59. П. Д. Ярошенко, К вопросу о генезисе растительности и почв Приханкайской равнины. Вопросы сельского и лесного хозяйства ДВ, вып. 1. Владивосток, 1956.
60. П. Д. Ярошенко, Лесостепь советского Дальнего Востока и прилегающих районов северо-восточного Китая. Вопр. сельск. и лесн. хоз-ва ДВ, вып. 2. Владивосток, 1958.
61. И. И. Томашевский, Био-экологическая проблема в почвоведении. Почвоведение, 9, 1953.
62. Г. Э. Куренцова, Типчаковые кедрово-дубовые леса и их производные в восточных Приханкайских районах Приморского края. Сообщ. ДВФ АН СССР, 2. Владивосток, 1951.
63. Г. Э. Куренцова, Б. П. Колесников, Остепненная и степная растительность Суйфунской долины. Матер. по физ. географии юга ДВ, 1. М., 1953.
64. И. Ф. Соколов, Сухие ветры как особенность климата лесостепного ландшафта Приханкайской равнины. Матер. по физ. географии юга ДВ. Ин-т географии. М., Изд-во АН СССР, 1958.

Г. Е. КОМИН

ВЛИЯНИЕ ЦИКЛИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ КЛИМАТА НА РОСТ И ВОЗРАСТНУЮ СТРУКТУРУ ДЕВСТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЛЕСОВ*

В последнее время в работах по геоботанике и лесному хозяйству усилилось внимание к изучению возрастной структуры насаждений, представляющей интерес для познания закономерностей процессов роста и истории развития лесной растительности. До конца прошлого столетия среди лесоводов и геоботаников господствовало мнение, что все девственные леса, подобно лесам выборочного хозяйства, являются абсолютно разновозрастными. Однако дальнейшими исследованиями была установлена ступенчатая (вернее, циклическая) возрастная структура у большинства насаждений девственных лесов и выяснено, что только некоторые из них по возрастному строению близки к абсолютно разновозрастным. Многие исследователи связывают наличие циклической возрастной структуры в насаждениях девственных лесов с климатическими колебаниями, циклический характер которых установлен с достаточной бесспорностью.

Н. С. Нестеров [1] отмечал, что колебания климата в значительной степени влияют на состояние лесной растительности. По его мнению, сосновые лесные массивы на северо-востоке СССР, возникшие в течение засушливых брикнеровских периодов, отличаются редкостойностью и низкорослостью. Периодичность в развитии лесной растительности Средне-Русской лесостепи, связанная с циклическими колебаниями климата, достаточно отчетливо показана в работах М. П. Скрябина [2—4]. Им отмечено большое распространение в Усманском бору сосновых насаждений со ступенчатым возрастным строением, обусловленным ритмическими изменениями природных условий. По его мнению, ступенчатый возрастной состав древостоя особенно хорошо проявляется в сосняках зеленомошниках, где достаточная влажность грунта сохраняется большую часть лета, и только отдельные засушливые годы неблагоприятны для роста сосны. «Можно сказать,— пишет Скрябин,— что насаждения, более обеспеченные влагой, имеют более короткие перерывы между взрывами возобновления и ступенями возраста, и древостой их в более короткое время приобретает характер сомкнутого и сформировавшегося. Насаждения же на более сухих разностях этого (зеленомошникового,— Г. К.) типа имеют большие перерывы между взрывами возобновления, более длительный период формирования древостоя достаточной полноты и более интенсивный, по-видимому, отпад отдельных деревьев» [3]. Б. П. Колесников [5], рассматривая возрастную структуру кедровников Приморского края, предполагает, что 30—40-летняя периодичность возобновления в них, установленная Б. А. Ивашкевичем [6],

* Работа выполнена под руководством проф. Б. П. Колесникова.

связана с циклическими колебаниями климата. Влияние климатических колебаний на прирост и жизнедеятельность лесной растительности отмечается также многими другими авторами [7—14].

В 1960—1962 гг. нами изучалась возрастная структура древесного полога девственных насаждений заболоченных лесов на междуречье Лозьвы и Пелыма вдоль строящейся железной дороги Ивдель — Обь (подзона северной тайги Западно-Сибирской низменности). Район исследования совершенно не населен, и леса его никогда не эксплуатировались и не подвергались хозяйственной деятельности человека. Большие заболоченные пространства сдерживали воздействие пожаров на леса изучавшегося района, что позволило отыскать доподлинно девственные участки леса. Исследования проводились в типах леса [15]: ельнике осоково-сфагновом, сосняке багульниково-сфагновом и сосняке кассандрово-сфагновом (см. таблицу).

В экологическом ряду ельники осоково-сфагновые имеют лучшие условия местообитания среди указанных типов леса. Процессы прогрессивного заболачивания их местообитания и вековое развитие древостоев приводят к смене этих ельников на сосняки багульниково-сфагновые, которые в свою очередь заменяются сосняками кассандрово-сфагновыми; последние эволюционируют в открытые верховые болота с низкорослой сосной.

Возрастная структура древостоев изучалась по данным временных пробных площадей, размеры которых принимались такими, чтобы на каждой было около 400 деревьев основной лесообразующей породы. В каждом типе леса заложено по две пробных площади с определением на них возраста учетных деревьев (каждое десятое дерево перечета) и подростов на 10—25 площадках размером 2×2 м. Определялся истинный возраст деревьев подсчетом годичных слоев от начальной точки роста — гипокотилия, для чего каждое дерево выкорчевывалось и его пень раскалывался вдоль по сердцевине [16]. Кроме того, в сосняках багульниково-сфагновом и кассандрово-сфагновом дополнительно заложено по одной пробной площади, на которых определен возраст у половины (200—245) всех деревьев, имевшихся на пробе.

Анализ возрастной структуры насаждений на пробных площадях показал, что их древостой образованы деревьями всех возрастов, но имеются возрастные периоды, в которых концентрируется большое количество деревьев. Эти периоды закономерно повторяются через определенное количество лет, продолжительность их более или менее постоянна для насаждений одного типа леса. Совпадение максимумов количества деревьев по возрасту в разных насаждениях одного типа леса указывает на то, что возрастная структура их обусловлена не внутренними, а внешними факторами, как нам представляется, циклическими колебаниями климата.

На рис. 1 показано распределение деревьев по десятилетним периодам, характеризующим возрастную структуру девственного насаждения ельника осоково-сфагнового по данным пробной площади № 9. При построении графика использована не равномерная, а полулогарифмическая шкала, что облегчает обнаружение однотипности в распределении деревьев по возрасту в разных возрастных группах. Количество деревьев в насаждении по десятилетним группам возраста циклично меняется, то увеличиваясь, то уменьшаясь, с повторяемостью максимумов через 50—80 лет, а минимумов через 40—90 лет. Подобная возрастная структура, характерная также для насаждения пробной площади № 4, указывает на циклический характер возобновительного процесса в ельниках осоково-сфагнового типа, с продолжительностью циклов в среднем —

Характеристика типов леса и заложенных в них пробных площадей

Тип леса	Положение в рельефе	Почва, мощность торфа	Травяно-моховой и кустарничковый покров	№ проб	Состав древостоя	$\frac{H_{ср. м}}{D_{ср. см}}$	Запас на га, м ³ полнота	Бонитет
Ельник осоково-сфагновый	Средняя часть пологих склонов	Торфянисто-подзолисто-глебовые, 30—35 см	Осока шарообразная, лесные и болотные кустарнички, политрихум, мох Шребера, сфагновые мхи	4	8Е1К1БедС	$\frac{10,7}{14,0}$	$\frac{61,0}{0,51}$	Va
Сосняк багульниково-сфагновый	Плоские водоразделы и окраины рямовых болот	Торфяно-болотные, 50—70 см	Осока шарообразная, пушица, багульник, режее кассандра, морошка, сфагнум магелланский и узколистный	5 11	9С1К+Б 9С1КедБ	$\frac{10,0}{13,8}$ $\frac{9,7}{11,1}$	$\frac{104,2}{0,83}$ $\frac{102,1}{0,86}$	Va Va
Сосняк мускулиново-сфагновый	Центры рямовых болот или окраины облесенных болот	Торфяно-болотные, 70—150 см	То же, но большее участие кассандры и пушицы, среди мхов появляется пятнами сфагнум бурый	12	9С1Б+К	$\frac{9,8}{11,8}$	$\frac{112,1}{0,93}$	Va
				6	10С	$\frac{6,0}{8,4}$	$\frac{42,7}{0,70}$	V6
				8	10СедК	$\frac{6,4}{7,8}$	$\frac{51,0}{0,86}$	V6
				13	10СедКБ	$\frac{7,4}{9,3}$	$\frac{67,0}{0,86}$	V6

76 лет. Аналогичное возрастное строение с повторяемостью максимумов деревьев по возрасту через 48—85 лет отмечено для широколиственно-темнохвойных насаждений Среднего Урала [17].

Мы не имеем возможности проследить зависимость возрастной структуры насаждений ельника осоково-сфагнового от климатических колебаний в нашем районе, так как ближайшая метеорологическая станция (г. Ивдель) ведет наблюдения только с 1935 г. Не известны нам и литературные данные о колебаниях климата по соседним районам таежной зоны Западной Сибири. Сопоставлять же интенсивность возобновления и возрастную структуру наших насаждений со сроками цикличе-

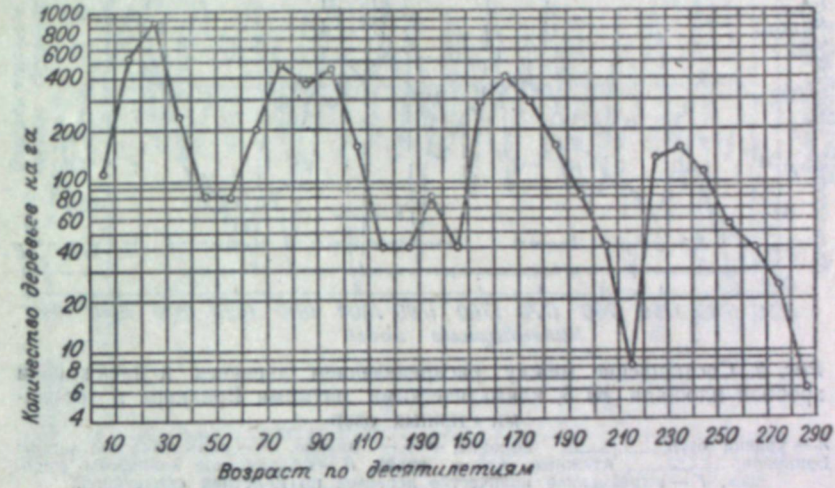


Рис. 1. Распределение деревьев в насаждении пробной площади № 9 по 10-летним группам возраста.

ских колебаний климата продолжительностью, близкой к 80 годам, установленных для других районов и зон [18, 19], мы не имеем права. Имеется указание М. П. Скрябина [2], разделяемое М. С. Эйгенсоном [20], о том, что «каждый географический район — при некоторой общности чередования гидроклиматических отклонений в широтном направлении — имеет свой индивидуальный режим векового цикла, не вполне сходный с режимом соседних районов». Мы можем высказать только предположение, что возрастная структура девственных осоково-сфагновых ельников зависит от 80-летних циклических колебаний климата.

Анализ возрастной структуры насаждений пробных площадей № 4 и 9 ельников осоково-сфагнового типа (если не учитывать некоторых отклонений, присущих отдельным насаждениям) показывает, что в нашем районе для возобновления ели под пологом наиболее благоприятными были годы 1690—1740, 1775—1815, 1855—1890 и 1920—1950, а ухудшенные условия наблюдались в 1740—1775, 1815—1855 и 1890—1920 гг.

В девственных насаждениях багульниково-сфагновых сосняков циклическая повторяемость имеет 30—40-летнюю повторяемость. Сопоставления колебания числа деревьев в зависимости от времени их появления в насаждении на пробной площади № 5 с климатическими циклами Е. А. Брюкнера [21] и данными колебаний уровня бессточных озер между Уралом и Обью по А. В. Шнитникову [22] показывают (рис. 2) определенное соответствие между ними. Отмеченная зависимость характерна и для насаждений пробных площадей № 11 и 12. Можно заключить, что процесс естественного возобновления под пологом сосняков протекает

циклично с максимумами в более сухие периоды, повторяющимися через 28—47 (в среднем 35) лет.

На рис. 3 нанесены кривые, построенные по средним 10-летним скользящим ежегодным величинам прироста по диаметру на высоте груди у самого старого (361 год) дерева в насаждении, и количества деревьев в

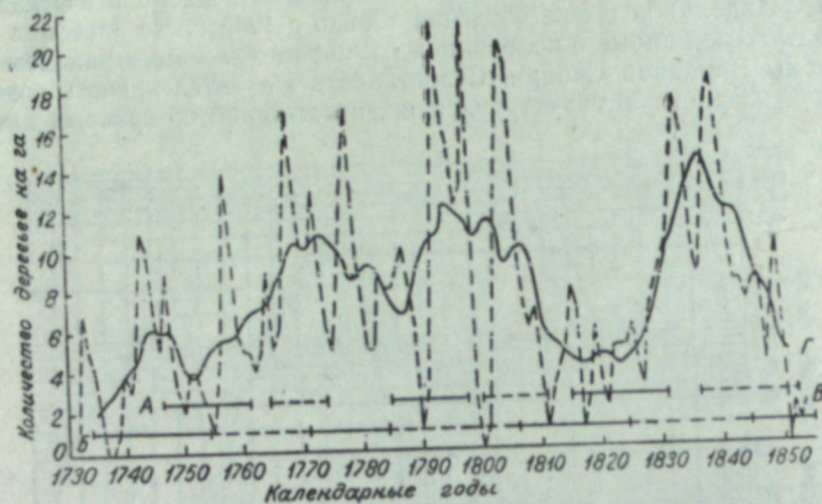


Рис. 2. Соотношение между распределением деревьев в насаждении пробной площади № 5, климатическими ритмами Брикнера и уровнями степных озер.

А — уровни озер: — высокие, --- низкие. Б — климатические ритмы Брикнера: — влажные, --- сухие. В — фактическое количество деревьев. Г — выравненное количество деревьев по 10-летней скользящей.

древостое пробной площади № 5. Указанные кривые довольно близко повторяют одна другую, с той лишь разницей, что максимумы прироста по диаметру у нашего дерева наступают на 3—7 лет раньше соответствующих максимумов количества деревьев. Это объясняется тем, что увеличение прироста у деревьев и взрыв возобновления в насаждении происходят одновременно вслед за предыдущим изреживанием перестойной части древостоя. Сказанное, в частности, достаточно хорошо подтвер-

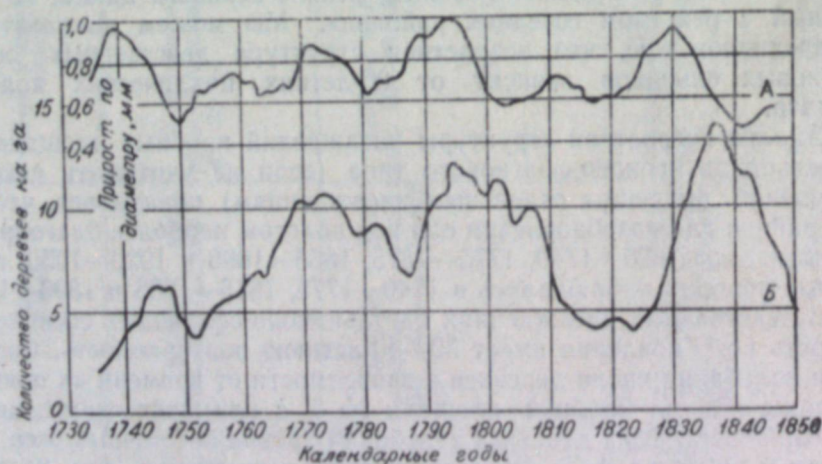


Рис. 3. Соотношение между средними 10-летними скользящими величинами прироста по диаметру самого старого дерева (А) и распределением количества деревьев (Б) в насаждении пробной площади № 5 по календарным годам.

ждает мнение А. Г. Долуханова [13] о том, что периоды с неблагоприятными климатическими условиями для роста и возобновления леса приводят к интенсивному изреживанию старой части древостоя, а последующие, более благоприятные в климатическом отношении периоды вызывают усиленное возобновление и увеличение прироста как отдельных деревьев, так в целом всего насаждения.

Сосняки кассандрово-сфагновые, казавшиеся на первый взгляд абсолютно разновозрастными, также имеют циклическую возрастную струк-

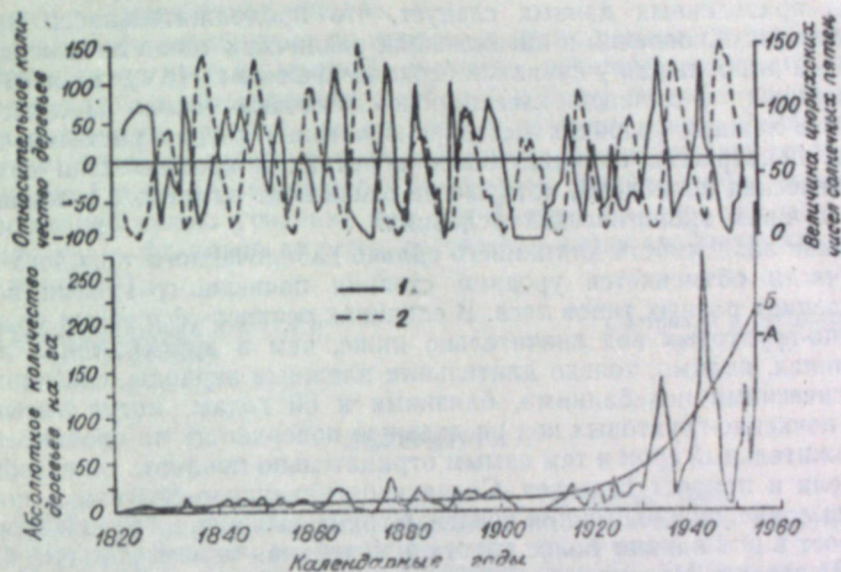


Рис. 4. Зависимость между относительным количеством деревьев в насаждении пробной площади № 8 и цюрихскими числами солнечных пятен.

1 — относительное количество деревьев к средней многолетней, %. 2 — цюрихские числа солнечных пятен. А — абсолютное количество деревьев на га, Б — средняя многолетняя количества деревьев на га.

туру древостоя, но здесь циклы более короткие, равные 8—15 годам. На возрастную структуру этих насаждений прослеживается влияние 11-летних колебаний климата. На рис. 4 представлена возрастная структура пробной площади № 8: на нижнем графике показано распределение абсолютного количества деревьев и их среднее многолетнее количество по годам появления, а на верхнем — относительные отклонения количества деревьев от средней многолетней как нормы* и цюрихские числа солнечных пятен (числа Вольфа) по М. А. Эллисону [23], с которыми обычно связывают 11-летние климатические колебания. Методика определения относительных отклонений заимствована у В. Е. Рудакова [14].

На рис. 4 видно, что изменение относительного количества деревьев по годам их появления находится как бы в зеркальном отражении с величинами цюрихских чисел солнечных пятен. Отмеченная закономерность не является строгой и в отдельные годы нарушается. Однако эти нарушения повторяются через промежутки времени в 30—40 лет, что, по-видимому, можно объяснить влиянием Брикнеровских циклов, в результате которых возобновительный процесс в насаждении выходил из-под прямого влияния 11-летних колебаний. Подобное возрастное строение характерно и для пробных площадей № 6 и 13.

* Средняя многолетняя изображает возрастную структуру при условии, если возобновление и последующее изреживание в насаждении происходят плавно и в одинаковых количествах ежегодно.

Обратной зависимости относительного числа деревьев от количества солнечных пятен в отдельные годы также можно дать объяснение. С увеличением числа солнечных пятен, как известно, усиливается общая циркуляция атмосферы, что сопровождается повышенным количеством осадков [1, 24]. В заболоченных лесах увеличение осадков приводит к поднятию уровня почвенно-грунтовых вод, которые часто выходят на поверхность почвы, а это отрицательно влияет на возобновление и тормозит рост древесной растительности.

Из приведенных данных следует, что продолжительность между взрывами возобновления в насаждениях различных типов леса неодинакова. Она наибольшая у ельников осоково-сфагновых (в среднем 76 лет) и наименьшая у сосняков кассандрово-сфагновых (около 11 лет). Вероятно, в худших условиях местопрорастания лесная растительность сильнее подвержена влиянию более коротких и сравнительно слабых климатических колебаний, которые не оказывают заметного влияния на нее в лучших экологических условиях.

Такая зависимость для нашего сильно заболоченного таежного района отчасти объясняется уровнем стояния почвенно-грунтовых вод в насаждениях разных типов леса. В ельниках осоково-сфагновых уровень почвенно-грунтовых вод значительно ниже, чем в других типах леса. В ельниках, видимо, только длительные влажные периоды, связанные с климатическими колебаниями, близкими к 80 годам, могут вызывать выход почвенно-грунтовых вод на дневную поверхность на сравнительно продолжительный срок и тем самым отрицательно повлиять на возобновление ели и прирост деревьев. Сосняки багульниково-сфагновые имеют более высокие уровни стояния почвенно-грунтовых вод, на возобновление и прирост в них влияют более короткие колебания увлажненности, близкие к 33-летним. Наконец, в кассандрово-сфагновых сосняках почвенно-грунтовые воды стоят всегда очень высоко и выходят на поверхность даже при незначительном, кратковременном увлажнении. Поэтому и процесс возобновления в них подвержен колебаниям, близким к 11-летним.

Наши данные подтверждают вывод М. П. Скрыбина [3] для европейской лесостепи о том, что леса на более влажных разностях почв имеют более короткие перерывы между взрывами возобновления и ступенями возраста. Этот вывод распространяется и на более широкую территорию.

Немалое влияние на степень сглаживания климатических колебаний внутри насаждения оказывает и сомкнутость его полога, сказывающаяся на ходе лесовозобновительного процесса.

Ельники осоково-сфагновые имеют сравнительно высокую сомкнутость (0,7—0,8), и слабые циклические колебания климата почти не изменяют условий возобновления под их пологом, исключая 80-летние, как более значительные по величине. Сосняки багульниково-сфагновые характеризуются сомкнутостью не более 0,5—0,6, которая не может сгладить климатические колебания, присущие 33-летним циклам. Сосняки же кассандрово-сфагновые имеют наименьшую сомкнутость полога (0,2—0,4), они испытывают влияние даже 11-летних циклов, которые почти не отражаются на более сомкнутых насаждениях.

Однако было бы ошибочно утверждать, что рост и развитие насаждений каждого конкретного типа леса зависят только от строго определенных циклических колебаний климата. Лесная растительность, несомненно, подвержена влиянию климатических колебаний различной продолжительности и силы, которые, налагаясь друг на друга, оказывают сложное воздействие, не укладывающееся в элементарную схему, что обнаружилось при анализе материала пробной площади № 8 (рис. 4). Поэтому можно говорить лишь о более рельефно выраженном влиянии

колебаний климата той или иной продолжительности на рост и развитие насаждений каждого типа леса.

Из всего сказанного можно сделать два вывода:

1. Возобновление и развитие девственных насаждений заболоченных лесов северотаежной подзоны Западной Сибири в значительной степени зависят от циклических колебаний климата.

2. Насаждения, произрастающие в разных экологических условиях, находятся под преобладающим влиянием не одинаковых по продолжительности климатических циклов.

Дальнейшее изучение этого вопроса в лесах разных географических районов и экологических условий, очевидно, расширит возможность познания природы климатических колебаний и будет способствовать выяснению механизма влияния их на рост и развитие лесов. Значение же механизма этих процессов позволит прогнозировать изменения природных условий и заблаговременно планировать хозяйственные мероприятия, имеющие целью усиление или ослабление влияния тех или иных климатических факторов до норм, соответствующих требованиям народного хозяйства.

Уральский филиал АН СССР,
Свердловск

Поступила в редакцию
27/VII 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. С. Нестеров, Очерки по лесоведению. М., Сельхозгиз, 1960.
2. М. П. Скрыбин, Вековые циклы природных условий и боровая растительность лесостепи. Тр. Воронеж. гос. заповедника, вып. III, Воронеж, 1949.
3. М. П. Скрыбин, Очерки истории Усманского бора. Тр. Воронеж. гос. заповедника, вып. VIII, Воронеж, 1959.
4. М. П. Скрыбин, Лесохозяйственное значение вековых циклов природных условий для боров лесостепи. Науч. зап. Воронеж. ЛТИ, т. XX, Воронеж, 1960.
5. Б. П. Колесников, Кедровые леса Дальнего Востока. Тр. ДВФАН СССР, сер. биол. т. II (IV), М.—Л., Изд. АН СССР, 1956.
6. Б. А. Ивашкевич, Девственный лес, особенности его строения и развития. Лесн. хоз. и лесн. пром., № 10—12, 1929.
7. Е. П. Смолоногов, Естественное возобновление на концентрированных вырубках в сосновых лесах восточного склона Среднего Урала и Зауралья. Тр. Ин-та биол. УФАИ СССР, вып. 16, Сб. «Вопросы развития лесного хозяйства на Урале», I. Свердловск, 1960.
8. Ю. В. Курепин, К вопросу организации полевых работ лесного хозяйства в лесостепи Зауралья. Тр. Ин-та биол. УФАИ СССР, вып. 25. Сб. «Вопросы развития лесного хозяйства на Урале», II, Свердловск, 1961.
9. Б. П. Колесников, Лесорастительные условия и лесохозяйственное районирование Челябинской области. Тр. Ин-та биол. УФАИ СССР, вып. 26. Сб. «Вопросы восстановления и повышения продуктивности лесов Челябинской области», Свердловск, 1961.
10. П. Б. Раскатов, Прирост годовых побегов сосны как показатель засухи. Докл. АН СССР, т. X, № 7, 1948.
11. В. И. Рутковский, Влияние динамики климатических и гидрологических условий на лесные культуры. Сб. «Бузулукский бор», т. IV, М.—Л., Гослесбумиздат, 1950.
12. С. И. Костин, Колебания климата в центральной лесостепи русской равнины. Науч. зап. Воронеж. ЛТИ, т. XXI, Воронеж, 1960.
13. А. Г. Долуханов, О некоторых закономерностях формирования и смен основных формаций лесной растительности Кавказа. Тр. Тбилисского бот. ин-та АН Груз. ССР, т. XIX, Тбилиси, 1958.
14. В. Е. Рудаков, О методе изучения влияния колебаний климата на ширину годовых колец дерева. Бот. журнал, т. 43, № 12, 1958.
15. В. И. Маковский, К типологической классификации заболоченных и болотных лесов междуречья Лозьвы и Пельма. Докл. 2 науч.-техн. конф. молодых специалистов лесного производства Урала, УФАИ СССР и УЛТИ, Свердловск, 1962.

16. Г. Е. Камин, К методике определения точного возраста деревьев в заболоченных лесах. Докл. I науч.-тех. конф. молодых специалистов лесного производства Свердловской области, УФАИ СССР и УЛТИ, Свердловск, 1961.
17. Е. П. Свободного, Лесовосстановительные мероприятия в елово-березовых лесах запретной полосы реки Уфы. Сб. тр. по лесному хозяйству, вып. 3, УЛТИ, Свердловск, изд-во, 1956.
18. И. В. Максимов, О восьмидесятилетнем цикле колебания климата земли. Докл. АН СССР, т. 96, № 5, 1962.
19. Г. Т. Селянинов, Приближение и динамика засух. Засухи в СССР, их происхождение, периодичность и влияние на урожай. Л., Гидрометеоиздат, 1958.
20. М. С. Эйгенсон, Очерки физико-географических проявлений солнечной активности. Ляоян, Изд. Ляоянского ун-та, 1957.
21. E. A. Brückner, Klimaschwankungen seit 1700. Vienna, 1890. (Geogr. Abhandl., IV, № 2).
22. А. В. Шнитников, Изменчивость общей увлажненности материков северного полушария. Зап. геогр. об-ва СССР, нов. сер. т. 16, М.—Л., Изд. АН СССР, 1957.
23. М. А. Эллисон, Солнце и его влияние на землю. М., Физматгиз, 1959.
24. Л. С. Петров, Структурные особенности колебаний климата Европейско-Азиатского сектора Арктики в последние десятилетия. Автореф. дисс. Л., ЛГУ, 1960.

Н. С. ВОДОПЬЯНОВА

ЛЕСНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ТАЙШЕТСКОГО РАЙОНА ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Растительность Тайшетского района слабо изучена в ботаническом отношении. В 1918 г. В. Н. Верховской и М. Д. Мишиным проводились сборы растений в окрестностях ст. Юрты, И. В. Кузнецовым — в окрестностях с. Конторского на Бирюсе [1]. В 1951 г. северную часть района с целью изучения флоры посетил М. Г. Попов. Общее представление о размещении лесов в пределах района дает карта Тайшетского и Юртинского лесхозов (1958—1959 гг.). Однако развертывающееся в районе промышленное строительство требует более глубоких знаний о растительности.

В 1959—1960 гг. в Тайшетском районе работал геоботанический отряд экспедиции Восточно-Сибирского биологического института СО АН СССР. Ввиду значительной облесенности территории района основное внимание уделялось изучению лесной растительности.

Исследованный район в природном отношении четко подразделяется на две части: северную, лежащую в пределах Средне-Сибирского плоскогорья, и южную, занятую предгорьями Восточного Саяна. Граница между ними проходит приблизительно по нижнему течению р. Слюдянки, затем вниз по р. Туманшету до впадения р. Сухой, по Сухой, Б. Ерзе и вверх по Бирюсе до истоков Тымбыра.

Северная часть района представляет собой всхолмленную равнину высотой 300—500 м над ур. м., прорезанную р. Бирюсой и ее правобережными притоками — Топорком и Байроновкой. Сложена она древними осадочными породами — юрскими, силурийскими, ордовикскими, девонскими. За исключением юрских, все они карбонатны, а некоторые и соленосны. Почвы мощные, часто с яркими признаками подзолистости.

Южная часть гористая. Нарастание высот идет в направлении с северо-запада на юго-восток: от 600—700 м в левобережье Туманшета до 700—1000 м на водоразделах Туманшет — Тагул и Тагул — Бирюса. Подстилающими породами служат метаморфизированные осадочные и нормальноосадочные породы докембрия и нижнего палеозоя — гнейсы, сланцы, метаморфизированные песчаники. Почвы маломощные, с профилем 30—50 см. Нередко моховая подстилка лежит непосредственно на обломках материнской породы. Почвы такого типа И. В. Николаев [2] называет маломощными слабоподзолистыми каменисто-суглинистыми.

Отмеченные подразделения различаются и в климатическом отношении. С продвижением с севера на юг увеличивается количество осадков, меняется направление господствующих ветров, уменьшается среднегодовая температура воздуха. На севере выпадает в год 374 мм осадков, на юге — 665 мм. Среднегодовая температура г. Тайшета — 0,5°, Бирюсы (рудника) — 3,7°. Абсолютный минимум температур соответственно — 50° и — 52°, максимум 36° и 34°.

Ценозоообразователями лесных сообществ в исследованном районе являются сосна обыкновенная (*Pinus silvestris*), кедр сибирский (*Pinus*

sibirica), пихта сибирская (*Abies sibirica*), ель сибирская (*Picea obovata*), береза бородавчатая (*Betula verrucosa*), осина (*Populus tremula*); в виде примеси встречаются лиственница сибирская (*Larix sibirica*) и березы пушистая и плосколистная (*Betula pubescens* и *B. plathyphylla*).

В пределах северной, плоскогорной части района господствующей формацией являются сосновые леса. Южная граница основного массива сосняков проходит через 55,5° с. ш., совпадая с границей между отмеченными выше природными подразделениями. Южнее, в условиях более холодного климата, сосняки перемещаются на хорошо прогреваемые и дренированные склоны к рекам Бирюсе, Тагулу и Туманшету. В связи с сужением русел рек при возрастании гористости местности ухудшается инсоляция склонов и увеличивается влажность воздуха. В этих условиях сосна продолжает удерживаться только на южных склонах, замещаясь на северных кедром и пихтой.

Сосновые леса Тайшетского района составляют часть основного массива сосновых лесов бассейна р. Ангары. Последние широкой полосой сопровождают Ангару, распространяясь на восток до Лены и на юго-восток до озера Байкал. Наиболее теплой и сухой полосе, тянущейся в пределах Иркутской области с северо-запада (от левобережья Ангары) на юго-восток, соответствуют сосновые леса с поглощенными островами степей и лесостепей. Более влажный и мягкий климат Тайшетского района исключает существование на его территории степей. Некоторые признаки остепенности сообществ обнаруживаются лишь на южных и юго-западных склонах к р. Бирюсе, в области распространения траппов. В сосновых лесах склонов встречаются такие виды, как лук линейный (*Allium lineare*), полыни (*Artemisia commutata*, *A. laciniata*, *A. tanacetifolia*), астрагал кустарниковый (*Astragalus fruticosus*), змееголовник поникший (*Dracocephalum nutans*), горошек многостебельный (*Vicia multicaulis*), смолевка волжская (*Silene wolgensis*) и др. На щебнистых площадках среди трапповых обнажений отмечены ковыль Иоанна (*Stipa joannis*), лилия узколистная (*Lilium tenuifolium*), овсяница овечья (*Festuca ovina*), козелец австрийский (*Scorzonera austriaca*).

Сосновые леса района различаются по своему происхождению. На легких песчаных и супесчаных почвах сосна выступает вне конкуренции с другими породами, за исключением мелколиственных — березы и осины, которые быстро захватывают нарушенное сообщество и также быстро вытесняются коренной породой. Сосновые леса подобных местообитаний надо признать первичными. В пределах северной части района они занимают приречные намывные террасы вдоль р. Бирюсы и ее притоков, а также водоразделы с почвами легкого механического состава. К последним относятся области распространения слабощементированных песчаников кежемской, алонской и баероновской свит силурийской и девонской систем. Леса характеризуются простым сложением, обильным развитием кустарников (брусника, толокнянка) в наземном покрове.

Большинство водораздельных сосновых лесов, приуроченных к почвам тяжелого механического состава, являются вторичными, возникшими на месте темнохвойной тайги. Леса отличаются большим выходом крупной древесины, высоким травяным покровом, состоящим в основном из лесного разнотравья. В подросте и в травяном покрове нередко присутствуют представители темнохвойного леса.

По фитоценологическому сложению сосновые леса Тайшетского района однотипны с лесами бассейна Ангары. Сосна выступает в качестве эдификатора сообществ. Эдификаторную роль играют лиственница и береза, сопутствующие сосне почти во всех сообществах. Чистые насаждения сосны крайне редки. В ряде сообществ отмечена примесь темно-

хвойных пород — пихты и кедра. Высота древостоя 20—30 м, сомкнутость крон 0,6—0,8, сосновые насаждения относятся к II—III классу бонитета.

Состав возобновляющихся пород соответствует составу древесного полога. По встречаемости в сообществах на первом месте стоит береза (постоянство 90%), затем идут сосна и осина (постоянство 80%); далее лиственница, кедр, ель. Высота подроста 0,2—6 м.

Подлесок сосновых лесов разнообразен в видовом отношении, он включает 16 видов растений. Из них наиболее постоянными компонентами сообществ являются шиповник иглистый (*Rosa acicularis*), ива козья (*Salix caprea*), рябина сибирская (*Sorbus sibirica*), жимолость Турчанинова (*Lonicera turczaninovii*). Нечасто встречаются, но обильно произрастают в ряде сообществ ольха кустарниковая (*Alnus fruticosa*) и карагана древовидная (*Caragana arborescens*).

Травяно-кустарниковый ярус наряду с типично боровыми видами (*Calamagrostis arundinacea*, *Geranium pseudosibiricum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Viola uniflora* и др.) содержит элементы темнохвойного леса (*Aegopodium alpestre*, *Majanthemum bifolium*, *Ramischia secunda*, *Trisetalis europea* и др.), а также растения лугового, лесостепного и лесопушечного типа. Все растения в той или иной мере отражают историю формирования сообществ и степень влияния на них человека. Всего отмечено 187 видов сосудистых растений.

Моховой покров развит слабо, в виде небольших дернинок на валежнике, чаще же отсутствует вообще. Мощное развитие покрова из мхов отмечено только в сосняках предгорий, в условиях большей воздушной и почвенной влажности.

В области своего господства сосновые леса приурочены к самым разнообразным условиям местообитания, что обусловлено широкой экологической амплитудой сосны, ее способностью быстрее других пород (главным образом темнохвойных) восстанавливаться после пожаров. В соответствии с условиями местообитания выделены типы сосняков: толокнянково-лишайниковый, брусничный, багульниково-брусничный, бруснично-бадановый, разнотравно-брусничный, ольховый, черничный, разнотравно-черничный, злаково-разнотравный, вейниковый, коротко-ножково-крупноразнотравный, остепенно-разнотравный, хвощевый.

Сосновые леса внутренних, удаленных от жилых мест частей водоразделов контактируют с пихтовыми лесами северных склонов. В ряде мест пихтарники образуют довольно крупные массивы. Они отмечены в верховьях лево- и правобережных притоков Байроновки и Топорка и на водоразделах между ними, на высоте 312—480 м над ур. м. Другое местонахождение пихтарников относится к водоразделу Бирюса — Байроновка, на высоте 450—500 м над ур. м. Значительные по размерам массивы пихтарников выявлены на водоразделе Б. Верблюд — Каменка (левобережные притоки Туманшета), на высоте 420—460 м над ур. м.

Наличие на водоразделах плоскогорья разрозненных массивов пихтарников, участие элементов темнохвойного леса в некоторых сообществах сосняков говорит о былом широком распространении здесь темнохвойных лесов.

В северной части района пихтарники встречаются эпизодически среди обширных площадей, занятых сосновыми лесами, в предгорьях Восточного Саяна они становятся господствующей формацией, южнее сменяющейся пихтово-кедровой и кедровой тайгой. В местах перехода северных светлых хвойных лесов в южные темнохвойные формируются сообщества переходного типа — субори и сосняки с хорошим подростом из пихты, таежным разнотравьем и мощным моховым покровом. Строе-

ние сообществ отражает общую тенденцию переходной зоны, выражающуюся в стремлении темнохвойных лесов вытеснить светлохвойные и восстановиться в прежних границах.

Западнее Тайшетского района пихтовая тайга занимает предгорья, северные и северо-западные склоны Восточного и Западного Саяна, Алтай [3—6]. Восточнее она отсутствует, появляясь вновь только на северных склонах Хамар-Дабана. Подобное широтное размещение пихтовых лесов на территории Сибири Я. Я. Васильев [7] объясняет общей климатической закономерностью — нарастанием суровости климата с запада на восток. Например, в Тайшетском районе, относящемся к числу наименее континентальных в Иркутской области, число дней с осадками превышает 150, в Н.-Удинском, расположенном несколько восточнее, уже только 90—120 [8].

В связи с этим лесная растительность предгорий Восточного Саяна в Н.-Удинском — Иркутском районах представлена не пихтовыми, как в Тайшетском районе, а кедровыми лесами. Появление пихтовых лесов на Хамар-Дабане объясняется смягчающим влиянием оз. Байкал.

Основные массивы пихтарников рассматриваемой части района расположены на водоразделах Бирюса—Тагул, Тагул—Туманшет и в левобережье Туманшета.

Отмеченные водоразделы достигают в наивысших точках 1000—1070 м над ур. м. Поясность растительности не выражена, но гористый характер рельефа накладывает на нее некоторый отпечаток. Плоские вершины наиболее крупных увалов покрыты хилыми невысокими деревцами пихты. В наземном покрове сообществ — черника, шикша (*Empetrum nigrum*), низкорослые кустики багульника болотного (*Ledum palustre*), мощный покров из мхов. Среди лесных массивов обычны участки каменистых россыпей. Растительность их бедна по составу — лишайники, бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia*), шикша, багульник болотный.

Отголоском саянских субальпийских лугов являются заросли чемерицы Лобеля (*Veratrum labelianum*), аконита высокого (*Aconitum excelsum*) и дороникума алтайского (*Doronicum altaicum*), которые ближе к истокам ручьев (пологие западные склоны хр. Яги) переходят в лужайки с сомкнутым высоким (70—90 см) травостоем, включающим чемерицу Лобеля, черемшу (*Allium victorialis*), купальницу азиатскую (*Trollius asiaticus*), татарник разнолистный (*Cirsium heterophyllum*), лабазник вязолистный (*Filipendula ulmaria*).

Пихтовые леса предгорий по своему флористическому составу и фитоценоотическому сложению можно отнести к лесам бореального типа. Найденные в районе реликты широколиственных лесов — гроздовник виргинский (*Botrychium virginianum*), цинна широколистная (*Cinna latifolia*), тайник овальный (*Listera ovata*), фиалка пальчатая (*Viola dactyloides*), двулепестник парижский (*Circaea lutetiana*), подмаренник трехцветковый (*Galium triflorum*) встречаются в основном в пихтовых лесах и производных от них сосновых и осиновых лесах плоскогорья. В южных нагорных пихтарниках реликты настолько редки, что не могут изменить облика лесов в сторону «черневых» (в понимании В. И. Баранова и М. Н. Смирнова [4]) или «пихтовой тайги с поглощенными растениями широколиственно-лесного комплекса» (в понимании П. Л. Горчаковского [9]).

Пихтовые леса предгорной части района образованы пихтой с участием кедра и ели. Последние довольно постоянны в ценозах, реже встречаются береза, осина, лиственница и сосна. В пихтовых лесах с участием

кедра пихта размещается во втором ярусе, кедр — в первом. Высота пихты в насаждениях 18—25 м, сомкнутость крон 0,8—0,9; насаждения относятся к III, IV классам бонитета.

Пихтовые леса имеют хороший подрост пихты и кедра. По встречаемости в ценозах эти породы стоят на первом месте среди других (постоянство 90—100%). Менее постоянны ель, осина, береза. Подрост сосны практически отсутствует.

Подлесок включает 11 видов растений. Из них постоянно встречаются жимолость Турчанинова и черемуха. Редко встречаются, но обильно произрастают в отдельных сообществах бузина сибирская (*Sambucus sibirica*) и ольха кустарниковая.

Травяно-кустарничковый ярус представлен 97 видами растений. В основном это типичные таежные растения: аконит высокий, сныть горная (*Aegopodium alpestre*), вейник тупоколосковый (*Calamagrostis obtusata*), щитовник Линнея (*Dryopteris linneana*), линнея северная (*Linnaea borealis*), майник двулистный (*Majanthemum bifolium*) и др. Боровые растения, а также растения лугового, лесопушечного антропогенного типа чрезвычайно редки. Для нагорных пихтарников характерно обильное развитие в наземном покрове черники, иногда с небольшой примесью брусники.

Моховой покров сплошной (покрытие 90—100%), состоит из *Hylacomium splendens* с участием *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Ptilium crista castrensis*, *Pleurozium Schreberi*, *Dieranum undulatum*.

Пихтарники северной, плоскогорной части района отличаются от южных незначительным изменением состава древостоя в сторону уменьшения участия пихты и соответственно увеличения осины и березы, а также менее мощным развитием подлеска. Типологическое разнообразие северных пихтарников невелико: пихтарник мелкоразнотравный (северный вариант) и пихтарник крупноразнотравный. Последний встречается крайне редко.

Типы южных пихтарников: черничный, бадановый, мелкоразнотравный (южный вариант), разнотравно-вейниковый, вейниково-аконитовый, черемшово-чемерицевый, хвощовый, чернично-осоковый. Разнообразие типов обусловлено размещением их по различным элементам рельефа и, следовательно, степенью и характером увлажнения, степенью развития и богатства почв.

По мере возрастания высот с приближением к Восточному Саяну пихтовые леса предгорий сменяются кедровыми лесами. В переходной зоне смешанной кедрово-пихтовой тайги кедр размещается на западных и южных хорошо инсолированных и дренированных склонах увалов, а также в нижних пологих частях склонов; пихта занимает среднеувлажненные местообитания, приуроченные к средним и верхним частям восточных склонов и к плоским вершинам увалов. Южнее, в области своего господства, кедровники покрывают всю поверхность увалов и носят характер типичных горно-таежных лесов.

Интересен вопрос о взаимоотношении пихты и кедра в месте их контакта. Кедр, судя по его биологическим и экологическим свойствам, более жизнеспособен по сравнению с пихтой и обычно крепко удерживает свои жизненные позиции. Между тем наблюдения, проведенные в Тайшетском районе, показали обратное: кедр сужает границы своего распространения, замещаясь пихтой. Пихтарниками заняты в настоящее время обширные площади предгорной части района. Возобновление пихты в них обильное, хорошего состояния. В некоторых типах кедрового леса подрост пихты преобладает над подростом кедра. В березняках, возникших на месте сгоревших кедровников, возобновление исключительно из пихты.

О былом широком распространении кедровников говорят разрозненные кедровые массивы, одиночные перестойные кедр в древостое пихтарников, мертвые гниющие стволы кедров в некоторых послепожарных березняках. Явление замещения кедровых лесов пихтовыми нельзя считать исторически обусловленным. Оно связано, по-видимому, с неоднократно нарушениями кедровников пожарами. На месте выпавшего кедр в нарушенных сообществах появляются быстрорастущие породы — пихта и береза; на месте кедровников возникают длительно-временные типы пихтарников и кратковременные типы березняков.

Кедровые леса просты по фитоценоотическому сложению; они представляют собой довольно чистые одноярусные сообщества. Примесь пихты, если она имеется, невелика. Высота древостоя 20—25 м, сомкнутость крон 0,7—0,8; кедр в насаждениях относится к II и III классам бонитета.

Состав возобновляющихся пород не соответствует составу древостоя. В подросте кедровников — кедр, пихта, береза, ель. Хорошо и обильно возобновляются кедр и пихта, хуже ель и береза. Участие ели возрастает в условиях избыточного увлажнения. Подлесок беден, включает 10 видов кустарников. Из них часто встречается, а в ряде сообществ обильно произрастает рябина сибирская, в пойменных кедровниках — смородина черная (*Ribes nigrum*).

Травяно-кустарничковый ярус образован преимущественно кустарничками — черникой и брусникой; из травянистых растений наиболее часто встречаются осока круглая (*Carex globularis*), линнея северная, майник двулистный. Всего в кедровых лесах зарегистрировано 54 вида сосудистых растений.

Моховой покров сплошной, мощность живого слоя 2—8 см, мертвого 10—20 см; в покрове преобладают *Pleurozium schreberi*, *Hylacomium splendens*, *Polytrichum commune*.

В районе выделены следующие типы кедровников: брусничный, осоково-брусничный, бруснично-багульниковый, черничный, осоково-черничный, рябиновый, хвощово-осоковый, папоротниковый (из *Dryopteris spinulosa*), сфагново-осоковый.

Леса из ели обыкновенной менее широко распространены в районе по сравнению с рассмотренными выше формациями. В северной части района они приурочены к местоположениям с избыточным почвенным увлажнением; размещаются в долинах мелких речек и в пониженных частях пойм более крупных рек — Бирюсы, Топорка, Байроновки. На юге, в условиях большего воздушного, а местами и почвенного увлажнения, ель появляется на склонах и вершинах увалов (левобережье р. Туманшет), где вместе с кедром и пихтой формирует елово-кедрово-пихтовую тайгу. Каменистость почв в долинах южных таежных речек часто приводит к вытеснению ели из состава долинных лесов и замене ее кедром.

Древостой еловых лесов смешанный. В образовании его, помимо доминирующей ели, принимают участие пихты, кедр, береза. В единичных сообществах примешиваются лиственница, сосна, осина, тополь душистый (*Populus suaveolens*). Высота ели 18—30 м, сомкнутость крон 0,5—0,9, ель в насаждениях относится к II, III и V классам бонитета.

Возобновление в большинстве случаев удовлетворительное. Подрост представлен елью (постоянство 96%), пихтой, кедром и березой (постоянство 76—88%). Наиболее обильны ель и пихта.

Подлесок богатый, содержит 17 видов кустарников, неравномерный по высоте: от 30—80 см до 2—8 м. Наиболее часто встречаются в сообществах жимолость Турчанинова, смородины красная и черная, рябина сибирская.

Травяно-кустарничковый ярус включает 134 вида растений, приближаясь в этом отношении к сосновым лесам. В составе яруса преобладают растения таежного, болотного и приручейного типов. Часто встречаются и обильно произрастают вейник тупоколосковый, линнея северная, хвощ луговой (*Equisetum pratense*), вейник Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii*) и осока дернистая.

Моховой покров в большинстве типов елового леса развит неравномерно, в виде латок на валежнике и у оснований стволов; в ряде случаев он сплошной. Покров разнообразен в видовом отношении, включает 37 видов мхов, сильно различающихся экологически. Наряду с лесными видами (*Hylacomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista castrensis*) здесь произрастают типично болотные (*Tomenthypnum nitens*, *Aulacomnium palustre*, *Paludella squarrosa*).

Еловые леса очень разнообразны, в типологическом отношении они представлены ельниками брусничным, крупноразнотравным, разнотравно-вейниковым, вейниковым (из *Calamagrostis obtusata* и *C. langsdorffii*), дернистоосоково-вейниковым, дернистоосоковым, сфагново-осоковым, мелкоразнотравным, аконитово-вейниковым, хвощово-вейниковым.

Лиственница сибирская редко образует самостоятельные насаждения в исследованном районе. Чаще сопутствует сосне. Примесь ее в сосняках невелика.

Лиственные леса из березы бородавчатой и осины занимают значительные площади в Тайшетском районе. Они вторичны по происхождению; возникли на месте вырубок и гарей. Почти во всех типах осинников и березняков видны следы предшествующих сообществ в виде подраста из сосны, пихты или кедр.

Сосновые леса плоскогорья в результате нарушения или непосредственно без смены пород восстанавливаются в прежние типы или сменяются березняками.

На месте нарушенных пихтарников в условиях плоскогорья развиваются осинники, в условиях гористой местности — преимущественно березняки. Различия в сменах нельзя считать случайностью. На севере пихтарники занимают почвы глинистого и суглинистого механического состава; почвы, несомненно, богатые, среднеувлажненные. Такие условия, по-видимому, оптимальны для развития осины. Маломощные, часто щебнистые почвы нагорных пихтарников соответствуют менее прихотливой к условиям существования березе.

Из лесов Тайшетского района наиболее сильно эксплуатируются сосновые. Леса из темнохвойных пород не используются, поскольку они размещены на территории, труднодоступной для лесных разработок. Лесоразработками сосны в районе занимается целая сеть леспромпхозов. Наряду с лесозаготовкой производится добыча сосновой живицы. В районе развивается лесоперерабатывающая промышленность, которая производит пиломатериалы, шпалы, мебель (Тайшетский мебельный завод). Большое значение в последнее время приобретает гидролизная промышленность.

Леса района ценны не только своей древесиной. Они обеспечивают развитие дополнительных промыслов, важнейшим из которых является охотничий. В лесах обитают такие хозяйственно ценные промысловые животные, как соболь, белка, колонок, горностай, заяц-беляк, медведь, лось, изюбр, козуля, боровая дичь.

Как видно из сказанного, леса района имеют большое народнохозяйственное значение. Но в то же время широкое их распространение служит серьезным препятствием для развития сельского хозяйства. Это тем более важно, что развертывающееся промышленное строительство

значительно увеличит в ближайшие годы численность городского населения. Потребуется создание дополнительных колхозов и совхозов и, следовательно, расширение кормовых и посевных площадей.

Существуют реальные возможности для расширения сельскохозяйственных угодий северной части района. Прежде всего, это может быть сделано за счет расчистки существующих угодий от пней, кустарников, перелесков, распашки залежей, т. е. укрупнения массивов. В качестве покосов и пастбищ могут использоваться многочисленные послепожарные и послепорубочные площади и поляны в разреженных лесах. Травянистый покров их довольно густой. По урожайности лесные поляны лишь немногим уступают овсяницевым лугам поймы р. Бирюсы (14,8 ц/га против 16,7).

Важным резервом увеличения кормовых и посевных площадей являются некоторые типы леса. Наиболее пригодны для этой цели сосновые леса с хорошо развитым травяным покровом (сосняк злаково-разнотравный, сосняк коротконожково-крупноразнотравный). Они широко распространены в пределах северной части района, занимают вершины и пологие склоны увалов, приурочены к развитым, довольно богатым почвам супесчаного или суглинистого механического состава.

Хозяйственное освоение лесных массивов необходимо проводить дифференцированно. Осуществляемые в районе мероприятия по эксплуатации лесов должны сочетаться с мероприятиями по их обязательному восстановлению (планомерные рубки, сохранение подроста при рубке и вывозке древесины, лесопосадки и пр.). Кроме того, в интересах сельского и лесного хозяйства необходимо выделить и сохранить леса, имеющие почво- и водоохранное значение.

Восточно-Сибирский биологический институт
Сибирского отделения АН СССР,
Иркутск

Поступила в редакцию
14/VI 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. П. Крылов, Е. Штейнберг, Материалы к флоре Канского уезда Енисейской губернии. Тр. Бот. музея Росс. Акад. наук, вып. XVII. Петроград, 1918.
2. И. В. Николаев, Почвы Иркутской области. Иркутск, 1948.
3. И. В. Кузнецов, Растительность Канского уезда. Предв. отчет о бот. исследованиях в Сибири и Туркестане в 1911 г. Спб., 1912.
4. В. И. Баранов, М. Н. Смирнов, Пихтовая тайга на предгорьях Алтая. Уч. зап. Пермского гос. ун-та, отд. 4, вып. I, 1931.
5. А. И. Ал. и Ал. Ал. Федоровы, Два года в Саянах. М., Географиздат, 1951.
6. Л. М. Черепин, Растительный покров южной части Красноярского края и задачи его изучения. Уч. зап. Красноярского гос. пед. ин-та, т. V. Красноярск, 1956.
7. Я. Я. Васильев, Леса и лесовозобновление в районе Братска, Илимска и Усть-Кута. Тр. СОПС АН СССР, сер. сибирск. Ангарская лесная экспедиция, вып. 2, 1933.
8. К. Н. Миротворцев, Климат Восточносибирского края. Москва—Иркутск, 1934.
9. П. Л. Горчаковский, Пихтовая тайга Среднего Урала. Зап. Уральского отд. Всес. геогр. об-ва, вып. I. Свердловск, 1954.

Г. А. ПЕШКОВА

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОЛОВЯННИНСКОГО РАЙОНА

Небольшая сравнительно территория Оловянинского района Читинской области характеризуется большим разнообразием растительного покрова. Здесь встречаются четыре типа растительности: лесной, кустарниковый, луговой и степной.

Леса обычно появляются с высоты 850 м над ур. м. по северным склонам и выше 1000 м по южным. Основная площадь лесов располагается по отрогам Ононского и Кукульбейского хребтов; меньшую площадь они занимают на высоких частях хр. Цугольского.

Кустарниковые заросли встречаются и в лесной полосе (ерники из *Betula gmelini* — по заболоченным днищам рек) и в степной (ильмовые, спирейные из *Spiraea aquilegifolia* и ивовые из *Salix xerophila* заросли). По долине р. Онона кое-где отмечены ивняки (в основном из *S. tenuifolia*).

Степи занимают все склоны увалов до высоты 850—1000 м над ур. м. и покрывают большую часть района. По направлению с запада на восток площадь степей сокращается, одновременно расширяется территория, занимаемая лесами и лугами. Луга весьма обычны по долинам многочисленных ручьев, речек — притоков р. Онона. Кроме того, в переходной полосе от степи к лесу луга появляются в верховьях сухих распадков, по северным склонам увалов, по подножиям склонов.

Характерно, что распределение всех формаций растительного покрова, а особенно их сочетаний, находится в тесной зависимости от литологии и состава почвообразующих горных пород.

В лесной части района, исследованной нами очень бегло, выяснено в этом отношении немного. Появление лесов обычно связано с высотой увалов и гор. Выше 850—1000 м над ур. м. количество выпадающих осадков увеличивается, что способствует появлению кустарниковой и лесной растительности. Особенности климата (устойчивая и сезонная мерзлота и сравнительно небольшое количество осадков) позволяют произрастать на территории всего Забайкалья, в частности и в Оловянинском районе, лиственнице даурской да неприхотливой березе. Леса образует в основном лиственница даурская. В подлеске преобладают рододендрон даурский, что связано, по-видимому, с большой щебнистостью почв — леса произрастают на продуктах выветривания магматических пород, чаще всего гранитов. Граниты, как известно, породы кислые и с ними, по мнению Л. Н. Тюлиной [1], связано появление и большое распространение в составе подлеска лиственничных лесов багульника свиного (*Ledum palustre*). Щебнистость почв, с одной стороны, наличие кислых почвообразующих пород — с другой, создают условия для совместного произрастания рододендрона и багульника свиного в подлеске. Часто встречается в подлеске и ольха, приуроченная к наиболее увлаж-

ненным местообитаниям (северным склонам, верховьям падей) на тех же гранитах.

Цугольский хребет располагается на юрских песчаниках и конгломератах, здесь отсутствуют *Ledum palustre* и *Rhododendron dahuricum*; преобладают березняки разнотравные.

Вот те немногие закономерности, которые нам удалось пронаблюдать и отметить для лесной части района. Леса довольно однородны, как и горные породы, к выходам которых они приурочены.

В степной части района, где работы продолжались значительно дольше, выявлена более тесная зависимость распространения степных и отчасти луговых формаций от состава и литологии подстилающих пород.

Все почвообразующие породы степной части Оловянинского района можно разделить в соответствии с [2] на четыре группы: 1) кварцево-глинистые песчаники и конгломераты, 2) кварциты и их разновидности, 3) кварцево-глинистые сланцы, 4) известняки.

В соответствии с четырьмя группами горных пород, которые влияют на механический и химический состав почв, выделяются четыре типа закономерностей распределения степной и луговой растительности.

1. В районе распространения песчаников различных свит на почвах легкого механического состава, большей частью грубоскелетных, карбонатный горизонт в которых располагается ниже 25—30 см, наибольшую площадь занимают пижмовые (с *Tanacetum sibiricum*) степи. В типично степной полосе они сочетаются с бесстебельнолапчатковыми (с *Potentilla acaulis*) степями по крутым южным склонам. В верхней части обрывистых склонов нередко можно обнаружить кустарниковые заросли из *Ulmus propinquus*. На каменистых вершинах увалов, где в почвах много грубого скелетного материала, небольшими участками отмечаются литофильные низкоразнотравные степи (с *Arctogeron gramineus*, *Arenaria capillaris* и др.). По широким плоским безводным падам появляются вострцовые степи (*Aneurolepidium pseudoagropyrum*); по глубоким и узким падам обычно встречаются остепненноразнотравные (с *Galium verum*, *Vupleurum scorzoniferifolium* и др.) луга.

В переходной лесостепной полосе, располагающейся на тех же песчаниках, пижмовые степи, не теряя своего преобладания по площади, сочетаются уже с другими формациями. По северным склонам здесь частую появляются ивовые (из *Salix xerophila*) заросли или низкорослые осиново-березовые перелески. Вокруг них более или менее широкой полосой, особенно в нижней части склона, тянутся простреловые (из *Pulsatilla patens*) луга. В подножиях склонов, а также в верховьях широких падей появляются желтолилейные (из *Hemerocallis minor*) остепненные луга.

В верхнем течении рек и ручьев здесь развиваются большей частью ячменево-осочковые (из *Hordeum brevisubulatum*), лисохвостные (из *Alopecurus brachystachyus*), бескильничевые (из *Puccinellia tenuiflora*) и шмидтоосочковые (из *Carex schmidtii*). В нижнем течении (в степной части) вследствие увеличения засоленности и меньшей увлажненности почв появляются и начинают преобладать вострцовые степи и пикульниковые лугомятликовые (из *Poa pratensis*), мятликовые (из *Poa subfastigiata*) и чиньковые (из *Lathyrus quinquerivius*) луга. В верховьях безводных падей, в тех местах, где грунтовые воды находятся на уровне 0,7—1 м от поверхности земли, иногда появляются типчаковые (из *Festuca ovina* s. str.) степи или наземновейниковые (из *Calamagrostis epigeios*) остепненные луга.

2. На рыхлых подвижных песчаных и супесчаных почвах, развивающихся на продуктах разрушения кварцитов, сочетания преобладающих формаций уже другие. Здесь почти отсутствует пижма, но зато значительно большую площадь по увалам и сопкам занимают закараганенные смешаннозлаковые степи; по падам обычны вострцовники, карагана в составе степей не участвует. В смешаннозлаковых закараганенных степях вследствие слабой дифференциации рельефа присутствуют в значительном обилии различные злаки: житняк, змеевка, типчак. Иногда в подходящих условиях один из злаков становится доминирующим и степь, не теряя своей многозлаковости, становится то типчаковой (из *Festuca lenensis*) — на вершинах сопек и увалов, то житняковой (из *Agropyrum cristatum*) — на наиболее рыхлых песчаных почвах, то змеевкой (из *Cleistogenes squarrosa*) — также на подвижных или рыхлых супесях; иногда появляются участки ковыльной (из *Stipa baicalensis*) степи у подножия склонов. Все эти степи являются дериватами 4-злаковой степи, указываемой А. В. Куминовой [3] и М. А. Решиковым [4] для Забайкалья. Характерно, что во всех этих степях в значительном обилии встречаются караганы (*Caragana stenophylla* и *C. microphylla*). Большую площадь здесь, особенно на участках, интенсивно используемых в качестве пастбищ, занимает холоднопопынная (из *Artemisia frigida*) степь с бесстебельной лапчаткой, также сопровождаемая караганами и многими злаками (вострец, житняк, мятлик, типчак и т. п.), из которых трудно выделить преобладающий. Большая рыхлость и подвижность субстрата обуславливают выровненность рельефа. Преобладают очень мягкие переходы от увалов к падам. В общем рельеф можно определить как пологоувалистый или даже равнинный. Относительные высоты колеблются в пределах 30—70 (100) м. Обводненные долины рек занимают ячменево-осочковые и бескильничевые луга, которые ближе к устью ручья или речки сменяются вострцовыми степями и пикульниковыми лугами.

3. На почвах, развивающихся на продуктах разрушения глинистых сланцев (в нашем районе — алевролиты и аргиллиты юрской свиты), наблюдаются другие закономерности распределения растительности. Почвы эти характеризуются тяжелым механическим составом и отсутствием карбонатов по всему профилю.

Здесь южные склоны чаще занимает холоднопопынная степь, которую сопровождают кустики *Dasyphora parvifolia*. Склоны теплых экспозиций, а также вершины увалов заняты типчаковой степью (с *Festuca lenensis*) с неизменным более или менее значительным участием *Dasyphora parvifolia*. По склонам северной экспозиции встречается в основном стоповидно-осоковая степь (из *Carex pediformis*), которая в подножии склона и по шлейфам сопек сменяется остепненными тринисополевицевыми лугами (из *Agrostis trinii*). Крутые или обрывистые склоны северной экспозиции покрыты зарослями кустарников: *Artemisia gmelini* и *Spiraea aquilegifolia*. По днищам падей и распадков отмечаются тринисополевицевые или кобрезиевые (из *Cobresia filifolia*) луга. Нередки по падам и заросли из ивы (*S. xerophila*). Долины рек и ручьев заняты здесь красноосочковыми (из *Festuca rubra*), булавовиднополевицевыми (из *Agrostis clavata*) шмидтоосочковыми (из *Carex schmidtii*) и остепненноразнотравными лугами. При близком залегании грунтовых вод в безводных падах и иногда по долинам рек кое-где значительную площадь занимают впервые нами встреченные луга из осоки Сукачева (*Carex sukaczevii*).

4. Карбонатные почвы, развивающиеся на известняках, имеют различный механический состав и вскипают почти с самой поверхности. Закономерности распределения растительности на почвах, богатых карбо-

натами, такие: наиболее низкие элементы рельефа занимают вострещовые степи, которые при интенсивном выпасе сменяются холодно-полюнными и твердоватоосоковыми степями (например, вокруг озера Икэ-Цаган-Нор). Выше вострещовников обычно располагаются ковыльные степи. Они в обычных условиях редко поднимаются выше 750 м над ур. м. Только в районе распространения известняков Усть-Борзинской свиты палеозоя ковыльные степи (в связи с тем, что на известняках другие формации произрастать не могут) поднимаются довольно высоко (гора Шара-Ундур — 850 м над ур. м.) и занимают не свойственные им местоположения (крутые склоны и вершины сопок и увалов). По днищам безводных падей и вокруг многочисленных небольших озер распространены пикульниковые остепненные луга в сочетании с вострещовниками. Вокруг больших озер на солончаках встречаются небольшие участки зарослей солянок, бескильничевых лугов, пятна, заросшие *Artemisia anethifolia*.

Таковы в общих чертах закономерности распределения растительности Оловянинского района в зависимости от литологии и состава почвообразующих горных пород. Эти закономерности нельзя переносить в другие районы области, так как вполне возможно, что на поверхность могут выходить совершенно разные по литологическому и химическому составу пласты отложений одной свиты. В каждом конкретном случае нужно точно знать состав горных пород. Однако общая картина, описанная здесь, должна сохраниться, хотя отступления возможны.

Восточно-Сибирский биологический институт
Сибирского отделения АН СССР,
Иркутск

Поступила в редакцию
9/VI 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. Н. Тюлина, Лиственничные леса северо-восточного побережья Байкала и западного склона Баргузинского хребта. Тр. Бот. ин-та АН СССР, сер. 3. Геоботаника, 9, 1954.
2. М. П. Григорьев, Почвенный покров и материнские породы. Тр. Агинской экспедиции. Иркутск, 1913.
3. А. В. Куминова, Степи Забайкалья и их место в ботанико-географическом районировании Даурии. Тр. Биол. ин-та Томск. гос. ун-та, т. V. Томск, 1938.
4. М. А. Рещиков, Степи юго-восточного Забайкалья. Автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. биол. наук. Л., 1954.
5. С. Д. Попов, В. С. Преображенский, Типы местности и природное районирование Читинской области. М., Изд. АН СССР, 1961.

Т. П. НЕКРАСОВА

РАЗВИТИЕ ЗАРОДЫША КЕДРА СИБИРСКОГО

Усиленная разработка вопросов морфогенеза, характерная для последних лет, слабо коснулась хвойных древесных пород. Детали развития зародышей, особенно в экологическом аспекте, выяснены еще меньше, и в единственной работе, посвященной специально эмбриогенезу некоторых хвойных [1], кедр сибирского в списке исследованных пород нет.

Семена кедр сибирского (*Pinus cembra* L. ssp. *sibirica* (Rupr.) Kryn.) были собраны для исследования в 1962 г. в кедровниках у с. Базой на юге Томской области, на южной границе равнинного ареала кедр в Западной Сибири.

Систематические наблюдения проводились в ирисово-осочковом кедровнике 80-летнего возраста, с полнотой 0,6, на сухом, повышенном месте. Пробы семян для микроскопирования брались еженедельно из нескольких шишек с одного и того же дерева, но данные дополнялись наблюдениями над другими деревьями того же и двух других участков хвощовый кедровник на сильно увлажненной почве и травяной кедровник паркового типа).

Семяпочки и семена фиксировались укусуемым алкоголем, хранились в 70%-ном спирте, затем обрабатывались по Навашину и микротомировались. Препараты, окрашенные водным сафранином, были сфотографированы. На свежем материале исследовался ход накопления сахара и крахмала в семенах гистохимическим методом с глазомерной оценкой обилия по 5-балльной шкале. Содержание жира определено по Сокслету в модификации Рушковского (в процентах к сухому весу). Жизнеспособность семян устанавливалась методом окрашивания индигокармином, в этих же образцах зародыши измерялись и подсчитывалось число семядоль.

Формирование и развитие зародыша у кедр сибирского (IX—XII этапы морфогенеза по Ф. М. Куперман [2]) совершаются в третий вегетационный сезон жизни шишек.

Готовность семяпочек к оплодотворению наступила в 1962 г. в конце мая (рис. 1). В начале июня в опыленных семяпочках пыльцевые трубки проросли через нуцеллус, на срезах можно было видеть их след в нуцеллусе. В семяпочках, собранных 18 июня, картина уже меняется: архегонийные камеры пусты, сливаясь, они образуют начало будущего лба зародыша. На некоторых срезах можно было видеть, что один из архегониев уменьшился в размерах (он рассасывается). Судя по этим данным, оплодотворение произошло между 6 и 18 июня.

В связи с неодновременностью развития отдельных шишек на дереве и тем более — на разных деревьях можно говорить лишь о каком-то среднем сроке оплодотворения, в 1962 г. оно было приблизительно 10 июня.

В данном случае зиготогенез протекал после цветения очередной генерации шишек (цветение было 5—7 июня). Между тем, по некоторым

данным, эта фаза морфогенеза наступает раньше: она либо совпадает с цветением [3], либо заканчивается даже до него [4]. Расхождение объясняется, по-видимому, влиянием погоды. При неблагоприятной погоде в мае — июне оплодотворение может опередить цветение, а в годы с весной среднего типа сроки их могут совпадать. Однако это предположение нуждается в проверке.

В общем же оба эти важные для урожая процесса у кедр сибирского приблизительно совпадают и так или иначе приходится на июнь, что и определяет исключительное значение погоды в июне для формирования урожая.

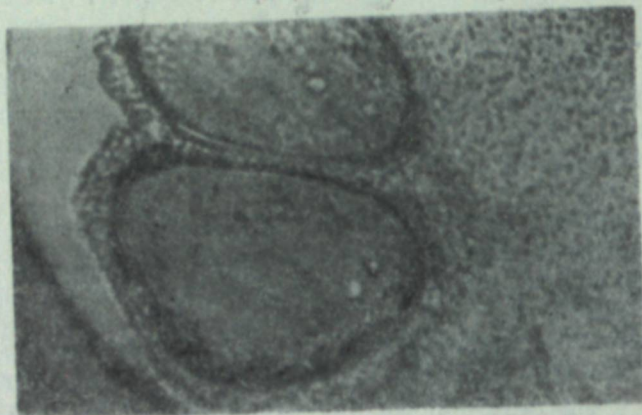


Рис. 1. Архегонии до оплодотворения.

Следующая фаза — проэмбриональная, когда развивается предзародыш, представляющий собой раннюю ступень развития зародыша до начала дифференциации его органов [5]. У кедр сибирского предзародыш сначала округлый, позднее булавовидный с делением на апикальную и базальную части, как это характерно для хвойных [6], с длинным многоклеточным подвеском (рис. 2). Длина развитого предзародыша около 90 мк, он свободно лежит в полости, образующейся при ослизнении клеток эндосперма, и постепенно продвигается в глубь семени.

На срезах предзародыши встречались начиная с 25 июня по 16 июля. Массовое формирование их относится к концу июня — началу июля, встреченные же в более поздние сроки представляли собой дополнительные развившиеся рядом с основным зародышем. Они-то и определяют столь характерную для кедр сибирского полиэмбрионию [7].

Дифференциация предзародыша происходит очень быстро. На препаратах от 2 июля встречались только предзародыши. Уже 6 июля можно было видеть зародыши с наметившейся дифференциацией на основные части: образовалось семядольное кольцо, гипокотиль и зачаточный корешок. Семядоли еще не выступали выше почечки (рис. 3), на поперечном срезе они имели форму равностороннего треугольника с округлыми вершинами. В отдельных семенах началось формирование тканей семядолей: образовался эпидермис из одного слоя клеток, паренхима первичной коры и центральный цилиндр.

Дифференциация тканей на протяжении всего развития зародыша идет в направлении от семядолей к корешку, одновременно завершается в одной части и начинается в другой; на этой ранней стадии она еще не затронула гипокотиль. Уже с 6 июля зародыш свободно выделялся из ложа в эндосперме, хотя он был еще очень мал, на вид студенист и подвесок был очень длинным.

В середине июля семядоли далеко перерастают почечку и свободно отделяются друг от друга; форма их в поперечном сечении меняется на вытянутый треугольник. В семядолях закладываются прокамбиальные пучки, дифференциация тканей охватывает гипокотиль, но в корешке она намечается только к 20 июля. К 23 июля прокамбиальные пучки обозначились и в гипокотиле. Зародыш к этому времени вполне сформирован.

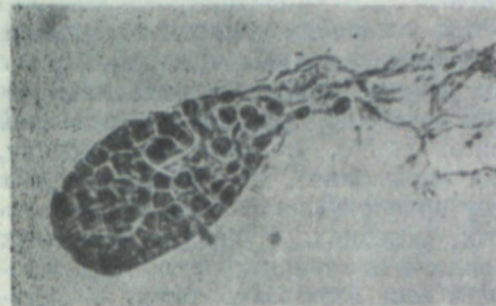


Рис. 2. Предзародыш перед дифференциацией.



Рис. 3. Зародыш в начале дифференциации.

Эпидермис покрывает около двух третей зародыша, исчезая в его суженной части, на переходе от гипокотиль к корешку. На продольном срезе хорошо видна эта граница: в гипокотиле клетки вытянуты вдоль его оси, тогда как в зачаточном корешке они перпендикулярны к ней, а в переходной зоне располагаются по дуге. На рис. 4 показана семядольная часть зрелого зародыша.

Полная зрелость зародыша характеризуется окончанием роста и дифференциации тканей, только эпидермис корешка образуется несколько позже. Средняя длина зародыша 25 июля была 5,72 мм, 28 июля — 6,23 и 3 августа — 6,35 мм. Рост практически закончился в последние дни июля. Число семядолей, по наблюдениям двух лет, колеблется от 8 до 14 (в среднем 11).

Помимо морфологической характеристики, о зрелости зародышей дает представление процент их жизнеспособности. Последняя определялась на образцах с трех постоянных деревьев. Уже 10 июля более 1/4 семян имели оформившиеся и жизнеспособные зародыши, а к 24 июля их было больше 80%, т. е. наступило массовое созревание. Небольшая часть семян дозревала позже, в связи с чем максимальный процент жизнеспособности отмечен в начале августа.

Анатомо-морфологическая характеристика и данные о жизнеспособности зародышей позволяют считать, что массовое созревание семян у кедр сибирского в 1962 г. наступило необычайно рано, примерно 27 июля, с колебанием этого срока у отдельных деревьев от 23 июля до 7 августа.

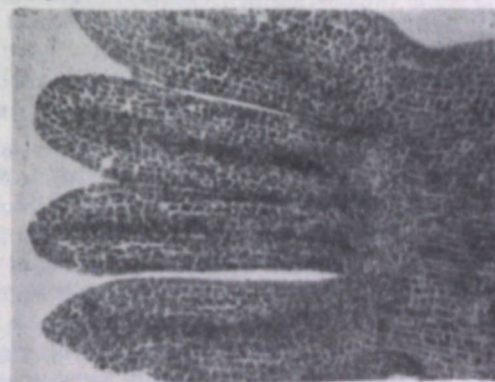


Рис. 4. Семядольная часть зрелого зародыша, продольный срез.

Созревание зародышей сопровождается определенными внешними изменениями шишек и семян. В начале лета, в период оплодотворения, шишки сочные, мягкие, нуцеллус семян рыхлый, а наружная оболочка семян мягкая, белого цвета, эндосперм студенистый. С образованием предзародыша начинается оформление семян. По данным [8], где разработана классификация стадий развития шишек и семян на примере дуглассии, — это стадия выполнения и развития. Скорлупа семян постепенно твердеет, а в конце этой фазы она окрашивается в желтый цвет. Эндосперм становится молочно-белым.

Оформление зародыша знаменуется усилением окраски кожуры семян до ярко-оранжевой и началом потемнения их в микропилярном конце. Скорлупа становится ломкой, семена начинают свободно отделяться от мякоти чешуек. Это стадия созревания. Зрелость зародышей сопровождается полным потемнением семян, подсыханием шишки, уменьшением ее смолистости (стадия высыхания). Шишки со зрелыми семенами легко шелушатся. По этому признаку легче всего определять зрелость семян в производственных условиях. Нуцеллус в зрелых семенах превращается в тонкую золотисто-коричневую пленку. Степень зрелости шишек и семян находит свое отражение также в количестве и особенностях размещения в них крахмала и сахара [8]. Ближайшим их вместилищем является стержень шишки и мякоть семенных чешуек.

Уже в начале формирования семени в стержне шишки и в прилегающих к нему участках ткани семенных чешуек вокруг основания семяпочек обнаруживается некоторое количество сахара и крахмала.

В период оформления семян (в последней декаде июня) сахара в шишке мало, по-видимому, он быстро переходит в крахмал, откладываясь в эндосперме, и ко времени образования зародыша (начало июля) количество крахмала в эндосперме становится значительным, а к концу июля клетки эндосперма буквально забиты крахмалом. Зародыш также окрашивается йодом по всей длине, но на поперечных срезах видно, что крахмал имеется только в тонком слое эпидермиса. В период созревания семян в стержне шишки обнаруживаются следы сахара, количество крахмала постепенно уменьшается, по-видимому, пополнения запасов пластических веществ в это время не происходит.

Полное созревание зародышей (в конце июля) совпадает с исчезновением крахмала из мякоти шишки, хотя в эндосперме семян его очень много. Количество сахара в стержне, наоборот, на некоторое время заметно возрастает. Видимо, это связано с тем, что шишка перестает быть активным потребляющим центром и неизрасходованные пластические вещества получают обратное направление тока; поэтому мы и находим их в этот момент в более подвижной форме сахаров.

Таким образом, наиболее интенсивное накопление крахмала в семенах, а следовательно, более активная потребляющая роль двухлетних шишек у кедров сибирского относятся к периоду формирования и роста зародыша (с момента его свободного выделения из ложа до созревания).

Крахмал, поступающий в семена, расходуется на формирование зародыша частично. Остальное переходит в зимнюю форму хранения — в жиры. Ход накопления жира в семенах показан в табл. 1.

Как видно из приведенных данных, отложение жира в семенах начинается очень рано, еще на стадии выполнения и развития семени, когда в нем только появляется предзародыш. К началу созревания семян и зародыша процентное содержание жира почти достигает своего максимума, увеличиваясь ко времени полного созревания совсем незначительно. В 1961 г., несмотря на несколько более поздние сроки развития,

процент содержания жира в последних числах июля был таким же, как и в 1962 г.

Рассмотрим некоторые особенности развития зародыша кедров по годам. Из двух лет наблюдений, в общем однотипных, 1961 г. отличался все же меньшей засушливостью и жарой. Так, в 1961 г. за июнь — август дожди выпадали 30 раз, а в 1962 г. — только 13. Средняя температура воздуха в летние месяцы в 1962 г. была на 1—3° выше, чем в 1961 г.

В связи с этим в ходе фенологических явлений в 1962 г. наблюдалось значительное опережение — до 10—12 дней. Оно началось с весны и сохранилось до осени.

Сдвигание феноявлений в 1962 г. не означало сокращения сроков развития в целом или отдельных фаз. Так, если считать, что оплодотворение приблизительно совпадает с цветением, на развитие зароды-

Таблица 1

Динамика накопления жира
(в % к сухому весу)

Даты	Жир, %	Влажность, %	Фазы развития
26/VI	30,80	3,81	Образование предзародыша
3/VII	50,72	2,40	Превращение предзародыша в зародыш
10/VII	58,62	2,79	Рост и дифференциация зародыша
24/VII	63,72	2,45	Начало созревания
31/VII	64,05	2,35	Полная зрелость

ша до массового созревания в 1961 г. понадобилось 53 дня, а в 1962 г. — 52; на формирование самого зародыша — соответственно 19 и 21 день. Практически сроки развития в оба эти года соответствовали друг другу.

Несколько иначе обстоит дело в холодные избыточно влажные годы. К таким можно отнести 1960 г., когда цветение началось 25 июня, а массовое созревание семян было отмечено 25 августа. Запоздывание по сравнению с 1962 г. шло на 20—30 дней, а весь период от цветения до созревания занял 61 день. В холодные годы, таким образом, период развития длится дольше, в данном случае приблизительно на 8—9 дней.

По литературным данным [3], в Восточной Сибири на формирование, рост и созревание зародыша у кедров сибирского уходит 2,5—3 месяца; по нашим данным, — даже в крайне неблагоприятный год, — всего 2 месяца, а в теплые — около 7 недель. В целом от опыления до созревания семян проходит не 18 месяцев [9], а только 13—14. Укороченный срок развития зародыша, несомненно, связан с южным положением района нашего исследования.

Развитие зародыша по фазам и стадиям в сопоставлении со стадиями развития шишек и семян по данным [8] и физиологией эндосперма по данным [5] показано в табл. 2.

Все наблюдения за характером развития генеративных процессов у кедров сибирского характеризуют его большую пластичность. По наблюдениям В. Н. Воробьева на Алтае, разница в сроках начала цветения в нижнем и верхнем поясах гор (450 и 1800 м абс.) составляет около 1 месяца. Как видим, эта цифра как раз соответствует размаху колебаний в наступлении явлений в холодный дождливый и жаркий засушливый годы. Отсюда можно заключить, что возможная амплитуда колебаний в сроках прохождения основных фаз развития у кедров сибирского

равна, по крайней мере, одному месяцу. Этот срок нельзя не признать значительным.

Пластичность биологической природы кедр сибирского видна также из того, как связан эмбриогенез с изменением экологических условий жизни. Параллельные наблюдения, проводившиеся в 1962 г., показали, что в сыром хвощовом кедраче фенологические явления наступали с некоторым опозданием по сравнению с более сухими типами леса. Так, цветение прошло на два дня позже, семена же достигли максимальной зрелости даже на две недели позже.

Таблица 2

Фазы эмбриогенеза кедр сибирского

Этапы	Фазы эмбриогенеза с подфазами	Стадии развития шишек и семян по данным [8]	Физиологическое состояние эндосперма по данным [5]	Сроки прохождения и продолжительность фаз в 1962 г., дней
IX	Оплодотворение	Рост шишек	Интенсивный рост, сопровождающийся отложением питательных веществ в клетках эндосперма	Около 10 июня
X	Проэмбриональная а) формирование б) рост в) превращение в зародыш	Выполнение и развитие		26 (10/VI—6/VII) 15 (10—25/VI) 7 (25/VI—2/VII) 4 (2—6/VII)
XI	Эмбриональная а) рост зародыша и дифференциация тканей семядолей б) рост и дифференциация тканей гипокотыля в) затухание роста и начало дифференциации тканей корешка	Созревание	Преобладание процессов накопления запасов над ростовыми процессами и постепенное затухание жизнедеятельности эндосперма	21 (6—27/VII) 10 (6—16/VII)
				7 (16—23/VII)
XII	Постэмбриональная — прекращение роста зародыша	Высыхание		4 (23—27/VII) 7 (27/VII—3/VIII)

В засушливом 1962 г. повышенная влажность почвы в хвощовом кедраче, хотя и задерживала созревание семян почти на две недели, все же была благоприятна для жизненных процессов, о чем говорит неуклонное повышение жизнеспособности семян вплоть до 10 августа и наибольшая жизнеспособность зародышей (98,6%) именно из этого типа леса. В то же время в более сухих условиях жизнеспособность семян, достигнув максимума (92,9%), затем очень сильно снизилась в связи с загниванием семядольной части зародышей (бактериоз). В сыром хвощовом кедраче зародыши, семена и шишки в 1962 г. были несколько крупнее, чем в других условиях.

Приведенные факты свидетельствуют о большой отзывчивости кедр сибирского на условия существования, о богатстве наследственной основы, обеспечивающей его жизнеспособность в условиях, далеко отклоняю-

щихся от средних. Высокая степень приспособленности кедр сибирского к различным условиям существования находит свое отражение также в обширном ареале, который охватывает пространства примерно от 57 до 65° с. ш. и в горах до 2400 м абс. высоты.

Биологическое соответствие кедр природным условиям Сибири, в том числе характерным для нее резким колебаниям погоды, связано с историей формирования его как вида именно на этой территории [10].

Пластичность репродуктивной способности кедр сибирского имеет для лесохозяйственной практики большую ценность. Она обеспечивает плодоношение, несмотря на значительные колебания условий по годам и местообитаниям, и является залогом успешного продвижения этой ценной древесной породы в новые районы, за пределы ее естественного ареала.

ВЫВОДЫ

1. Формирование и развитие зародыша у кедр сибирского (IX—XII этапы морфогенеза) проходит в третий вегетационный сезон с момента зарождения шишки.

2. В районе исследования, на южной границе таежного ареала кедр в Западной Сибири, основные фазы развития зародыша в 1961—1962 гг. имели следующую продолжительность: оплодотворение — около 10 июня; проэмбриональная фаза от начала формирования предзародыша до дифференциации его частей — 26 дней (10 июня — 6 июля); эмбриональная фаза с постепенной дифференциацией частей и тканей зародыша до массового созревания — 21 день (6—27 июля) и постэмбриональная, когда завершаются все процессы после массового созревания, — 7 дней (27 июля — 3 августа, до массового опадания шишек). Весь период формирования зародыша от оплодотворения до массового созревания продолжался около 7 недель.

3. Сроки прохождения фаз развития по годам колеблются в зависимости от погоды в пределах одного месяца.

4. Каждой фазе развития зародыша соответствуют определенные внешние показатели зрелости шишек, которые удобно использовать в лесохозяйственной практике для определения сроков заготовки семян.

5. Количество углеводов в шишках связано с размерами их потребления формирующимися семенами. В период оформления семян в шишках содержится умеренное количество крахмала, так как идет интенсивное накопление его в эндосперме. К моменту созревания количество крахмала в эндосперме достигает максимума, в стержне и чешуйках шишек крахмал и сахар убывают. Полное созревание зародышей совпадает с исчезновением крахмала из мякоти шишки, но содержание в ней сахара на некоторое время возрастает в связи с удалением избытка пластических веществ из зрелой шишки.

Наиболее активная потребляющая роль двухлетних шишек у кедр сибирского относится к периоду формирования и роста зародыша.

6. Накопление жира начинается на стадии выполнения семени и формирования предзародыша и обычно заканчивается одновременно с созреванием; при неблагоприятной холодной и дождливой погоде отложение жира замедляется и может достигнуть максимума несколько позже созревания зародышей.

7. Кедр сибирский обнаруживает высокую биологическую пластичность процессов плодоношения, свидетельствующую о его приспособленности к значительным колебаниям внешних условий. Такая приспособ-

ленность возникла в связи с формированием кедр сибирского в условиях Сибири. Эта особенность может быть использована в целях интродукции этой ценной древесной породы за пределы ее естественного ареала.

Биологический институт
Сибирского отделения АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
15/III 1963

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. П. Белостоков, О строении семян некоторых древесных пород. Бот. журн., № 11, 1962.
2. Ф. М. Куперман, Современное состояние и очередные задачи морфофизиологии растений. Сб. «Морфогенез растений», т. 1, Изд. Моск. ун-та, М., 1961.
3. Р. Н. Иванова, Кедр сибирский. Иркутск. книжное изд-во. Иркутск, 1958.
4. Л. Ф. Правдин, Пути изучения плодоношения кедр сибирского. Тр. по лесному хоз-ву Сибири. Изд-во СО АН СССР, вып. 6, 1960.
5. Н. В. Цингер, Семя, его развитие и физиологические свойства. М., Изд-во АН СССР, 1958.
6. М. С. Яковлев, Эмбриогенез и его значение для физиологии растений. Комаровские чтения, XIII. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1960.
7. Е. П. Заборовский, Плоды и семена древесных и кустарниковых пород. М., Гослесбумиздат, 1962.
8. T'e May Ching, Kim K. Ching, Physical and physiological changes in maturing Douglas — fir cones and seed. Forest Science, 8, № 1, 1962.
9. Б. А. Поварницын, Кедровые леса СССР. Изд. Сиб. лесотехн. лит., Красноярск, 1944.
10. Г. В. Крылов, Леса Западной Сибири. М., Изд-во АН СССР, 1961.

В. Ф. АЛЬТЕРГОТ, Е. Н. ПОМАЗОВА

РОСТСТИМУЛИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ НА РАСТЕНИЕ СМЕСИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ И ПИТАЮЩИХ СОЕДИНЕНИЙ

Многokrратно показано, что введение в ткани растений ростовых веществ (2,4-Д, нафтилуксусной кислоты, гетероауксина, гиббереллина, кинетина и др.) оказывает разностороннее положительное действие: повышается интенсивность фотосинтеза и дыхания, усиливается поглощательная деятельность корня и др. [1—5]. Однако наряду с положительным влиянием ростовых веществ на растения иногда наблюдаются и нежелательные явления: деформация органов, чрезмерное вытягивание, задержка цветения, снижение накопления сухого вещества, ослабление пигментации и др. Часто внешне эффективный линейный прирост не приводит к заметному увеличению хозяйственно ценной части урожая [6—8]. Не ясны еще пока условия, при которых стимулирующий эффект может вывиться полностью.

Интересное исследование действия гиббереллина на различные сельскохозяйственные растения в Сибири проведено А. Р. Вернером и Т. Г. Филимоновой [8]. Авторы показали, что успех практического использования гиббереллина зависит не только от сроков, доз и способов воздействия, но и от соответствия всех прочих условий (свет, температура, питание) состоянию ускоренного роста.

Можно представить себе (в качестве рабочей гипотезы), что растение, находящееся в состоянии повышенной активности всех физиологических процессов после воздействия ростовыми веществами, нуждается в дополнительном быстром поступлении веществ, необходимых для синтеза конституционных соединений; ограничивающим фактором здесь является скорость поступления в возбужденную группу клеток этих соединений. Если растение к моменту воздействия находится в хороших условиях почвенного и воздушного питания, обеспечено резервами соединений для синтетических процессов, то возбужденное состояние реализуется в усиленном синтезе, росте. Если же оно едва обеспечено или прочие внешние условия подавляют синтез и рост, то такое «возбуждение» без возможности его реализации может причинить и вред, по крайней мере в первый период, или не окажет заметного положительного влияния на организм вообще. Нам думается, что во многих опытах других авторов, где последствия обработки растворами веществ не давали эффекта, имело место именно такое сочетание условий.

Роль фактора дополнительного, ускоренного питания играют, по нашему мнению, добавки минеральных удобрений к раствору ростоактивирующего соединения. На ускоренное поглощение листом отдельных ионов минеральных солей под воздействием слабых доз 2,4-Д указано в предыдущих работах [9, 10]. В этой связи интересно было проследить совместное действие смесей минеральных солей и ростовых доз 2,4-Д при поверхностных обработках ряда растений. В литературе имеются от-

дельные указания, что внекорневая и корневая подкормки более эффективны, если они проводятся смесью из питательных солей и ростовых веществ [11—15].

С 1957 г. в нашей лаборатории исследуется физиологическое действие на растение смесей из 2,4-Д и минеральных питательных солей [9, 10]. В течение 2 последних лет изучались поверхностные воздействия смесей ростовых доз 2,4-Д и минеральных удобрений на клевер, кукурузу и кормовые бобы. Физиологическая сущность действия этих смесей на растительный организм освещена пока слабо, поэтому мы и попытались восполнить этот пробел.

Первая серия опытов в трехкратной повторности проведена с кормовыми бобами (*Vicia faba vulgaris* L.), выращенными в вегетационном домике в сосудах. Все растения делились на 4 группы: 1) контроль (опрыскивание водой); 2) растения, опрысканные питательной смесью K_1 (условное название смеси, предложенной проф. Н. П. Красинским: суперфосфат — 5%, аммиачная селитра — 0,25%, хлористый калий — 0,20%, борная кислота — 0,05%); 3) растения, опрысканные раствором 2,4-Д $10^{-5}\%$ (по действующему началу); 4) растения, опрысканные смесью $K_1+2,4-Д 10^{-5}\%$.

Опрыскивание проводилось из пульверизатора в фазу перед бутонизацией, 1—3 раза через 5—7 дней, после чего через несколько дней были взяты пробы на содержание хлорофилла, белка в листьях, исследованы накопление и отток ассимилятов, дыхание, дегидразная активность.

Содержание хлорофилла определялось по Т. Н. Годневу [16]. Результаты приведены в табл. 1.

Обработка растений смесью из минеральных веществ и ростовых доз 2,4-Д увеличивает содержание хлорофилла в листьях. Более интенсивная окраска листьев растений, обработанных смесью, всегда обнаруживалась и визуально.

Таблица 1

Влияние внекорневых воздействий различными составами на содержание хлорофилла в листьях кормовых бобов (учет проведен через 7 дней после 3-кратного опрыскивания)

Варианты	Количество хлорофилла в мг на 1 г сухого веса листьев
Контроль	3,21 (100)
K_1	3,09 (96,2)
2,4-Д	3,29 (102,4)
2,4-Д+ K_1	4,34 (135,2)

Определение содержания основных форм азота в листьях тех же бобов проведено колориметрическим методом [17]. Данные приводятся в табл. 2. Данные табл. 2 показывают, что обработка смесью из минеральных солей и 2,4-Д $10^{-5}\%$ увеличивает содержание общего азота, причем происходит увеличение как белковой, так и небелковой фракций. Действие одной 2,4-Д $10^{-5}\%$ несколько подавляет синтез белка, увеличивает содержание небелковых форм азота.

Накопление и отток сухого вещества определялись весовым методом по Саксу при естественных условиях освещения [18]. Для определения брались листья 4-го яруса (снизу). Данные приведены в табл. 3.

Таблица 2

Влияние внекорневых воздействий различными составами на содержание соединений азота в листьях кормовых бобов (учет проведен через 7 дней после 3-кратного опрыскивания)

Варианты	% азота на сух. вещество листьев		
	общий	белковый	небелковый
Контроль	5,15	4,65	0,50
K_1	5,56	5,00	0,56
2,4-Д	4,82	4,01	0,81
2,4-Д+ K_1	6,14	5,31	0,83

Итак, через 3 суток после опрыскивания накопление и отток ассимилятов идут наиболее интенсивно у растений, опрысканных смесью из минеральных удобрений и ростовых доз гербицида.

Интенсивность дыхания определялась в аппарате Варбурга на отдельных листьях 6-го яруса (снизу) через 1 и 3 суток после первого опрыскивания и через 4 суток после второго опрыскивания. Результаты представлены на рис. 1. Из опытов следует, что обработка ростовыми дозами 2,4-Д $10^{-5}\%$ и в особенности смесью 2,4-Д $10^{-5}\%$ + K_1 вызывает спустя сутки подавление дыхания в сравнении с контролем, на 3-и сутки следует подъем, который еще больше усиливается, если повторить опрыскивание (на 7-е сутки).

Таблица 3

Влияние внекорневых воздействий различными составами на накопление и отток ассимилятов в листьях кормовых бобов (учет проведен через 3 суток после опрыскивания)

Варианты	Ассимиляты, г/м ² /час	
	накопление	отток
Контроль	0,16	0,18
K_1	0,20	0,15
2,4-Д	0,18	0,25
2,4-Д+ K_1	0,54	0,40

же яруса. Полученные данные представлены на рис. 2. Наибольшее действие на активность дегидраз у кормовых бобов оказал раствор 2,4-Д $10^{-5}\%$ и смесь 2,4-Д $10^{-5}\%$ + K_1 , хотя сразу же после обработки, как и в некоторых случаях при исследовании дыхания (рис. 1), наблюдалось снижение дегидразной активности. Значительно слабее было действие одного раствора K_1 .

Следовательно, на 3—7-е сутки после обработки смесями восстановительная и синтетическая способность опытных растений повышена. Таким образом, лабораторные исследования показали, что введенные через лист минеральные вещества (K_1) в смеси с ростовыми дозами 2,4-Д оказывают глубокое влияние на окислительно-синтетические процессы растения.

Полевые исследования и полупроизводственное испытание проводились в Экспериментальном хозяйстве СО АН СССР. Полевой деляночный опыт был проведен в 1961 г. на посевах красного клевера местного сорта. Для обработки применялся раствор натриевой соли 2,4-Д (технический препарат) в концентрациях 10^{-3} и $10^{-6}\%$ (по действующему началу). Обработка проводилась растворами чистого гербицида и смесью гербицида с минеральным составом K_1 ; два

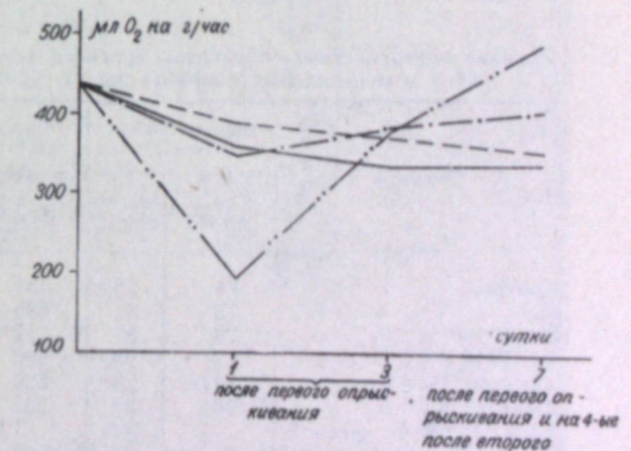


Рис. 1. Влияние поверхностных обработок смесями минеральных солей и 2,4-Д $10^{-5}\%$ на дыхание листьев кормовых бобов.

Условные обозначения: — контроль, — K_1 , — 2,4-Д, — 2,4-Д+ K_1

компонента смеси наносились либо одновременно, либо последовательно друг за другом. При разновременном нанесении посеы сначала обрабатывались гербицидом 2,4-Д (10^{-3} или $10^{-6}\%$), а затем спустя 2 суток — раствором K_1 . Обработка проводилась ручным опрыскивателем через 10—12 дней, перед первым укосом — 2 раза, перед вторым — 3 раза. Опыты ставились в 3-кратной повторности. При учете урожая зеленой массы принимались во внимание высота растений, их внешний вид и сырой вес 100 растений; пробы взяты трижды с каждой делянки. Результаты опытов приведены в табл. 4.

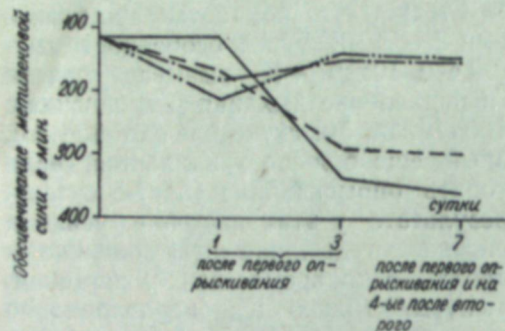


Рис. 2. Влияние поверхностных обработок смесями минеральных солей и 2,4-Д $10^{-5}\%$ на дегидразную активность листьев кормовых бобов.

Условные обозначения те же, что и на рис. 1.

масштабе относительно с контролем увеличение веса сырой массы. Одновременное внесение 2,4-Д $10^{-3}\%$ + K_1 во втором укосе (рис. 3, Б) отрицательно сказалось на растениях. Это объясняется тем, что побеги были моложе, чем у растений 1-го укоса, и добавление минеральных соединений усилило токсичность гербицида. Концентрация 2,4-Д $10^{-6}\%$

Таблица 4

Влияние поверхностных обработок красного клевера смесями растворов 2,4-Д и минеральных солей на рост и урожай зеленой массы

Варианты	Средняя высота растений, см		Средний вес 100 растений, г		Прирост сырой массы, % к контролю	
	первый укос*	второй укос**	первый укос	второй укос	первый укос	второй укос
Контроль	74	28	484	65	100	100
K_1	78	32	586	88	121	135
2,4-Д $10^{-3}\%$	79	32	711	118	147	181
2,4-Д $10^{-6}\%$	77	28	566	70	117	107
2,4-Д $10^{-3}\%$ + K_1	78	28	606	73	145	112
2,4-Д $10^{-6}\%$ + K_1	76	32	589	115	121	176
2,4-Д $10^{-3}\%$ + через 2 дня K_1	79	33	903	210	187	323
2,4-Д $10^{-6}\%$ + через 2 дня K_1	78	33	586	158	121	243

* Первый укос сделан через 4 недели после 2-кратной обработки.

** Второй укос сделан через 3 недели после 3-кратной обработки.

(табл. 4) оказалась менее эффективной. Увеличение зеленой массы растений, как видно на рис. 3, в основном происходит за счет увеличения числа боковых побегов и облиственности растений, хотя было замечено и незначительное увеличение роста опытных растений в высоту по сравнению с контрольными.

Итак, поверхностная обработка красного клевера смесью из росто-вых доз 2,4-Д и минеральных солей увеличила урожай зеленой массы растений от 80 до 300%, в основном за счет интенсивного роста боковых побегов и облиственности. Наиболее эффективна последовательная обработка, т. е. опрыскивание раствором минерального удобрения через 2—3 суток после обработки раствором гербицида. Мысль о такой обработке возникла в связи с тем, что при действии 2,4-Д часто имеется фаза подавления процессов, переходящая впоследствии в стимуляцию; во время этой «вспышки» и нужно дополнительное питание.

Более широкое исследование этих явлений в производственных условиях того же хозяйства было проведено в 1962 г. на посевах кукурузы

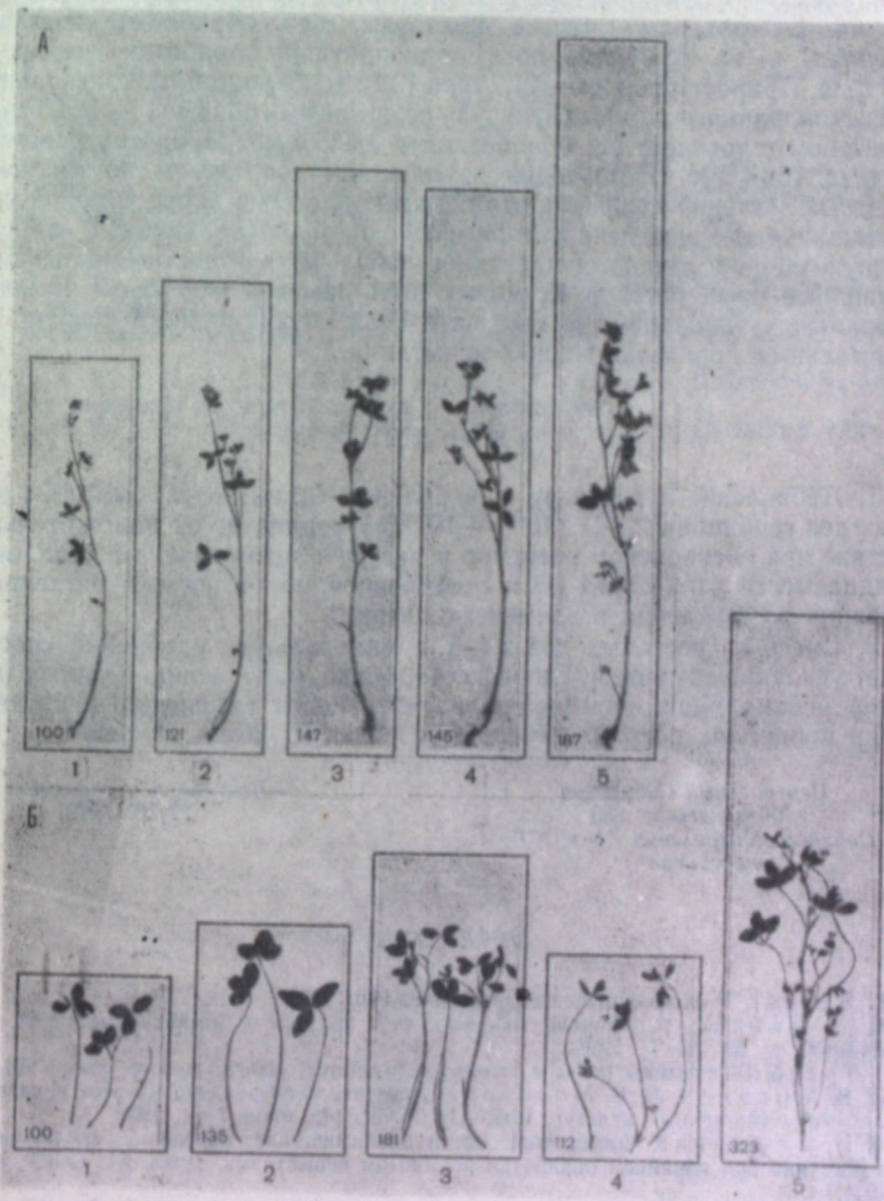


Рис. 3. Растения красного клевера:

А — первого укоса, через 4 недели после 2-кратной обработки; Б — второго укоса, через 3 недели после 3-кратной обработки. 1 — контроль, 2 — K_1 , 3 — 2,4-Д $10^{-3}\%$, 4 — 2,4-Д $10^{-6}\%$ + K_1 (одновременно), 5 — 2,4-Д $10^{-3}\%$, затем через 2 суток — K_1 (последовательно).

сорта Стерлинг (40 га) и смешанном посеве кукурузы с кормовыми бобами (56 га). Опытные растения обрабатывались раствором натриевой соли 2,4-Д ($10^{-5}\%$ по действующему началу — на смешанном посеве кукурузы с кормовыми бобами и $10^{-3}\%$ — на посевах кукурузы). Минеральный состав использовался тот же — K_1 . Расход раствора при использовании тракторного опрыскивателя — 400 л/га. Посевы кукурузы были обработаны один раз — 4 июля 1962 г. в фазе 6—7-го листа. Посевы кукурузы с кормовыми бобами обрабатывались трижды: первая обработка — 28/VI — 3/VII, вторая — 17/VII, третья — 28/VII 1962 г.

Лето в 1962 г. было на редкость солнечным, жарким, засушливым, и рост культур, накопление сухой массы были подавлены. Сбор урожая проводился 3—6 сентября 1962 г. В результате было выявлено, что урожай на контрольном участке кукурузы, без обработки, составил 221,5 ц/га, а на опытном, после однократной обработки смесью — 293,2 ц/га. Прирост урожая — 71,7 ц/га (32,3%). Урожай на контрольном участке смешанного посева (кукуруза с кормовыми бобами) — 124,3 ц/га, на опытном с трехкратной обработкой — 189,5 ц/га. Прирост урожая — 65,2 ц/га (52,4%). Наблюдения за внешним состоянием контрольных и опытных растений показали, что опытные растения перед уборкой урожая имели более интенсивный зеленый цвет, более мощный стебель, большую ширину листовых пластинок и большую облиственность. Применявшийся нами раствор K_1 может быть заменен раствором обычных минеральных удобрений [9]. Окончательная оценка приема требует дополнительных производственных испытаний.

ВЫВОДЫ

1. Добавление к раствору минеральных питательных солей (K_1) ростовых доз гербицида 2,4-Д (10^{-3} — $10^{-5}\%$) усиливает их положительное действие при внекорневом введении в растение, что связано с усилением проницаемости этих солей [9] и повышенной потребностью растений в состоянии возбуждения в элементах питания.

2. Смесью из ростовых доз 2,4-Д и минеральных удобрений способствует усиленному синтезу хлорофилла, белка, накоплению и оттоку продуктов ассимиляции, повышению интенсивности окислительно-синтетических процессов, росту и накоплению зеленой массы растений.

Центральный Сибирский
ботанический сад
Сибирского отделения АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
27/III 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Зёдинг, Ростовые вещества растений. ИЛ, 1955.
2. М. Х. Чайлахян, Влияние гиббереллинов на рост и развитие растений. Бот. журнал, т. 43, № 7, 1958.
3. Г. Тукей, Регуляторы роста в сельском хозяйстве. Изд-во иностр. лит., 1954.
4. И. В. Мосолов, Л. В. Мосолова, Действие гиббереллина на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Изв. АН СССР, сер. биол. № 4, 1959.
5. Н. И. Якушкина, Физиологические и биохимические изменения, происходящие в растении под влиянием обработки ростовыми веществами. Докл. АН СССР, 59, 5, 1948.
6. В. И. Разумов, Значение гиббереллина в развитии растений. Агробиология, № 3, 1960.
7. Ф. В. Янишевский, Влияние гиббереллина на азотный обмен конопля (*Cannabis sativa* L.). Физиология растений, т. 8, вып. 6, 1961.

8. А. Р. Вернер, Т. Г. Филимонова, Влияние гиббереллина на рост и развитие некоторых сельскохозяйственных растений. СИБНИИСХОЗ, Сб. науч. работ, № 7, Омское кн. изд-во, 1961.
9. В. Ф. Альтергот, В. Е. Киселев, Г. А. Третьякова, Вопросы физиологии совместного действия некоторых минеральных солей и 2,4-Д на растения при внекорневом введении. Корневое питание в обмене веществ и продуктивности растений. Тез. докл. конф. 6—10 февраля 1961 г. М., Изд-во АН СССР, 1961.
10. В. Ф. Альтергот, Физиологические основы эффективного использования гербицидов и удобрений на посевах зерновых в Западной Сибири. Изв. СО АН СССР, № 9, 1962.
11. Л. М. Белецкая, Новые материалы по вопросу о возможности использования растактивирующих веществ для повышения эффективности минеральных удобрений, применяемых при внекорневой подкормке. Вопросы физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений. Тр. Харьк. с.-х. ин-та, Харьков, 1959.
12. Ф. Ф. Мацков, Л. М. Белецкая, Влияние минеральных удобрений на растактивирующие вещества при их смешении. Вопросы физиологии и биохимии сельскохозяйственных растений. Тр. Харьк. с.-х. ин-та, Харьков, 1959.
13. Г. Б. Бабаян, С. А. Карагулян, Влияние удобрений на эффективность гиббереллина. Докл. АН Арм. ССР, т. 30, № 2, 1960.
14. Б. С. Подражанская, Повышение эффективности минеральных удобрений при смеси к ним растактивирующих веществ. Зап. Харьк. с.-х. ин-та, т. 13 (50), 1957.
15. Ф. Л. Калинин, В. В. Сарнацкая, Характер действия 2,4-Д и гибберелловой кислоты в зависимости от условий питания. Сб. Применение гербицидов и стимуляторов роста растений. Минск, Изд-во АН БССР, 1961.
16. Т. Н. Годнев, Строение хлорофилла и методы его количественного определения. Минск, Изд-во АН БССР, 1952.
17. Ф. Л. Калинин, Н. И. Ястрембович, Колориметрическое определение моно- и дисахаров, белкового и небелкового азота, фосфора и калия в одной навеске растительного материала. Сб. Вопросы обмена веществ. Киев, Изд-во АН УССР, 1953.
18. О. А. Вальтер, Л. М. Пиневиц, Н. Н. Варасова, Практикум по физиологии растений с основами биохимии. Сельхозгиз, 1946.
19. Н. Н. Иванов, Методы физиологии и биохимии растений. Сельхозгиз, 1946.

В. Б. ЕНКЕН

ЗНАЧЕНИЕ СОРТОВЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МУТАЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

За последние годы усиленно разрабатывается новый метод управления наследственной изменчивостью растений — метод экспериментального мутагенеза.

Работы, проведенные в Швеции, ГДР, ФРГ, США и других странах [1—7], исследования в нашей стране в лабораториях радиационной генетики Института биофизики АН СССР и экспериментального мутагенеза Института цитологии и генетики СО АН СССР [8—11], а также в ряде других учреждений позволили в известной мере выяснить эффективность действия некоторых мутагенов, установить критические и оптимальные дозы, показать специфичность их действия на различные культуры, установить зависимость мутагенного эффекта от физиологического состояния и условий выращивания семян, подвергающихся мутагенным воздействиям.

С помощью индуцированных мутаций по различным культурам создано несколько сортов, уже вошедших в производство. Многими исследователями у нас и за границей получено большое количество хозяйственно ценных форм, проходящих селекционную доработку.

Следует отметить, что в СССР еще в 30-е годы А. К. Лещенко [12] получила высокопродуктивные мутанты сои, которые в течение трех лет превышали по урожайности исходный сорт Крушуля 9/3 на 20—30%, созревали раньше его и имели более крупные семена. К сожалению, по независящим от исследователя обстоятельствам этот материал погиб.

Но все многочисленные исследования в области экспериментального мутагенеза растений ведутся обычно на 1—2 сортах. Это не позволяет выяснить специфику мутационной изменчивости, свойственную формам и сортам с явно различными морфобиологическими особенностями и происхождением.

В 1958—1959 гг. мы наблюдали отчетливые сортовые различия в мутационной изменчивости двух сортов сои (M_2 — M_3), подвергнутых действию гамма-лучей. Исходя из этого факта и закона гомологических рядов в наследственной изменчивости, установленного Н. И. Вавиловым [13] и его положения о том, что... «мутации близких видов и родов идут, как правило, в одном и том же направлении», мы полагаем, что та же общая закономерность будет иметь место при изучении экспериментальной мутационной изменчивости и у более мелких систематических единиц внутри вида или близких видов. Так, при воздействии одним и тем же мутагеном в одинаковых условиях эколого-географические группы или разновидности (установленные на эколого-географическом принципе), а также сортотипы, сорта и формы, близкие по своей филологии и морфобиологическим признакам, будут давать свойственную им мутационную изменчивость. Иначе говоря, изучение достаточно большого мате-

риала, полученного путем экспериментального мутагенеза, позволит выяснить сортовую специфичность фенотипического проявления индуцированных мутаций на фоне фенотипических и генотипических особенностей разных сортов или сортотипов и вместе с тем даст возможность установить наличие рядов параллельно изменяющихся свойств и признаков. При этом чем резче различаются формы и сорта, подвергнутые мутагенным воздействиям, тем отчетливее проявляются особенности их мутационной изменчивости и, наоборот, чем они ближе по своим фенотипам, тем более сходным будет и характер наследственных новообразований.

Тот или иной фенотип растения — это реализация возможностей генотипа, проявляющихся в определенных условиях среды. Различия в признаках и свойствах, наблюдаемые у растений при одинаковых условиях внешней среды, обусловлены обычно физико-химическими структурными особенностями локусов хромосом. Надо полагать, что при воздействии на эти локусы мутагенами, в первую очередь химическими, не вызывающими в хромосомах столь грубых нарушений как ионизирующие излучения, мы получим у разных сортов и разные типы мутационной изменчивости в зависимости от особенностей и возможностей наследственной структуры сорта. Следовательно, у резко различных сортов или целых достаточно однородных экологических групп должны возникать и разные, свойственные их генотипу и фенотипу, спектры мутаций.

По доминантным признакам, видимо, должны будут появляться иные типы новообразований, чем по рецессивным. Например, фасоль с черной кожурой семян даст иной спектр новообразований по окраске кожуры, чем белосемянная. Если взять несколько явно различных форм в пределах вида или рода, то у каждой из них под влиянием эффективно действующего мутагена при нужном количестве семян и растений во втором и третьем поколениях (M_2 и M_3) будет наблюдаться свойственный ей характер мутационной изменчивости. Так, если подвергнуть воздействию одного и того же мутагена карликовую (15—20 см) скороспелую крупносемянную форму сои, относящуюся к корейскому подвиду, и длинностебельную (0,8—1,2 м) стелющуюся форму с мелкими семенами полукультурного подвида (рис. 1 и 2), то на фоне этих разных фенотипических особенностей будет различно проявляться и размах их мутационной изменчивости. Надо полагать, что при изучении у столь контрастных форм отдельных признаков, например высоты, кривые по варьированию мутационной изменчивости будут явно разными, хотя в известных пределах они могут быть и заходящими. По близким же признакам и свойствам при одинаковой их генетической природе и типы мутаций будут сходными.

В общем мы можем получить в эксперименте и явные различия, и параллельные ряды мутационной изменчивости у резко отличных форм разных таксономических рангов.

Установление взаимосвязей между морфобиологическими, а следовательно, генотипическими особенностями сортов и частотой и специфичностью возникающих мутаций позволяет: а) выяснить общие закономерности экспериментальной мутационной изменчивости внутри вида или иных систематических единиц; б) заранее, с известным приближением, предполагать, среди каких эколого-географических групп, сортотипов и сортов можно ожидать с той или иной вероятностью возникновения нужных мутаций.

Насколько нам известно, публикаций в таком плане еще нет. Вместе с тем отдельные факты, свидетельствующие о сортовых различиях мутационной изменчивости, уже есть.



Рис. 1. Низкорослая грубостебельная скороспелая форма сои корейского подвида.



Рис. 2. Тонкостебельная среднепоздняя мелкосеменная форма сои полукультурного подвида.

На Кубанской опытной станции Всесоюзного института растениеводства в 1958—1959 гг. под воздействием гамма-лучей были получены мутанты по двум сортам сои, относящимся к одному подвиду — маньчжурскому, но разным разновидностям — *v. mediseminosa* Епк. и *v. polysarpha* Епк. Несмотря на ограниченное число семей, первый сорт Кубанская 276 дал значительно большее количество мутаций, чем Кубанская 4958, причем у последнего они были иного типа. У сорта Кубанская 276 ряд наследственных новообразований представляет ценность по скороспелости и другим полезным признакам.

При воздействии гамма-лучами на пять сортов озимой пшеницы, по данным В. С. Можяевой [14], сорта, выведенные из пырейно-пшеничных гибридов — районированный ППГ-186 и два других, оказались более мутабельными, чем Ульяновка, причем наибольшее количество мутаций, представляющих ценность как исходный материал для отбора, дал сорт ППГ-186. Из него было выделено несколько мутантов с очень прочной соломой, устойчивых к мучнистой росе, с высоким процентом белка.

О различной мутабельности облучаемых сортов пишут П. К. Шкварников, И. В. Черный [15]. Из трех сортов яровой пшеницы, семена которых подвергались воздействию гамма-лучами, сорт Мильтурум 553 обнаружил при всех дозах более высокую изменчивость по сравнению с Новосибирской 7 и Новосибирской 10. Сравнивая между собой два последние сорта, авторы отмечают, что у Новосибирской 10 специфических для нее мутаций появилось в три раза больше (29,9%), чем у Новосибирской 7 (11,1%).

Шведский ученый Дж. Мак Кей [16] в работе, посвященной методам использования индуцированных мутаций в улучшении культур, не приводя фактического материала, высказывает мысль о том, что для селекции очень важно изучить специфичность мутационного процесса у разных генотипов, поскольку выбор исходного материала может оказать решающее влияние на успех селекции. О. Гелин и С. Бликсит [17] отчетливо показали различия в суммарном количестве новообразований, возникающих у сортов гороха под влиянием этилметансульфоната (ЭМС). Во втором поколении сорт Визем Вандер дал при дозе 0,15% около 4% семей с мутантами, а Вейтор — 43%. В другом их опыте с шестью сортами гороха при средней частоте появления новообразований в 30% Вейтор имел их среди 50% семей, а Виктори Фризер — всего среди 15%. К сожалению, авторы не приводят данных о количестве семей во втором поколении, но, видимо, данные достаточно достоверны, поскольку среди сорта Вейтор в обоих опытах появилось наибольшее количество семей с новообразованиями, т. е. он оказался наиболее мутабельным.

В Институте цитологии и генетики СО АН СССР работа в этом направлении начата группой сотрудников в 1960—1961 гг. Сейчас мы располагаем лишь первыми данными, подтверждающими правильность наших представлений о том, что сортовые различия являются существенным фактором, влияющим на специфичность экспериментальной мутационной изменчивости.

Во втором поколении (M_2) в опытах К. К. Сидоровой отмечена различная частота появления новообразований, возникших под влиянием ЭМС, у пищевого желтосемянного сорта гороха Торсдаг (*ssp. sativum* L.) и у темносемянного кормового Фаленский 42 (*ssp. arvense* L.). У сорта Торсдаг суммарное количество и семей, и растений с новообразованиями было значительно большим (табл. 1).

У этих сортов наблюдается заметная специфичность в частоте появления некоторых типов новообразований (табл. 2).

Несмотря на относительно небольшое число семей, различия между этими двумя сортами достоверны по количеству возникших стерильных растений, более ранних, с измененной формой листочков и др. Судя по полевым наблюдениям в 1963 г. над третьим поколением этих сортов, Торсдаг оказался более мутабельным. У него выше общее количество мутаций, больше их разнообразие и чаще встречаются хозяйственно ценные формы.

Таблица 1

Общее количество новообразований в M_2 у сортов гороха (Новосибирск, 1962 г.)

Сорт	Число		Процент с новообразованиями	
	семей	растений	семей	растений
Торсдаг	133	7108	$81 \pm 3,4$	$6 \pm 0,28$
Фаленский 42	79	7728	$59 \pm 5,5$	$2 \pm 0,16$
Разница \pm ошибка разности	—	—	$22 \pm 6,5$	$4 \pm 0,32$

По двум сортам нута (*Cicer arietinum* L.), несмотря на сравнительно небольшое число семей, также наблюдалась неодинаковая реакция при воздействии на сухие семена гамма-лучами (табл. 3).

У желтосемянного сорта Кубанский 16 семей со стерильными новообразованиями было всего 4,6%, тогда как у Совхозного 14 их найдено

Таблица 2

Типы новообразований в M_2 у сортов гороха (Новосибирск, 1962 г.)

Типы новообразований	Распределение растений с новообразованиями по типам, %		
	Торсдаг	Фаленский 42	$M \pm \sigma d$
Хлорофилльные	$10 \pm 1,5$	$26 \pm 3,6$	$16 \pm 3,8$
Преимущественно стерильные и дефективные	$4 \pm 1,0$	$15 \pm 3,0$	$11 \pm 3,2$
Слабо развитые	$12 \pm 1,6$	$7 \pm 2,1$	$5 \pm 3,0$
Продуктивные по семенам	$15 \pm 1,7$	$14 \pm 2,8$	$1 \pm 3,3$
Поздние с хорошо развитым кустом	$3,5 \pm 0,4$	$3 \pm 1,4$	$2,5 \pm 1,4$
С компактным расположением бобов в верхней части растений	$6,5 \pm 1,2$	0	$6,5 \pm 1,2$
Созревающие раньше исходного сорта	$42 \pm 2,5$	$24 \pm 3,6$	$21 \pm 4,4$
С измененной формой листочков	$3 \pm 0,9$	$11 \pm 2,6$	$8 \pm 2,8$
Прочие типы	$4 \pm 1,0$	0	$4 \pm 1,0$
Число растений с новообразованиями	395	143	—
Всего растений	7108	7728	—

17,4%. И, наоборот, мелколистные позднеспелые формы относительно часто встречались у первого сорта (13,1% семей) и редко у второго (2,2% семей). По новообразованиям, отнесенным к типам низкорослых и с измененными бобами, различий нет.

Среди трех сортов сои, относящихся к маньчжурскому подвиду, тоже имели место существенные сортовые различия в количестве новообра-

зований, появившихся во втором поколении под воздействием этиленамина (табл. 4).

В этом опыте, проведенном нами совместно с В. В. Рубцовой, сорт Юбилейная дал суммарное количество новообразований от общего числа растений в M_2 3,6%, т. е. примерно в два раза меньше, чем два другие.

Таблица 3

Типы новообразований и их количество в M_2 у двух сортов нута (Усть-Каменогорск, 1962 г.)

Сорт	Число семей в варианте	Распределение семей с новообразованиями по типам в % от общего числа их в варианте					всего семей с новообразованиями
		стерильный, поздний	мелколистный, поздний	низкорослый, тонкостебельный	с измененными бобами	другие типы	
Кубанский 16	130	$4,6 \pm 1,8$	$13,1 \pm 2,9$	$10,8 \pm 2,7$	$5,4 \pm 2,0$	$2,3 \pm 1,3$	$36,2 \pm 4,1$
Совхозный 14	92	$17,4 \pm 3,9$	$2,2 \pm 1,5$	$12,0 \pm 3,3$	$7,6 \pm 2,7$	$9,8 \pm 3,1$	$49,0 \pm 5,1$
Разница \pm ошибка разности	—	$12,8 \pm 4,3$	$10,9 \pm 3,3$	$1,2 \pm 4,3$	$2,2 \pm 3,4$	$7,5 \pm 3,3$	$12,8 \pm 6,7$

Рассматривая типы новообразований по сортам, видим, что у Новосибирской 1 стерильных и частично стерильных растений было в 3—4 раза больше, чем у Амурской 283 и Юбилейной. И, наоборот, среди двух последних сортов поздние высокорослые новообразования встречались гораздо чаще (53 и 42%), чем среди Новосибирской 1 (13%).

Таблица 4

Типы новообразований и их количество в M_2 у сортов сои (Усть-Каменогорск, 1962 г.)

Типы новообразований	Распределение растений с новообразованиями по типам, %			Достоверность ошибки разницы *		
	Амурская 283 (I)	Юбилейная (II)	Новосибирская 51 (III)	I—II	I—III	II—III
Стерильные	6 ± 1	$7 \pm 1,4$	$25 \pm 2,8$	—	+	+
Частично стерильные	$14 \pm 1,4$	$18 \pm 2,0$	$54 \pm 1,4$	—	+	+
Поздние высокорослые	$53,3 \pm 2,0$	$42,4 \pm 2,6$	$13 \pm 2,2$	+	+	+
Низкорослые, иногда с партенокарпическими бобами	$21,5 \pm 1,7$	0	$3 \pm 1,0$	+	+	—
Карлики	$0,6 \pm 0,4$	$11 \pm 1,7$	$2,9 \pm 1,0$	+	—	+
Карлики стерильные	$4,6 \pm 0,2$	$21 \pm 2,2$	$0,4 \pm 0,1$	+	+	+
Прочие типы	0	$0,6 \pm 0,4$	$1,7 \pm 0,3$	—	—	—
Растения с новообразованиями	548	369	234			
Процент растений с новообразованиями	8,0	3,7	7,0			
Всего растений	6800	10100	3500			

* Ошибка разности между двумя сортами для каждого типа новообразований + достоверна — недостоверна I — Амурская 283, II — Юбилейная, III — Новосибирская.

Низкорослые растения с партенокарпическими бобами обнаружены в большом количестве у Амурской 283, в сорте Юбилейная они отсутствовали, а у Новосибирской 1 их было всего 3%. Сорт Юбилейная выделялся по значительному количеству карликовых, преимущественно сте-

рильных форм. В этом сорте они составили 32% от общего числа растений с новообразованиями, тогда как у Амурской 283 их было 5,2%, а у Новосибирской 1 — всего 3%.

Поскольку мы имели дело со вторым положением (M_2), то некоторая часть изменений, естественно, оказалась ненаследственной. Кроме того, степень достоверности частоты встречаемости отдельных типов новообразований по сортам снижена за счет неодинакового и недостаточно большого количества семей, но в общем приведенные данные, полученные в двух пунктах с неодинаковыми метеорологическими условиями на трех культурах, позволяют уверенно говорить о различном коли-

Таблица 5

Сортные различия ярового ячменя по количеству хлорофильных мутантов в M_2 (Новосибирск, 1963 г.)

Каталог ВИР	Разновидность	Агроэкологическая группа	Происхождение	Число семей		% семей с мутантами	Группы по колич. мутантов*
				всего	с мутантами		
9227 8514	<i>nigricans nutans</i>	эфиопская северорусская	Эфиопия СССР, Кировская обл.	314	0	0	I
15021	<i>nudum</i>	дагестанская	Дагестан	1044	22	2,1±0,4	II
8992	<i>medicum</i>	анатолийская	М. Азия	496	11	2,2±0,6	II
2147	<i>pallidum</i>	западноевропейская	Дания	455	14	3,1±0,8	II
6166	<i>pallidum</i>	горно-кавказская	Осетия	358	17	4,7±1,1	III
16932	<i>pyramidatum</i>	японо-китайская	Финляндия	297	19	6,4±1,4	IV
				315	28	8,9±1,6	IV

* Группы установлены по статистически достоверной ошибке разности.

честве тех или иных типов новообразований, встречаемых у сортов, отличающихся между собой по морфологическим признакам и биологическим свойствам.

Среди образцов ярового ячменя при воздействии на семена этиленмином Р. И. Гриценко были получены существенные различия по общему количеству хлорофильных мутантов (табл. 5).

У формы из Эфиопии хлорофильные мутанты отсутствовали. У большинства из 14 анализированных образцов, три из которых приведены в табл. 5, процент семей с мутантами колебался от 1,7 до 3,1%. Один образец из Осетии и один из Финляндии имели значительно большее количество семей с мутантами (6,4 и 8,9%). После вычисления ошибки разности изученные образцы были разбиты на 4 группы по количеству семей с хлорофильными мутантами.

Все приведенные данные свидетельствуют о наличии сортных различий в экспериментальной мутационной изменчивости.

Анализ третьего поколения позволит дать частичную характеристику изучаемых сортов по количеству и особенностям появившихся у них хозяйственных мутаций (преимущественно макромутантов).

Практика многих селекционеров и, в частности, наш многолетний опыт по селекции нута показывают, что созданию гибридных сортов, вошедших в производство, обычно предшествует длительная работа по подбору и изучению лучших комбинаций. Надо думать, что успех применения экспериментального мутагенеза в селекции в значительной мере будет определяться свойствами взятых сортов. Правильно подбирать исходные сорта здесь так же важно, как и умело сочетать родительские пары при гибридизации.

ВЫВОДЫ

1. Наше предположение о существовании сортных различий в частоте и особенностях характера наследственных новообразований при воздействии мутагенами подтверждается фактическим материалом.

2. Получены первые предварительные данные, показывающие, что морфобиологические различия между сортами (сортотипами и эколого-географическими группами), обусловленные их наследственной структурой и особенностями фенотипа, являются существенным фактором, влияющим на специфичность мутационной изменчивости.

3. Установление таких зависимостей с известным приближением дает возможность заранее предполагать, что именно можно получить от того или иного сорта или группы близких сортов путем экспериментального мутагенеза.

4. Изучение в разных условиях сортов и сортотипов по мутабельности и селекционной ценности наследственных новообразований позволит гораздо эффективнее использовать этот метод в селекции растений.

Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
16/VII 1963

ЛИТЕРАТУРА

1. L. Ehrenberg, A. Gustafsson, U. Landquist, Viable mutants induced in barley by ionizing radiations and chemical mutagen. *Hereditas*, 47, 2, 243—282, 1961.
2. S. Blixt, Studies in induced mutations in peas 6. *Agri hortique genetica*, Bd. 20, N 1/2, p. 95—110, 1962.
3. H. Gaul, Use of induced mutants in seed-propagated species. Symposium on mutation and plant breeding, 206—251, Wash., 1961.
4. F. Scholz, C. O. Lehmann, Die Gaterslebener Mutanten der Saatgerste in Beziehung zur Formenmannigfaltigkeit der Art *Hordeum vulgare* L. *Die Kulturpflanze*, Bd. 9, 230—272, 1961.
5. H. Stubbe, Some results and problems of theoretical and applied mutation research. *The Indian Journal of Genetics Plant Breeding*, vol. 19, 1, 1959.
6. M. Zacharias, Mutationsversuche an Kulturpflanzen. VI. Rontgenstrahlungen der Sojabohne (*Glycine soja* (L) Sieb. et Zucc.), *Der Zuchter*, 26, N 11, 321—338, 1956.
7. N. Nybom, Mutation Types in Barley. *Acta agric. Scand.*, 4, 430—456, 1954.
8. Н. П. Дубинин, Проблемы радиационной генетики, Госатомиздат, 1961, стр. 350—401.
9. В. В. Хвостова, В. Д. Турков и др., Получение мутантов у томатов под действием гамма-лучей и этиленмина. *Радиобиология*, т. II, вып. 5, 790—798, 1962.
10. П. К. Шкварников, И. В. Черный, Экспериментальные мутации у яровой пшеницы и их значение для селекции. *Радиобиология*, т. I, вып. 2, 296—303, 1961.
11. М. И. Кулик, Экспериментальные мутации у томатов. *Радиобиология*, т. I, вып. 4, 624—626, 1961.
12. А. К. Лещенко, Экспериментальное получение мутаций у сои. Сб. Масличные культуры, вып. 3. Краснодар, 1946.
13. Н. И. Вавилов, Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Сельхозгиз, 1935.
14. В. С. Можаяева, Получение хозяйственно перспективных мутантов у озимой пшеницы под действием гамма-излучения. *Радиобиология*, т. I, вып. 4, 604—610, 1961.
15. П. К. Шкварников, И. В. Черный, Экспериментальные мутации у яровой пшеницы и их значение для селекции. Сообщение II. *Радиобиология*, т. I, вып. 5, 799—806, 1961.
16. J. Mac Key, Methods of Utilizing Induced Mutation in Crop Improvement. Reprinted from *Mutation and Plant Breeding* N AS—NRC 891, p. 336—364, 1961.
17. O. Gelin, S. Blixt, Mutation research 1961—1962 at the Plant Breeding Institute Weibullsholm, Landskrona, Sweden, Report from the Institute, July, 1962.

Э. Л. КЛИМАСHEВСКИЙ, Е. А. КАРПОВ

О НОВЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА СЕМЕНА ПЕРЕД ПОСЕВОМ

Как известно, для перехода семени от состояния покоя к активному росту нужна влага. Прежде чем начнется прорастание, семя должно поглотить определенное количество воды, необходимое для активирования ферментов, интенсивного дыхания и других физиологических процессов, протекающих в клетках зародыша и эндосперма.

Несмотря на то, что многие семена, в особенности капусты, редиса, турнепса и некоторых бобовых, интенсивно поглощают воду, лишь немногие из них прорастают в почве с влажностью ниже влажности завядания. Это хорошо показано в работе [1], где исследованы семена 25 видов растений.

Мелкие семена ряда сельскохозяйственных культур, высеянные на глубину 1—3 см (как правило, пересохший слой почвы), лежат не прорастая до выпадения обильных дождей. В результате недостатка почвенной влаги всходы растений получаются недружными и запоздалыми. Клубочки сахарной свеклы, например, должны быть помещены на глубину не более 1,5—3 см, но всходы необходимо иметь дружные и ровные. Только в этом случае возможен механизированный уход за посевами. Очень часто некоторое запаздывание со сроками сева и, следовательно, подсушивание верхнего слоя почвы вызывается необходимостью допосевого очищения полей от сорной растительности.

Известно, что набухание семян начинается с поглощения влаги перикарпием. По мнению И. Стайлса [2], сила, определяющая поступление воды в семена, зависит в первую очередь от гидрофильной природы их оболочки.

В связи с этим нами изучалась возможность использования гидрофильных коллоидов для ускорения прорастания семян в условиях резкого недостатка почвенной влаги.

МЕТОДИКА

Опыты проводили в лабораторных условиях. Для обработки семян одноростковой сахарной свеклы, редиса и кукурузы использовали водные растворы желатины или агара (1—2%), которые, как показали наши предварительные опыты, являются оптимальными. Покрытие сухих семян тонкой пленкой коллоидов («капсулирование») осуществляли следующим образом.

Предварительно отсортированные и откалиброванные на торзионных весах семена (колебания в весе составляли $\pm 5\%$) помещали в раствор желатины или агара. стакан сильно встряхивали в течение 30 сек, а затем содержимое его опрокидывали на сито. После удаления избытка коллоидального раствора оставшиеся на сите семена в течение

3 ч интенсивно подсушивали сильным током воздуха (температура теплоносителя 26—30°). Семена при этом не склеивались, даже при двукратном покрытии.

Обработанные таким образом семена помещали в конические колбы (по 50—100 штук в каждую), в которые предварительно отвешивали по 200—400 г кварцевого песка, просеянного через сито 1 мм. Затем в колбу с сухим песком добавляли необходимое количество дистиллированной воды, сосуд сразу же плотно закрывали резиновой пробкой и встряхивали в течение 1 мин для тщательного перемешивания песка с семенами.

Проращивание длилось 6—10 дней при температуре 20—22°. После этого подсчитывали количество проросших семян и определяли сырой вес проростков. Повторность в опытах 3-кратная.

Для определения скорости поглощения воды семенами, покрытыми и не покрытыми пленкой коллоида, использовали кукурузу. Навески семян (по 20 штук), взвешенные с точностью до 0,001 г, помещали в колбы с увлажненным песком. Затем зерновки отделяли от песка и определяли их вес.

Лабораторная всхожесть семян, определенная обычным методом (по ГОСТу), равна: свеклы — 63%, кукурузы — 98% и редиса — 97%.

При проращивании семян в почве последней наполняли кристаллизаторы, края крышек которых были смазаны вазелином. Клубочки свеклы помещали на глубину 2,5 см, а кукурузы — на глубину 4 см. При этом зерновки кукурузы всегда укладывали на ложе зародышем вниз, учитывая неравномерность поглощения воды зародышем и эндоспермом [2—5]. По В. Крокеру и Л. Бартону [4], Г. Дэвису и Р. Портеру [3] и И. Стайлсу [2], зародыш поглощает воды в несколько раз больше, чем эндосперм.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВ

Интенсивность поглощения влаги (табл. 1) была значительно больше высокой у семян, обработанных коллоидом.

Данные следующего опыта (рис. 1) показали, что капсулированные гидрофильными коллоидами семена сахарной свеклы при влажности песка от 1 до 1,8% прорастали дружнее, чем необработанные.

Таблица 1

Скорость поглощения влаги семенами кукурузы
(влажность песка 1,8%)

Варианты опыта	Увеличение веса семян в % от исходного веса через						
	3 ч	6 ч	9 ч	18 ч	24 ч	36 ч	48 ч
Необработанные семена	5,8	7,2	10,2	14,7	16,9	20,0	24,4
Капсулированные семена	8,1	17,5	22,4	25,4	29,8	31,7	39,8

Так, при влажности песка 1,2% капсулированных семян проросло в 4,7 раза больше, при влажности 1,4% — в 9,3 и при влажности 1,8% — в 4 раза больше, чем необработанных. Даже при однопроцентной влажности песка проросло 8,5—11% клубочков. Необработанные же клубочки не проросли совсем. Существенной разницы от капсулирования желатиной или агаром не отмечено. Длина корешков свеклы в контроле была 0,1—0,3 см, а у покрытых пленкой коллоида 0,8—1,9 см.

Результаты опыта с семенами редиса приведены на рис. 2. Не покрытые пленкой коллоида семена редиса по сравнению с сахарной свеклой прорастали при низкой влажности (1,2 или 1,8%) более энергично. Но, обладая потенциально повышенной силой поглощения воды, капсулированные семена редиса трогались в рост на 36—43% больше, чем необработанные.

Следует отметить, что уже при 1,4%-ной влажности песка некоторая часть капсулированных клубочков свеклы и семян редиса покрывалась плесенью. Быстро набухающая капсула может быть, очевидно, средой для развития плесневых грибов (*Penicillium* и др.). Поэтому в

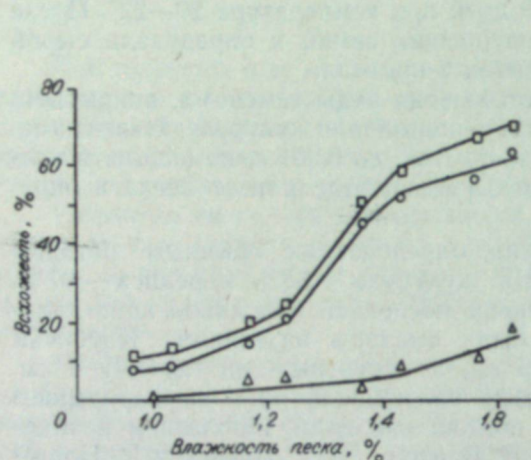


Рис. 1. Прорастание клубочков сахарной свеклы, обработанных раствором гидрофильных коллоидов: □ — агаром, ○ — желатиной, △ — необработанные семена.

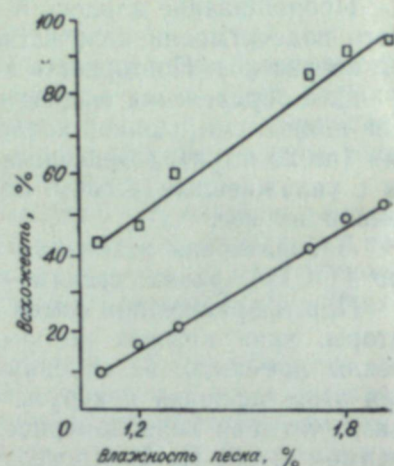


Рис. 2. Прорастание семян редиса, обработанных гидрофильным коллоидом: □ — капсулированные, ○ — контроль.

другом опыте капсулированные семена протравливали гранозаном. Как видно из табл. 2, присутствие гранозана практически полностью ликвидировало плесневение капсулированных семян свеклы и редиса.

В литературе широко известен прием обработки семян растворами солей микроэлементов и опудривания ими семян перед посевом в небольших дозах. Высокая эффективность применения микроудобрений достаточно убедительно показана большим количеством работ, авторы которых использовали различные растения. Например, замачивание семян кукурузы в растворах солей микроэлементов повышает всхожесть [6], холодостойкость проростка [7], развитие и рост растений [8], урожай и его качество [9]. Благоприятно влияет на прорастание гибберелловая кислота [5], в растворе которой семена кукурузы замачиваются в течение нескольких часов.

Однако такое использование микроэлементов или ростовых веществ связано с практическими трудностями. Замачивание семян в течение 10—20 ч с последующим подсушиванием их трудоемко, а при опудривании часть микроэлементов неизбежно теряется при высеве семян сеялками.

Поэтому мы полагали, что введение солей микроэлементов или каких-либо биологически активных веществ в раствор гидрофильного коллоида будет, возможно, более эффективным способом их применения. Гидрофильная капсула может быть, таким образом, не только средством, значительно ускоряющим прорастание семян в условиях низкой влажности почвы, но и питательной или стимулирующей средой.

С этой целью были проведены опыты, в которых использовали смесь микроэлементов: молибдена (молибденат аммония, 0,005%-ный раствор), бора (борная кислота, 0,015%-ный раствор), цинка (сернистый оксид, 0,03%-ный раствор), а также биологически активные вещества корней элеутерококка колючего (*Eleutherococcus senticosus* Max.) и гиббереллин (50 мг/л). Соли микроэлементов, 1%-ный раствор экстракта элеутерококка и гиббереллин добавляли в водный раствор желатины, конечная концентрация которой составляла 2%.

Таблица 2
Прорастание семян сахарной свеклы и редиса, обработанных гидрофильным коллоидом

Варианты опыта	Сахарная свекла				Редис			
	Влажность почвы, %							
	7,5		9		6,5		8,0	
	всхожесть, %	плесневелых, шт.	всхожесть, %	плесневелых, шт.	всхожесть, %	плесневелых, шт.	всхожесть, %	плесневелых, шт.
Контроль	0,7	0	6	0	3	1	23,6	4
Капсулированные семена	30,0	4	54,3	11	43	10,3	84,0	28,3
Капсулированные + гранозан	—	—	56,3	0	43,2	2	84,3	3

Семена проращивания в течение 8 дней на протравленном и промытом водой кварцевом песке или в течение 8—15 дней на буроподзолистой почве. Результаты этих опытов показаны в табл. 3 и 4.

Как и в предыдущих опытах, покрытие семян тонкой пленкой коллоида резко повышало скорость прорастания клубочков свеклы (табл. 3).

Таблица 3
Зависимость начального роста сахарной свеклы от способа обработки семян

Варианты опыта	Проросло из 100 штук клубочков при влажности песка, %		Сырой вес проростков, г, при влажности песка, %	
	1,2	1,6	1,2	1,6
Необработанные семена	3,3	11,3	0,04	0,12
Капсулированные	21,0	35,3	0,13	0,26
Капсулированные с микроэлементами	21,3	36,0	0,27	0,41
Капсулированные с элеутерококком	21,0	34,8	0,26	0,43
Капсулированные с гиббереллином	—	36,9	—	0,41

Вес проростков растений увеличивался более чем в три раза. Присутствие в капсуле солей микроэлементов или биологически активных веществ не повлияло на всхожесть семян, но способствовало более интенсивному росту корешков. Отметим также, что действие микроэлементов, вытяжки элеутерококка или гиббереллина на начальный рост свеклы было почти равным. Более того, с увеличением влажности песка наблюдается повышенное действие биологически активных веществ элеутерококка.

Капсулированных семян кукурузы проросло в 5,5—5,9 раза больше, чем необработанных (табл. 4). Всхожесть семян свеклы и кукурузы при различных способах обработки их была практически одинаковой. Однако сырой вес проростков сахарной свеклы и кукурузы на 15-й день

Таблица 4

Влияние обработки семян сахарной свеклы и кукурузы на всхожесть и вес проростков в условиях низкой (8,5%) влажности почвы

Варианты опыта	Сахарная свекла		Кукуруза	
	проросло из 100 штук клубочков на 8-й день	сырой вес проростков на 15-й день, г	проросло из 100 штук клубочков на 10-й день	сырой вес проростков на 15-й день, г
Необработанные семена	6,0	0,07	10,0	0,62
Капсулированные семена	38,6	0,50	55,6	3,99
Опудривание микроэлементами капсулы	39,3	0,61	57,0	4,68
Введение микроэлементов в капсулу	39,6	0,67	58,6	5,99

был большим у растений, прорастание которых проходило в присутствии микроэлементов. Опудривание микроэлементами капсулированных семян оказалось менее эффективным, чем внесение их в раствор гидрофильного коллоида. Особенно существенная разница может быть отмечена для кукурузы.

ВЫВОДЫ

1. Обработка семян сахарной свеклы, редиса и кукурузы растворами гидрофильных коллоидов способствует интенсивному прорастанию их в условиях низкой влажности почвы, при которой сухие семена этих растений совершенно или почти не прорастают.

2. Гидрофильная пленка коллоидов, покрывающая семена, может быть эффективно использована как питательная среда (внесение микроэлементов, биологически активных веществ и др.) для первого периода роста растений.

Дальневосточный филиал
Сибирского отделения АН СССР,
Владивосток

Поступила в редакцию
15/XI 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. L. D. Doneen, J. H. Mac Gillivray, Germination (emergence) of vegetable seeds as affected by different soil moisture conditions. *Plant Physiol.*, 18, 524—529 (1943).
2. I. E. Stiles, Relation of water to the germination of corn and cotton seeds. *Plant Physiol.*, 23, 120—126 (1948).
3. G. N. Davis, R. H. Porter, Comparative absorption of water by endosperm and embryo of corn kernels. *Assoc. Off. Seed Anal. Amer. Proc.*, 28, 62—67 (1936).
4. В. Крокер, Л. Бартон, Физиология семян. М., Изд-во иностр. лит., 105—107, 1955.

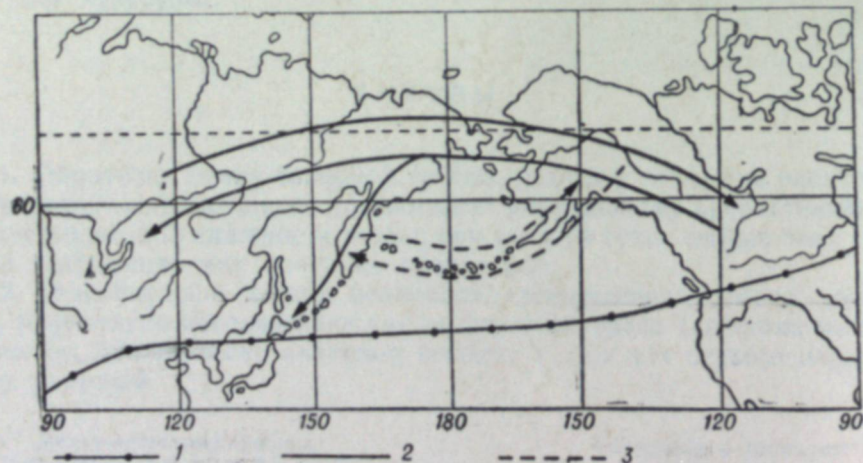
5. Г. Б. Ермилов, Влияние гибберелловой кислоты на всхожесть и устойчивость проростков кукурузы. *Изв. АН СССР, сер. биол.*, № 1, 36, 1961.
6. Г. Б. Ермилов, Повысим полевую всхожесть семян. *Кукуруза*, № 3, 40—41, 1959.
7. С. А. Абдурашитов, Повышение холодостойкости кукурузы путем предпосевной обработки семян в растворах микроэлементов. *Бот. журнал*, т. 42, вып. 7, 1099—1106, 1957.
8. С. С. Колотова, К. Ф. Филиппова, А. А. Зиновьева, Влияние предпосевной обработки семян микроэлементами на рост, развитие и урожай кукурузы. Применение микроэлементов в сельском хозяйстве и медицине, Рига, 231—233, 1959.
9. Г. Я. Жизневская, Действие микроэлементов (Cu, B, Mn, Zn) на урожай и биохимические особенности кукурузы. Применение микроэлементов в сельском хозяйстве и медицине, Рига, 198—208, 1959.

Б. Ф. БЕЛЫШЕВ

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ФАУН СТРЕКОЗ (*ORONATA, INSECTA*) СИБИРИ И АМЕРИКИ В ПРЕДЕЛАХ ПАЛЕАРКТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ

I. ШИРОТНЫЕ ПРЕДЕЛЫ ПАЛЕАРКТИЧЕСКОЙ ОБЛАСТИ В СТАРОМ И НОВОМ СВЕТЕ

В предыдущей работе [1] мы отметили, что Палеарктическая область в Новом Свете занимает всю территорию на север от линии о. Ванкувер — юго-западный берег Гудзонова залива. Положение этой линии, как указывалось, довольно относительное: она может быть перемещена к северу и к югу. Учитывая соображения Мартынова [2] о распространении *Trichoptera* в Северо-Западной Америке, думаем, что последнее предположение более вероятно. Таким образом, к Тихоокеанскому побережью граница Палеарктической области подходит примерно на широте около 43—45°. В Старом Свете мы проводили границу Палеарктической обла-



Карта Северо-Восточной Азии и Северо-Западной Америки:

1 — граница Палеарктической области; 2 — направление основных миграций в доледниковое, межледниковое время; 3 — направление основных миграций в послеледниковое время.

сти у Тихоокеанского побережья по 41° с. ш. [3]. Следовательно, на обоих материках границы области расположены примерно на одних широтах (см. рисунок). Это очень показательно, так как указывает на биологическую родственность фаун по ту и другую сторону Тихого океана.

Рассматривая южную границу Палеарктической области в целом, т. е. начиная от Западного побережья Африки и кончая восточным побережьем Америки, мы обращаем внимание на одну особенность, проявленную очень четко: при движении на восток граница об-

ласти все время отклоняется к северу. Это позволяет сделать предположение о формировании основного ядра палеарктической фауны в Старом Свете. Но, конечно, одного указанного момента недостаточно, чтобы категорически утверждать это.

II. О ГОМОЛОГИЧНОСТИ АМУРСКОЙ И СОНОРСКОЙ ФАУН

В упомянутой работе мы резко разграничили, в противоположность большинству зоогеографов, фауны Канадской и Сонорской подобластей «Неоарктической области». Первую подобласть мы нашли возможным объединить с Палеарктической, а в отношении второй указали только, что она не может относиться к Палеарктической области даже на положении ее подобласти.

Рассматривая более внимательно структуру Сонорской подобласти, видим, что ее фауна своими корнями глубоко уходит в Неотропическую область. Правда, тут южная, древняя фауна сильно беднеет и перекрывается выходцами с севера, т. е. из Палеарктической области, как современного, так и доледникового комплексов, а также за счет европейских мигрантов. Мы не берем на себя смелость сказать, в каких взаимоотношениях находится «Сонорская территория» с Неотропической областью, можно ли их объединить, включая в эту область на положении подобласти «Сонорскую территорию», или расхождение уже столь велико, что нужно выделить новую Сонорскую фаунистическую область.

Отделение «Сонорской территории» от Палеарктического Севера принципиально не ново, и еще в прошлом столетии териолог Меррием и герпетолог Коп отделяли эту территорию под рубриками области и царства, о чем мы находим упоминание в трудах Кобельта [4] и Пузанова [5].

На выяснении положения «Сонорской территории» мы остановились не потому, что она представляет для нас интерес как таковая. Интерес этот вызван тем, что и на противоположном берегу Тихого океана имеется почти такая же территория, которая разными зоогеографами относится то к Палеарктической, то к непалеарктической областям, то выделяется в качестве самостоятельной переходной области. Я имею в виду «Амурскую территорию», которая на основании распространения стрекоз первоначально была выделена из Палеарктики [6], а затем снова включена в эту область [3], поскольку она имеет с ней большое сходство в современной фауне, хотя исторически глубоко связана с индо-китайской фауной, лежащей в основе ее древнего комплекса.

Различные точки зрения зоогеографов на Амурскую подобласть вполне закономерны, так как эта подобласть включает территорию с фауной смешанного характера. Тут, как мы отмечали [3], в основе современной фауны лежат индо-китайские виды, которые смешались с двумя волнами мигрантов с севера: доледниковыми, создавшими эндемичное ядро, и послеледниковыми, представленными современными палеарктическими видами. Конечно, разные группы животных дали разные соотношения всех трех фаунистических элементов, и в зависимости от того, с какой группой оперирует зоогеограф, он и относит к той или иной области эту территорию.

Таким образом, Сонорская и Амурская территории вполне гомологичны друг другу — это переходные области, где смешивается древняя южная фауна с более молодой, палеарктической. Этот момент интересен тем, что указывает на принципиально одинаковые условия формирования палеарктической фауны по обе стороны Тихого океана.

Рассматривая с этой точки зрения западную Палеарктику, мы находим и в Средиземноморской подобласти множество элементов перехода к другим фаунистическим областям, наличие нескольких исторических слоев в фауне. Сравнивая между собой Средиземноморскую, Амурскую и Сонорскую территории, замечаем последовательное усиление основного (древнего) фаунистического ядра и уменьшение элементов палеарктической фауны. Поэтому Средиземноморская подобласть почти всеми зоогеографами причисляется к Палеарктической области. Амурская подобласть получила три значения, но все же ее одонатологическая фауна более палеарктического, чем индокитайского характера. Наконец, «Сонорская территория» также оказывается в неустойчивом положении в смысле ее принадлежности к той или иной фаунистической области, но на основании анализа фауны стрекоз ее приходится выделить из Палеарктической области.

Тут обнаруживается новая закономерность: начиная с запада, переходные фауны, примыкающие с юга к типично палеарктической фауне, становятся менее палеарктическими и более насыщенными элементами их коренной фауны. Это позволяет нам вновь высказать предположение, что центром развития палеарктической фауны следует считать Старый Свет.

III. ВИДОВОЕ ОБИЛИЕ В ФАУНАХ СТРЕКОЗ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ АМЕРИКИ

Для выяснения интересующего нас вопроса построим небольшую таблицу, в которой противопоставим соответствующие друг другу территории в Азии и Америке и выясним видовое обилие на каждой из выделенных территорий.

Из этих данных с несомненностью следует, что количественная структура фаун на обеих изучаемых территориях совершенно одинакова и одинаково изменяется

Таблица 1

Северо-Восточная Азия (без о-ва Хоккайдо)	Северо-Западная Америка
90	80
Якутия 27	Аляска и Юкон 26
Прибайкалье 49	Альберта 49
Приамурье 70	Британская Колумбия 73

при удалении от демаркационной линии, проходящей по Берингову проливу, в одном случае в сторону юго-востока, в другом — в сторону юго-запада, а также в сторону юга вдоль побережий океана.

Если эти направления изменений фаун продолжить, то общее количество видов обеих территорий в целом резко возрастает за счет включения новых видов. Но для отдельных территорий этого может и не быть, кроме случая движения на юг, так как уже в области Великих озер (в провинции Онтарио) летает 148 видов, тогда как на соответствующей территории в Азии (на Алтае и в приалтайских землях), как видно из нашей работы [7], летает только 58 видов, а в Монголии и того меньше — всего 33 вида [8]. Это объясняется тем, что Западная Сибирь и Восточная Европа принадлежат к наиболее опустошенным в ледниковое время территориям, где исчезла почти вся теплолюбивая фауна стрекоз. Но и из 58 видов немало таких, которые увеличат список восточносибирской фауны за счет западных представителей, распространенных на восток

не далее р. Енисея. Но, конечно, и это не сможет уравнивать обеих территорий.

Численная однотипность в фаунах обеих изучаемых территорий может быть объяснена только тем, что и тут и там один источник формирования, одинаковая история развития фаун и одинаковые экологические условия существования в современную эпоху. И в том и в другом случае северная фауна соприкасается только с южными фаунами, ограниченными в своих возможностях распространения на север, без посторонних влияний с запада и востока.

IV. РОДОВОЕ ОБИЛИЕ В ФАУНАХ СТРЕКОЗ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ АМЕРИКИ

Перейдем к анализу, аналогичному предыдущему, но за основу возьмем не вид, а род. Построим таблицу и сравним обилие родов на соответствующих территориях в Северо-Восточной Азии и Северо-Западной Америке.

Таблица 2

Северо-Восточная Азия (без о-ва Хоккайдо)	Северо-Западная Америка
29	21
Якутия 13	Аляска и Юкон 11
Прибайкалье 20	Альберта 17
Приамурье 27	Британская Колумбия 21

Из приведенных данных видим, что количество родов во всех областях Северо-Западной Америки несколько меньше, чем в Северо-Восточной Азии, но изменение количества родов происходит в том же порядке, как и количества видов, т. е. на юго-запад и юго-восток от Берингова пролива число родов увеличивается.

Теперь посмотрим, какие роды специфичны для того и другого материка и какие общие для обоих.

1. Роды специфично азиатские для исследуемой территории

К этой группе принадлежат: *Orthetrum Neurothemis Epithea*, *Aeschnophlebia*, *Davidius*, *Onychogomphus*, *Trigomphus*, *Temnogomphus*, *Sympycna*, *Erythromma*, *Platycnemis*, *Denticnemis*, т. е. 12 родов, очень различных по своему происхождению. Это составляет 33,4% от общего количества.

2. Роды специфично американские для исследуемой территории

К этой группе относятся: *Tetragoneuria*, *Tanypteryx*, *Octogomphus*, *Argia*, *Amphiagrion*, т. е. всего 5 родов, или 13,9%.

Всматриваясь внимательно в оба списка, нетрудно заметить, что почти все перечисленные роды мало характерны для Палеарктической области. Они населяют лишь ее южную окраину.

Для азиатской части палеарктическими можно считать только роды *Epithea*, *Sympycna*, *Erythromma* и до некоторой степени такие южные роды, как *Orthetrum* и *Platycnemis*, которые широко расселились по области.

3. Роды, не специфичные ни для одного континента

К этой группе принадлежат: *Pantala*, *Libellula*, *Leucorrhinia*, *Sympetrum*, *Marcornia*, *Cordulia*, *Somatochlora*, *Anax*, *Aeschna*, *Ophiogomphus*, *Gomphus*, *Sieboldius*, *Cordulegaster*, *Calopteryx*, *Lestes*, *Nehalennia*, *Agrion*, *Enallagma*, *Ischnura*, т. е. уже 19 родов, или 52,7%, но 4 из них — *Pantala*, *Sieboldius*, *Cordulegaster* и *Calopteryx*, встречающиеся на обоих материках, до исследуемой территории дошли только на одном. Все это южные и не характерные для Палеарктики виды, лишь немного заходящие в нее.

Таким образом, для более углубленного анализа остается 15 родов, более или менее широко распространенных в Палеарктике.

Основное ядро палеарктической фауны в пределах изучаемых земель складывается следующими родами: *Libellula*, *Leucorrhinia*, *Sympetrum*, *Cordulia*, *Somatochlora*, *Aeschna*, *Lestes*, *Agrion*, *Enallagma*, *Ischnura*, структура которых рассмотрена в следующем разделе. Отметим, что все перечисленные роды принадлежат к северному отделу фауны или к их биологическим аналогам, т. е. это все обитатели стоячих вод, летающие главным образом в первую половину лета.

V. ВНУТРИВИДОВЫЕ РАЗНООБРАЗИЯ В ФАУНАХ СТРЕКОЗ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ АМЕРИКИ

Видовое обилие внутри родов иллюстрируется табл. 3.

Даже самое внимательное рассмотрение этой таблицы не позволяет усмотреть какой-либо закономерности в обилии видов внутри родов.

Теперь нам остается попытаться решить вопрос о центрах происхождения упомянутых родов, т. е. выяснить, какие из родов американского и какие азиатского происхождения.

В зоогеографии принято считать, что в местах большего видового обилия находится и центр возникновения рода. Несостоятельность этой концепции едва ли следует доказывать. Во всяком случае, мы совершенно согласны с Бартеневым [9], который считал, что «как эмпирическое правило такое положение может быть и терпимо, но как принцип оно, конечно, не выдерживает критики». Наш материал вполне подтверждает эту точку зрения. Например, если анализировать род *Leucorrhinia*, то

может показаться, что он американского происхождения. Тут соотношение видов 6 и 3 в пользу Америки. Но если сравнить всю Канаду со всей Сибирью, то это соотношение меняется, и мы имеем уже соотношение 7 к 6, т. е. происходит почти полное уравнивание обилия видов на обеих территориях.

Таким образом, решение вопроса о центре происхождения рода по обилию в нем видов практически невозможно. Только в отношении рода *Agrion* мы можем с полной уверенностью сказать, что обилие видов в Северо-Восточной Азии говорит за его азиатское происхождение. Но это совпадение. Вся Канада имеет только 3 вида, а вся Сибирь — 14 видов. Од-

Таблица 3

Название родов	Количество видов	
	Северо-Восточная Азия	Северо-Западная Америка
<i>Libellula</i>	1	5
<i>Leucorrhinia</i>	3	6
<i>Sympetrum</i>	15	10
<i>Cordulia</i>	1	1
<i>Somatochlora</i>	6	12
<i>Aeschna</i>	10	13
<i>Lestes</i>	3	4
<i>Agrion</i>	12	3
<i>Enallagma</i>	3	6
<i>Ischnura</i>	2	3
	56	63

нако следует вспомнить, что в Китае летает еще 19 видов [10], т. е. Восточная Азия в целом обладает 24 видами. В Америке в сторону юга количество видов, слагающих род, убывает. Так, в штате Мичиган [11] летает всего два вида этого рода, а южнее он исчезает совершенно.

Мы имеем право говорить также об американском происхождении рода *Enallagma*, так как в Канаде, если ее брать в целом, летает 15 видов, а в Азии, даже с включением Китая, мы находим всего 4 вида. С большой долей вероятности к американским по происхождению родам следует отнести и род *Somatochlora*. Но род *Sympetrum* должен считаться принадлежащим к Старому Свету и, очевидно, более всего к Восточной Азии, где он дает чрезвычайное разнообразие видов.

VI. ЦИРКУМАРКТИЧЕСКИЕ ВИДЫ И ВЕРОЯТНЫЕ ЦЕНТРЫ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

Указать на виды, общие для Северо-Восточной Азии и Северо-Западной Америки, с исчерпывающей полнотой пока невозможно, так как мы совершенно не знаем родственных взаимоотношений видов. Очень вероятно, что многие теперешние виды после их тщательного изучения и сравнения окажутся лишь подвидами или викарирующими, т. е. очень молодыми видами. Действительно, трудно думать, что циркумарктический род *Cordulia* может быть представлен на обоих континентах разными и неродственными видами. Это или подвиды, или викарирующие виды, т. е. формы, занимающие промежуточное положение между видами и подвидами. Нет сомнения, что среди родов *Leucorrhinia*, *Sympetrum*, *Somatochlora*, *Aeschna*, *Lestes* и ряда других мы встретимся с подобным явлением. Общим изучаемым территориям свойственны следующие виды: *Libellula quadrimaculata* L., *Sympetrum scoticum* Don., *Somatochlora sahlbergi* Trybom, *Anax junius* Drury, *Aeschna palmata* Hag., *Al. juncea* L., *Al. Subarctica* Walk., *Al. squamata* Müll., *Lestes dryas* Kirby, *Enallagma Cyathigerum* Charp.

Очень близок к этой группе по своему распространению и вид *Pantala flavescens* Fabr., который летает в Северо-Восточной Азии. В Северо-Западной Америке он отсутствует, но появляется в ее восточной, а затем и в южной частях. Нет сомнения, что этот вид проник в Америку из Европы или Африки.

Перейдем к выяснению мест возникновения перечисленных выше видов.

Libellula quadrimaculata L. Современный ареал вида, распространенного очень широко через всю Палеарктику и отсутствующего только на Лабрадоре, не позволяет судить о центре его развития. И только наличие в Старом Свете *Ab. pracnubilia* New., которая, как принято считать, является атавистической формой (а по нашему мнению, это реликтовый вид третичного времени), может указать на возможность возникновения вида в Старом Свете и на относительно недавнее проникновение его в Новый Свет через область Аляско-Чукотского разрыва.

Sympetrum scoticum Don. Современное распространение вида дает мало сведений для понимания его истории, но, учитывая, что этот вид более широко распространен в восточной части Евразии, чем в западной, и, наоборот, более широко в западной части Америки чем в восточной, и то, что именно в Восточной Азии вид представлен особым подвигом с примитивными чертами в окраске, мы можем считать центром его развития азиатский континент. Отсюда вид распространился и на восток, и на запад, но довольно поздно — не ранее межледниковой эпохи.

Somatochlora sahlbergi Губом. В одной из предыдущих работ [12] мы указали на евразийское происхождение вида, который в Новом Свете встречается только на р. Кусковим, т. е. в южной части п-ова Аляски. Можно сказать и больше — этот вид развился в условиях Восточной Сибири и отсюда в послеледниковое время стал расселяться и на восток, и на запад.

Anax junius Drury. То, что этот вид принадлежит к североамериканской фауне, сомнения нет. Тут он очень широко распространен от Аляски до Панамы и островов Вест-Индии. В Азии он ограничен двумя изолированными очагами — Камчаткой и восточной частью Китая. Отсутствие вида на Курильских островах, в Японии и Приамурье позволяет считать, что в Азии это новый, появившийся уже в послеледниковое время и находящийся в стадии расселения вид.

Aeschna palmata Hag. Как и предыдущий, вид явно американского происхождения, проникший в Азию только до пределов Камчатки.

Aeschna juncea L. Что-либо определенное в отношении центра возникновения вида, базируясь только на данных его распространения, сказать трудно. Обилие подвидов на евразийском материке может объясняться не только древностью вида, но и большим экологическим разнообразием в пределах его обширного ареала, чего нет в условиях Канадской подобласти. И только факт нахождения вида изолированными пятнами в южных горах, которые могут расцениваться как ледниковые реликты, наводит на мысль о том, что этот вид был широко распространен в Евразии еще в третичное время, а в Америку проник не ранее межледникового времени, а то и в раннее послеледниковое.

Наконец, наличие желтых пятен за глазами, что свойственно западнопалеарктическим подвидам, следует считать примитивностью, поскольку такие пятна у очень молодых особей можно найти и у восточных подвидов, тогда как у взрослых особей они исчезают.

Таким образом, вся совокупность данных позволяет считать, что центром развития вида является Западная Палеарктика.

Aeschna subarctica Walk. В отношении этого вида мы можем сказать еще меньше, т. е. должны отказаться от каких-либо суждений о его происхождении.

Aeschna squamata Müll. История вида совершенно не ясна, так как на обоих континентах он представлен особыми географическими формами, распространенными аналогично друг другу и достаточно широко.

Lestes dryas Kirby. Этот вид не дает нам никаких данных для суждения о центре его возникновения. Но больше оснований предполагать его евразийское происхождение.

Enallagma cyathigerum Charp. Если род *Enallagma* и не евразийского, а американского происхождения, но ставший почти космополитом, то вид *En. cyathigerum* Charp. приходится считать евразийским, проникшим в Новый Свет через Берингову территорию. На это соображение нас наводит крайне широкое распространение вида в Старом Свете, где он встречается не только на севере, т. е. в типичных палеарктических условиях, но доходит на юге до Африки, Кореи, Японии, Кашмира. В Новом Свете этот вид, наоборот, занимает только северные земли, т. е. встречается в условиях, аналогичных условиям Северо-Восточной Сибири, откуда он должен был проникнуть. Вот поэтому описываемый вид и в Новом Свете сохранил северные биологические особенности и широко там не расселился.

Подводя итог всему сказанному в этом разделе, приходится с сожалением констатировать, что основная масса видов стрекоз не дает нам основания для суждений о местах их возникновения.

VII. О ПУТЯХ ВЗАИМНОГО ПРОНИКНОВЕНИЯ СИБИРСКОЙ И АМЕРИКАНСКОЙ ФАУН

Факт широкого обмена фаунами между Азией и Америкой через Берингову сушу сомнения не вызывает. Однако следует заметить, что эти миграции в широком масштабе могли иметь место только в доледниковое и межледниковое время, когда на изучаемой территории были совершенно другие климатические условия. Никольский [13] считает, что в последнюю межледниковую эпоху все животные могли распространяться на север на 10° дальше, чем они распространены теперь. Следовательно, Чукотский п-ов и особенно Аляска в то время являлись вполне проходимым мостом для таких теплолюбивых насекомых, как стрекозы.

Конечно, в настоящее время эта территория и особенно Чукотский п-ов непроходимы для большинства видов стрекоз. Надо считать, что и сам Берингов пролив с его холодной водой — надежное препятствие для перелета стрекоз с одного континента на другой, так как насекомые сильно охлаждаются в 100-километровой полосе холодного воздуха над проливом и неминуемо попадают в воду. Говорить столь определенно по этому поводу мы можем после наблюдений полета стрекоз над холодными водами оз. Байкал или даже оз. Телецкого, когда особи, вылетавшие в область озер на небольших высотах, быстро оказывались в воде. Так погиб целый рой *Libellula quadrimaculata* L. над Байкалом. Следовательно, только пассивные перелеты (ветер) отдельных экземпляров могут иметь сейчас значение при переселении насекомых с одного материка на другой. Но эти случаи едва ли могут иметь серьезное значение в деле расселения стрекоз, так как необходимо, чтобы перелетали разнополые пары или оплодотворенные самки, которые сразу находили бы подходящие для откладки яиц водоемы. Но каждому одонатологу известно, что самки до откладки яиц обычно держатся близ водоемов, а в разлете присоединяются к самцам только после откладки яиц, если, конечно, самцы не участвуют в процессе откладки яиц, находясь в парах с самками. Однако мы знаем случаи и более поздних миграций с той и другой стороны. Так, нахождение только на юге Аляски (р. Кусковим) *Somatochlora sahlbergi* Губом, вида, который не успел расселиться по территории Нового Света, или встречи лишь на Камчатке *Anax junius* Drury и *Aeschna palmata* Hag. подтверждают это предположение. Если бы эти виды переселились в доледниковое или даже межледниковое время, то они или расселились бы широко по материкам, или были бы сдвинуты последним оледенением на юг, или, наконец, погибли бы от холода; но ни того, ни другого, ни третьего мы не видим.

Современное* взаимопроникновение фаун Северо-Восточной Азии и Северо-Западной Америки может осуществляться только через Алеутскую гряду, что вполне согласуется и с местами находок мигрантов. Эти пути взаимопроникновения даны на прилагаемой карте.

Теперь нам остается остановиться на своеобразном распространении *Anax junius* Drury в Азии, о котором мы писали несколько выше. Изолированное нахождение вида в двух очагах в Азии могло произойти только в том случае, если он проник на этот материк двумя путями: северным и южным. Северное внедрение через Алеутскую гряду очевидно и пояснения не требуют. Но заселение Китая очень интересно, так как требует допущения миграций через громадную площадь Тихого океана. Это предположение оказывается единственно возможным и вполне вероятным в

* Но не позднее, чем последняя, т. е. послеледниковая регрессия.

свете последних данных о нахождении вида на Гавайских о-вах и на о-ве Таити [14]. И если эта стрекоза могла через Гавайские о-ва проникнуть до о. Таити, то ее миграции через Маршаловы и Каролинские о-ва в Азию вполне вероятны. Таким образом выявляется третий возможный путь взаимопроникновения азиатской и американской фаун.

VIII. НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ О ВЗАИМНОМ ВЛИЯНИИ СИБИРСКОЙ И АМЕРИКАНСКОЙ ФАУН

Изложенные выше факты позволяют считать, что формирование Канадской подобласти Палеарктики происходило в основном за счет восточной части Евразии. В это же время мы можем констатировать довольно слабое влияние американской фауны на сибирскую. Во всяком случае специфически американских родов в Сибири нет, а если некоторые роды и можно считать американскими по происхождению, то теперь они стали почти космополитическими и, вероятно, представленные ими виды в Евразии возникли во вторичных центрах видообразования. Таков, например, род *Enallagma*.

Почти то же можно сказать и о видовых внедрениях, где безусловными «американцами» в Сибири являются только *Anax junius* Drury и *Aeschna palmata* Hag.

Обращает на себя внимание и то обстоятельство, что многие американские виды, дойдя до Аляски, не проникли в Азию. Это, очевидно, явилось результатом позднего их расселения, когда Берингов пролив и побережье Чукотки оказались непроходимым экологическим барьером.

В пользу преимущественных миграций из Азии в Америку говорит и большее широтное протяжение Палеарктической области в Западной Америке по сравнению с ее восточной частью, а также меньшая насыщенность палеарктическими элементами прилегающих с юга фаун в Америке, чем в Европе.

Восточно-Сибирский биологический институт
Сибирского отделения АН СССР,
Иркутск

Поступила в редакцию
29/IX 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Ф. Бельшев, Пределы Палеарктической области в Новом Свете. Зоол. журн. (в печати).
2. А. В. Мартынов, Основные черты географического распространения ручейников. Докл. Рос. АН, Петроград, 1922.
3. Б. Ф. Бельшев, Граница палеарктической Азии на основании распространения Odonata. Annales Zoologicae, т. XIX, № 12, Warszawa, 1961.
4. В. Кобельт, Географическое распространение животных. Спб., 1903.
5. И. И. Пузанов, Зоогеография. М., Учпедгиз, 1938.
6. Б. Ф. Бельшев, О пределах Палеарктической области в Восточной Азии на основании распространения стрекоз (Odonata). III совещ. Всес. энтом. об-ва. Тез. докл. I. М.—Л., 1957.
7. Б. Ф. Бельшев, К изучению стрекоз Верхнего Приобья. Тр. Томск. ун-та, т. 131. Томск, 1955.
8. Б. Ф. Бельшев, Одонатологическая фауна Монголии в связи с фауной южного Алтая. Природа и природн. ресурсы Алтайского края, Бийск, 1959.
9. А. Н. Бартенев, О некоторых основных положениях зоогеографии. Зоол. журн., т. XI, № 2, М., 1932.
10. I. G. Needham, A manual of the dragonflies of China. Zool Sinica. Vol. 11. f. 1. Peiping, 1930.

11. E. I. Kormondy, Catalogue of the Odonata of Michigan. Mus. Zool. Univ. Michigan, № 104, 1958.
12. Б. Ф. Бельшев, Н. Оводов, *Somatochlora sahlbergi* Trybom (Odonata, Insecta) в южной Сибири. Зоол. журн., т. XI, № 12, 1961.
13. А. М. Никольский, Роль ледникового периода в истории фауны Палеарктической области. Бюлл. Моск. об-ва исп. природы, нов. сер., отд. биол., т. 52, № 5, М., 1947.
14. E. M. Walker, The Odonata of Canada and Alaska. Univ. of Toronto Press, Vol. 2, Toronto, 1958.

А. И. ЧЕРЕПАНОВ

О БИОЛОГИИ ШЕЛКОПРЯДА-МОНАШЕНКИ
(*OSNERIA MONACHA* L.) В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ ПРИОБЬЯ

В сосновых лесах Приобья за последние 40 лет массовое размножение шелкопряда-монашенки наблюдалось неоднократно. Первое сообщение о появлении монашенки в Алтайском крае опубликовано Е. Г. Роддом [1]. По сообщению С. С. Прозорова [2], в 1934 г. монашкой были повреждены сосновые леса в Бийском лесхозе и в Томском леспромхозе на площади 10128 га. В некоторых местах очаги в то время уже затухали. Это свидетельствует о том, что массовое размножение монашенки началось в предыдущие годы. Одновременно с этим монашенка в большом количестве появилась на территории Трезвоновской дачи Кулундинского лесхоза. Однако численность ее там в 1935 г. сократилась спонтанно (стихийно) настолько, что отпала необходимость в проведении борьбы с нею [3].

В 1940 г. массовое размножение монашенки наблюдалось на территории Барнаульской и несколько в меньшей мере на территории Касмалинской лесных дач. В 1942 г. оно началось в сосновых борах Павловского лесхоза. Позднее очаги массового размножения монашенки наблюдались в лесах Новосибирской области, на территории Меретской и Вьюнской лесных дач [4]. В 1959—1961 гг. монашенка во множестве появилась в сосновых лесах Томской области [5—7]. Наконец, в 1961 г. было обнаружено массовое размножение монашенки в Кудряшевском бору близ Новосибирска на площади примерно 17 тыс. га.

Все перечисленные очаги шелкопряда-монашенки распределялись локально, занимали отдельные массивы леса. Одни из них затухали спонтанно, преимущественно под влиянием паразитов и болезней, другие ликвидированы в результате применения авиационного метода борьбы или использования клеевых колец (табл. 1).

Некоторые сведения о состоянии этих очагов и о методах борьбы с монашкой, применявшихся в лесах Приобья, опубликованы в работах С. С. Прозорова [2], Н. Н. Егорова [3, 8—10], А. И. Черепанова [11], Э. Майера [5, 6], Н. Г. Коломийца и Т. И. Нальняевой [4], И. А. Терскова и Н. Г. Коломийца [7], Г. С. Золотаренко [12].

В 1962 г. нами проведены наблюдения над развитием монашенки в Кудряшевском бору близ Новосибирска. В работе принимали участие М. И. Дятлова, Г. С. Золотаренко и Л. В. Желтикова. Методика наблюдений заключалась в следующем. В лесу были установлены садки, сделанные из металлической сетки. В садках помещались молодые деревца сосны высотой около 80—100 см. Дном каждого садка служила почва. В такие садки были помещены гусеницы первого и второго возраста. Из них некоторые были выведены из яиц, а большая часть собрана в лесу с деревьев. Гусеницы в садках охотно питались хвоей, росли, линяли и окукливались. За ними систематически велось наблюдение. В результате проведенных наблюдений получены следующие данные.

В конце апреля и начале мая 1962 г. в Приобье стояла сравнительно сухая, теплая погода. Среднесуточная температура колебалась в пределах 17—18°, максимальная температура доходила до 27°, минималь-

Таблица 1
Распространение очагов массового размножения монашенки в лесах Приобья

Места массового размножения	Площадь, га	Годы	Причина затухания очагов
Алтайский край	?	1922	Спонтанно
Алтайский край (Бийский лесхоз)	?	1933—1934	»
Томская область (ныне Тимирязевский учебно-опытный лесхоз)	500	1933—1934	»
Алтайский край (Кулундинский лесхоз)	?	1934—1935	»
Алтайский край (Барнаульская лесная дача)	1100	1940—1941	В борьбе применялись клеевые кольца
Алтайский край (Касмалинская лесная дача)	?	1939—1940	Спонтанно
Алтайский край (Павловская лесная дача)	300	1941—1942	»
Томская область (Кривошеинский лесхоз)	800	1952—1953	»
Новосибирская область (Меретская и Вьюнская лесные дачи)	1000	1954—1955	»
Томская область (Колпашевский, Парабельский и Тимирязевский учебно-опытные лесхозы)	29500	1957—1961	В борьбе применялся авиационный метод
Новосибирская область (Кудряшевский бор)	17000	1961—1962	»

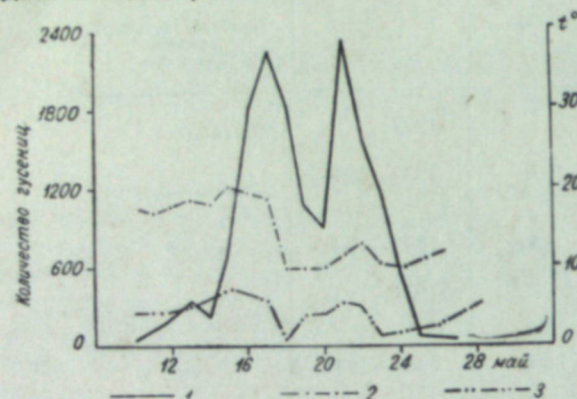
ная (ночью) падала до 2°. Выход гусениц из яиц начался 10 мая и продолжался до последних чисел этого месяца. Наибольшее количество их вышло в период с 15 по 25 мая. Из каждой тысячи здоровых яиц вышло:

Май	Колич. гусениц
10	1
11—15	113
16—20	520
21—25	362
26—30	4

Однако ежедневные наблюдения показали, что по 17 мая включительно, когда среднесуточная температура держалась на уровне 17—20,5°, выход гусениц из яиц нарастал. Затем 18 и 19 мая, когда среднесуточная температура понизилась до 10° (максимальная повышалась до 12—16°, минимальная падала до 2°), темп выхода гусениц снизился значительно. Но 21 мая с повышением среднесуточной температуры до 12,7° (максимальная повышалась до 17°, а минимальная падала лишь до 11°) вышло наибольшее количество гусениц. Динамика выхода гусениц показана на рисунке.

Выйдя из яиц, гусеницы некоторое время держались на коре в местах отрождения, образуя так называемые «зеркала». Затем они сравнительно

дружно поднимались в крону. К концу мая почти все гусеницы были в кроне. Там они находились до первых чисел июля. За это время температура воздуха колебалась в июне от 2 до 30° (среднесуточная 7—23°), в июле от 7 до 32° (среднесуточная держалась на уровне 16—29,5°). В последних числах июня началось окукливание, которое продолжалось почти до 10 августа. Это сравнительно хорошо удалось пронаблюдать в садках, выставленных в сосновом бору (табл. 2).



Динамика выхода гусениц монашенки из яиц в Кудряшевском бору.

1 — выход гусениц; 2 — среднесуточные температуры; 3 — минимальные температуры.

При этих условиях значительная часть куколок погибла от паразитов, болезней и от других причин. Так, из 555 куколок, полученных в лесу в садках, погибло 134, что составляет 24,1% от их общего числа. В наибольшей мере гибли мелкие куколки. Например, в опыте из 152 взвешенных куколок в дальнейшем погибло 19. По весу они распределялись следующим образом (табл. 3).

Таблица 2
Окукливание гусениц шелкопряда-монашенки в Кудряшевском бору

Показатели	На 30 июня	1—10 июля	11—20 июля	21—31 июля	1—10 августа	Итого
Окуклилось гусениц	8	112	217	190	28	555
В %	1,4	20,3	39,1	34,2	5,0	100

Из приведенной таблицы следует, что чем меньше по весу куколки, тем больше их смертность. Иначе говоря, мелкие куколки, по-видимому, менее стойки к неблагоприятным условиям жизни. Это усугубляется тем, что за время своего развития куколки уменьшаются в весе более чем на одну треть [13]. Такое уменьшение в весе получается, возможно, в результате потери воды, особенно в сухую погоду, что отрицательно сказывается на общем состоянии организма.

Дальнейшие наблюдения показали, что из мелких куколок развиваются преимущественно самцы, а из более крупных (тяжелых) появляются обычно самки. Так, из 133 взвешенных куколок отродились бабочки. Они по полу распределялись в следующем соотношении (табл. 4).

Данные приведенной таблицы показывают, что из куколок, имевших вес до 300 мг, развиваются преимущественно самцы, а из куколок, весивших более 300 мг, появлялись, как правило, самки. Не исключена воз-

можность, что в одних условиях развиваются преимущественно самцы, в других (возможно, более благоприятных) соотношение полов изменяется в сторону увеличения числа самок. Это весьма важно учитывать для выяснения природы массового размножения монашенки, для установления более точного прогноза.

Вылет бабочек монашенки в Кудряшевском бору начался во второй декаде июля и закончился в конце августа. За это время температура воздуха колебалась от —2° (во второй половине августа) до 30°

Иначе говоря, окукливание гусениц монашенки в 1962 г. в Кудряшевском бору продолжалось в течение полутора месяцев. Но основная масса гусениц окуклилась во второй и третьей декаде. Наибольшее количество куколок наблюдалось в конце июля и начале августа.

За время развития куколки температура воздуха колебалась от 7 до 32° (среднесуточная держалась в пределах 13,2—29,5°). Относительная влажность воздуха составляла 32,5—50,7%.

Таблица 3
Гибель куколок в зависимости от их веса

Вес куколок, мг	Кол. куколок под наблюдением	Из них погибло	% гибели
130—200	46	11	23,9
201—250	41	5	12,1
251—300	20	2	10,0
301—350	9	—	0,0
351—400	9	1	11,1
401—450	7	—	0,0
451—500	15	—	0,0
501—550	4	—	0,0
551—600	1	—	0,0

Таблица 4
Соотношение полов у монашенки в зависимости от веса куколок

Вес куколок, мг	Кол. куколок под наблюдением	Из них вышли бабочки		Соотношение самцов к самкам
		самцы	самки	
до 200	35	35	0	100:0
201—300	54	49	5	90,7:9,3
301—400	17	5	12	29,4:70,6
401—500	22	0	22	0:100
501—600	5	0	5	0:100

(среднесуточные температуры составляли 8—29°). Относительная влажность воздуха равнялась 23—62,5%. При наблюдении за вылетом бабочек получены следующие данные (табл. 5).

Из приведенной таблицы видно, что основная масса бабочек вылетела в конце июля и первой половине августа, т. е. до 20 числа этого месяца. Вылет самцов происходил сравнительно дружно. Наибольшее

Таблица 5
Динамика вылета бабочек в Кудряшевском бору

Время	Вылетело бабочек всего		В том числе			
	абс.	%	самцы		самки	
			абс.	%	абс.	%
11—20 июля	2	0,5	—	—	2	1,0
21—31 июля	166	39,8	93	40,4	73	39,0
1—10 августа	89	21,4	41	17,8	48	25,7
11—20 августа	121	29,0	88	38,3	33	17,7
21—31 августа	39	9,3	8	3,5	31	16,6
Итого	417	100	230	100	187	100

количество их вылетело с третьей декады июля по вторую декаду августа, тогда как вылет самок протекал более растянуто. Если сравнить данные табл. 5 с показателями окукливания гусениц, приведенными в табл. 2, то можно прийти к выводу, что куколки монашенки в Кудряшевском бору в 1962 г. развивались в течение двух-трех недель.

Продолжительность жизни бабочек сравнительно невелика. Самки в садках жили от 3 до 20, самцы от 4 до 7 дней. Наибольшее количество бабочек жило 6—8 дней. Лет наблюдался с последней декады июля до

первых чисел сентября. Основная масса бабочек летзла в августе. За свою жизнь самки откладывали до 204 яиц. Однако плодовитость их зависит от величины (веса) куколок, из которых они развиваются [14]. Это подтверждается следующим опытом. Через один-два дня после вылупления из экзувия куколки взвешивались и помещались в отдельные

Таблица 6
Плодовитость бабочек в зависимости от веса куколок

Вес куколок, мг	Количество бабочек, вылетевших из этих куколок	Число обнаруженных у них яиц		
		среднее	минимальное	максимальное
210—250	3	17	10	19
280—300	2	41,5	41	42
310—350	5	61	33	75
370—400	7	54	0	101
430—440	7	100	66	128
460—500	15	110	0	180
510—600	5	154	127	204

садки. Вышедшие из них бабочки вскрывались. При этом у них определялось количество созревших яиц. В результате получены следующие данные (табл. 6).

Из таблицы видим, что средние и максимальные величины плодовитости бабочек хорошо коррелируют с весом куколок. Эта коррелятивная зависимость вполне может быть использована при установлении прогноза, хотя при этом необходимо также учитывать падение

веса куколок с возрастом [13]. У некоторых самок, только что вышедших из куколок, обнаружить яйца не удалось. Причины этого явления не выяснены.

Бабочки откладывали яйца в трещины коры в прикорневой части ствола. Они помещались там настолько глубоко, что снаружи были незаметны. В каждой кладке насчитывалось от 10—15 и почти до 80 яиц. Все отложенные яйца остались на зимовку. Выхода гусеницы осенью не наблюдалось.

На основании проведенных наблюдений и литературных источников о биологии шелкопряда-монашенки в лесах Приобья можно сказать следующее. Лёт бабочек начинается во второй декаде июля и заканчивается в конце августа. Наибольшее количество бабочек летает с третьей декады июля по вторую декаду августа. Яйца, отложенные бабочками в трещины коры, остаются на зиму. Если из некоторых яиц гусеницы отрождаются осенью [3], то они погибают. Выход гусениц из яиц происходит весной с наступлением тепла. Он, как правило, продолжается со середины мая и до конца этого месяца. Основная масса гусениц выходит из яиц к 22—25 мая. К концу этого месяца почти все гусеницы поднимаются в крону и там питаются хвоей. В кроне они живут до конца июня. С последних чисел июня по первую декаду августа происходит окукливание гусениц. Наиболее интенсивное окукливание наблюдается в июле. Куколки во множестве встречаются в середине июля. Вес их в первые дни развития колеблется в пределах 130—600 мг. Мелкие куколки в одних и тех же условиях гибнут в большей мере, чем крупные. Из куколок, весом до 300 мг, развиваются преимущественно самцы, а из куколок весом более 300—400 мг появляются самки. Куколки развиваются до двух, а в отдельных случаях до трех недель. Наилучшим временем борьбы с гусеницами монашенки авиационным методом является конец мая — начало июня. В это время гусеницы находятся в первом и во втором возрасте, легко поддаются действию контактных ядов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. Г. Родд. Вредные насекомые, зарегистрированные лабораторией энтомологического бюро с 1 июня по 15 июля 1922 г. Изв. Сиб. энтомолог. бюро, № 1, 1922.
2. С. С. Прозоров, Шелкопряд-монашенка *Porthetria monacha*, L. в сосновых лесах Западной Сибири. Тр. Сиб. лесотехнического ин-та. Сб. V, вып. 4, Красноярск, 1949.
3. Н. Н. Егоров, Шелкопряд-монашенка в ленточных борах Алтайского края. Науч. зап. Воронежского лесотехнического ин-та, т. XXVI, 1961.
4. Н. Г. Коломиец и Т. И. Нальниева, Вредные насекомые в лесах Новосибирской области. Растительные богатства Новосибирской области. Изд-во Сиб. отд. АН СССР, Новосибирск, 1961.
5. Э. И. Майер, Борьба с шелкопрядом-монашенкой в лесах Томской области. Лесное хозяйство, № 3, 1960.
6. Э. И. Майер, Авиационный метод борьбы с вредителями леса в Томской области. Сб. «Защита леса от вредителей и болезней». Томск, 1961.
7. И. А. Терсков, Н. Г. Коломиец, Привлечение шелкопряда-монашенки ультрафиолетовым светом. Изв. СО АН СССР, № 4, 1962.
8. Н. Н. Егоров, Динамика численности некоторых вредных насекомых в защитных лесах Алтайского края за последнее 20-летие (1930—1949). Сб. «Массовое размножение животных и их прогнозы». Вторая экологич. конф., ч. III, Киев, 1951.
9. Н. Н. Егоров, Вредные насекомые ленточных боров Западной Сибири. Зоологич. журнал, т. XXXVII, вып. 10, 1958.
10. Н. Н. Егоров, Вспышки вредных насекомых в ленточных борах за последние 25 лет. Лесное хозяйство, № 3, 1958.
11. А. И. Черепанов, Вредные насекомые полевых лесных насаждений. Новосибирск, 1952.
12. Г. С. Золотаренко, Материалы к изучению разноусых чешуекрылых береговой зоны Новосибирского водохранилища. Тр. Биол. ин-та СО АН СССР, 1961.
13. М. Г. Ханисламов, Условия развития массовых размножений шелкопряда-монашенки в Башкирии. Сб. «Исследования очагов вредителей леса Башкирии». Уфа, 1962.
14. А. И. Ильинский, Надзор за хвое- и листогрызущими вредителями в лесах и прогноз их массовых размножений. М.—Л., Гослесбумиздат, 1952.

первых чисел сентября. Основная масса бабочек летала в августе. За свою жизнь самки откладывали до 204 яиц. Однако плодовитость их зависит от величины (веса) куколок, из которых они развиваются [14]. Это подтверждается следующим опытом. Через один-два дня после вылупления из экзувия куколки взвешивались и помещались в отдельные

Таблица 6

Плодовитость бабочек в зависимости от веса куколок

Вес куколок, мг	Количество бабочек, вылетевших из этих куколок	Число обнаруженных у них яиц		
		среднее	минимальное	максимальное
210—250	3	17	10	19
280—300	2	41,5	41	42
310—350	5	61	33	75
370—400	7	54	0	101
430—440	7	100	66	128
460—500	15	110	0	180
510—600	5	154	127	204

садки. Вышедшие из них бабочки вскрывались. При этом у них определялось количество созревших яиц. В результате получены следующие данные (табл. 6).

Из таблицы видим, что средние и максимальные величины плодовитости бабочек хорошо коррелируют с весом куколок. Эта коррелятивная зависимость вполне может быть использована при установлении прогноза, хотя при этом необходимо также учитывать падение

веса куколок с возрастом [13]. У некоторых самок, только что вышедших из куколок, обнаружить яйца не удалось. Причины этого явления не выяснены. Бабочки откладывали яйца в трещины коры в прикорневой части ствола. Они помещались там настолько глубоко, что снаружи были незаметны. В каждой кладке насчитывалось от 10—15 и почти до 80 яиц. Все отложенные яйца остались на зимовку. Выхода гусеницы осенью не наблюдалось. На основании проведенных наблюдений и литературных источников о биологии шелкопряда-монашенки в лесах Приобья можно сказать следующее. Лёт бабочек начинается во второй декаде июля и заканчивается в конце августа. Наибольшее количество бабочек летает с третьей декады июля по вторую декаду августа. Яйца, отложенные бабочками в трещины коры, остаются на зиму. Если из некоторых яиц гусеницы отрождаются осенью [3], то они погибают. Выход гусениц из яиц происходит весной с наступлением тепла. Он, как правило, продолжается со середины мая и до конца этого месяца. Основная масса гусениц выходит из яиц к 22—25 мая. К концу этого месяца почти все гусеницы поднимаются в крону и там питаются хвоей. В кроне они живут до конца июня. С последних чисел июня по первую декаду августа происходит окукливание гусениц. Наиболее интенсивное окукливание наблюдается в июле. Куколки во множестве встречаются в середине июля. Вес их в первые дни развития колеблется в пределах 130—600 мг. Мелкие куколки в одних и тех же условиях гибнут в большей мере, чем крупные. Из куколок, весом до 300 мг, развиваются преимущественно самцы, а из куколок весом более 300—400 мг появляются самки. Куколки развиваются до двух, а в отдельных случаях до трех недель. Наилучшим временем борьбы с гусеницами монашенки авиационным методом является конец мая — начало июня. В это время гусеницы находятся в первом и во втором возрасте, легко поддаются действию контактных ядов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. Г. Родд, Вредные насекомые, зарегистрированные лабораторией энтомологического бюро с 1 июня по 15 июля 1922 г. Изв. Сиб. энтомолог. бюро, № 1, 1922.
2. С. С. Прозоров, Шелкопряд-монашенка *Porthetria monacha*, L. в сосновых лесах Западной Сибири. Тр. Сиб. лесотехнического ин-та. Сб. V, вып. 4, Красноярск, 1949.
3. Н. Н. Егоров, Шелкопряд-монашенка в ленточных борах Алтайского края. Науч. зап. Воронежского лесотехнического ин-та, т. XXVI, 1961.
4. Н. Г. Коломиец и Т. И. Нальниева, Вредные насекомые в лесах Новосибирской области. Растительные богатства Новосибирской области. Изд-во Сиб. отд. АН СССР, Новосибирск, 1961.
5. Э. И. Майер, Борьба с шелкопрядом-монашенкой в лесах Томской области. Лесное хозяйство, № 3, 1960.
6. Э. И. Майер, Авиационный метод борьбы с вредителями леса в Томской области. Сб. «Защита леса от вредителей и болезней». Томск, 1961.
7. И. А. Терсков, Н. Г. Коломиец, Привлечение шелкопряда-монашенки ультрафиолетовым светом. Изв. СО АН СССР, № 4, 1962.
8. Н. Н. Егоров, Динамика численности некоторых вредных насекомых в защитных лесах Алтайского края за последнее 20-летие (1930—1949). Сб. «Массовое размножение животных и их прогнозы». Вторая экологич. конф., ч. III, Киев, 1951.
9. Н. Н. Егоров, Вредные насекомые ленточных боров Западной Сибири. Зоол. журнал, т. XXXVII, вып. 10, 1958.
10. Н. Н. Егоров, Вспышки вредных насекомых в ленточных борах за последние 25 лет. Лесное хозяйство, № 3, 1958.
11. А. И. Черепанов, Вредные насекомые полевых лесных насаждений. Новосибирск, 1952.
12. Г. С. Золотаренко, Материалы к изучению разноусых чешуекрылых береговой зоны Новосибирского водохранилища. Тр. Биол. ин-та СО АН СССР, 1961.
13. М. Г. Ханисламов, Условия развития массовых размножений шелкопряда-монашенки в Башкирии. Сб. «Исследования очагов вредителей леса Башкирии». Уфа, 1962.
14. А. И. Ильинский, Надзор за хвое- и листогрызущими вредителями в лесах и прогноз их массовых размножений. М.—Л., Гослесбумиздат, 1952.

Н. Г. КОЛОМИЦ, И. А. ТЕРСКОВ

ЛЕСНЫЕ НАСЕКОМЫЕ СИБИРИ, РЕАГИРУЮЩИЕ НА УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ СВЕТ

В предыдущих статьях [1—3] мы сообщали о результатах опытов по привлечению на источники ультрафиолетового света (УФС) насекомых в очагах массового размножения сибирского шелкопряда (*Dendrolimus sibiricus* Tschtv.), шелкопряда-монашенки (*Ocneria monacha* L.) и ивовой волнянки (*Leucoma salicis* L.).

Обилие бабочек в таких местах позволило с известной полнотой выяснить реакцию самцов и самок этих трех видов чешуекрылых на УФС, излучаемый ртутно-кварцевыми лампами типа ПРК, зависимость активности прилета бабочек к источнику света от состояния погоды, физиологической зрелости и других условий и рекомендовать сконструированные у нас ловушки для использования в целях борьбы с вредителями леса.

Обращая основное внимание на изучение различных вопросов, возникающих в связи с использованием ультрафиолетовых ловушек для защиты леса от названных шелкопрядов, мы задались целью осветить также видовой состав насекомых, реагирующих на УФС. Такие данные дают представление о перспективах применения ультрафиолетовых ловушек в борьбе с вредными видами, позволяют оценить возможное воздействие ловушек на полезную часть фауны, особенно энтомофагов, а также пополнить сведения о фауне насекомых мало исследованных районов Сибири. В отечественной литературе этот вопрос освещен явно недостаточно.

Интересные данные общего характера приведены в работах Г. А. Мазохина-Поршнякова. Они касаются использования УФС для борьбы с вредными насекомыми в прудовых хозяйствах [4], для борьбы с майским жуком [5], особенностей лова, конструирования ловушек [6—8] и гипотез, объясняющих поведение насекомых при облучении их УФС [9].

Е. А. Погодина и В. М. Сафьянова [10], а также К. А. Бреев [11] отлавливали с помощью лампы ПРК-4 кровососущих двукрылых. Сбору мокрецов и комаров на Украине и в Туркмении посвящена статья Д. Т. Жоголева [12]. Р. Д. Жантiev и В. Б. Чернышев [13] исследовали лет жуков на свет ртутно-кварцевой лампы. В. Б. Чернышев, кроме того, изучал реакцию насекомых на различные лучи спектра [14, 15]. Л. Л. Богуш [16] изучал динамику лёта на УФС наездников. Перечисленные исследования выполнялись, за небольшим исключением, в европейской части Союза с лампами ПРК-2 и ПРК-4 и преследовали преимущественно фаунистические цели.

По Сибири подобных работ еще меньше. Кроме упомянутых статей [1—3], их перечень исчерпывается работой Г. С. Гребельского [17] о вылове мошек и заметкой Р. И. Земковой [18] о непарном шелкопряде.

Мы работали с лампой ПРК-7 без фильтра. В 1960 г. опыты проводились с 19 по 28 июля в очаге сибирского шелкопряда в окрестностях г. Турана Тувинской АССР. Участки лиственничного леса, зараженные

шелкопрядом, окружены целинными степями, в значительной мере вовлекаемыми в распашку. В 1961 г. опыты проводились с 5 по 12 августа в борах Тимирязевского учебно-опытного лесхоза в зеленой зоне г. Томска. Густые сосновые леса, зараженные шелкопрядом-монашенкой, чередуются здесь с болотными массивами и вырубками или полянами. В июне того же года в целях уничтожения гусениц монашенки территория была подвергнута авиахимопыливанию с нормой расхода 20 кг 10%-ного дуста ДДТ на 1 га, в результате чего численность всех насекомых была существенно снижена. В 1962 г. работа проводилась с 7 по 10 июля в очаге ивовой волнянки в окрестностях районного центра Томской области с. Бакчар и дер. Поротниково Бакчарского района и с 18 по 30 июля в Туве, в тех же местах, что и в 1960 г*.

Большой материал не удалось определить. Он включает несколько видов клопов, жуков сем. *Staphilinidae*; двукрылых семейств *Liriopidae*, *Fungivoridae*, *Itonidae*, *Bibionidae*, *Dolichopodidae*, *Musidoridae*, *Muscidae*, *Conopidae*, *Chloropidae*, *Drosophilidae*, *Cypselidae*; два вида ос сем. *Vespidae*; несколько видов ручейников, преимущественно *Hydropsychidae*, а также чешуекрылых группы *Microlepidoptera* и сем. *Geometridae*.

Результаты уловов представлены в таблице.

Данные о численности прилетающих видов вообще приходится признать ненадежными, поскольку не все насекомые имеют одинаковый экологический облик. Среди них мы встречаем формы, широко распространенные, но приуроченные к определенным биотопам, например к болотам (плавунцы, водолюбы), степным растительным формациям (многие совки), либо типично лесные (шелкопряды, волнянки и др.). Ритм размножения у перечисленных насекомых тоже неодинаковый. Сибирский шелкопряд (*Dendrolimus sibiricus*), ивовая волнянка (*Leucoma salicis*), шелкопряд-монашенка (*L. monacha*) и другие периодически дают вспышки массового размножения, в то время как многие насекомые, например бражники, нимфалиды, пестрянкообразные и ряд других, не размножаются в массе в Западной Сибири, по крайней мере до сих пор вспышки их массового размножения не регистрировались.

Рассмотрим приведенный материал по систематическим группам. Насекомые из отряда стрекоз как формы дневные и светолюбивые не реагируют на УФС. Единственный вид, отмеченный нами, вероятно, затаен в ловушку вентилятором во время охоты за кровососущими насекомыми. Налет клопов к ловушке связан с заболоченностью местности. Интересно, что клопы рода *Sigara* прилетали в очень больших количествах, но усаживались не на детали ловушки, а забивались в мох, под ее треногой.

Лёт жуков на УФС подробно исследовался Р. Д. Жантievым и В. Б. Чернышевым [13]. Ими были пойманы на свет представители 37 семейств жуков. Г. А. Мазохин-Поршняков [6—8] выловил на УФС представителей 25 семейств жуков. В сборах Р. Д. Жантиева и В. Б. Чернышева 7 семейств, указанных Г. А. Мазохиним-Поршняковым, отсутствуют. Таким образом, на УФС реагируют жуки 44 семейств из 50, представленных в фауне СССР. Наш материал по жукам в сравнении с данными, приведенными выше, скромнее. Он ограничивается 9 семействами и небольшим числом видов. Может быть, это объясняется обедненностью фауны жуков в таежных ценозах, а может быть, сказались влияние

* В определении материала нам оказали большую помощь Г. А. Викторов и В. И. Тобиас (паразитические перепончатокрылые), О. Л. Крыжановский (жуки), Г. С. Золотаренко (чешуекрылые), Е. Н. Савченко (долгоножки), Б. Ф. Бельшев (стрекозы) и Н. А. Виолович (сирфиды и часть кровососов), за что выражаем им благодарность.

Список насекомых, реагирующих на УФС

Виды насекомых	Место сбора		
	Бакчар	Томск	Тува
1	2	3	4
Отряд <i>Odonata</i> — стрекозы			
<i>Aeschna viridis</i> Ev.	+	++	
Отряд <i>Heteroptera</i> — клопы			
Семейство <i>Corixidae</i>			
<i>Sigara (Acrtocorisia) carinata</i> C. Sahlb.	+	+++	
<i>Sigara (Sigara) fossarum</i> Leach.		++	
Отряд <i>Coleoptera</i> — жуки			
Семейство <i>Carabidae</i> — жужелицы			
<i>Amara majuscula</i> Chand.		++	
Семейство <i>Dytiscidae</i> — плавунцы			
<i>Hybius subaeneus</i> Er.	+	+++	
<i>Rhantus notatus</i> F.		+	
<i>Dytiscus marginalis</i> L.	+	++	
Семейство <i>Hydrophilidae</i> — водолюбы			
<i>Hydrobius fuscipes</i> L.	+	++	
Семейство <i>Scarabaeidae</i> — пластинчатоусые			
<i>Aphodius rufipes</i> L.		++	
<i>Phyllopertha horticola</i> Kirby.		+	++
Семейство <i>Silphidae</i> — мертвоеды			
<i>Necrophorus investigator</i> Zett.		+	
<i>Necrodes littoralis</i> L.		++	
Семейство <i>Coccinellidae</i> — коровки			
<i>Coccinella 7-punctata</i> L.		+	+
<i>Calvia 14-guttata</i> L.		+	
<i>Anatis ocellata</i> L.		+	+
Семейство <i>Cerambycidae</i> — усачи			
<i>Criocerphalus rusticus</i> L.		++	
Семейство <i>Curculionidae</i> — слоник			
<i>Hylobius albosparsus</i> F.		+	
Отряд <i>Raphidioptera</i> — верблюдки			
<i>Raphidia</i> sp.		+	+
Отряд <i>Neuroptera</i> — настоящие сетчатокрылые			
Семейство <i>Chrysopidae</i> — золотоглазки			
<i>Chrysopa vulgaris</i> Schn.		++	+
<i>Chrysopa</i> sp.	+	+	+
Семейство <i>Hemeroptera</i>			
<i>Sympherobius inconspicuus</i> Mc. Lach.		++	++
Семейство <i>Myrmeleontidae</i> — муравьиные львы			
<i>Myrmeleon formicarius</i> L.		+	+
Отряд <i>Hymenoptera</i> — перепончатокрылые			
Семейство <i>Ichneumonidae</i> — наездники			
<i>Enicospilus ramidulus</i> L.		++	++
<i>Platylabus conthurnatus</i> Grav.		++	
<i>Ophion luteus</i> L.		++	++
<i>Ophion albistygmus</i> Szepi.		++	+
<i>Alexeter nebulator</i> Thunb.		++	
<i>Alexeter</i> sp.		++	
<i>Lamachus</i> sp.			+
<i>Paniscus opaculus</i> Thoms.		+	+
<i>Paniscus turanicus</i> Kok.		+	
<i>Opheltes glaucopterus</i> L.			+
<i>Pimpla arctica</i> Zett.		++	
		+	

Продолжение таблицы

	1	2	3	4
<i>Mesoleius aulicus</i> Grav.			+	
<i>Amblyteles equitatorius</i> Panz.				++
<i>Giraudia gygatoria</i> Thunb.				++
<i>Opheltes glaucopterus</i> L.			++	
<i>Mesochorus</i> sp.			+	
<i>Hemiteles</i> sp.			+	++
<i>Lissonota</i> sp.				++
Семейство <i>Braconidae</i> — бракониды				
<i>Rhogas eurinus</i> Tel.				++
<i>Rhogas (Aleiodes) testaceus</i> Spin.				++
Семейство <i>Scoliidae</i> — сколии				
<i>Scolia quadripunctata</i> F.			++	+
Семейство <i>Siricidae</i> — рогахосты				
<i>Urocerus gigas taiganus</i> Brem.		+	+	
Отряд <i>Diptera</i> — двукрылые				
Семейство <i>Tipulidae</i> — долгоножки*				
<i>Tipula solstitialis</i> Westh.			++	
Семейство <i>Limoniidae</i> *				
<i>Rhipidia maculata</i> Mg.			+	
<i>Pedicia rivosa</i> Latr.			+	
<i>Symplectomorpha hybrida</i> Mg.			++	
<i>Dicranomyia</i> (3—4 вида)			++	
<i>Erioptera</i> sp.			+	
<i>Gonomyia</i> sp.			+	
Семейство <i>Culicidae</i> — комары				
<i>Aedes</i> spp.		++	++	++
<i>Culex</i> spp.		++	++	++
Семейство <i>Heleidae</i> — мокрецы				
<i>Culicoides griseus</i> Edw.		+++	+++	+++
<i>Culicoides pulicaris</i> L.		++	++	
<i>Culicoides jascipennis</i> Staeg.		+	++	
Семейство <i>Simuliidae</i> — мошки				
<i>Titanopterix maculata</i> Mg.		++	+++	
<i>Simulium morsitans</i> Edw.		++	++	
<i>Schönbaueria pusilla</i> Fies.			++	
Семейство <i>Muscidae</i> — настоящие мухи				
<i>Mesembrina decipiens</i> Zim.		+	++	+
Семейство <i>Larvaevoridae</i> — тахины				
<i>Tachina magnicornis magricornis</i> Zim.				+
<i>Dexia rustica</i> L.			++	
<i>Dinera griseus</i> Fall.			++	
<i>Eriothrix rufomaculatus</i> Deg.			+	
<i>Exorista larvarum</i> L.		+	+	
Семейство <i>Syrphidae</i> — журчалки				
<i>Syrphus ribesii</i> L.		+	+	+
<i>Syrphus luniger</i> Mg.			+	
<i>Syrphus grossularia</i> Mg.			+	
<i>Tubifera hybrida</i> Zw.			+	
<i>Tubifera affinis</i> Wahlb.			+	
Отряд <i>Lepidoptera</i> — бабочки				
Семейство <i>Zygaenidae</i> — пестрякообразные				
<i>Zygaena trifolii</i> Esp.			++	
<i>Zygaena scabiosae</i> Scheven			+	
Семейство <i>Cossidae</i> — древоотцы				
<i>Cossus cossus</i> L.				
<i>Cossus terebra</i> F.		+	+	+
Семейство <i>Tortricidae</i> — листовертки				
<i>Emcosma (Semasia) maritima</i> West.				+++

* Материал из Тувы и Бакчара не определялся.

Продолжение таблицы

1	2	3	4
<i>Euxanthia pistrinana</i> Ersch.			+
Семейство <i>Hyponomeutidae</i> — горностаевые моли			
<i>Hyponomeuta evonymellus</i> L.	+++	++	++
Семейство <i>Alucitidae</i> — пальцекрылки			
<i>Trichopterus</i> sp.	+	++	
Семейство <i>Nymphalidae</i> — нимфалиды			
<i>Limnitis populi</i> L.	+	+	
<i>Polygonia C-album</i> L.	+		+
<i>Melitaea athalia</i> Rott.		+	
<i>Argynnis adippe</i> L.			
Семейство <i>Satyridae</i> — бархатницы			
<i>Pararge achine</i> Sc.		+	
Семейство <i>Sphingidae</i> — бражники			
<i>Sphinx ligustri</i> L.	+		+
<i>Sphinx pinastri</i> L.		++	
<i>Smerinthus ocellatus</i> L.	++	+	
<i>Amorpha populi</i> L.	++	++	+
<i>Amorpha tremulae</i> Fisch.—W.		++	+
<i>Celerio galii</i> Rott.	++	++	++
<i>Pergesa elpenor</i> L.	++		
Семейство <i>Notodontidae</i> — хохлатки			
<i>Cerura vinula</i> L.		+	++
<i>Pheosia dictaeoides</i> Esp.		++	
<i>Pheosia tremula</i> Cl.	+	+	
<i>Notodonta ziczac</i> L.	++	+	
<i>Notodonta dromedarius</i> L.			+
<i>Leucodonta bicoloria</i> Schiff.			++
<i>Phalera bucephala</i> L.	+	+	
<i>Pygaera curtula</i> L.	+		
<i>Pygaera anachoreta</i> Fbr.	++		+
<i>Pygaera pygra</i> Hüfn.	++	++	+
<i>Pygaera anastomosis</i> L.	++	+	
Семейство <i>Geometridae</i> — пяденицы			
<i>Lomaspilus (Abraxas) marginata</i> L.	++		+
<i>Geometra papilionaria</i> L.	++	+	++
<i>Amphidasis betularia</i> L.	+		
Семейство <i>Drepanidae</i> — серпокрылки			
<i>Drepana lacertinaria</i> L.	+	+	
Семейство <i>Cymatophoridae</i> — совковидки			
<i>Thyatira batis</i> L.			+
<i>Cymatophora</i> or F.	++	++	
Семейство <i>Lasiocampidae</i> — коконопряда			
<i>Selenephra tunigera</i> Esp.	+	++	+
<i>Cosmotriche potatoria</i> L.		++	
<i>Gastrophacha quercifolia</i> L.		++	++
<i>Gastrophacha populifolia</i> Esp.	++	+	
<i>Dendrolimus pini</i> L.		+	
<i>Dendrolimus sibiricus</i> Tschetv.		+++	+++
Семейство <i>Orgyidae</i> — волянки			
<i>Orgyia antiqua</i> L.			+
<i>Dasychira fascellina</i> L.			++
<i>Dasychira fascellina</i> ssp. <i>angelicus</i> Tschetv.			++
<i>Stilpnotia salicis</i> L.	+++	+	++
<i>Ocneria dispar</i> L.		+	++
<i>Ocneria monacha</i> L.		+	++
<i>Euproctis similis</i> Fuessly.		+++	++
Семейство <i>Noctuidae</i> — совки			
<i>Moma ludifica</i> L.		+	+
<i>Triphaena sobrina</i> Bd.		+	
<i>Triphaena ravidia</i> Schiff.		+	
<i>Graphiphora c-nigrum</i> L.		+	+
<i>Graphiphora baja</i> F.	++	++	+
		+	+

Продолжение таблицы

1	2	3	4
<i>Graphiphora triangulum</i> Hüfn.			+
<i>Graphiphora ditrapezium</i> Schiff.	+	+	+
<i>Aplecta prasina</i> Schiff.	+	++	+
<i>Licophotia subrosea</i> Steph.		++	
<i>Eurois occulta</i> L.		++	+
<i>Diarsia brunnea</i> Schiff.		+	
<i>Ochropleura jennica</i> Tausch.		+	
<i>Ochropleura musiva</i> Hb.		+	+
<i>Ochropleura plecta</i> L.	+	+	
<i>Agrotis corticea</i> Schiff.			
<i>Euxoa lidia adumbrata</i> Ev.			++
<i>Euxoa nigricans</i> L.			+
<i>Tholera popularis</i> Tutt.			+
<i>Cosmia paleacea</i> Esp.		++	
<i>Apamea paludis</i> Tutt.		++	
<i>Barathra brassicae</i> L.		+	
<i>Dianthecia cucubali</i> Fuessly.			+
<i>Mamestra advena</i> Schiff.		+	
<i>Mamestra glauca</i> Hb.		++	++
<i>Mamestra suasa</i> Schiff. (- <i>dissimilis</i> Knoch.)		+	
<i>Mamestra contigua</i> Vill.		+	++
<i>Mamestra tincta</i> Brachm.		++	
<i>Mamestra reticulata</i> Vill.			++
<i>Mamestra literosa</i> HW			+
<i>Scottogramma trifolii</i> Rott.		+	++
<i>Mythimna imbecilla</i> F.	++		
<i>Bombycina viminalis</i> F.			++
<i>Leucania velutina</i> Er.	++	++	++
<i>Leucania conigera</i> Schiff.		+	++
<i>Leucania impura</i> Hb.		+	++
<i>Leucania pallens</i> L.	++	++	
<i>Cuculia splendida</i> Cr.			++
<i>Cuculia umbratica</i> L.	+		
<i>Athetis morpheus</i> Hüfn.	+		
<i>Athetis</i> sp.		+	+
<i>Hadena monoglypha</i> Hüfn.		++	
<i>Hadena lateritia</i> Hüfn.		++	
<i>Pyrrhia umbra</i> Hüfn.	++		
<i>Calpe capucina</i> Esp.		+	
<i>Plusia gamma</i> L.			++
<i>Plusia chrysitis</i> L.	++	++	++
<i>Plusia pulchrina</i> Haw.		++	++
<i>Plusia moneta</i> L.		++	
<i>Plusia macrogramma</i> Ev.		+	
<i>Plusia interrogations</i> L.		+	
<i>Plusia devergens</i> Hb.			++
<i>Plusia microgramma</i> Hb.	+		++
<i>Plusia chryson</i> Esp.		+	
<i>Plusia ain</i> Hoch.			+
<i>Plusia jota</i> L.			+
<i>Plusia dives</i> Ev.			+
<i>Plusia festucae</i> L.	+	++	+
<i>Plusia modesta</i> Hb.		++	
<i>Plusia gutta</i> Gn.		++	
<i>Toxocampa viciae</i> Hb.			++
<i>Toxocampa pastinum</i> Fr.			+
<i>Catocala fraxini</i> L.		++	
<i>Catocala pacta</i> L.		+	
<i>Catocala nupta</i> L.		++	
<i>Catocala fulminea</i> Scop.		+	
<i>Ecerita ludicra</i> Hb.			++
<i>Plastentis subtusa</i> F.		+	

Окончание таблицы

1	2	3	4
<i>Miania bicoloria</i> Vill. (?) Семейство <i>Arctiidae</i> — медведицы		+	
<i>Coscinia cribrum</i> L.			+
<i>Spilosoma menthastri</i> Esp.	++		
<i>Rhyparia purpurata</i> L.		++	++
<i>Diacrisia sannio</i> L.		+	++
<i>Pericallia marionula</i> L.		++	
<i>Arctia flavia</i> Fuessly.	++		++
<i>Arctia maculosa</i> Germ.			++
<i>Arctia caja</i> L.	++	++	++
<i>Miltochrista miniata</i> Forst.		+	
<i>Lithosia griseola</i> Hb.		++	
<i>Lithosia lurideola</i> Zich.		++	

Примечание. + насекомые прилетали единично; ++ насекомые прилетали в заметных количествах (в пределах десятка экземпляров); +++ насекомые прилетали в массе (десятками и сотнями).

температуры воздуха. Ночью она часто снижалась до 4—6° С и никогда не превышала 19°, т. е. была в таких пределах, при которых многие жуки вообще не в состоянии взлететь.

Среди жуков подотряда *Adephaga* преобладали жуки-плавунцы и водолюбы, что, вероятно, связано с заболоченностью лесов в Томской области. Семейство жужелиц представлено лишь одним видом, а скакунов совсем не было. Наши данные, таким образом, сильно отличаются от материалов, собранных в европейской части СССР.

Второй подотряд жуков — *Polyphaga* — в наших сборах также представлен скупо, всего несколькими видами, к тому же прилетающими редко (кроме усача). Р. Д. Жантievу и В. Б. Чернышеву [13] приходилось наблюдать массовый лет на УФС некоторых видов усачей и слоников. В сосновых борах Томской области слоник *Hylobius abietis* L. встречался часто, но на УФС не прилетал. Усачей и короедов не удалось привлечь даже во время специального опыта на нижнем складе леспромхоза, где жуки есть всегда.

Отряд настоящих сетчатокрылых представлен в сборах полезными формами хищников: златоглазками, симферобиусом и муравьиным львом. Численность их невелика.

Из паразитических перепончатокрылых на УФС пойман ряд видов настоящих наездников, браконид, оса-сколия. Среди них преобладают формы, активные в ночное время (*Ophion*, *Paniscus*, *Rhogas* и др.). Формы дневные редко прилетают на УФС. Даже в очагах массового размножения сибирского шелкопряда и ивовой волнянки, где паразитов этих вредителей было много, прилета их на свет не отмечалось. Из растительноядных сидячебрюхих перепончатокрылых изредка попадались особи большого рогахвоста.

Из обширного отряда двукрылых на УФС реагируют многие формы. Реакция двукрылых на этот источник излучения освещалась в работах Г. А. Мазохина-Поршнякова, К. А. Бреева, В. Б. Чернышева, Д. Т. Жоголева, С. Г. Гребельского и др. Наши материалы тоже свидетельствуют о привлекательности УФС для двукрылых. Среди пойманных насекомых встречаются долгоножка и целый ряд комаров лимонид, а также компоненты гнуса — комары, мокрецы и мошки. Мы уже отмечали [2], что в наших условиях комары слабо привлекались на УФС,

хотя и подлетали к источнику излучения. Мошки и мокрецы привлекались сильнее. В Томской области, например, было немало случаев, когда за 2-часовой сеанс этих крошечных насекомых попадало в ловушки более половины пол-литровой банки.

Из семейства тахин отмечено 5 видов, являющихся паразитами гусениц чешуекрылых и личинок пластинчатоусых жуков. Интересно, что среди них попались самки дексии *Dexia rustica* L. При сборе насекомых сачком самцы этого вида встречались на каждом шагу, самок же ловить не удавалось. Из семейства журчалок в ловушку попало тоже 5 видов. Но подавляющее большинство насекомых, пойманных на УФС, как по количеству видов, так и по количеству особей составляли бабочки. Среди них явно преобладают формы, активные в сумеречное и ночное время. Большинство видов чешуекрылых, упомянутых для Тувы, попало в наши руки впервые.

Ультрафиолетовый свет привлекателен для таких вредителей леса, как ивовый и осиновый древооточы, листовничная листовертка, черемуховая моль. На УФС летят почти все бражники и хохлатки, обитающие в лесах Западной Сибири. Многие из них *Cerura vinula*, *Leucodonta bicoloria*, *Phalera bucephala* и др.) являются опасными вредителями в березовых лесах и в полезащитных лесных полосах. Материал по бабочкам семейства пядениц не удалось определить полностью, но и то, что сделано, говорит о привлекательности УФС для представителей названной группы насекомых, по крайней мере для такого важного вредителя, каким является у нас березовая пяденица (*Amphidasis betularia*).

Из семейства коконопрядов на УФС реагирует ряд форм. Об особенностях лёта сибирского шелкопряда было сказано ранее [1], нечто подобное следует ожидать в поведении соснового шелкопряда и шелкопряда-лунника. Небольшой список волнянок включает только вредные формы. Античный кистехвост (*Orgyia antiqua*), ивовая волнянка (*Leucoma salicis*), непарный шелкопряд (*Ocneria dispar*), шелкопряд-монашенка (*Ocneria monacha*) и желтогузка (*Euproctis similis*) в Западной Сибири дают вспышки массового размножения.

Совки, вероятно, наиболее отзывчивые на УФС. Во всех районах, где нам приходилось работать, их всегда было много по количеству видов и по количеству экземпляров. УФС сильно привлекает и медведиц.

ВЫВОДЫ

Сбор насекомых на УФС производился только во вторую половину лета, но он дал интересный материал. Это свидетельствует о том, что применение источников УФС — важный метод выявления видового состава насекомых и динамики их численности в климатических условиях Сибири.

Уже теперь есть основания сказать, что электромоторные ловушки, оборудованные лампами типа ПРК, могут успешно применяться для надзора за изменением численности наиболее опасных вредителей лесов и для уничтожения их. Вместе с тем мы столкнулись и с условиями, которые ограничивают территорию, где УФС может быть использован с успехом. В северных районах Сибири период эффективной работы ловушек ограничен короткими ночами с похолоданиями на рассвете. В высокогорных лесах Тувы холодные ночи тоже не давали значительных сборов. Но основным препятствием для вылова насекомых на УФС является ветер. Уже при умеренной силе независимо от температуры насекомые летят плохо.

Надо думать, что использование УФС принесет наилучший результат в местностях с длинными теплыми ночами, а также в очагах массового размножения совок на сельскохозяйственных угодьях. Исследования в этом направлении необходимо расширять и углублять.

Биологический институт
Сибирского отделения АН СССР,
Новосибирск

Институт физики
Сибирского отделения АН СССР,
Красноярск

Поступила в редакцию
18/II 1963

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Г. Коломиец, И. А. Терсков, Об использовании ультрафиолетового излучения для борьбы с сибирским шелкопрядом. Изв. СО АН СССР, № 11, 104—113, 1960.
2. Н. Г. Коломиец, И. А. Терсков, Использование ультрафиолетового света для уничтожения вредителей. Лесное хозяйство, № 1, 46—47, 1961.
3. И. А. Терсков, Н. Г. Коломиец, Привлечение шелкопряда-монашенки ультрафиолетовым светом. Изв. СО АН СССР, № 4, 134—137, 1963.
4. Г. А. Мазохин-Поршняков, Использование ультрафиолетового излучения в борьбе с вредными насекомыми в прудовых хозяйствах. Тр. совещ. по рыбоводству, 1954, стр. 404—406.
5. Г. А. Мазохин-Поршняков, Применение ультрафиолетовых лучей в борьбе с майским жуком. Зоологич. журн., 35 (9), 1356—1361, 1956.
6. Г. А. Мазохин-Поршняков, Массовое привлечение насекомых на ультрафиолетовое излучение. Докл. АН СССР, 102 (4), 729—732, 1955.
7. Г. А. Мазохин-Поршняков, Ночной лов насекомых на свет ртутной лампы и перспективы использования его в прикладной энтомологии. Зоологич. журн., 35 (2), 228—244, 1956.
8. Г. А. Мазохин-Поршняков, Устройство и использование ловушек для насекомых с излучателями ультрафиолета. Энтомолог. обзор., 37 (2), 464—471, 1958.
9. Г. А. Мазохин-Поршняков, Почему насекомые летят на свет. Зоологич. журн., 39 (1), 52—58, 1960.
10. Е. А. Погодина, В. М. Сафьянова, Испытание метода отлова кровососущих двукрылых при помощи ртутной лампы ПРК-4. Зоологич. журн., 36 (6), 894—899, 1957.
11. К. А. Бреев, О применении ловушек ультрафиолетового света для определения видового состава и численности популяции комаров. Паразитолог. сб. ЗИН АН СССР, 18, 219—237, 1958.
12. Д. Т. Жоголев, Световые ловушки как метод собирания и изучения насекомых, переносчиков возбудителей болезней. Энтомолог. обзор., 38 (4), 766—773, 1959.
13. Р. Д. Жантеев, В. Б. Чернышев, О лете жуков (*Coleoptera*) на свет ртутно-кварцевой лампы. Энтомолог. обзор., 39 (3), 594—598, 1960.
14. В. Б. Чернышев, Реакции некоторых насекомых на различные лучи спектра. Зоологич. журн., 38 (5), 713—718, 1959.
15. В. Б. Чернышев, Сравнение лёта насекомых на свет ртутно-кварцевой лампы и на чистое ультрафиолетовое излучение этой же лампы. Энтомолог. обзор., 40 (3), 568—570, 1961.
16. Л. Л. Богущ, Динамика лёта наездников-ихневмонид (*Hymenoptera Ichneumonidae*) на световую ловушку в Брянске в 1958 г. Энтомолог. обзор., 41 (3), 572—578, 1962.
17. Г. С. Гребельский, Вылов кровососущих мошек (*Simuliidae*) ловушек с ультрафиолетовым излучением. Тр. Вост.-Сиб. фил. СО АН СССР, сер. биол., т. 36, 37—49, 1961.
18. Р. И. Земкова, Использование светоловушек в горных районах Западного Саяна. Защита растений от вредителей и болезней, № 6, 45, 1962.

А. Г. МИРЗАЕВА

ФЕНОЛОГИЯ И СЕЗОННЫЙ ХОД ЧИСЛЕННОСТИ МОКРЕЦОВ В ЮЖНОЙ ТАЙГЕ ПРИОБЬЯ

Литературные данные о мокрецах Западной Сибири немногочисленны. Известно лишь о встречаемости 7 видов [1—4]. Сведения по фенологии, экологии и другим биологическим особенностям мокрецов, по существу, отсутствуют.

В 1960—1961 гг. нами проводилось изучение фауны и экологии мокрецов в Асиновском районе Томской области. Этот район расположен в пределах урмано-болотной подзоны тайги Западно-Сибирской низменности. Поверхность района плоская, равнинная. Климат континентальный, с продолжительной холодной зимой и теплым, влажным, но коротким летом. Средняя температура января — 19—19,6°. Средняя температура июля +18,5°. Количество атмосферных осадков за год составляет 339—530 мм с наибольшим выпадением их в июле. В хвойных лесах преобладают пихта, кедр и сосна. Нередко встречаются лиственные (березовые и осиново-березовые) насаждения. Леса чередуются с лугами, которые наиболее обширны в пойме р. Чулыма. Большие пространства заняты болотами.

Количественный учет мокрецов проводился воронкой на лошади, методом колокола Мончадского и путем сбора эксгаустером.

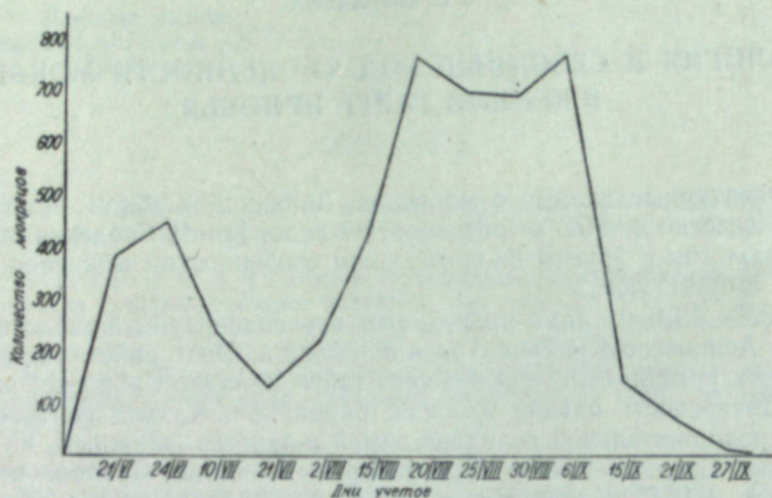
Исследования показали, что в южной тайге Приобья мокрецы летают с конца мая — начала июня до конца сентября, т. е. в течение всего летнего и раннеосеннего времени года. В июне, особенно во второй половине месяца, наблюдалось нарастание численности мокрецов. В июле происходит спад численности. В августе — начале сентября отмечалось второе, более интенсивное повышение численности. Это наглядно показано на рисунке.

Весной 1960 г. был сильный паводок. Уровень воды в Чулыме поднялся настолько, что река вышла из берегов и затопила большую часть территории, причем наблюдалось слияние воды Чулыма с окрестными озерами. Места вылода мокрецов оказались затопленными на значительную глубину. Большая толща воды, несомненно, препятствовала своевременному вылету мокрецов. Лёт мокрецов начался в первой декаде июня, их численность была невысокой, особенно в первой половине лета (табл. 1). Из табл. 1 видно, что в первой половине лета на человека нападал в основном *C. obsoletus*. Единично встречался *C. pulicaris*. Такую низкую численность *C. pulicaris* (обычного массового вида) в первой половине лета 1960 г. можно объяснить неблагоприятным влиянием весеннего паводка на вылод первого поколения.

Лето 1960 г. было дождливым. Последствия многоводной весны и обилие осадков летом создали благоприятные условия для вылода мокрецов второго поколения и позднелетних видов: большое количество временных водоемов (лесные ручьи, пойменные водоемы, лужи в пониже-

ниях рельефа), являющихся местами выплода большинства видов, оставались наполненными водой до осени. В результате этого во второй половине лета численность мокрецов значительно повысилась. Из них в наибольшем количестве встречались *C. griseus* и *C. pulicaris*.

В 1961 г. была ранняя теплая весна. Вылет мокрецов начался значительно раньше (20—25 мая). Численность мокрецов была выше, чем в 1960 г., что видно из табл. 2.



Общая численность мокрецов в южной тайге Приобья (по наблюдениям в 1961 г.).

Из таблицы видно, что численность мокрецов в 1961 г. (по сравнению с 1960 г.) была выше в несколько раз. В 1960 г. из-за невысокой численности мокрецов мы отказались от учета колоколом, в 1961 г. мы применили этот метод, причем численность нападающих мокрецов была значительной (табл. 3).

Таблица 4

Количество мокрецов, нападающих на человека (по данным учета эксгаустером в 1960 г.)

Виды мокрецов	Дни учета													
	22/VI	25/VI	29/VI	6/VII	14/VII	27/VII	3/VIII	11/VIII	18/VIII	25/VIII	1/IX	8/IX	15/IX	
<i>C. pulicaris</i>	6	2	2	1	8	1	—	—	35	67	46	23	2	
<i>C. griseus</i>	—	—	—	—	1	28	5	15	22	105	39	52	69	
<i>C. obsoletus</i>	118	72	61	36	19	19	4	17	8	3	8	6	—	
<i>C. fascipennis</i>	—	—	—	—	6	3	1	1	1	1	—	1	—	
Всего	124	74	63	37	34	51	10	33	66	176	93	82	71	

В 1960 г. при сборах мокрецов с человека эксгаустером* *C. pulicaris* встречался в июне единицами, а в 1961 г. даже под колоколом численность его была сравнительно высокой, на один учет приходилось в среднем до 27 экз. в июне и до 118 экз. (максимум 797) в августе.

* Как правило, при этом методе учета число нападающих мокрецов оказывается всегда выше, чем при учете колоколом. Вероятно, при опускании колокола от движения воздуха часть мокрецов отлетает от человека.

Высокая численность мокрецов, нападающих на животных и человека, в 1961 г. позволила провести более детальные исследования по фенологии, сезонной динамике видов и активности нападения.

В табл. 4 приведены данные по сезонному ходу численности мокрецов, полученные методом учета воронкой на лошади. В первой половине июня, когда наблюдались заморозки, мокрецы встречались единично. Со второй половины июня с улучшением погоды численность их увеличилась. Среднее количество мокрецов на 1 учет составляло 377 (21/VI) — 444 (24/VI) экз. В июле численность мокрецов снизилась (130—169 экз. на 1 учет). В начале августа наблюдалось постепенное нарастание численности. Во второй половине августа — начале сентября наблюдался самый высокий подъем численности мокрецов (676—753 экз. на 1 учет). Со второй половины сентября с усилением заморозков численность мокрецов резко упала (от 71 до 22 экз. на 1 учет). В 1961 г. мокрецы летали до 1 октября. В ночь на 1 октября выпал снег, который не растаял до следующей весны. Лёт мокрецов прекратился.

Таблица 2

Среднее количество мокрецов на 1 учет (по данным учета воронкой на лошади)

Периоды учета	Год исследования				
	1—10 июля	10—15 июля	15—20 июля	20—30 июля	1—10 августа
1960	50	57	21	61	90
1961	234	169	134	241	418

В Асиновском районе Томской области нами выявлено 22 вида мокрецов: *C. obsoletus* Mg., *C. chiopterus* Mg., *C. fascipennis* Staeg., *C. subfascipennis* Kieff., *C. stigma* Mg., *C. nubeculosus* Mg., *C. simulator* Edw., *C. salinarius* Kieff., *C. circumscriptus* Kieff., *C. carjalaensis* Gluch., *C. cunctans* Winn., *C. pallidicornis* Kieff., *C. cubitalis* Edw., *C. pictipennis* Staeg., *C. okumensis* Arn., *C. odibilis* Aust., *C. albicans* Winn., *S. sibiricus* sp. n., *C. crivoscheinae* sp. n., *C. sp.* Из них наиболее активно нападали на человека и животных *C. obsoletus*, *C. pulicaris*, *C. griseus*, *C. fascipennis*, *C. stigma* и в значительной

Таблица 3

Количество мокрецов, нападающих на человека (по данным учета колоколом в 1961 г.)

Дни учета	Число учетов	Кол-во мокрецов	<i>C. obsoletus</i>			<i>C. pulicaris</i>			<i>C. griseus</i>			<i>C. fascipennis</i>			<i>C. stigma</i>		
			абсолютное	среднее на 1 учет	%	абсолютное	среднее на 1 учет	%	абсолютное	среднее на 1 учет	%	абсолютное	среднее на 1 учет	%	абсолютное	среднее на 1 учет	%
20/VI	9	518	53	300	50	94	16	3	6	—	—	—	—	—	—	—	—
24/VI	15	970	65	782	52	80	188	13	20	—	—	—	—	—	—	—	—
27/VI	26	2680	103	2366	91	90	286	11	9,8	—	—	—	—	—	—	—	—
30/VI	27	1364	50,5	898	33	60	466	17	40	—	—	—	—	—	—	—	—
4/VII	8	78	10	24	3	43	30	4	56,6	—	—	—	—	—	—	—	—
6/VII	31	83	2,3	53	2	66	28	1	34	—	—	—	—	—	—	—	—
14/VII	36	834	23	340	10	42	196	6	25	21	0,6	4	263	7	2,5	8	0,2
30/VII	8	109	14	74	9	69	13	14	11	13	1,4	11	7	1	6	—	—
10/VII	13	2621	148	291	17	11	2009	118	80	187	11	7	44	3	2	—	—
18/VII	11	813	74	52	5	6	697	63	86	63	6	8	—	—	—	—	—
24/VII	10	1162	116	446	45	39	596	60	52	92	9	7	28	3	2,5	—	—
1/IX	11	990	90	78	7	7,7	82	7	7,7	84	74	82	13	1	1	—	—
10/IX	12	580	48	2	0,1	0,8	33	3	16,2	545	45	94	—	—	—	—	—
13/IX	9	371	40	—	—	—	76	8	20	286	32	80	—	—	—	—	—
28/IX	19	78	4	—	—	—	19	1	24	58	3	76	—	—	—	—	—

Количество мокрецов, нападающих на лошадь

Дни учета	Число учетов	Колич. мокрецов	Среднее на 1 учет	<i>C. obsoletus</i>			<i>C. pulicaris</i>		
				абсолютное	%	среднее на 1 учет	абсолютное	%	среднее на 1 учет
21/VI	11	4149	377	2650	61,1	241	1142	20,5	104
24 VI	29	13018	444	7294	56,5	252	5646	43,3	191
3/VII	11	1424	130	1008	71	92	153	11	14
10/VII	43	10093	234	6219	61,6	144	1037	10,2	24
15/VII	14	2360	169	353	15	25	17	1,0	1,2
20/VII	36	4812	134	1342	27,8	37	204	4,0	6
28/VII	22	7757	352,6	223	2,8	10	51	0,6	23
1/VIII	39	9420	241	562	5,9	14	182	1,7	5
10/VIII	13	15542	1187	502	3,2	39	1891	12	145
15/VIII	50	20937	418	385	2	8	2064	10	41
20/VIII	18	13542	752	155	0,01	7	3893	29	216
25/VIII	33	22618	685	319	1,4	10	8294	37	251
30/VIII	46	31107	676	729	2,3	16	9361	30,0	203
6/IX	25	18830	753	295	1,5	12	9813	52,2	393
15/IX	38	6812	179	52	0,7	1,3	4149	61,7	109
20 IX	54	3869	71	41	0,7	0,7	1683	44	31
30/IX	20	197	22	1	0,5	0,05	133	67,5	7

чительной степени *C. nubeculosus*. Численность этих видов отражает общий характер лета мокрецов в Приобье.

Рано летом первыми появились в природе *C. obsoletus*, *C. stigma* и *C. pulicaris*. Из них *C. obsoletus* и *C. pulicaris* обуславливают первый подъем численности мокрецов в конце июня. *C. stigma* нападал в незначительных количествах и не оказывал заметного влияния на общую численность мокрецов.

К первой декаде июля численность *C. obsoletus* и *C. pulicaris* снижалась. В первых числах июля в природе появлялись *C. fascipennis* и *C. griseus*, но количество их тогда было еще незначительным. Ввиду того, что численность *C. obsoletus* и *C. pulicaris* постепенно снижалась, а *C. griseus* и *C. fascipennis* нарастала медленно, в июле наблюдался общий спад численности мокрецов. В первой декаде августа наблюдался резкий подъем лета мокрецов за счет массового выноса *C. griseus* и второго поколения *C. pulicaris*. Наибольшее количество мокрецов наблюдалось во второй половине августа — начале сентября. Основной фон летающих и нападающих мокрецов в этот период составлял *C. griseus*. Он численно преобладал над всеми другими видами (*C. stigma*, *C. fascipennis*, *C. obsoletus* и *C. pulicaris*) во много раз. В конце сентября *C. griseus* по численности незначительно уступал *C. pulicaris*. Сезонный ход численности различных видов мокрецов наглядно показан в табл. 5.

Таким образом, в июне количественно преобладают виды *C. obsoletus* — 57,1% и *C. pulicaris* — 39,5%; в июле *C. griseus* — 49,3% и *C. obsoletus* — 34,6%; в августе *C. griseus* — 67,8% и *C. pulicaris* — 25,2%; в сентябре *C. pulicaris* — 52,5% и *C. griseus* — 44,2%. Наиболее массовым видом является *C. griseus*. Например, в 1961 г. он составлял 55,4% от всего количества мокрецов, собранных воронкой на лошади по пятиминутным учетам (*C. pulicaris* составил 28,2%, *C. obsoletus* — 11,5%, *C. fascipennis* — 4%, *C. stigma* — 1%, *C. nubeculosus* — 0,03%). *C. griseus* летает с июля до конца сентября, обуславливая наибольший подъем численности мокрецов во второй половине лета. На-

Таблица 4

(по данным учета воронкой в 1961 г.)

<i>C. griseus</i>			<i>C. fascipennis</i>			<i>C. stigma</i>			<i>C. nubeculosus</i>		
абсолютное	%	среднее на 1 учет	абсолютное	%	среднее на 1 учет	абсолютное	%	среднее на 1 учет	абсолютное	%	среднее на 1 учет
—	—	—	—	—	—	355	8,1	32	1	0,3	0,1
—	—	—	—	—	—	78	0,5	3	—	—	—
10	0,7	0,9	216	15	20	33	2,3	3	4	0,2	0,3
1697	16,8	39	992	9,8	23	141	1,2	3,2	—	—	—
1727	73	123,3	257	10,8	18,3	6	0,2	0,4	—	—	—
2515	52,0	69	690	14,3	19	59	1,2	2	2	0,5	0,05
7088	91,3	322	393	5,1	17,8	1	0,08	0,04	—	—	—
8326	88,3	213	286	3,0	7	63	0,6	2	—	—	—
12438	80,7	957	682	4,3	52	29	0,1	3	—	—	—
18052	86	361	300	1,1	6	136	0,7	3	—	—	—
8742	64,5	485	417	4,0	23	333	18,5	2,4	2	0,01	0,1
12545	55,4	340	1437	6,3	44	23	0,1	0,7	—	—	—
19672	63,2	427	1237	3,9	23	107	0,3	2	1	0,01	0,01
8346	44,6	334	230	1,2	9	146	0,1	6	—	—	—
2543	37,3	67	57	0,01	0,6	11	0,6	0,2	—	—	—
2095	46	35	36	0,5	0,6	13	0,5	0,2	—	—	—
52	26,3	3	10	5,0	0,5	1	0,5	0,05	—	—	—

падает на человека и на животных, но явно предпочитает животных. Численность *C. griseus* на человеке была гораздо ниже, чем на лошади. Если на человеке под колоколом отмечалось до 74 экз. за 5 мин., то на лошади среднее количество нападающих мокрецов под воронкой достигало 957 экз. (см. табл. 3 и 4). Максимальное количество *C. griseus* на человеке отмечалось в сентябре (498 экз.), на лошади — в августе (свыше 2 тыс. экз.). Этот вид тяготеет к дикой природе, редко встречается в населенных пунктах, не залетает в жилые помещения. Имеет одно поколение в году. Массовый вынод наблюдается к середине июля.

Таблица 5

Процентное соотношение видов по периодам сезона (учеты воронкой на лошади)

Наименование вида	Периоды сезона								Всего за сезон	
	VI		VII		VIII		IX			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
<i>C. pulicaris</i>	6788	39,5	1462	5,5	29676	25,2	16323	52,5	54249	28,2
<i>C. griseus</i>	—	—	13037	49,3	79775	67,8	13739	44,2	106551	55,4
<i>C. obsoletus</i>	9944	57,1	9145	34,6	2957	2,5	400	1	22446	11,5
<i>C. fascipennis</i>	—	—	2548	10	4359	3,7	430	1,3	7337	4
<i>C. stigma</i>	433	2,5	24	1	691	0,5	187	1	1551	1
<i>C. nubeculosus</i>	1	—	4	—	1	—	—	—	6	0,003

C. pulicaris летает с июня до конца сентября. Первый подъем численности наблюдался в июне. В это время он занимал второе место по численности после *C. griseus*. В июле отмечался спад численности. В августе, когда заканчивалось развитие второго поколения, происходил повторный подъем численности. Активен до выпадения снега. Нападает как на человека, так и на животных. Залетает в жилые помещения и нападает на людей. Имеет два поколения в году. Массовый вынод на-

блюдался в начале июня (первое поколение) и в конце июля — начале августа (второе поколение).

C. obsoletus летает с конца мая до конца сентября, но многочислен лишь в июне — начале июля. В первой половине лета вместе с *C. pulicaris* обуславливал первый подъем общей численности мокрецов, причем составлял основной фон летающих мокрецов в это время. В августе и сентябре численность этого вида была незначительной. *C. obsoletus* имеет одно поколение в году. Активно нападает как на животных, так и на человека.

C. fascipennis летал с июля до конца сентября. Значительно реже нападал на животных по сравнению с *C. griseus*, *C. pulicaris*, *C. obsoletus*. Небольшое повышение численности отмечалось дважды — в июне и в августе. Явно предпочитает нападение на животных. На человека нападали единичные экземпляры.

C. stigma летал с конца мая до поздней осени. На человека нападет в редких случаях, на животных часто. Однако интенсивность нападения незначительна (одновременно нападало на лошадь до 32 экз.). По нашим данным, небольшой подъем численности был лишь в июне. Материалы по фенологии куколок *C. stigma* доказывают, что этот вид в условиях южной тайги имеет два поколения в году. Массовый выплод *C. stigma* наблюдался дважды: в конце мая и в конце июля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В южной тайге Приобья мокрецы летают с конца мая — начала июня до конца сентября. В сезонном ходе численности отмечается два подъема: первый — во второй половине июня, второй, более интенсивный, — во второй половине августа — начале сентября.

Из 22 выявленных видов мокрецов на человека и животных нападало 6: *C. obsoletus*, *C. pulicaris*, *C. griseus*, *C. fascipennis*, *C. stigma*, *C. nubeculosus*. Наиболее активно нападали *C. griseus*, *C. pulicaris*, *C. obsoletus*. Из них *C. obsoletus* и первое поколение *C. pulicaris* составляли первый подъем численности, *C. griseus* и второе поколение *C. pulicaris* — второй подъем численности мокрецов. В южной тайге Приобья наиболее массовым видом является *C. griseus*. В 1961 г. он составил 55,4% ко всему количеству мокрецов, собранных за весь сезон.

Активно нападали как на человека, так и на животных *C. obsoletus* и *C. pulicaris*. *C. griseus* предпочитает животных. *C. stigma* чаще нападает на животных, на человека в редких случаях. *C. fascipennis* более активно нападает на животных, чем на человека. *C. nubeculosus* отмечен исключительно при нападении на животных.

Биологический институт
Сибирского отделения АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
12/X 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. А. В. Гуцевич, К фауне мокрецов рода *Culicoides* лесной зоны (*Diptera, Heleidae*). Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, 14, 1952, стр. 75—94.
2. А. В. Гуцевич, О значении комаров и мокрецов как кровососов в различных географических условиях. Чтение памяти Н. А. Холодковского, 1954—1955, М.—Л., 1956.
3. В. М. Попов, Кровососущие клещи и насекомые Западной Сибири и их значение в эпидемиологии заболеваний с природной очаговостью. Вопросы краевой патологии, фитонцидов и производства бакпрепаратов. Томск, 1953, стр. 45—61.
4. Г. И. Янович. Материалы к изучению фауны двукрылых кровососущих насекомых и опыт борьбы с ними в северном районе Новосибирской области. Сб. науч. работ Новосиб. науч.-исслед. вет. станции, 1, 1958, стр. 335—341.

А. В. КОВАЛЕНКО

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У РЫЖЕГО ТАРАКАНА ПРИ ОТРАВЛЕНИИ ДИЭТИЛ-4-НИТРОФЕНИЛТИОФОСФАТОМ

Использование органических инсектицидов для борьбы с насекомыми, повреждающими сельскохозяйственные культуры, а также паразитами человека и животных, выдвигает задачу изучения сущности процессов, происходящих при отравлении.

Патологические изменения в тканях насекомых, отравленных инсектицидами, изучались многими исследователями у нас в стране и за рубежом. Большое число работ посвящено изучению патологии насекомых, отравленных кишечными и фумигантными ядами. Из контактных ядов лучше других изучены ДДТ и гексахлоран. Фосфорорганические инсектициды сравнительно недавно вошли в практику борьбы с насекомыми, и механизм их действия изучен относительно слабо.

Известно, что тиофос, метафос и пирофос вызывают у вредной черепашки патологические изменения, сходные с изменениями, возникающими при действии ДДТ, но характер их более четкий, чем при отравлении препаратом ДДТ [1]. Зарубежными работами [2—5] выяснено, что токсичность паратиона и других фосфорорганических инсектицидов обусловлена угнетением реактивности жизненно важных энзимов нервной ткани, в частности холинэстераз. Вместе с тем в нервной ткани происходят и морфологические изменения. Картина этих изменений в клетках нервной системы сводится к хроматолизу и увеличению объема крупных нервных клеток. В мелких и средних нейронах наблюдается сморщивание ядер.

Гистологические изменения в других системах органов насекомых, вызванные отравлением фосфорорганическими инсектицидами, остаются не исследованными.

Задачей настоящей работы было изучение гистопатологических изменений в тканях насекомых, отравленных диэтил-4-нитрофенилтиофосфатом (тиофосом).

Исследование проводилось на половозрелых самцах и самках рыжего таракана (*Blattella germanica* L.). Для отравления тараканов был использован 1%-ный dust тиофоса в разных дозировках — 1,56; 2,34; 3,12; 5,46 мг активно действующего вещества (АДВ) на 1 кв. м. В каждом варианте было по 10 тараканов. Занаркотизированных насекомых опыливали dustом в соответствующей дозировке с помощью лабораторного опыливателя. Признаки отравления у тараканов проявлялись через 2, 3, 5, 6 ч в усилении рефлекса чистки антенн, передней и средней пары ног и повышенной возбудимости. Паралич развивался постепенно и наступал в различные сроки в зависимости от разных доз тиофоса. От дозы 1,56 и 2,34 мг АДВ на 1 кв. м через 5—6 ч были парализованы передние ноги тараканов, и при резких движениях тараканы периодически перевертывались на спину. Паралич всех конечностей наступал через 8—12 ч. При дозе тиофоса 3,12 и 5,46 мг АДВ на 1 кв. м паралич перед-

них ног наблюдался через 2 ч, через 5 ч были парализованы все конечности, тараканы перевертывались на спину.

У парализованных насекомых через 24 ч после действия яда можно было видеть интенсивное конвульсивное движение ног, щупиков и церок, а также движение головы и антенн; через 35—48 ч движения головы и придатков тела ослабевали, но при механическом раздражении церок движение конечностей усиливалось. Периодически возникавший тремор конечностей повторялся через 30—35 сек. Тараканы погибали через 72—80 ч.

Для гистологического исследования были взяты парализованные тараканы через 20 и 22 ч с выраженным конвульсивным движением ног и через 70 ч, когда движение конечностей было слабым и тремор повторялся через значительные промежутки времени. Тараканов фиксировали жидкостью Карнуа и абсолютным спиртом. Заливка в парафин проводилась через ксилол и через диоксан. Срезы толщиной 7 мк окрашивали квасцовым гематоксилином по Гейденгайну, гематоксилином Майера и метиленовым синим по Нисслю.

Исследовались: гиподерма, клетки жирового тела, мышечная ткань, средняя кишка, мальпигиевы сосуды, нервная система*.

Гиподерма. Гиподермальные клетки неотравленных насекомых полигональные, разной величины, с крупными, круглыми или эллиптическими ядрами. Хроматин в виде мелких глыбок более или менее равномерно распылен в ядре. Ядрышки (в количестве 1—2) резко базофильны, занимают центральное положение или немного смещены. Плазма мелкозернистая, в отдельных клетках единичные крупные вакуоли и зерна бурого пигмента.

При отравлении малыми дозами тиофоса через 20 ч ядра набухают, хроматин склеивается в крупные глыбки, в ядрышках появляются мелкие вакуоли. Плазма набухает, и клетки сливаются, образуя синцитий. На более поздних стадиях отравления (через 22 ч) в плазме образуются крупные, сливающиеся вакуоли, чаще расположенные вокруг ядер. Более высокая доза яда (2,34 мг АДВ на 1 кв. м) в тот же срок наряду с набуханием вызывает сморщивание ядер. В цитоплазме отчетливо видны тяжи, формирующие мелкопетлистую сеть. Местами около ядер образуются щели. При действии максимальной дозы (5,46 мг АДВ на 1 кв. м) наблюдается сильное уплотнение протоплазмы и некроз клеток.

Жировое тело. Жировое тело неотравленных насекомых имеет вид крупных долек и тяжей, слагающихся из жировых и мочевых клеток. Последних немного, и они расположены в центре долек. Это более крупные клетки, чем жировые, их плазма с мелкой базофильной зернистостью и сильно преломляющими свет конкрециями. Жировые клетки с крупными вакуолями, оставшимися после растворения жира и гликогена, их ядра с мелкими, равномерно расположенными глыбками хроматина, ядрышко базофильно и расположено, как правило, в центре ядра.

У отравленных насекомых происходит разрушение ядерных оболочек и распыление хроматина в плазме клеток. Наблюдается также пикноз ядер, последний преобладает при отравлении большими дозами яда. Цитоплазма нередко подвергается значительной вакуолизации с последующим цитолизом. В мочевых клетках в плазме и ядрах наблюдается картина лизиса. Причем это разрушение клеток начинается с периферии. В париетальном жировом теле некробиотические процессы выражены резко по сравнению с участками, прилежащими к внутренним органам.

* Выражаем искреннюю благодарность чл.-корр. АМН СССР проф. И. В. Торопцеву за консультацию и просмотр препаратов.

Мышечная ткань. Неизмененные мышечные волокна у таракана имеют овальные, бедные хроматином ядра, расположенные на периферии волокна. Мелкие глыбки хроматина равномерно распределены в ядре. Саркоплазма с многочисленными миофибриллами и четко выраженной поперечной исчерченностью. В груди имеются немногочисленные мышечные волокна с ядрами в центре, богатые саркоплазмой, с миофибриллами, расположенными в виде полей Конгейма.

При отравлении мышечные волокна тараканов набухают и утрачивают поперечную исчерченность. Наблюдается также вакуолизация их и зернистая дистрофия. В части ядер происходит пикноз, имеет место явление лизиса. При набухании ядер оболочки их разрываются и глыбки хроматина распыляются в саркоплазме. При сильном отравлении происходит фрагментация измененных мышц.

Степень поражения мышц варьирует в зависимости от дозы яда и расположения их в теле. Зернистый распад миофибрилл и набухание мышечных волокон наиболее выражены в периферических мышцах, прикрепляющихся к стенке тела и в мышцах, прилежащих к главным трахейным стволам, а также в мышцах ног, где лишь отдельные мышечные волокна сохраняют нормальную структуру. Глубоко лежащие мышцы груди и брюшка при действии малых доз тиофоса, как правило, остаются неизмененными. При увеличении дозы яда дистрофические изменения затрагивают большую часть мышц и более резко выражены: преобладают некробиотические процессы, ведущие к фрагментарному и зернистому распаду мышц.

Средняя кишка. У неотравленного таракана эпителий переднего отдела средней кишки состоит из призматических клеток неодинаковой высоты с четко выраженными границами. Различная высота клеток обуславливает наличие складок в этом отделе. Ядра круглые и овальные, расположены в средней части клеток. Это секреторные клетки; их плазма с базофильными гранулами, в дистальной части выделяются крупные, светлые капли секрета. Щеточная каемка разрушена только на поверхности интенсивно секреторных клеток. На дне крипт, на базальной мембране, расположены группы регенерационных клеток с крупными, пузырьковидными ядрами. Эпителий заднего отдела средней кишки не образует ворсинок, призматические клетки его с крупными ядрами, лежащими во всех клетках на одном уровне. Хроматин в виде мелких глыбок равномерно распределен в ядре. В плазме дистальной части клеток — крупные вакуоли с гомогенным секретом. Есть участки с клетками, разрушившимися в результате секреции. Рабдориум хорошо выражен у большинства клеток. У базальной мембраны расположены группы клеток регенерационных крипт.

При отравлении тараканов малыми дозами тиофоса наблюдается уплотнение и местами разрушение базальной мембраны средней кишки. В клетках регенерационных крипт ядра и плазма растворяются или ядра уплотняются, становятся резко базофильными, а в цитоплазме появляются оксифильные глыбки. В секреторных клетках ядра набухают, и в результате разрыва их оболочки хроматин в плазме распыляется. В участках с уплотненной базальной мембраной уплотнена и плазма клеток, последние приобретают неправильную лентовидную форму и между ними образуются большие «пустоты», щели. На большом расстоянии такие клетки остаются сомкнутыми в дистальной части, щеточная каемка сохраняется (рис. 1, А). В участках с разрушенной базальной мембраной наблюдаются вакуолизация плазмы клеток кишечного эпителия, набухание и растворение их ядер, рабдорий и дистальная часть клеток лизируются (рис. 1, Б). При действии больших доз дистрофические и некро-

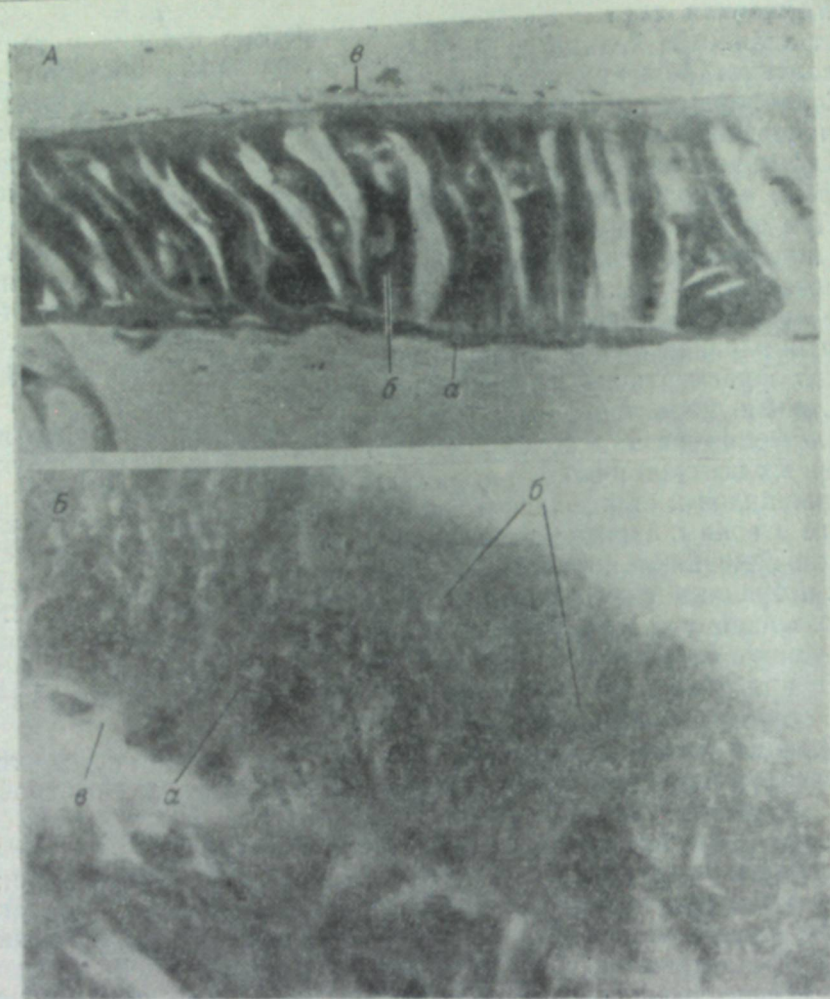


Рис. 1. Срезы через среднюю кишку таракана, отравленного тиофосом, доза — 1,56 мг АДВ на 1 кв. м, через 20 ч.

А — участок заднего отдела средней кишки с уплотненной базальной мембраной (а) и лентовидными клетками (б) со щеточной каемкой (а). Б — участок переднего отдела средней кишки с разрушенной базальной мембраной (а), набухшими и вакуолизированными ядрами секреторных клеток кишечника (б) и регенерационных клеток (а). Апохр. 20×, фок. 10×.

биотические изменения выражаются в уплотнении ядер, плазмы клеток и базальной мембраны, в полном разрушении щеточной каемки и образовании язв вследствие отторжения разрушающихся клеток от базальной мембраны.

Мальпигиевы сосуды. Строение стенки нормальных сосудов определяется их функциональным состоянием. На препаратах видны участки сосудов с сильно растянутыми стенками и хорошо выраженным просветом. Клетки таких сосудов с мелкими немногочисленными вакуолями и рабдоприем; границы клеток отчетливо видны, базальная мембрана тонка. Ядра округлые или овальные с базофильным ядрышком и равномерно расположенными мелкими глыбками хроматина. Есть сосуды с очень узким просветом, заполненным слегка желтоватыми и бесцветными конкрециями. Стенка их утолщена, плазма клеток с многочисленными, часто сливающимися вакуолями, границы клеток не видны, рабдоприя нет. В этих сосудах ядра крупные, овальные или слегка лопастные, с мел-

кими глыбками хроматина. В клетках отдельных участков ядра мелкие, плотные и более интенсивно окрашенные. Плазма таких клеток с крупными вакуолями, просвет сосуда сужен.

У тараканов, отравленных малыми дозами яда, в интенсивно функционирующих участках сосудов наблюдается вакуолизация и растворение ядер, базальная мембрана остается неизменной. Повышение дозы до 2,34 мг АДВ на 1 кв. м ведет к вакуолизации плазмы клеток и ядер, последние набухают, оболочка их растворяется, глыбки хроматина становятся слабо базофильными и расплываются в цитоплазме. Просвет сосудов сужается настолько, что местами становится вовсе неразличимым. При отравлении большими дозами базальная мембрана

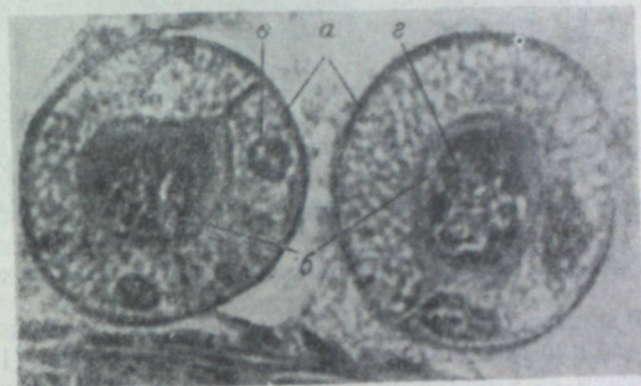


Рис. 2. Срез мальпигиевых сосудов таракана, отравленного тиофосом, доза — 5,46 мг АДВ на 1 кв. м, через 20 ч.

Базальная мембрана (а) и участок плазмы клеток, ограничивающий просвет (б), уплотнены; ядра (а) резко базофильны, в просвете сосуда глыбки базофильного детрита (с). Апохр. 20×, фок. 10×.

и плазма дистальной части клеток уплотняются. Просвет сосудов окazujeся ограниченным гомогенной, резко эозинофильной плазматической каемкой, границы в некоторой части клеток становятся более заметными, плазма в центральной части клеток подвергается зернистой дистрофии и вакуолизации. Ядро этих клеток становится компактным, затем вакуолизуется и распадается. Просвет сосудов заполняется базофильным детритом (рис. 2). Реже наряду с описанными изменениями наблюдается литический распад стенок мальпигиевых сосудов, вероятно, как следствие глубокого нарушения водного обмена.

Нервная система. В нервной системе таракана хорошо различимы три типа нейронов, образующих несколько групп на периферии ганглиев. Нейроны отличаются по величине и интенсивности окраски ядер. Большие (моторные) нейроны с базофильным ядрышком, расположенным в центре или смещенным к периферии. Ядра нейронов средних размеров богаче хроматином, с одним-двумя небольшими ядрышками. Малые нейроны с интенсивно красящимся ядром, их относят к типу ассоциативных клеток. В отделах головного мозга численно преобладают средние и малые нейроны, в ганглиях брюшной цепочки — большие и средние. В клетках нейрилеммы ганглиев и нервных волокон ядра вытянутые, с крупными глыбками хроматина.

При отравлении таракана тиофосом патологические изменения наблюдаются как в головном мозгу, так и в ганглиях брюшной нервной цепочки. Степень поражения нервной системы определяется дозой яда,

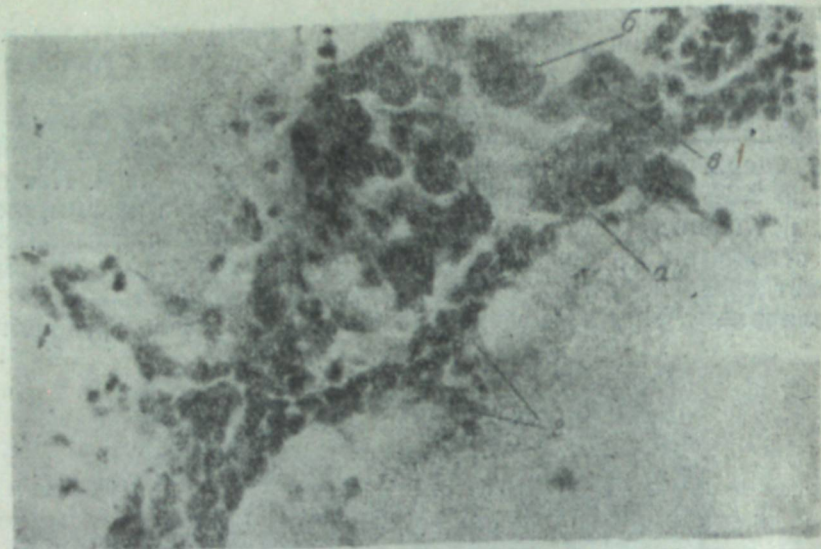


Рис. 3. Участок головного мозга таракана, отравленного тиофосом, доза — 3,12 мг АДВ на 1 кв. м, через 20 ч.

а — лизис ядра и плазмы; б — кариорексис; в — вакуолистая дистрофия ядра; г — пикноз ядер мелких нейронов; д — вакуолизация нейропилия. Апохр. 20X, фок. 10X.

продолжительностью его действия и, по-видимому, функциональным состоянием того или иного отдела мозга. Малая доза яда (1,56 мг АДВ на 1 кв. м) через 20 ч вызывает изменения во всех типах нейронов головного мозга. В крупных нейронах наблюдается кариорексис и частично кариолизис, в части средних и мелких нейронов имеет место пикноз

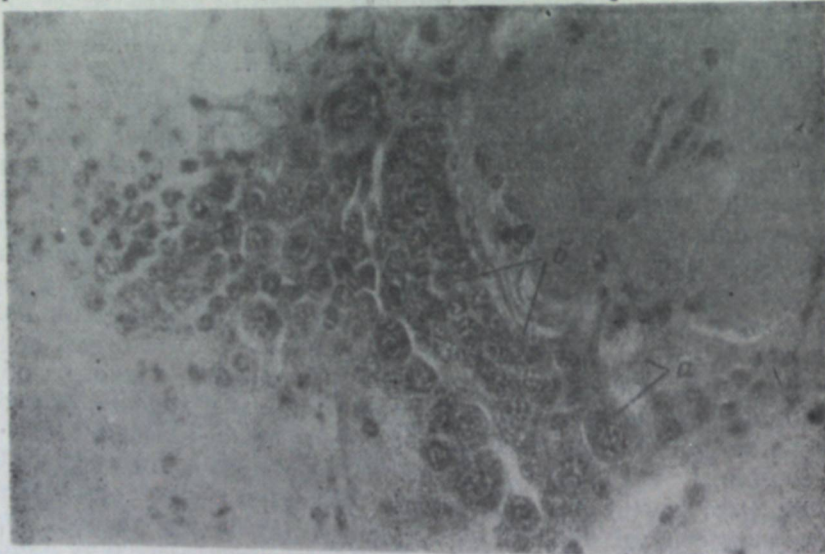


Рис. 4. Срез грудного ганглия таракана, отравленного тиофосом в дозе 1,56 мг АДВ на 1 кв. м, через 20 ч.

а — вакуолизирующаяся цитоплазма клетки; б — растворяющиеся крупные и средние нейроны. Апохр. 20X, фок. 10X.

ядер. В клетках с измененными ядрами плазма уплотняется, более интенсивно окрашивается и в ней появляются мелкие вакуоли. При увеличении дозы яда до 3,12 мг АДВ на 1 кв. м в моторных нейронах ядра набухают, оболочка их становится слабо различимой, хроматин расплывается на мелкие глыбки и лизируется. В отдельных ядрах хроматин

оттесняется к периферии, образуя в центре крупной вакуолю. В средних и мелких нейронах преобладают пикноз и кариорексис. В клетках с вакуолизированной цитоплазмой нередко наблюдается лизис. За счет цитолиза клеточный слой ганглиев разрыхляется, нейропилиль вакуолизируется (рис. 3).

Более резкие изменения наблюдаются в грудных и подглоточном ганглиях. При дозе тиофоса 1,56 мг АДВ на 1 кв. м в крупных нейронах происходит набухание ядра и цитоплазмы. В цитоплазме этих клеток отщепляются мелкие вакуоли, вакуолизируются ядро и ядрышко, последнее слабо окрашивается. Часть средних клеток лизируется (рис. 4). Увеличение дозы тиофоса до 3,12 мг АДВ на 1 кв. м вызывает уплотнение ядер крупных и средних нейронов с последующим растворением их. В ассоциативных клетках наблюдается кариорексис. Цитоплазма нейронов вакуолизируется и растворяется. При длительном действии яда (в течение 70 ч) отдельные участки ганглиев подвергаются некрозу, в нейропили появляются крупные вакуоли. При действии максимальной дозы яда (5,46 мг АДВ на 1 кв. м) описанные выше некробиотические процессы выражены резко и развиваются в более короткий срок.

При отравлении происходит полное или частичное растворение тигроида нервных клеток. В последнем случае в клетках с вакуолизированной цитоплазмой тигроидные глыбки очень мелкие и трудно различимы.

Интересно отметить, что дистрофические процессы во всех случаях отравления более резко выражены в грудных и подглоточном ганглиях. В меньшей степени были изменены клетки головного мозга и задних узлов брюшной нервной цепочки. В грудных и подглоточном ганглиях и особенно в головном мозгу, наряду с поврежденными нейронами, встречались нормальные клетки. По-видимому, последнее может служить доводом в пользу того, что все отмеченные патологические изменения не являются следствием посмертных процессов, а развиваются в результате действия тиофоса и определяются функциональным состоянием органа и клеток.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наши данные показывают, что у тараканов, отравленных диэтил-4-нитрофенилтиофосфатом, патологические изменения происходят не только в клетках нервной системы, но одновременно развиваются в клетках других органов. Эти изменения в основном однотипны для всех исследованных систем. Они выражаются в вакуолизации, набухании и цитолизе клеток или в уплотнении ядра и плазмы, а также в их зернистом распаде.

Глубина и срок развития дистрофических процессов зависят от дозы яда и, по-видимому, от физиологического состояния органа и клеток. В случае отравления тараканов тиофосом в дозе 1,56 и 2,34 мг АДВ на 1 кв. м через 20 и 22 ч преобладали дистрофические процессы, выражавшиеся в вакуолизации клеток и набухании цитоплазмы и ядра. Эти изменения наблюдались в клетках эпителия средней кишки, мальпигиевых сосудов, гиподермы, а также в некоторых крупных и средних нейронах грудных нервных узлов и саркоплазме мышечных волокон. Кариорексис имел место в некоторых головном мозгу и в нейронах заднебрюшного узла. При действии более высоких доз тиофоса (3,12 и 5,46 мг АДВ на 1 кв. м) в те же сроки наблюдался преимущественно пикноз цитоплазмы и ядра клеток исследованных тканей. Наиболее резко этот процесс был выражен в клетках мальпигиевых сосудов, в эпителии средней кишки и в нейронах узлов брюшной нервной цепочки.

Патогенез описанных дистрофических процессов недостаточно ясен. Пистор [4], изучавший действие ДДТ, гексахлорана и Е-605ф на нервную систему *Calliphora erythrocephala* Meig., считает, что изменения в нейронах появляются вследствие сильного перевозбуждения нервной системы, а не в результате разрушающего действия ядов. Высказывается мнение, что изменения в тканях насекомых, отравленных контактными ядами, возникают на фоне нарушения функции нервной системы, регулирующей обмен.

Мы отмечали, что патологические изменения у тараканов наблюдаются во многих органах и являются однотипными. Это дает основание предполагать, что дистрофические процессы возникают вследствие токсического действия яда не только на нервную систему, но непосредственно на другие органы.

Характер дистрофических процессов, возникающих у тараканов при отравлении тиофосом, свидетельствует о глубоком нарушении водного и белкового обмена.

Для решения вопроса о том, какие дистрофические процессы являются ведущими, определяющими летальный исход при отравлении тиофосом и каков их патогенез, необходимы дополнительные исследования.

Томский государственный университет

Поступила в редакцию
30/VIII 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. Д. М. Федотов, О. М. Бочарова. Действие препарата ДДТ и некоторых фосфорорганических инсектицидов на вредную черепашку (*Eurygaster integriceps* Put). Сб. «Вредная черепашка», т. 3, Изд-во АН СССР, 1955.
2. R. J. Metcalf, R. B. March, Further studies on the Mode of action of organic thionophosphate insecticides. Ann. Entomol. Soc. Amer., 46, № 11, 1953.
3. T. Lüers, H. Kopf, H. Lüers, Über Nerkenzell Veränderungen bei Drosophila nach E-605 Vergiftung. Biol. Zbl., 72, № 9—10, 1953.
4. K. Pistor, Histologische Untersuchungen am Nervensystem von *Calliphora erythrocephala* Mg. nach Insektiziden wirkung. Naturwissenschaften, 41, № 10, 1954.
5. T. Lüers, Welche Veränderungen bewirken Insektizide an den Nervenzellen der Insekten. Unischau, 55, № 18, 1955.

М. М. КОЖОВ

О СУТОЧНЫХ РИТМАХ В ПОВЕДЕНИИ ПЕЛАГИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ ОЗ. БАЙКАЛ

Вертикальные суточные перемещения пелагических животных — явление, широко распространенное как в морях, так и в пресных водах. Они играют важнейшую роль в биологии водоемов. Периодически в течение суток мириады существ меняют зону своего обитания. Они в громадном количестве то накапливаются в верхних горизонтах воды, то рассеиваются в толще вод и опускаются в глубь. Особенно ясно выражены и хорошо известны такие миграции у пелагических ракообразных, служащих основой питания для крупных пелагических животных: многочисленных видов сельдевых рыб в море и сиговых планктоноядных рыб в пресных водах. Многие исследователи объясняют вертикальные суточные миграции как проявление фототаксиса, осложняемые влиянием таких факторов среды, как температура или физиологическое состояние животного. При этом обычно не учитывается биологическое значение миграций, их связь с биотической средой. Подробный критический разбор этих упрощенных представлений о сложном биологическом явлении был сделан недавно Б. П. Мантейфелем [1, 2].

Изучая в течение многих лет суточные вертикальные перемещения пелагических животных в оз. Байкал, мы пришли к заключению, что они имеют приспособительное значение и вырабатываются на основе пищевых взаимоотношений [3]. Подобная же биологическая гипотеза была позднее высказана И. И. Николаевым [4], изучавшим вертикальные миграции в Балтийском море. Более глубокое и всестороннее положение о приспособительном значении вертикальных миграций разработано Б. П. Мантейфелем. Этот автор на обширном морском материале убедительно показал важную биологическую роль суточных и сезонных миграций рыб и служащих им пищей пелагических ракообразных, а также теснейшую взаимосвязь между этими явлениями.

В последние годы мы продолжали круглогодичные наблюдения за поведением массовых пелагических видов оз. Байкал не только в природе, но и в аквариумах Байкальской биологической станции (Большие Коты). В работах, ведущихся под руководством автора, принимают участие сотрудники биостанции Г. Л. Васильева, И. Г. Топорков, Л. А. Волкова, В. Н. Лыскова, Г. И. Шнягина и др. Результаты исследований и являются темой настоящего сообщения.

Как известно, к наиболее массовым обитателям пелагиали Байкала относятся: из зоопланктона рачок из отр. *Calanoida Epischnura baicalensis* Sars (длина тела у взрослых 1,2—1,6 мм), из планктоноядных рыб омуль (*Coregonus autumnalis migratorius* Dyb.), желтокрылый бычок (*Cottocomephorus grevingki*) два вида голомянок (*Comephorus*). Все возрастные стадии омуля и бычков-желтокрылок питаются в основном эпишурой. Последний фитофаг питается планктонными водорослями [5, 6].

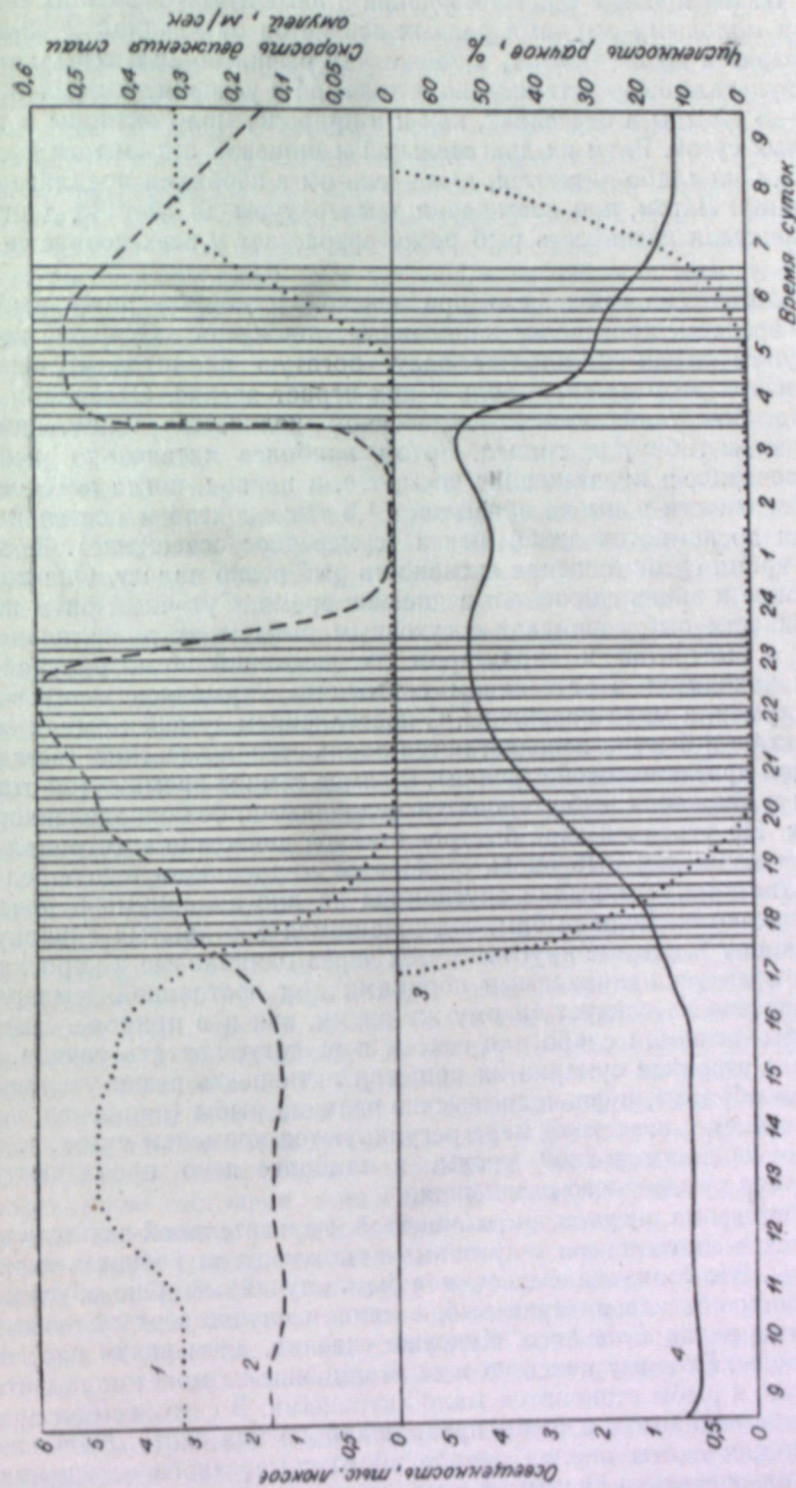
Пелагические планктоноядные рыбы Байкала в основной своей массе зимуют на глубинах 150—250 м, где температура воды круглый год около 3—4°. Пищевая и двигательная активность рыб при такой и еще более низкой температуре очень слаба. Аналогично ведет себя и рачок эпишура. На зиму его количество резко уменьшается, половозрелые рачки осенью и зимой держатся в рассеянном состоянии в толще вод, преимущественно в слоях 100—200 м, суточные вертикальные миграции у них практически отсутствуют. Самки отрождают в глубинах молодь (науплий) первого (зимнего) поколения, которая ведет себя несколько иначе. Науплии всплывают в верхний (0—25 м) слой воды и здесь в течение суток перемещаются по вертикали.

Водоросли, служащие пищей рачкам (преимущественно перидиней и диатомей), начинают вегетировать уже в феврале — марте в самом верхнем слое воды подо льдом, где образуют довольно густые концентрации, особенно в апреле. Именно сюда на пастбище в зону питания и стремятся молодые рачки. Но они скапливаются здесь лишь после полудня, когда освещенность подо льдом резко ослаблена (сумеречное освещение). В зоне питания они остаются около 8—10 ч и после полуночи рассеиваются в более глубоких слоях. Здесь они предпочитают жить и в дневное время. Однако в холодное время года суточные миграции совершают не более 10—20% общего количества молоди рачков. Такую слабую интенсивность миграций можно объяснить тем, что в условиях низких температур рачки растут медленно, и потребность их в пище ослаблена. Поэтому каждый рачок мигрирует в зону питания далеко не каждые сутки. Такая слабая интенсивность вертикальных миграций наблюдается и ранней весной, сразу же после вскрытия Байкала ото льда, несмотря на то, что освещенность воды в Байкале и глубина проникновения света в глубины в мае — июне максимальна. Слабая интенсивность миграции весной также связана с низкими температурами воды, которые до конца июня обычно не превышают 3—4°, а также с термической конвекцией, усиливающейся как раз в период нагревания верхних слоев воды до 4°.

Для развития эпишуры наиболее оптимальна температура 8—14° в верхнем (0—10 м) слое воды. В глубоководных районах этот оптимум достигается в конце июля, в августе и сентябре, тогда как на обширных мелководьях вблизи берегов уже в июне. Именно сюда на мелководья к этому времени и подтягиваются косяки омуля и бычков-желтокрылок, интенсивно опустошающих раковый планктон.

Молодь эпишуры летнего поколения быстро растет, потребность ее в пище возрастает, а в связи с этим и интенсивность миграций в зоне питания становится максимальной. Густые скопления рачков в слое 0—2—0,5 м имеют место теперь в течение всего темного периода суток, от вечерней зари до утренней (см. рисунок). Особенно густые концентрации верхнего слоя падает до немногих люксов и долей люксов (сумеречное освещение). Теперь уже до 70—80% общей численности рачков ежедневно совершают вертикальные миграции. На рассвете перед восходом солнца рачки начинают покидать зону питания и рассеиваются в более глубоких слоях.

В свете этих явлений становится понятным летнее поведение пелагических рыб. Во-первых, период массового развития зоопланктона (июль — сентябрь) является главным периодом нагула рыбы. Во-вторых, именно в это время наблюдается определенный суточный ритм в их поведении. Так, пищевая и двигательная активность омуля резко возрастает вечером и затем утром перед утренней зарей и на заре. В самое темное время суток и днем рыбы мало активны.



1 — суточные изменения освещенности над поверхностью аквариума в тыс. люксов; 2 — скорости движения омулей в аквариуме в м/сек; 3 — суточные изменения численности над поверхностью вод Байкала в период наблюдений за миграциями *Epirischura* в тыс. люксов; 4 — суточные изменения численности *Epirischura* в копеидитной стадии в верхнем слое 0—5 м в % от общей численности их в слое 0—5 м. Опыт в аквариуме проведен 1—2 августа 1961—1962 гг. Изменения численности *Epirischura* в Байкале даны для начала августа на основе непрерывных наблюдений в течение 3 суток в районе Больших Котов. Температура вод в период наблюдений в аквариуме держалась на уровне 15—16°, в Байкале в верхнем слое — около 12°. Вертикальной штриховкой выделены периоды максимальной двигательной и пищевой активности рыб.

Чтобы ближе изучить этот ритм в поведении пелагических рыб, в 1960—1962 гг. мы провели ряд наблюдений в цементных бассейнах биостанции над молодыми омулями разных возрастов от личинок 2—3-недельного возраста до 3—4-леток, а также над бычками-желтокрылками [7—8]. В результате было установлено, что зимой в условиях низких температур (1—3°) рыбы в бассейнах, как и в природе, мало активны в течение круглых суток. Ритм их двигательной и пищевой активности весьма ослаблен. Они слабо питаются, даже если им в изобилии предлагается живая пища. Летом, при повышении температуры до 12—14°, двигательная и пищевая активность рыб резко возрастает у всех возрастных групп.

Было установлено также, что при поисках и захвате пищи рыбы пользуются зрением, производят нацеленные движения. Старшие возрастные группы омуля фильтруют воду, богатую планктоном, через жабры, но и при этом важную роль у них играет зрение. Слепленные рыбы не способны улавливать в достаточном количестве пищу, даже при ее обилии, и гибнут от голода. Летом наиболее интенсивно рыбы питаются в вечерние и предвечерние часы, т. е. в период, когда освещенность на поверхности воды не превышает 1,5 тыс. люксов и постепенно уменьшается до немногих долей люкса (сумеречное освещение). В самое темное время суток пищевая активность рыб резко падает. Она возрастает на заре и вновь снижается в дневное время. Суточный ритм пищевой активности рыб совпадает с суточным ритмом их двигательной активности, с быстротой и характером их движений (см. рисунок). Днем рыбы находятся в рассеянном состоянии, укрываясь в теневой части аквариумов, и мало подвижны. С наступлением сумерек омули собираются в стаю и быстро передвигаются вдоль стенок бассейна (всегда в направлении против часовой стрелки). В самое темное время суток стая распадается и движения рыб становятся медленными, без определенного направления. На утренней заре быстрое стайное движение восстанавливается. Днем движения рыб вновь становятся медленными и неопределенными, а бычки-желтокрылки опускаются на дно аквариума и почти совсем не двигаются. Если рыбам, содержащимся в открытых аквариумах, давать пищу в течение круглых суток через одинаковые и короткие промежутки времени одинаковыми порциями при постоянной температуре, то поведение их следует такому же ритму, как и в природе. Днем и ночью рыбы питаются слабо или совсем перестают хватать рачков, в вечерние же и утренние сумерки их пищевая активность резко увеличивается. Таким образом, и физиологические реакции рыбы (например, потребность в пище) в известной мере регулируются временем суток, т. е. степенью освещенности водной среды, и наиболее ясно проявляются лишь в условиях сумеречного освещения.

Как мы видим из рисунка, ритм пищевой и двигательной активности рыб находится в соответствии с суточными скоплениями рачков в верхнем слое воды. Это совпадение не может быть случайным. Оно обусловлено поведением объекта питания рыб, в данном случае вертикальными перемещениями рачка *Epischura*. Как уже сказано, днем рачки рассеяны в толще воды. Поэтому поиск их и вылавливание не могут оправдать затрат энергии, и рыбы становятся мало активными. В самое темное время суток рачки невидимы, и рыбы прекращают на них охоту. Наиболее благоприятен для охоты период ослабленного сумеречного освещения, когда рачки относительно видимы и в то же время образуют в верхнем слое воды густые концентрации. В этом отношении планктоноядных пелагических рыб можно сравнивать с наземными хищниками, выходящими на охоту в сумерки. В свою очередь у рачков вырабатываются сред-

ства защиты от рыб. К таким средствам относятся ограниченное время пребывания рачков на пастбище в верхних слоях воды — примерно 8—9 ч в сутки, причем лишь в темный период, когда они слабо видимы и менее доступны для ловли. В это время суток, когда верхние слои ярко освещены, рачки спасаются от врагов в более глубоких слоях, где рассеиваются, не образуя густых скоплений. Противоречие между необходимостью питаться в верхней зоне густых концентраций водорослей и неизбежностью потребления их здесь хищниками, пользующимися при ловле рачков зрением, разрешается выработкой инстинкта смены зон обитания. Таким образом, и для рыб, и для их жертв суточные ритмы в поведении и смена зон обитания одинаково жизненно необходимы. Бесконечно повторяясь, она закрепляется отбором, при этом вырабатывается инстинкт ритма миграций и пищевой, и двигательной активности. При реализации этих инстинктов в конкретных условиях такой важный абиотический фактор, как свет, играет лишь сигнальную роль.

На жизненно важное значение вертикальных миграций зоопланктона косвенно указывает обратная корреляция между размерами мигрирующих организмов и амплитудой их вертикальных перемещений в течение суток. Чем крупнее животное, тем на большей глубине оно держится в светлое время суток. Так, у ранней молоди епишеры амплитуда миграций в среднем не превышает 10—15 м, у копепоидных стадий она увеличивается до 20—40 м, у байкальского пелагического бокоплава *Macrohectopus branizkii*, размеры которого достигают 15—30 мм и который также подвергается истреблению пелагическими рыбами, амплитуда миграций в среднем достигает 150—250 м.

Острота зрения рыб-планктофагов, позволяющая им отыскивать скопления зоопланктона при очень ослабленном освещении, не противоречит положению о приспособительном значении вертикальных суточных миграций рачков. Здесь имеет место двусторонний процесс развития приспособлений к биотическим условиям среды. Хищник совершенствует приемы охоты, жертва вырабатывает наилучшие средства защиты.

Необходимо, однако, отметить, что вертикальные суточные перемещения рачков из глубин в верхние слои воды в период ослабленной их освещенности не являются абсолютной необходимостью для каждой особи в отдельности. Даже летом, в период интенсивных миграций рачков, некоторая часть их удерживается днем в самом верхнем ярко освещенном слое воды, другая, всегда более значительная, часть круглые сутки остается в глубоких слоях. По поводу таких явлений у морских планктонных организмов Б. П. Мантейфель пишет: «Организмы в ряде случаев вынуждены оставаться днем в верхних освещенных слоях воды, когда они сами или их потомство нуждается в постоянном усиленном питании. Для *Calanus finmarchicus* — это период размножения» [1, стр. 97]. Физиологическое состояние животных и температурные условия, конечно, имеют значение в регулировании интенсивности миграций. Чем ниже температура среды, тем меньше потребность в пище и слабее интенсивность миграций. На амплитуду миграций может влиять также резкая температурная слоистость, наличие температурного скачка и т. д. Однако все эти коррективы не затушевывают общего закономерного ритма суточных миграций, имеющих важное биологическое значение для мигрирующих видов.

Рассмотренные здесь явления служат одним из примеров тесной взаимосвязи между организмами одного и того же биоценоза, каким является население толщи вод, и в особенности биоценоза зоны фотосинтеза. Эти взаимосвязи вырабатываются в эволюции видов как разрешенные противоречия в пищевых отношениях между хищниками и их жерт-

вами. На этом примере мы видим яркое проявление всеобщего закона диалектики в развитии форм жизни и биоценологических отношений в результате борьбы противоречий.

Байкальская биологическая станция
Иркутского государственного университета

Поступила в редакцию
11/1 1963

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. П. Мантейфель, Вертикальные миграции морских организмов. I. Вертикальные миграции кормового зоопланктона. Тр. Ин-та морфологии животных им. А. Н. Северцева, 13, 62—117, 1960.
2. Б. П. Мантейфель, Вертикальные миграции морских организмов. II. Об адаптивном значении вертикальных миграций рыб-планктофагов. Тр. Ин-та морфологии животных им. А. Н. Северцева, 39, 5—46, 1961.
3. М. М. Кожов, Животный мир оз. Байкал. Иркутск, ОГИЗ, 1947.
4. И. П. Николаев, Суточные вертикальные миграции зоопланктона и их защитное приспособительное значение. Зоол. журн., 26, 3, 221—232, 1950.
5. О. М. Кожова, Питание *Epischura baicalensis* Sars. Докл. АН СССР, 90, 299—304, 1953.
6. О. М. Кожова, К биологии *Epischura baicalensis* из оз. Байкал. Изв. Биол.-геогр. ин-та Иркут. ун-та, XVI, 1—4, 92—102, 1956.
7. Л. А. Волкова, Материалы к биологии молоди омуля (в печати)

В. В. КАФАНОВА

К ИССЛЕДОВАНИЮ БИОЛОГИИ ОСМАНОВ ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

Османы Алтая, или горные ельцы, принадлежащие к роду *Oreoleuciscus* Wagr., представляют собой своеобразную группу карповых рыб. Они обитают во внутренних водоемах северо-западной Монголии и юго-восточного Алтая. Ареал османов узко ограничен и окружен со всех сторон горными хребтами: с севера хребет Танну-Ола, на северо-востоке хребет Хангай, на юге и юго-западе ареал ограничивает система Монгольского и Гобийского Алтая.

Османы изучены слабо. Система османов нуждается в ревизии [1], а по вопросам экологии имеются лишь отрывочные сведения [2, 3].

Интересный новый материал по биологии османа собран нами в 1960 г. из оз. Кулу-коль, относящегося к бассейну р. Чулышман [4]. Икhtiофауна озера представлена османом и хариусом (последний встречается единично). Озеро интересно тем, что оно является самой северной границей распространения османа. Османы встречаются в озере повсеместно, но наиболее крупные особи (60 см) отловлены нами в приглубых местах; в прибрежье держится масса молоди.

Озеро Кулу-коль лежит на высоте 1463 м над ур. м. в вершине р. Сукбалык (левый приток Чулышмана) в 15 км от Чодро. Длина озера около 1400 м, наибольшая ширина 330 м, площадь около 36 га, глубина до 13 м. Берега озера круты и обрывисты, они покрыты лесом и травянистой растительностью и в нескольких местах обрываются в озеро скалистыми обнажениями. Прибрежные места заболочены, что затрудняет подход к озеру. Дно озера каменистое, с большим наилком, вода желто-коричневого цвета, прозрачность 4,5 м. Планктон и зообентос бедные. Водная растительность довольно разнообразна, развита в прибрежье и особенно в мелководных участках озера.

Мы подробно и на большом материале (117 экз.) проанализировали изменение морфологических признаков в зависимости от пола и размера османа из оз. Кулу-коль, относящегося к *Or. pewzowi* Herz. Var. Исследование показало, что осман отличается очень большой изменчивостью признаков. Например, в зависимости от развития нижней челюсти изменяется положение рта от конечного и полунижнего до верхнего; у многих особей позади головы вырастает горб. Варьируют по форме и количеству (от 19 до 27) жаберные тычинки (от коротких и толстых до длинных и тонких); боковая линия то полная (l. l. 86—120), то прервана, иногда с изгибом у анального плавника; глоточные зубы имеют различную формулу (6—6, 6—5, 4—5, 5—5), окраска тела рыб изменяется от светлой золотисто-коричневой до темно-коричневой.

Изменчивость морфологических признаков у османа сильно проявляется в зависимости от пола и особенно резко от размера рыбы. Так, самки по сравнению с самцами имеют более высокое тело; хвостовой плавник у них сдвинут к заднему концу, что укорачивает хвостовой стебель. Самцы имеют прогонистое тело с удлиненным хвостовым стеблем и более длинными плавниками (рис. 1).

Еще более резкие изменения морфологических признаков у османа проявляются в зависимости от размера рыбы. Так, с увеличением длины тела увеличивается его высота, длина головы и рыла; за головой вырастает горб; одновременно уменьшается длина плавников и диаметр глаза; происходит также очень сильное изменение в положении рта: рот из конечного и полунижнего у мелких особей превращается в полуверхний

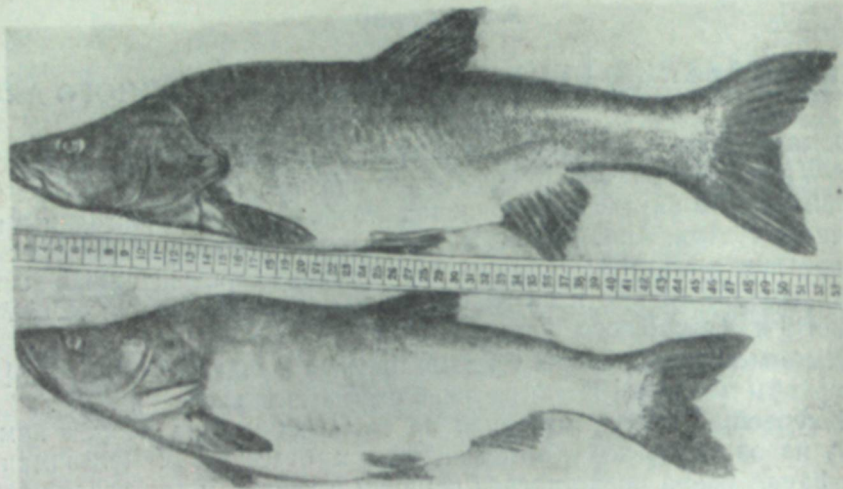


Рис. 1. Осман из оз. Кулу-коль (вверху — самец, внизу — самка).

и верхний у крупных (рис. 2 и 3). Нижняя челюсть при этом сильно удлиняется и изгибается вверх. Проявление половых и размерных различий в биологии у османа из оз. Кулу-коль можно рассматривать как приспособление к условиям существования его здесь (низкая кормность, перенаселенность).

Размеры османа из оз. Кулу-коль сильно варьируют. Нами добыты особи, абсолютная длина которых колебалась от 150 до 595 мм (в среднем 257,5 мм), вес — от 26 до 2250 г (в среднем 259 г).

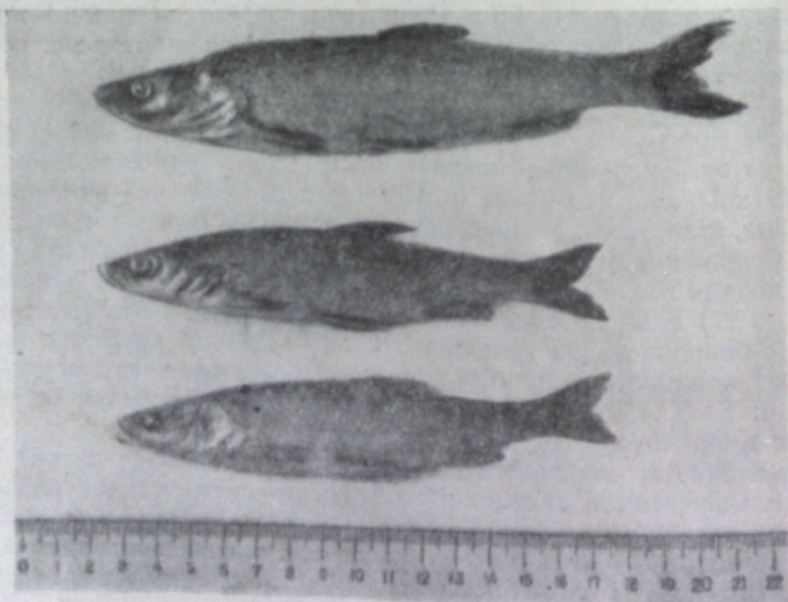


Рис. 2. Молодые особи османа (рот конечный).

Размерный состав османа

Абсол. длина, мм	145	190	235	280	325	370	415	460	505	550	595	Сред. 257,55
Колич. экз.	38	27	1	18	11	10	7	1	0	2		Всего 115

Весовой состав османа

Вес, г	25	225	425	625	825	1025	...	2125	2225	Среднее 259,5
Колич. экз.	81	12	13	3	6				2	Всего 117

Очевидно, длина 600 мм не является предельной. Так Б. Г. Иогансен [2] обнаружил в оз. Джилу-коль самку 505 мм абсолютной длины, Г. М. Кривошеков [3] нашел в озерах бассейна р. Чуи османа 610 мм длиной.

О возрасте османов в литературе нет никаких сведений. Чешуя этих рыб не пригодна для определения возраста, она мелка и частично скрыта под кожей. Главная же особенность чешуи состоит в том, что она не имеет годовых колец роста, по которым можно было бы определить прожитое рыбой число лет. Нам удалось найти методику определения возраста османов по жаберной крышке, на которой довольно четко обозначены годовые кольца (рис. 4).

Продолжительность жизни османа очень большая: в уловах из оз. Кулу-коль нами встречены особи в возрасте от 4+ до 30+ лет. Очевидно, и этот возраст не является предельным.

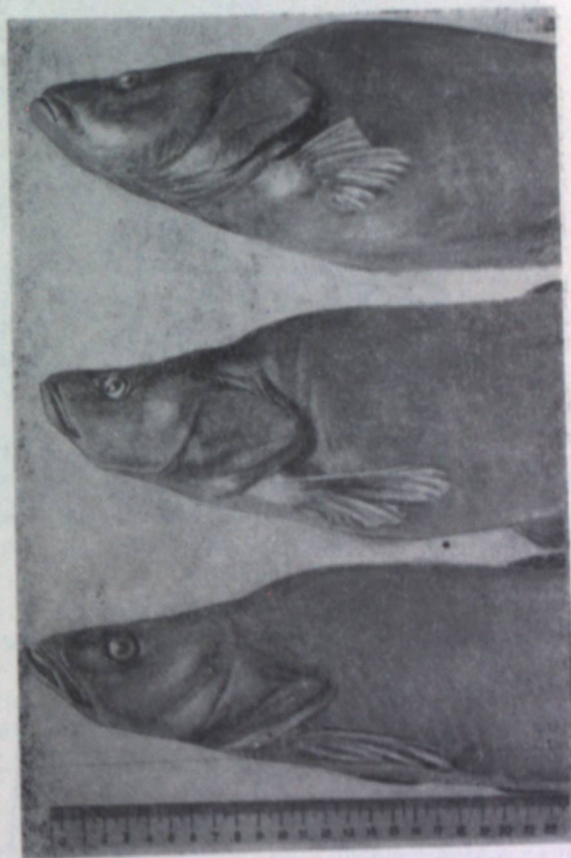


Рис. 3. Взрослый осман (рот верхний).

Возраст	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+
Колич. экз.	7	17	12	13	10	6	5	2	3	6	6	5
Возраст	16+	17+	18+	19+	20+	21+	22+	...	25+	...	30+	
Колич. экз.	9	4	2	4	—	2	2		1		1	Всего 117

Основную массу в сетных уловах из оз. Кулу-коль составляли особи в возрасте от 5+ до 16+ лет. Обращает на себя внимание очень широкий диапазон изменчивости длины и веса особей одновозрастных групп. Например, в возрастной группе 6+ лет заключены особи с длиной тела от 149 до 165 мм, в возрасте же 7+ лет — от 147 до 189 мм и т. д.

П. А. Дрягиним [5] и Г. В. Никольским [6] установлено, что рост есть приспособительное свойство организма. Широкая изменчивость размеров (длины и веса) одновозрастных рыб является одним из важных приспособлений популяций к условиям жизни и тесно связана прежде всего с условиями питания. Г. Д. Поляковым [7] выяснено, что, чем хуже



Рис. 4. Жаберная крышка османа

условия жизни, тем больше изменчивость размера рыб в популяции. Подобную картину мы наблюдаем и у османа.

Темп линейного роста османа крайне замедленный, особенно в молодом возрасте, когда он питается растительной пищей. С переходом же на животную пищу и хищнический образ жизни (на 9-м и 10-м годах жизни) рост его увеличивается. Увеличение весового роста идет гораздо интенсивнее.

Большая изменчивость размеров одновозрастных особей османа и замедленный темп роста явились следствием

недостаточной кормовой базы и большой перенаселенности озера Кулу-коль османом, что объясняется отсутствием в водоеме промысла и хищников.

Изучение плодовитости османа, как и всех порционно-нерестующих рыб, представляет большую трудность. Это связано с тем, что икра подобных рыб мелкая и подсчет ее приходится вести под лупой; икринки представляют собой ряд переходов от очень мелких до более крупных, в связи с чем разделение их на группы по стадиям зрелости затруднительно. На порционность икрометания у алтайских османов указывалось Б.-Г. Иоганзенем и Г. М. Кривошековым.

Порционность икрометания османов очевидна, об этом свидетельствует большая изменчивость размеров икринок, диаметр которых в одном ястыке колеблется от 0,06 до 1,80 мм (рис. 5).

Визуальные наблюдения и гистофизиологический анализ состояния зрелости половых продуктов у османа из оз. Кулу-коль позволяют говорить о порционности икрометания и крайней растянутости нереста. В период наблюдений с 15 по 18 июля 1960 г. нами выловлены особи в III, IV и V стадиях зрелости половых продуктов. На рис. 6 представ-

лен срез яичника османа в IV стадии зрелости половых продуктов. Многовершинность графика размеров икринок у отдельных особей также свидетельствует о порционности и одновременности нереста у отдельных особей. Очевидно, нерест османа в оз. Кулу-коль, как османов Алтая

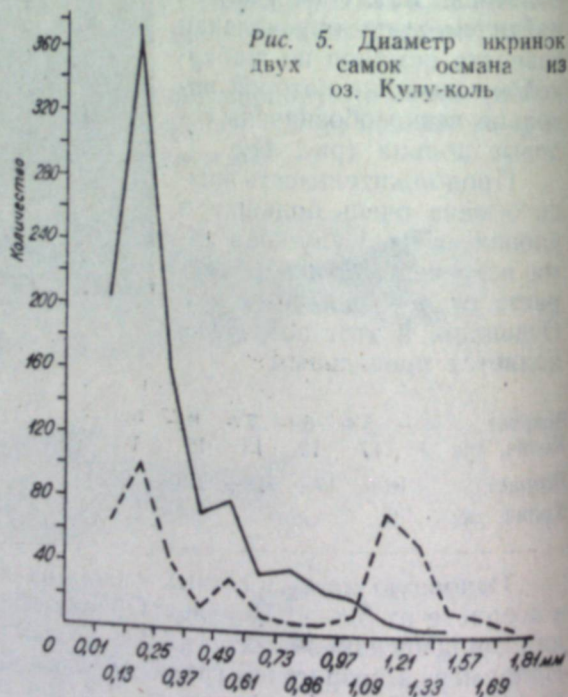


Рис. 5. Диаметр икринок двух самок османа из оз. Кулу-коль

вообще, очень сильно растянут во времени (с мая по август) и совершается несколькими порциями, о количестве которых судить пока трудно.

Коэффициент зрелости половых продуктов ($\frac{R \cdot 100}{q}$) у османа из оз. Кулу-коль в исследуемый период был неодинаков, составляя 1,6—8,5 (см. таблицу). Очень варьирует он и у османов из других водоемов.

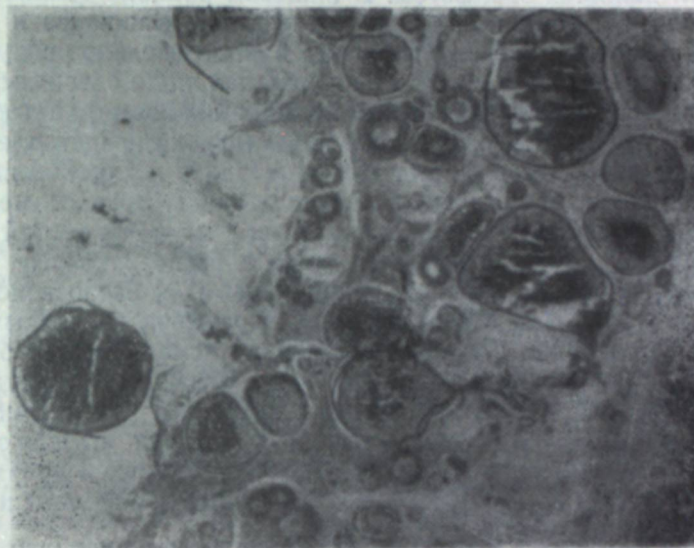


Рис. 6. Яичник османа в IV стадии зрелости.

например, у османов из озер в районе Кошагача (август) он составлял от 7,5 до 16,6. В таблице приводится количество икринок в ястыке без учета выметенных порций.

Абсолютная плодовитость у разных особей османа из оз. Кулу-коль варьирует в широких пределах — от 5974 до 604 000 икринок и, как правило, резко увеличивается с размером рыб. Половозрелым осман из

Таблица

Плодовитость и коэффициент зрелости у османов

Водоем	Длина тела, мм	Количество икринок		Коэффициент зрелости		Колич. экз.
		колебание	среднее	колебание	среднее	
Оз. Кулу-коль 1960, июль . . .	135—142	5974—26600	15580	3,2—8,5	5,3	4
	264—315	85500—417800	251766	2,0—2,4	2,1	3
	345—418	100280—604000	290880	1,6—6,7	3,2	6
Оз. Яан-коль, 1947, август . .	260—263	143398—531575	337485	3,0—14,0	8,5	2
Озерки в районе Улагана, 1947, август	170—191	143900—198669	176240	3,4—16,1	6,8	3
	216—273	142929—656205	322871	3,1—6,1	4,5	6
Озерки в районе Кошагача, 1947, август . .	175—190	112254—349776	251909	7,5—16,6	13,2	4
	203—205	359560—373153	366256	9,9—12,0	10,9	2
Оз. Кындыкты- коль, 1947, август	210—243	96740—148828	118534	1,5—6,5	3,5	3

оз. Кулу-коль, очевидно, становится на 5-м и 6-м годах жизни. Нами выловлена самка в возрасте 5+ лет (длина ее тела 153 мм), находившаяся на V стадии зрелости.

Высокая плодовитость османов Алтая, порционность и растянутость их нереста могут рассматриваться как приспособления в связи со своеобразными условиями существования.

Осман является эврифагом. В пищевом рационе османов из водоемов Чулышмана (озера Яан-коль, Кулу-коль), Башкауса и Чуи растительные и животные организмы играют приблизительно равную роль. По частоте встречаемости в составе растительной пищи обычными являются водоросли (сине-зеленые, диатомовые, протококковые), а также макрофиты и семена. В составе животной пищи широко представлены остатки рыб, низшие ракообразные, личинки ручейников и хирономид. Преобладают кости, кожа, чешуя и мясо мелких османов. Возрастные изменения в характере питания резко выражены: если у молодых особей в пищевом рационе преобладает растительная пища и беспозвоночные, то у крупных доминирует рыба (явление каннибализма) и беспозвоночные.

Больших различий в составе пищи у османов из разных водоемов не наблюдается. Однако пищевой рацион у османа может быть значительно шире указанного нами. Так, Б. Г. Иоганзен в желудке османа из оз. Джулу-коль обнаружил и таких животных, как гаммарусы, моллюски и клещи. По характеру питания он относит алтайского османа (*Or. potanini* Kessl.) к числу мирных рыб, питающихся преимущественно беспозвоночными. Г. М. Кривошековым в питании османа из бассейна Чуи отмечены элементы хищничества.

Проведенное исследование показывает необходимость глубокого биологического изучения разных видов и форм османа, отличающихся интересными морфо-экологическими особенностями.

Томский государственный
университет

Поступила в редакцию
1/1 1963

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Кафанова, Материалы к систематике алтайских османов. Вопросы ихтиологии, т. 1, вып. 1, 1961.
2. Б. Г. Иоганзен, Новые данные об алтайских османах. Тр. Биол. ин-та при Томск. ун-те, т. 7, 1940.
3. Г. М. Кривошеков, Материалы по биологии и промыслу алтайских османов. Сб. «Биологические основы рыбного хозяйства», Томск, 1959.
4. Б. Г. Иоганзен, В. В. Кафанова, Озеро Кулу-коль как османовый водоем Алтая. Сб. «Развитие озерного рыбного хозяйства в Сибири», Новосибирск, 1963.
5. П. А. Дрягин, К вопросу о жизненности рыб. Агробиология, № 5, 1952.
6. Г. В. Никольский, Об изменчивости организмов. Зоол. журн., т. 35, вып. 4, 1953.
7. Г. Д. Поляков, Приспособительное значение изменчивости признаков и свойств популяции у рыб. Тр. совещ. по данным численности рыб, Изд. АН СССР, 1961.

А. А. НОСКОВА

ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЛИГОХЕТ В СЕЛЕНГИНСКОМ РАЙОНЕ БАЙКАЛА

Настоящее сообщение является результатом обработки малошешетниковых червей (*Oligochaeta*), собранных в районе Селенгинского мелководья и в заливе Провал — важнейших промысловых участках озера.

Подробное описание этого района, его гидрологических и химических особенностей, дается в работах Г. Ю. Верещагина [1], К. К. Вотинцева [2], М. М. Кожова [3, 4], Л. Л. Россолимо [5]. Мы лишь подчеркнем некоторые особенности этого участка.

Участок Селенгинского мелководья (от дер. Сухая на севере до ст. Боярская на юге и до 50-метровой изобаты на западе) занимает значительную часть озера, прилегая к его восточному берегу (рис. 1). Почти в центральную часть его впадает полноводная р. Селенга, которая является самым крупным притоком Байкала и имеет длину 1591 км. Бассейн ее составляет 83,4% от общей водосборной площади Байкала. В целом река вливает в озеро за год около 50% всех водных масс, приносимых всеми 336 притоками [1]. Селенга образует обширную дельту, которая полукругом вдается в озеро и имеет около 60 км по береговой линии [4]. На подводной части этой дельты и расположено мелководье, отличающееся своеобразием рельефа. От уреза воды и до 20 м глубины сказывается активная аккумуляционная деятельность р. Селенги, в результате чего образуется зона активного гидродинамического воздействия. На глубинах 30—100 м расположена цепь борозд и валов, тянущаяся с юго-запада на северо-восток через все Селенгинское мелководье [6].

Сор-залив Провал образовался зимой 1862 г. во время сильного землетрясения, в результате чего произошло опускание прибрежной полосы Байкала, примыкающей с севера к дельте р. Селенги (рис. 1). Площадь его около 18 км². В отличие от других сравнительно замкнутых водоемов Селенгинского мелководья он наиболее широко сообщается с Байкалом и отделяется от него группой песчаных островов, которые с повышением уровня воды к осени исчезают под водой. Наибольшие глубины (до 5 м) наблюдаются у м. Облом и в центральной части залива. У более пологого, придельтового берега — минимальные глубины, где изобата в 1 м удалена от него на 2—3 км. Берег здесь очень низкий, расчлененный. Эта часть залива по своим гидрологическим особенностям наиболее приближается к протокам дельты Селенги.

Грунты Селенгинского мелководья песчаные, песчано-илистые, илистые, с растительным детритом или без него.

Грунты в Провале состоят из песка, заиленного песка и ила. По нашим наблюдениям, в отличие от данных Г. А. Казенкиной и Н. П. Ладехина [7], пески расположены против проток р. Селенги и около проливов. Вдоль береговой линии севернее пос. Оймур лежит торфяная низина. В центральной части залива сосредоточены илы. По данным

упомянутых авторов, консистенция их на разных участках изменяется от жидкой, полужидкой до мягкой и плотной.

Мелководье отличается от прилежащих к нему участков открытого Байкала по температурному режиму [4, 5]. Здесь наблюдается быстрое прогревание воды. В открытом озере температура поверхностных вод редко превышает 10° , а на глубинах 200 м и ниже она не бывает более $3,3-3,6^{\circ}$.

Прозрачность воды мелководья значительно меньше (2—4 м), чем открытого Байкала (до 40 м). Это зависит от выноса массы взвешенных веществ из Селенги и небольших глубин с указанными выше грунтами. Вода отличается от байкальской более высокой минерализацией: повышенным содержанием кремния (до $5,6 \text{ мг/л}$), гидрокарбонатов (до $104,9 \text{ мг/л}$). Жесткость селенгинской воды достигает 5,6 нем. градусов, а байкальской 3,1 [8].

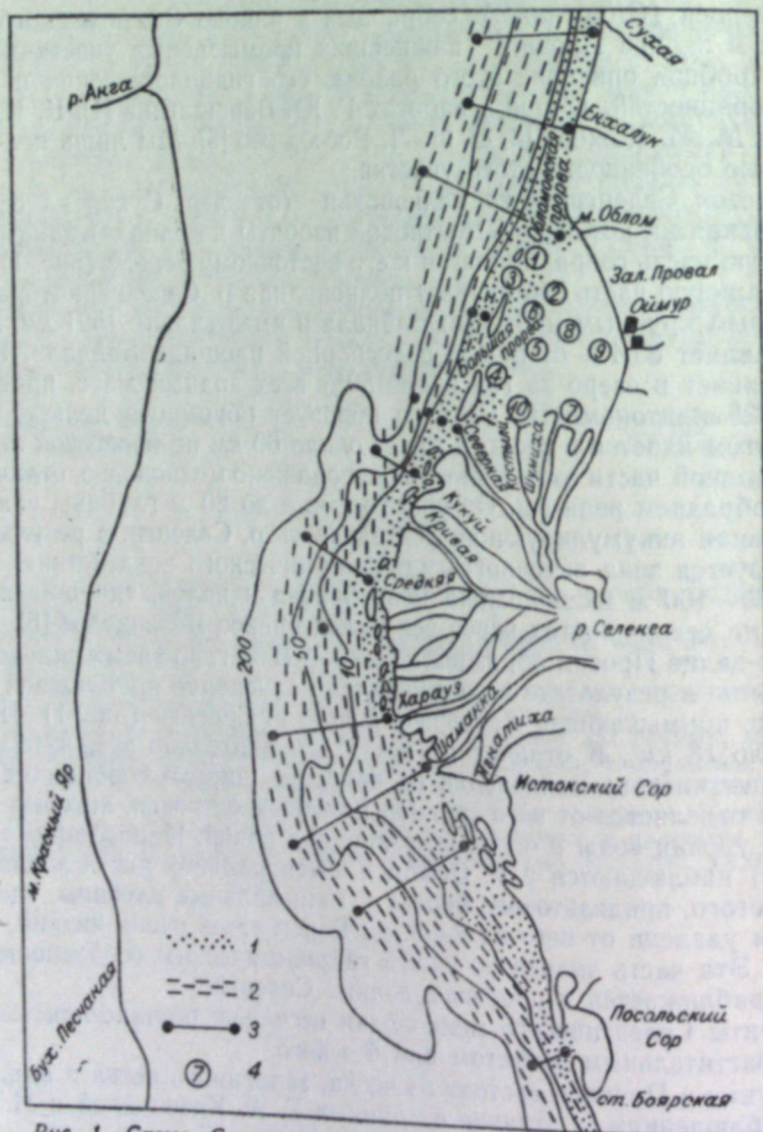


Рис. 1. Схема Селенгинского района Байкала с нанесенными грунтами и точками сбора проб.

1 — песок, 2 — ил, 3 — разрезы с крайними точками сбора проб, 4 — точки сбора в заливе Провал с указанием номера станции.

Вода Провала богата кислородом летом и зимой; даже подо льдом его содержание не бывает ниже 65—70% насыщения. Для Провала характерно повышенное содержание кремния, бикарбонатов, кальция, а также хлоридов и сульфатов в отличие от вод открытого Байкала [2].

Фауна олигохет Селенгинского района изучалась исследователями попутно. В результате обработки В. Михаэльсеном [9, 10] материала, собранного в 1887—1901 гг. рядом экспедиций, для этого района были отмечены 5 видов. Видовому составу олигохет Селенгинского района посвящена работа В. Михаэльсена и Г. Верещагина [11]. Авторами было выявлено в этом районе 18 форм малощетинковых червей, из которых 4 отмечены для Провала, вид *Enchytraeoides aliger* был описан впервые. Кроме того, М. М. Кожовым в заливе Провал были проведены работы по распределению биомассы зообентоса [3] с учетом олигохет, из которых здесь отмечается лишь *Stylaria lacustris*.

Нами проводились исследования олигохет в Посольском соре, в результате чего список известных для Селенгинского района олигохет дополнен 5 видами [12].

Количественный учет донной фауны Байкала и в том числе группы олигохет на участке Селенгинского мелководья (около Истокского сора и против протоки Харауз) произведен Л. Г. Миклашевской [13].

Количественные данные на других участках Селенгинского мелководья отсутствуют, в результате чего нет цельной картины распределения малощетинковых червей по всему мелководью.

С 1958 г. в Селенгинском районе Лимнологический институт Сибирского отделения АН СССР проводит комплексные исследования, в том числе и количественное изучение донного населения. Настоящая работа преследует цель, кроме выяснения видового состава, определить на Селенгинском мелководье численность и биомассу олигохет, а также распределение отдельных видов по грунтам и глубинам.

В нашей работе используется материал (105 проб), собранный на мелководье в течение 4 лет (1958—1961 гг.). В сборе материала, кроме автора, участвовала М. Ю. Бекман. На мелководье было проведено 9 разрезов, которые пересекали Селенгинское мелководье и охватывали глубины от 0 до 100 м и более. Кроме того, для полноты исследования взято 7 отдельных точек. На рис. 1 обозначены по разрезам пределы исследованных глубин, крайние точки разрезов и грунты.

Из залива Провал мы располагали 10 количественными пробами, собранными нами в августе 1960 г. и в июне 1961 г. Пробы брались с лодки и катера дночерпателями Петерсена с площадями облова $1/40$ и $1/10 \text{ м}^2$. В каждой точке дночерпатель чаще всего опускался один раз. Все сборы произведены в весенне-летний период (V—VIII месяцы). Фауна от грунта отделялась промыванием через шелковый газ № 16. Фиксировались олигохеты 4%-ным формалином или 80%-ным спиртом и раствором сулемы с ледяной уксусной кислотой (1 : 3). Определение олигохет велось по [14—16]. Камеральная обработка значительной части материала произведена на кафедре биологии Казанского государственного медицинского института*.

Селенгинское мелководье и залив Провал, как и ряд других участков Байкала, заселены олигохетами обильно в качественном и количественном отношении. Здесь нами обнаружены 23 формы, принадлежащие к 20 видам и 3 вариететам (табл. 1). Кроме того, из люмбрикулид

* За постоянную помощь в работе приносим глубокую благодарность д-ру биол. наук проф. В. В. Изосимову и всему коллективу кафедры биологии этого института.

Таблица 1

Видовой состав и численность олигохет на Селенгинском мелководье

№ п. п.	Виды и варианты	Пределы глубин, м	Предпочитаемый грунт	Встречаемость, %	Численность, экз/м ³		
					миним.	макс.	средн.
Широко распространенные формы							
1*	<i>Lycodrilus parvus</i> Mich.	16; 304	Ил	2	20	120	70
2	<i>Rhyacodrilus coccineus</i> f. <i>typica</i> (Vejd).	17—33	Песчаный ил	4	10	90	30
3*	<i>Rhyacodrilus coccineus</i> var. <i>inaequalis</i> Mich.	2—232	Ил	20	10	600	100
4	<i>Propappus volki</i> Mich.	20	Заиленный песок	1	—	—	20
5*	<i>Mesenchytraeus bungei</i> Mich.	0	Песок, камни, галька	1	—	—	80
Байкальские эндемики							
6	<i>Limnodrilus baicalensis</i> Mich.	2—304	Песчаный ил	81	70	1920	570
7	<i>Lycodrilus dybowskii</i> Mich.	4—232	Заиленный песок	33	20	1760	200
8	<i>Lycodrilus schizochaetus</i> Mich.	3,5—207	То же	34	20	730	290
9	<i>Pelosclex inflatus</i> Mich.	6—304	Ил	46	20	700	220
10*	<i>Pelosclex wareschagini</i> Mich.	2,2—27	»	4	20	100	40
11*	<i>Clitello korotneffi</i> f. <i>typica</i> Mich.	4—59	Песчаный ил	9	10	470	100
12*	<i>Clitello multispinus</i> f. <i>typica</i> Mich.	4—7	Песок	4	10	170	10
13*	<i>Clitello multispinus</i> var. <i>multispinos</i> Bur.	4	»	1	—	—	10
14*	<i>Propappus glandulosus</i> Mich.	8	Заиленный песок	1	—	—	30
15*	<i>Lamprodrilus achaetus</i> Jsoos.	9—126	Песчаный ил	11	30	390	170
16*	<i>Lamprodrilus inflatus</i> Mich.	232	То же	1	—	—	10
17	<i>Lamprodrilus pygmaeus</i> f. <i>typica</i> Mich.	2,5—124	Песок	28	50	4070	270
18*	<i>Lamprodrilus wagneri</i> f. <i>typica</i> Mich.	24—126	Ил	11	50	780	250
19*	<i>Rhynchelmis brachycephala</i> f. <i>typica</i> Hofmstr.	12—270	Песчаный ил	19	10	90	30
20	<i>Telescolex korotneffi</i> f. <i>typica</i> Mich.	3,5—304	То же	15	20	120	50
21	<i>Telescolex korotneffi</i> f. <i>gracilis</i> Mich.	8—35	Заиленный песок	11	10	340	80
22*	<i>Bythonomus asiaticus</i> Mich.	38—106	Ил	3	50	1060	430
23*	<i>Bythonomus crassus</i> var. <i>crassus</i> Jsoos.	24; 90	»	2	20	20	20
24*	<i>Haplotaxis ascaridoidea</i> Mich.	90; 99	»	2	10	30	20

* Отмечены формы, известные из Байкала, но не отмеченные ни для Селенгинского района, ни для прибрежно-соровой зоны Байкала.

отмечены молодые *Lamprodrilus* и *Telescolex*, из тубифицид *Tubificidae* gen. sp.*

Среди отмеченных только 4 формы: *Rhyacodrilus coccineus* f. *typica*, *R. coccineus* var. *inaequalis*, *Mesenchytraeus bungei* и *Propappus volki* — широко распространены в водоемах Палеарктики. Остальные олигохеты принадлежат к байкальскому комплексу (в понимании Г. Ю. Верещагина [17]).

На Селенгинском мелководье олигохеты распространены, начиная от уреза воды (*Mesenchytraeus bungei*) и до наибольших глубин (*Limnodrilus baicalensis*, *Pelosclex inflatus*, *Haplotaxis ascaridoidea* и другие байкальские эндемики). Разные глубины и грунты Селенгинского мелко-

Таблица 2

Количество и биомасса олигохет в Селенгинском районе

Грунт	Глубина, м	Число сборов	Количество, экз/м ³			Биомасса, г/м		
			миним.	макс.	средн.	миним.	макс.	средн.
Песок	0—10	18	40	2400	1060	0,10	12,75	5,31
Заиленный песок	2,5—55	32	720	5540	1890	2,73	24,75	12,61
Песчаный ил	3,5—106	14	230	5540	1690	2,80	52,37	17,36
Ил	12—304	40	120	5450	1610	1,05	233,19	19,82

водья, как видно из табл. 2, в среднем имеют плотность олигохет около 1000—1800 экз/м³. При этом численность их в разные годы, месяцы и на разных глубинах оказывается в среднем одинаково высокой. Глубины до 10 м (в основном песок) заселены несколько беднее. Наибольшая же плотность оказалась на илах и заиленных песках.

Из приведенных в табл. 1, 2 материалов вытекает следующее. Количество и биомасса олигохет в течение V—VIII месяцев на всех глубинах Селенгинского мелководья в общем находятся на высоком уровне, что подтверждает еще раз данные Л. Г. Миклашевской [13]. Наиболее богаты олигохетами в качественном и количественном отношении илы и заиленные пески, особенно вблизи устьев протоков (Харауз, Шаманка). Биомасса на этих грунтах в течение всего времени в среднем колеблется в пределах 57,0—388,6 кг/га. Однако в 2 км от устья протоки Харауз на глубине 16 м биомасса олигохет в июне 1959 г. достигала 2331,9 кг/га, тогда как на таком же грунте в 2,5 км от Сухой на глубине 225 м она составляла лишь 10,5 кг/га. Главная доля биомассы на илах и заиленных песках принадлежит тубифицидам (*Limnodrilus baicalensis*, *Pelosclex inflatus*, *Rhyacodrilus coccineus* var. *inaequalis*), люмбрикулидам (*Telescolex juv*, *Lamprodrilus juv*, *Rhynchelmis brachycephala*). При этом на заиленном песке чаще других встречаются тубифициды *Lycodrilus dybowskii*, *L. schizochaetus* и люмбрикулида *Telescolex korotneffi* f. *gracilis*. Пески без ила обладают меньшим богатством олигохет и наиболее обильно заселяются *Lamprodrilus pygmaeus*.

В заливе Провал нами выявлено 14 видов олигохет. Из них 5 широко распространенных и 9 байкальских эндемиков. Кроме того, отмечены *Tubifex* gen. sp. и *Stuloscolex* non ad. В табл. 3 указаны выявленные в заливе Провал виды, их встречаемость и численность по отдельным точкам.

* От известных из Байкала тубифицид отличаются рядом признаков, в результате чего пока не определены.

Из материалов, приведенных в этой таблице, видно, что байкальские эндемики и широко распространенные виды представлены в Провале неодинаково. Первые заселяют залив от прибрежной полосы до прорв (проливов), причем в придельтовой части, где р. Селенга оказывает наибольшее влияние, из них встречается лишь *Limnodrilus baicalensis*. Дальше от берегов, на песчано-илистых грунтах живут и другие байкальские эндемики (*Lamprodrilus pygmaeus* f. *typica*, *Clitellio multispinus*). По мере приближения к Байкалу обилие байкальских олигохет

Таблица 3

Видовой состав, встречаемость и численность олигохет в заливе Провал

№ п. п.	Виды и варианты	Встречаемость, %	Точки сбора	Численность, экз./м ³		
				миним.	максим.	средн.
Широко распространенные формы						
1*	<i>Hyodrilus moldaviensis</i> (Vejd. und Mraz).	10	7, 10	—	—	40
2*	<i>Lumbriculus variegatus</i> (Müll).	30	7, 10	40	120	70
3	<i>Stularia lacustris</i> (Linn).	30	7, 9, 10	40	80	50
4	<i>Rhyacodrilus coccineus</i> var. <i>inaequalis</i> (Veld).	20	6, 9	40	80	60
5**	<i>Limnodrilus Michaelsoni</i> Last.	10	6	—	—	80
Байкальские эндемики						
6	<i>Clitellio korotneffi</i> f. <i>typica</i> Mich.	10	6	—	—	120
7	<i>Clitellio multispinus</i> f. <i>typica</i>	50	1, 2, 3, 4, 6	80	1960	600
8	<i>Lycodrilus schizochaetus</i> Mich.	20	4, 6 Везде	200	680	440
9	<i>Limnodrilus baicalensis</i> Mich.	90	кроме 10	80	440	160
10	<i>Peloscoclex inflatus</i> Mich.	20	5, 8	640	880	760
11	<i>Peloscoclex wereschagini</i> Mich.	10	1	—	—	80
12*	<i>Stulosoclex choryoidalis</i> Jsos.	10	1	—	—	40
13	<i>Lamprodrilus pygmaeus</i> f. <i>typica</i> Mich.	50	1, 2, 3, 4, 6	120	3200	1360
14	<i>Lamprodrilus achaetus</i> f. <i>typica</i> Jsos.	10	1	—	—	80

* Виды не приводились ни для Байкала, ни для его прибрежно-соровой зоны.
** Вид не отмечался для Сибири.

увеличивается в качественном и количественном отношении. Так, на илистых грунтах в центре залива обитают *Peloscoclex inflatus*, *Clitellio multispinus*, *Limnodrilus baicalensis*, *Lycodrilus schizochaetus*.

Около прорв (особенно около Обломовской), где наблюдается наибольшая связь с Байкалом, байкальские олигохеты наиболее многочисленны (*Lamprodrilus achaetus*, *L. pygmaeus*, *Limnodrilus baicalensis*, *Lycodrilus schizochaetus*).

Широко распространенные виды, наоборот, в большинстве своем живут в придельтовой части среди зарослей водных растений (*Stularia lacustris*, *Hyodrilus moldaviensis*, *Lumbriculus variegatus*). На илистых грунтах в прибрежной полосе и в центре залива встречается *Rhyacodrilus coccineus* var. *inaequalis*. Ближе к прорву (в точке № 6) встретилась до сих пор неизвестная для Сибири тубицида *Limnodrilus Michaelsoni*. Около прорв широко распространенные виды не обнаружены.

Из табл. 3 также видно, что руководящими и по встречаемости, и по обилию являются в заливе Провал байкальские олигохеты *Limnodrilus baicalensis*, *Lamprodrilus pygmaeus*, *Clitellio multispinus*.

Среди отмеченных на Селенгинском мелководье олигохет 6 видов (*Limnodrilus baicalensis*, *Peloscoclex inflatus*, *Lycodrilus dybowskii*, *L. schizochaetus*, *Lamprodrilus pygmaeus*, *Rhyacodrilus coccineus* var.

inaequalis) являются руководящими. Но и они по-разному ведут себя на мелководье. На рис. 2 нанесено распространение видов (экз./м³) в зависимости от глубины. Соединяя линиями точки наибольшей численности вида, выявляем уровень их обилия в наблюдаемом районе. Так, *Limnodrilus baicalensis* отличается наибольшим обилием и обитает на всех глубинах. *Peloscoclex inflatus* и *Lycodrilus schizochaetus* до 10-метровой изобаты с глубиной, по мере заиления, резко увеличивают численность.

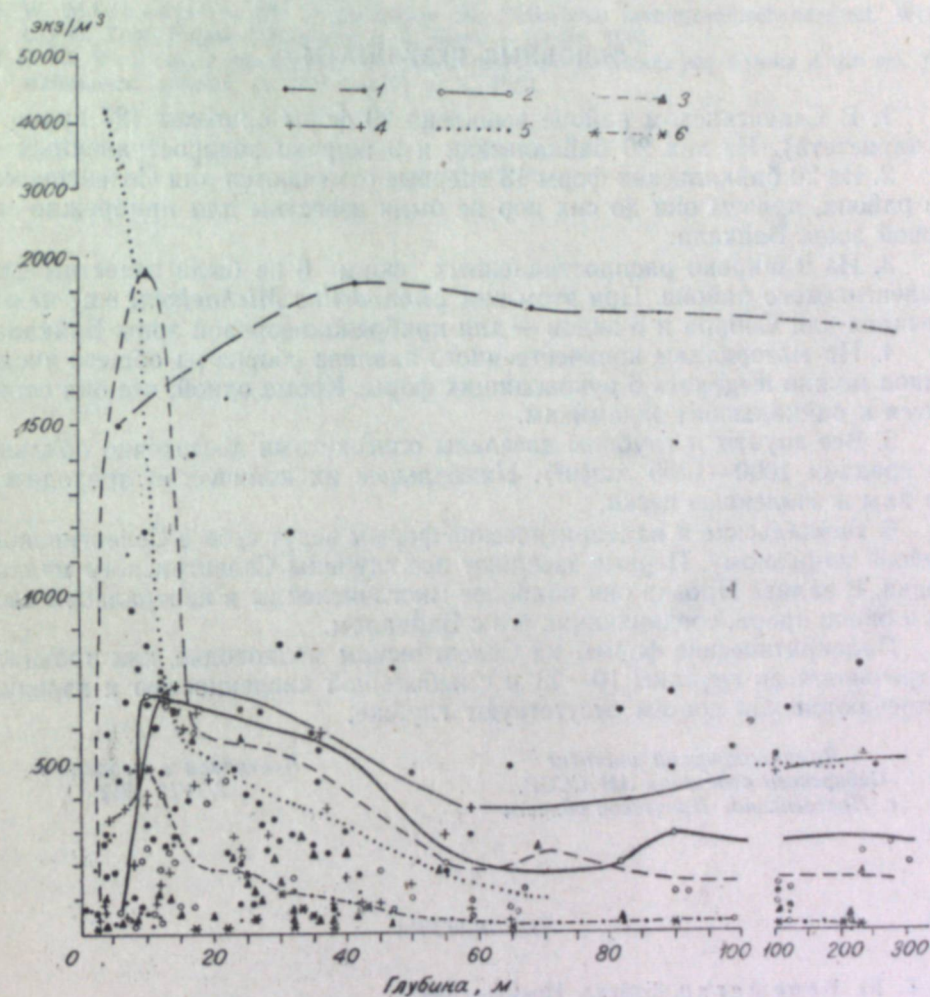


Рис. 2. Распределение руководящих видов олигохет на Селенгинском мелководье.
1—*Limnodrilus baicalensis*, 2—*Peloscoclex inflatus*, 3—*Lycodrilus dybowskii*, 4—*Lycodrilus schizochaetus*, 5—*Lamprodrilus pygmaeus*, 6—*Rhyacodrilus coccineus* var. *inaequalis*

На глубинах более 10—15 м количество их уменьшается, после чего остается приблизительно одинаковым до максимальных глубин. *Lycodrilus dybowskii* и *Lamprodrilus pygmaeus* один раз показали очень высокую плотность на глубине 10 м. Глубже заметна тенденция к снижению их количества. Однако у *Lamprodrilus pygmaeus* снова наблюдается увеличение численности в пределах 100—130-метровой глубины. Другие байкальские эндемики (см. табл. 1) менее обильны на Селенгинском мелководье и встречаются реже.

Широко распространенные в Палеарктике формы ведут себя на мелководье по-иному. Из табл. 1 видно, что один из них (*Mesenchytraeus*

bungei) обитают лишь на линии уреза, другие (*Propappus volki*) до глубины 10 м, а *Rhyacodrilus coccineus f. typica* встречается до глубины 33 м. Лишь одна форма (*Rhyacodrilus coccineus var. inaequalis*) отмечена до 232 м (рис. 2), причем наибольшая ее численность связана с илистыми грунтами (на глубине 10—25 м). Количество этих олигохет с глубиной постепенно снижается, и после 50-метровой изобаты они встречаются реже и численность их невелика.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

1. В Селенгинском районе выявлено 29 форм олигохет (27 видов и 2 вариетета). Из них 20 байкальских и 9 широко распространенных.

2. Из 20 байкальских форм 13 впервые отмечаются для Селенгинского района, причем они до сих пор не были известны для прибрежно-соровой зоны Байкала.

3. Из 9 широко распространенных форм 6 не были известны для Селенгинского района. При этом вид *Limnodrilus Michaelsent* еще не отмечался для Сибири и 5 видов — для прибрежно-соровой зоны Байкала.

4. По материалам количественного анализа сборов из общего числа видов можно выделить 6 руководящих форм. Кроме одной, все они относятся к байкальским эндемикам.

5. Все грунты и глубины заселены олигохетами достаточно обильно (в среднем 1000—1800 экз/м²). Наибольшее их количество приходится на илы и заиленные пески.

6. Байкальские и палеарктические формы ведут себя в Селенгинском районе по-разному. Первые заселяют все глубины Селенгинского мелководья. В заливе Провал они наиболее многочисленны в центральной части и около прорв, соединяющих его с Байкалом.

Палеарктические формы на Селенгинском мелководье, как правило, встречаются до глубины 10—33 м с небольшой численностью и изредка встречаются или совсем отсутствуют глубже.

Лимнологический институт
Сибирского отделения АН СССР,
с. Лиственничное Иркутской области

Поступила в редакцию
27/VII 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Ю. Верещагин, Байкал. Иркутск, 1947.
2. К. К. Вотинцев, Гидрохимия озера Байкал. Тр. Байкальск. лимнол. ст. ВСФ СО АН СССР, т. XX, 1961.
3. М. М. Кожов, Животный мир оз. Байкал. Иркутск, 1947.
4. М. М. Кожов, Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал. Иркутск, 1958.
5. Л. Л. Россолим, Температурный режим озера Байкал. Тр. Байкальск. лимнол. ст. ВСФ АН СССР, т. XVI, 1957.
6. Б. Ф. Лут, О рельефе дна оз. Байкал. Тр. VII Байкальск. науч. координац. совещ. по изуч. берегов водохранилищ, т. I. М., 1961.
7. Г. А. Казенкина, Н. П. Ладохин, Геоморфология и донные отложения залива Провал. В сб. Материалы по геологии мезокайнозойских отложений Вост. Сибири, вып. 3. Тр. Вост.-Сиб. геол. ин-та СО АН СССР. Иркутск, 1961.
8. К. К. Вотинцев, О распространении вод р. Селенги в оз. Байкале в летне-осенний период. Докл. АН СССР, т. 131, № 3, 1960.
9. W. Michaelsen, Die Oligochaeten des Baikalsees monographisch bearbeit. Wiss. Ergeb. Zool. Exped. Baikalsees, т. I. Kijew — Berlin, 1905.
10. W. Michaelsen, Oligochaeten der Zool. Museen zu St. Petersburg und Kijew. Изв. имп. Акад. наук, т. XV, сер. 5, 1901.

11. W. Michaelsen, G. Werescagin, Oligochaetae aus dem Selenga des Baikalsees. Тр. Комиссии по изучению оз. Байкал, т. 3, 1930.
12. А. А. Носкова, Олигохеты Посольского сора озера Байкал (рукопись). Фонд Лимнол. ин-та СО АН СССР, 1962.
13. Л. Г. Миклашевская, Материалы к познанию биологической продукции дна Байкала. Тр. Байкальск. лимнол. ст. АН СССР, т. 6, 1935.
14. В. В. Изосимов, Люмбрикулиды озера Байкал. Тр. лимнол. ин-та СО АН СССР, т. 1 (21), 1962.
15. H. Ude, Hannover, Oligochaeta, Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. Teil 15. Jena, 1929.
16. W. Michaelsen, Die Oligochaeten des Baikalsees monographisch bearbeit. Wiss. Ergeb. Zool. Exped. Baikalsees, т. I. Kijew — Berlin, 1905.
17. Г. Ю. Верещагин, Происхождение и история Байкала, его фауны и флоры. Тр. Байкальск. лимнол. ст. АН СССР, т. X, 1940.

А. С. САРАТИКОВ, С. Ф. ТУЗОВ

ВЛИЯНИЕ ЛЕВЗЕИ САФЛОРОВИДНОЙ НА ФИЗИЧЕСКУЮ РАБОТСПОСОБНОСТЬ И НЕКОТОРЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗМА

Для повышения работоспособности организма и устранения явлений утомления применяют фармакологические средства, объединяемые в группу стимуляторов центральной нервной системы. К ним относятся главным образом препараты растительного происхождения (женьшень, элеутерококк, лимонник, орехи кола и др.).

Одним из перспективных растительных стимуляторов является левзея сафлоровидная (*Leuzea carthamoides*) — многолетнее травянистое растение, произрастающее в горах Алтая, в Западной и Восточной Сибири, на севере Монголии и Средней Азии. В народной медицине левзея сафлоровидная известна под названием «маралий корень». Это название было дано растению первыми русскими поселенцами на Алтае, которые наблюдали поедание корней левзеи дикими маралами. Местное население Сибири приравнивает левзею за ее целебные свойства к женьшеню и называет ее сибирским «корнем жизни» [1].

Фармакологическое исследование левзеи сафлоровидной, впервые проведенное в Томском медицинском институте [2], выявило стимулирующее влияние препаратов левзеи на силу сокращений и работоспособность мышц кролика, особенно при утомлении. Это действие левзеи отчасти обусловлено улучшением кровоснабжения центральной нервной системы и мышц.

Клинические наблюдения свидетельствуют, что у больных, страдающих астенией и пониженной работоспособностью, применение препаратов левзеи оказывает общее стимулирующее действие на организм, повышает работоспособность, снимая усталость и вялость, улучшает самочувствие и восстанавливает половую потенцию.

В целях дальнейшего изучения стимулирующих свойств левзеи и целесообразности применения ее в спортивной медицине мы исследовали влияние экстракта левзеи на некоторые функциональные показатели и работоспособность спортсменов при выполнении различных видов физической нагрузки. Были определены оптимальная доза, продолжительность действия и возможное последствие препарата. Наблюдения проводились преимущественно на студентах-спортсменах факультета физического воспитания Томского педагогического института. В контрольных опытах испытуемые получали индифферентный раствор в тех же дозах, что и экстракт левзеи. Для количественной оценки влияния левзеи на организм спортсмена мы использовали координационный показатель [3], отражающий действие стимулятора на координацию движений испытуемого. Сконструированный нами прибор обладает достаточно высокой чувствительностью и позволяет учитывать не только количество, но и длительность ошибочных движений испытуемого.

Исследование (428 опытов на 62 лицах) различных доз препарата (20—80 капель) показало, что наиболее выраженным стимулирующим действием обладает экстракт левзеи в дозе 40 капель. Как видно из рис. 1 и 2, эта доза уже через 30 мин после приема препарата достоверно снижает процент ошибок у испытуемых ($P < 0,01$). Стимулирующий эффект сохраняется более 4 ч ($P < 0,05$).

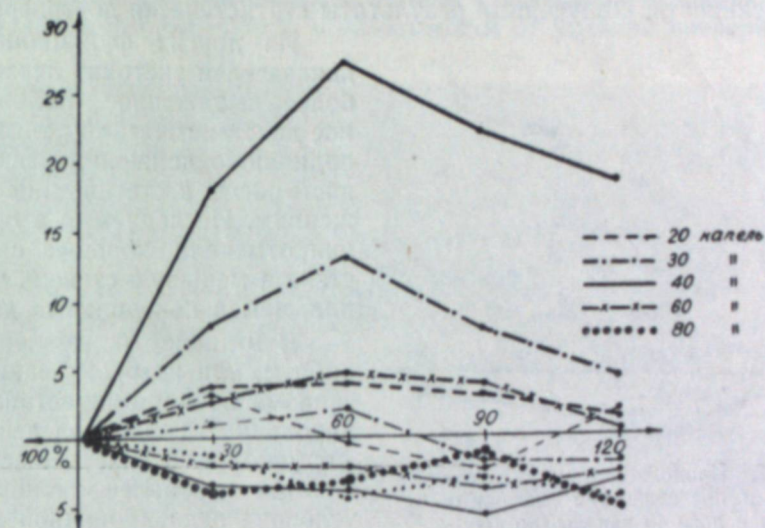


Рис. 1. Влияние экстракта левзеи на работу, связанную с тонкой координацией движений и напряжением внимания, в зависимости от дозы.

По вертикали вниз — увеличение, вверх — уменьшение «процента ошибок». По горизонтали — время наблюдений. Жирными линиями обозначены опытные дни, тонкими — контрольные.

Для суждения о приспособляемости организма к физической работе под влиянием экстракта левзеи мы применили комбинированную функциональную пробу С. П. Легунова, являющуюся стандартной физической нагрузкой. Помимо учета изменений со стороны гемодинамики, учитывали также такие показатели, как тонкая координация движений, жизненная емкость легких, сила мышц спины и выносливости кисти к статическим напряжениям, вес, общее самочувствие.

Через час после приема 40 капель экстракта левзеи испытуемые выполняли комбинированную функциональную пробу по общепринятой методике. В конце пробы проводилось повторное измерение указанных выше тестов в той же последовательности.

Под наблюдением находилось 30 хорошо тренированных и 10 слабо тренированных спортсменов. Испытуемые до и после серии наблюдений подвергались трех-, четырехкратному обследованию без дачи каких-либо веществ, чтобы выявить амплитуду возможных колебаний изучаемых показателей. Исследования проводились всегда в одно и то же время дня, при соблюдении одинаковых условий.

Установлено, что экстракт левзеи положительно влияет на состояние сердечно-сосудистой системы и некоторые другие функциональные показатели организма. Со стороны аппарата кровообращения это проявляется в уменьшении частоты пульса, повышении артериального и пульсового давления, укорочении восстановительного периода и исчезновении ранее наблюдавшегося «ступенчатого» подъема максимального артериального давления. Однако подобное действие левзеи было выражено в

разной степени и не во всех случаях наблюдений. Степень изменения гемодинамических показателей находится в прямой зависимости от величины нагрузки и состояния тренированности обследуемых. Наибольшее различие между опытными и контрольными исследованиями наблюдалось у мало тренированных спортсменов, в особенности в третьей части пробы, выявляющей приспособляемость организма спортсмена к работе на выносливость. Полученные результаты статистически достоверны.

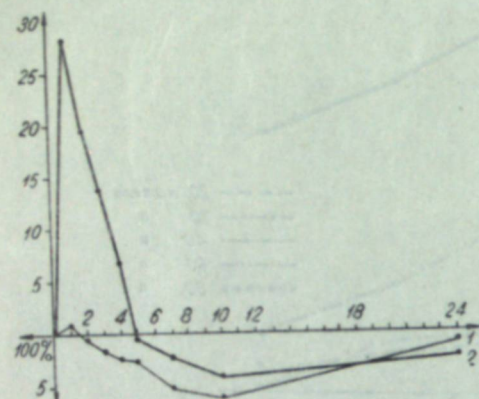


Рис. 2. Продолжительность действия и последствие экстракта левзеи в дозе 40 капель (по координационному тесту).

По вертикали вниз — увеличение, вверх — уменьшение «процента ошибок». По горизонтали — время повторных наблюдений в часах. 1 — контрольные опыты, 2 — опыты с приемом экстракта левзеи.

левзеи на спортивные результаты, гемодинамические сдвиги и другие функциональные показатели организма при выполнении различной по интенсивности и продолжительности физической работы.

В первой серии опытов мы определяли влияние левзеи на работу большой мощности (в пределах от 5 до 30 мин), выполняемую на велотрабе, конструкция которого позволяла при постоянном сопротивлении вращению педалей учитывать проделанную работу при помощи счетчика оборотов педалей. В дальнейших исследованиях конструкция велотраба была нами модернизирована и предложен оригинальный прибор — электровелотраб, отличающийся от имеющихся конструкций велоэргометров.

Принцип работы электровелотраба заключается в следующем: с задним колесом велосипеда жестко сцеплен генератор постоянного тока (рис. 3). В зависимости от интенсивности работы испытуемого изменяется скорость вращения педалей велостанка и напряжение тока, вырабатываемого генератором. Это напряжение подается на реостат, который служит нагрузкой для генератора. Благодаря такой конструкции электровелотраба в зависимости от скорости вращения колеса велостанка автоматически изменяется преодолеваемое спортсменом сопротивление, т. е. происходит саморегуляция нагрузки скоростью вращения педалей, что приближает работу испытуемого к естественным условиям езды велосипедиста. Вся затраченная велосипедистом энергия фиксируется счетчиком в ватт-часах.

Прибор позволяет получать точные сведения о мощности работы испытуемого и пройденном им пути за любые отрезки времени; записы-

Из других функциональных показателей экстракт левзеи наиболее выраженное положительное действие оказал на тонкую координацию движений и выносливость кисти к статическим напряжениям. Исследуемые в опытные дни отмечали хорошее самочувствие и меньшую степень утомления, чем в контрольные дни.

В отличие от дозированной работы, при которой реакция организма по мере нарастания тренированности или под действием фармакологических веществ становится все более экономной, в условиях недозированной нагрузки функциональные сдвиги могут быть очень велики, так как тренированный организм способен к максимальной мобилизации своих ресурсов. Поэтому было важно выяснить влияние экстракта

вать графически с помощью регистрирующего вольтметра интенсивность работы ног спортсмена; производить самоконтроль за темпом работы и получать постоянную информацию о равномерности мышечных усилий по вольтметру, расположенному перед глазами испытуемого и отградуированному в числах оборотов в минуту педалей велостанка; точно дозировать величину выполняемой работы и изменять с помощью реостата нагрузки ее интенсивность в зависимости от условий эксперимента.

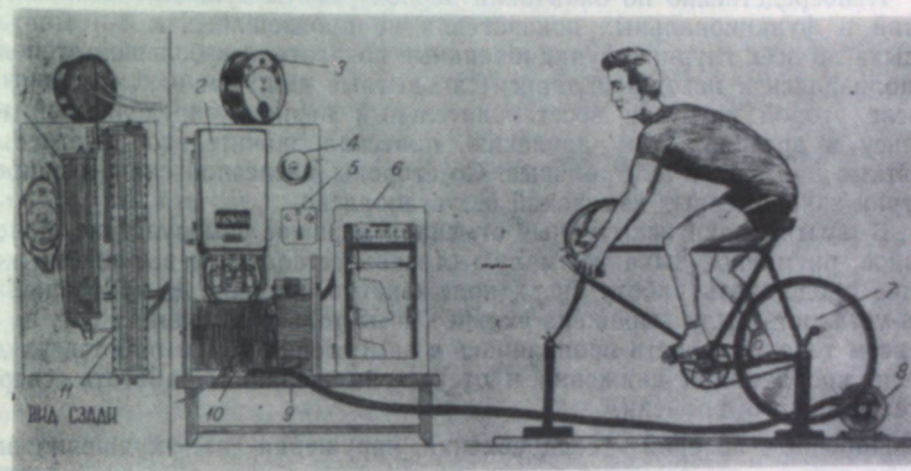


Рис. 3. Внешний вид электровелотраба.

1 — реостат возбуждения, 2 — счетчик электроэнергии, 3 — указывающий вольтметр, 4 — контрольная лампа, 5 — переключатель, 6 — регистрирующий вольтметр, 7 — спидометр, 8 — генератор, 9 — автотрансформатор, 10 — выпрямитель, 11 — реостат нагрузки.

Для выяснения характера влияния экстракта левзеи на выполнение физических упражнений большой мощности испытуемые выполняли работу на велотрабе в течение определенного времени дважды с перерывом между первой и второй нагрузками в 10 мин с постоянным для данного лица сопротивлением. Работа на велотрабе начиналась через 30 мин после приема препарата. Учитывая, что у испытуемых может произойти нарастание тренированности, назначение экстракта левзеи чередовали с индифферентным раствором (контрольные опыты).

Поскольку продолжительность работы большой интенсивности колеблется от 5 до 30 мин, мы в зависимости от продолжительности первой и главным образом второй нагрузки всех испытуемых разделили на 5 групп: 1-я группа — длительность первой нагрузки 5 мин, второй — 5 мин; 2-я группа — длительность первой нагрузки 5 мин, второй — 10 мин; 3-я группа — длительность первой нагрузки 10 мин, второй — 15 мин; 4-я группа — длительность первой нагрузки 10 мин, второй — 20 мин; 5-я группа — длительность первой нагрузки 10 мин, второй — 30 мин.

На 20 спортсменах проведено 144 опыта. Наблюдения проводились ежедневно, всегда в одно и то же время дня при соблюдении одинаковых условий.

Во всех 5 группах после выполнения первой нагрузки существенных различий в мощности работы между опытными и контрольными днями не обнаружено. При выполнении повторной работы только в первой группе отмечено небольшое статистически недостоверное понижение работоспособности в опытные дни; во всех остальных группах мощность работы после приема левзеи была выше, чем после приема индифферент-

ного раствора. Следует заметить, что повышение работоспособности не во всех группах выражено одинаково. Наиболее эффективным действием левзеи оказалось в 5-й группе, в которой на фоне утомления от 10-минутной работы выполнялась 30-минутная нагрузка, самая продолжительная в наших исследованиях. Следовательно, чем более выражен фон утомления и чем длительнее вторая нагрузка, тем эффективнее действие левзеи.

Непосредственно по окончании первой работы существенных изменений в функциональных показателях не произошло. На 8-й минуте отдыха во всех группах функциональные показатели в большей степени приблизились к исходным данным в опытные дни, чем в контрольные. После второй нагрузки восстановительный период, определяемый по пульсу и артериальному давлению, протекал значительно быстрее в опытные дни, чем в контрольные. Со стороны мышечной силы и спирометрии закономерных изменений не установлено.

В опытные дни испытуемые отмечали хорошее самочувствие, более ровное, ритмичное дыхание, малую степень усталости и выражали желание продолжать работу сверх положенного времени. В контрольные дни усталость была выражена сильнее, и не только в мышцах ног, но и во всем теле. Усталость проявлялась в замедлении темпа работы, ухудшении координации движений и отсутствии желания работать сверх установленного времени.

Побочных явлений — сердцебиения, нарушения сна, ухудшения аппетита и т. п. — на следующий день после приема левзеи не отмечалось, исследуемые функциональные показатели приходили к исходному уровню.

Для исследования влияния левзеи на скоростную работу максимальной мощности испытуемые выполняли на электровелотрабе 30-секундную работу в максимально быстром темпе. Наблюдения проводились через день в одни и те же часы. Работа выполнялась через час после приема 40 капель экстракта левзеи или индифферентного раствора.

Проведено 76 наблюдений, которые показали, что средняя мощность работы испытуемых после приема стимулятора превышает среднюю мощность контрольных работ всего на 0,02 ватт-часа. При этом улучшение работы после приема экстракта левзеи наблюдалось только у 19 человек из 38, 15 человек снизили величину работы по сравнению с контрольными днями, у 4 человек результат работы не изменился. Таким образом, при выполнении работы максимальной мощности экстракт левзеи не оказывает положительного влияния на работоспособность, но и не проявляет отрицательного действия.

Вместе с тем в опытной и контрольной группах имеются некоторые различия в характере изменений пульса и артериального давления. Так, частота пульса в опытные дни несколько ниже, чем в контрольные; систолическое и пульсовое давление выше в опытные дни. По-видимому, минутный объем крови при выполнении кратковременной скоростной работы в опытные и контрольные дни находился примерно на одинаковом уровне, но в опытные дни он изменялся преимущественно за счет увеличения ударного объема сердца, а в контрольные — за счет учащения сердечных сокращений. Приближение гемодинамических показателей к исходному уровню в опытные дни происходило быстрее, чем в контрольные. Статистическая обработка показателей частоты пульса в восстановительном периоде в опытные и контрольные дни свидетельствует о достоверности различия ($P < 0,05$). Испытуемые отмечали, что после приема экстракта левзеи улучшаются общее состояние, сон и аппетит.

Никакого отрицательного действия и последствия на организм прием стимулятора не оказал.

В последней серии наблюдений мы исследовали влияние экстракта левзеи на работу умеренной мощности. Испытуемым предлагали в течение часовой езды на электровелотрабе работать на пределе своих возможностей. Такая нагрузка предъявляла повышенные требования к выносливости организма, поскольку длительная работа сочеталась с достаточно высокой интенсивностью. Скорость вращения педалей регулировалась самим испытуемым в зависимости от самочувствия. Проведено 63 наблюдения на 8 спортсменах.

Обработка материалов показала, что наиболее выраженное действие экстракта левзеи наблюдается за второй 30-минутный промежуток времени, т. е. на фоне развившегося утомления. Интересно отметить, что во второй половине наблюдения, т. е. за вторые 30 мин, интенсивность спортивной работы в контрольные дни снизилась на 0,31 ватт-часа, в опытные дни после приема стимулятора величина работы возросла на 2—5 ватт-часов по сравнению с первыми 30 мин нагрузки. Эти данные свидетельствуют о том, что в контрольные дни из-за развившегося утомления испытуемые не могли сохранить высокого темпа работы, тогда как в опытные дни интенсивность работы не только не снизилась, а, наоборот, возросла.

У всех спортсменов под влиянием экстракта левзеи отмечено улучшение самочувствия, функциональных показателей, укорочение восстановительного периода. Например, на 5-й минуте приема экстракта левзеи снизился до 97 в 1 минуту, а в контрольные — до 107, хотя к моменту окончания нагрузки частота пульса в опытные дни соответственно большей мощности работы превышала частоту пульса в контрольные дни. Увеличение пульсового давления после работы в дни приема экстракта левзеи составляло 85,5 мм рт. ст. по сравнению с фоном, а в контрольные дни — лишь 70 мм, что указывает на прирост систолического объема под влиянием стимулятора.

Наблюдаемый нами параллелизм в характере изменений частоты сердечных сокращений и максимального артериального давления после приема экстракта левзеи следует рассматривать как благоприятный фактор для повышения работоспособности организма. Понижение же максимального артериального давления в контрольные дни, при сравнительно высокой частоте сердечных сокращений и при слабой мощности работы, видимо, указывает на снижение сократительной функции миокарда под влиянием нарастающего утомления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Влияние левзеи на выполнение физической нагрузки зависит от характера последней. При выполнении стандартной физической нагрузки (проба С. П. Летунова), работы большой и умеренной мощности экстракт левзеи положительно влияет на работоспособность и функциональные показатели спортсмена: наблюдается увеличение силы мышц спины, показателей динамометрии кисти, выносливости кисти к статической работе, жизненной емкости легких, улучшается тонкая координация движений и общее самочувствие испытуемых, сокращается восстановительный период. Эффективность левзеи более выражена на фоне предшествующего утомления. На выполнение работы максимальной мощности экстракт левзеи существенного влияния не оказывает.

Биохимическая сущность действия левзеи при длительной физической нагрузке умеренной мощности, по-видимому, заключается в стабилизации содержания в мышцах макроэргических фосфатов и более экономном расходовании гликогена мышц [4, 5].

Томский медицинский институт,
Томский педагогический институт

Поступила в редакцию
24/1 1963

ЛИТЕРАТУРА

1. М. Н. Смирнов, Тр. Бот. сада Зап.-Сиб. фил. АН СССР, 1956.
2. А. С. Саратиков, К вопросу о стимулирующем действии левзеи сафлоровидной. Дисс., 1946; Сб. Новые лекарственные растения Сибири. Вып. 3, стр. 167, 1949.
3. А. С. Саратиков, С. Ф. Тузов, Тр. Томского науч.-иссл. ин-та курортологии и физиотерапии, вып. 10, 1959, стр. 237.
4. Б. А. Курнаков, Влияние левзеи сафлоровидной на углеводно-фосфорный обмен мышц в норме и при «дозированной» нагрузке. Дисс., 1961.
5. А. С. Саратиков, Матер. II совещ. по исследованию лекарств. растений Сибири в Дальнего Востока, 1961, стр. 77.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

И. Д. ТАРАСЕНКО

ДЕЙСТВИЕ ЭТИЛЕНИМИНА НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И НАСЛЕДСТВЕННУЮ ИЗМЕНЧИВОСТЬ У ЧЕЧЕВИЦЫ

Изучение действия химических соединений на живые организмы имеет важное значение для разработки проблемы получения направленных наследственных изменений. После первых работ, выполненных в нашей стране В. В. Сахаровым [1—5], А. И. Рапопортом [6—12] и другими, и в частности работ А. И. Рапопорта [13] и П. К. Шкварникова [14] по мутагенному действию этиленимина исследования по химическому мутагенезу получили дальнейшее развитие как в нашей стране [15—20], так и за рубежом [21—25]. Метод экспериментального получения мутаций с помощью химических факторов обеспечил значительные успехи в селекции антибиотиков; в частности, показано, что с помощью слабых растворов этиленимина можно вызвать большое количество разнообразных наследственных изменений у низших грибов [15—17] и сельскохозяйственных растений [18—20].

В настоящем исследовании ставилась задача изучить мутагенное действие раствора этиленимина на чечевицу с целью выяснения возможности применения его для получения практически ценных форм.

Материал и методика исследования

Исследование проведено на сортах чечевицы Петровская 4/105, Нарядная 3, Луна 9 и Степная 244. Воздушно-сухие семена этих сортов обрабатывались водным раствором этиленимина в концентрации 0,02 и 0,04% путем намачивания в чашках Петри в течение 18 ч. По истечении этого срока семена промывали дистиллированной водой и затем переносили для проращивания на свежую фильтровальную бумагу. В дальнейшем как в опытных, так и в контрольных сериях определяли энергию прорастания обработанных семян, измеряли длину корешков спустя 5 дней, а высоту растений — спустя 50 дней после прорастания и перед уборкой зрелых растений. Кроме того, учитывали среднее число бобов и среднее число семян на одно растение. Во втором поколении растений, которое выращивалось индивидуальными семьями от каждого растения первого поколения, учитывали наследственные изменения морфологических и физиологических признаков, вызванные этиленимином. Все указанные наблюдения и измерения в опытных и контрольных сериях проведены в сравнимых условиях (т. е. на одинаковой почвенной разности при одинаковом травостое и на одном и том же агротехническом фоне).

Результаты исследования

Обработка семян чечевицы раствором этиленимина в большинстве случаев значительно снижала энергию прорастания (табл. 1). Лишь семена сорта Петровская 4/105 на 4-й день после обработки проросли в большем числе, чем контрольные семена этого же сорта, но еще через день энергия прорастания контрольных семян резко превысила энергию прорастания обработанных. Длина корешков на 5-й день после начала прорастания семян, обработанных этиленимином, превышала у этого сорта длину их в контрольной серии (табл. 2). При этом 0,02%-ная концентрация этиленимина оказывала большее стимулирующее действие, чем 0,04%-ный раствор. По трем остальным сортам было заметно явное торможение роста корешков после обработки семян этиленимином по сравнению с контролем.

Действие этиленимина на рост растений первого поколения было различным у разных сортов (табл. 2). Например, у сортов Нарядная 3, Луна 9 и Степная 244 эти-

ленимин как в концентрации 0,02%, так и 0,04% тормозил рост корешков по сравнению с контролем. Что касается сорта Петровская, то здесь, наоборот, при обеих концентрациях этиленимин стимулировал рост корешков. Действие этиленимина на рост растений разных сортов было также различным. Так, на сортах Нарядная 3 и Степная 244 при указанных концентрациях, особенно 0,04%, наблюдалось торможение роста расте-

Таблица 1

Энергия прорастания семян чечевицы, обработанных этиленимином

Сорта	Серия опыта	Проросло семян, %	
		на 4-й день	на 5-й день
Петровская 4/105	Контроль	18,0	86,0
	Этиленимин 0,02%	24,7	47,0
	Этиленимин 0,04%	32,9	74,1
Нарядная 3	Контроль	94,0	98,0
	Этиленимин 0,02%	38,8	80,0
	Этиленимин 0,04%	55,3	90,6
Луна 9	Контроль	92,5	97,5
	Этиленимин 0,02%	87,5	93,8
	Этиленимин 0,04%	86,1	98,4
Степная 244	Контроль	100,0	100,0
	Этиленимин 0,02%—18 ч	98,2	98,2
	Этиленимин 0,04%—18 ч	96,3	96,3

ний. У сорта Петровская 4/105 концентрация раствора в 0,02% стимулировала, а в 0,04% угнетала рост растений, тогда как у сорта Луна 9 меньшая из этих концентраций стимулировала рост растений по сравнению с контролем. Перед уборкой растения сорта Петровская 4/105 из семян, обработанных обеими концентрациями раствора, и растения сорта Луна 9 из семян, обработанных 0,02%-ным раствором, по своей высоте значительно превышали контрольные. На высоту остальных двух сортов (Нарядная 3 и Степная 244) обработка семян этиленимином не оказала существенного действия.

Влияние этиленимина на продуктивность растений первого поколения, как можно видеть из табл. 2, было различным. Так, у сортов Луна 9 и Степная 244 обработка семян

Таблица 2

Влияние этиленимина на рост и продуктивность растений первого поколения

Сорта	Серия опыта	Длина корешков на 5-й день прорастания, см	Высота растений на 50-й день, см	Высота растений перед уборкой, см	Среднее колич. бобов на 1 растение	Среднее колич. семян на 1 растение
Петровская 4/105	Контроль	0,3	22±0,54	41±1,50	26±3,30	18±3,47
	Этиленимин 0,04%	0,4	17±0,8	49±2,54	25±2,54	20±1,07
	Этиленимин 0,02%	0,6	24±0,52	50±1,52	49±3,73	43±5,23
Нарядная 3	Контроль	0,7	22±0,56	38±1,09	17±1,75	10±1,41
	Этиленимин 0,04%	0,5	13±0,69	38±1,19	22±2,13	20±2,56
	Этиленимин 0,02%	0,2	18±0,46	39±0,52	26±1,76	18±1,47
Луна 9	Контроль	0,9	21±0,44	45±1,45	43±4,0	38±3,50
	Этиленимин 0,04%	0,7	19±0,74	50±1,23	30±3,43	23±4,12
	Этиленимин 0,02%	0,5	26±0,42	60±0,72	31±5,04	29±2,37
Степная 244	Контроль	2,3	28±0,86	58±2,65	59±6,60	31±12,0
	Этиленимин 0,04%	1,0	18±0,43	58±1,70	46±7,87	54±9,50
	Этиленимин 0,02%	1,0	21±0,87	55±5,70	69±6,30	100±12,26

этиленимином в концентрациях 0,02 и 0,04% не оказала заметного влияния как на среднее число бобов, так и на среднее число семян на одно растение. У сорта Нарядная 3 обработка обеими концентрациями и у сорта Петровская 4/105 обработка 0,02%-ной концентрацией значительно повысили как число бобов, так и число семян на одно растение.

Таким образом, у сорта Петровская 4/105 обе концентрации в основном стимулировали как рост корешков и высоту растений, так и их продуктивность, а у сорта Нарядная 3 эти концентрации, особенно 0,04%, тормозили ростовые процессы, но повышали количество бобов и семян на одно растение по сравнению с контролем. У остальных двух сортов (Луна 9 и Степная 244) обработка раствором этиленимина угнетала как ростовые процессы, так и продуктивность растений.

Наследственные изменения, вызванные этиленимином

Во втором поколении растений чечевицы из семян, обработанных этиленимином, обнаружено большое число изменений по многим морфологическим и физиологическим признакам, в том числе по высоте растений, интенсивности окраски, облиственности, устойчивости к полеганию, продолжительности вегетации, длине междоузлий, величине доли листа, продуктивности зеленой массы и семян, плодovitости и другим.

В 123 семьях из 250, изученных по четырем сортам, появились те или иные указанные выше изменения. Количество семей, обнаруживших эти изменения в отдельных сериях, составило 31,2—71,4% (табл. 3). В контрольных семьях каждого сорта никаких изменений обнаружено не было.

Как видно из табл. 3, у трех сортов концентрация в 0,04% вызывала более высокую частоту изменений и лишь у сорта Луна 9 больший мутагенный эффект дала концентрация раствора 0,02%. У трех изученных сортов чечевицы (Петровская 4/105, На-

Таблица 3

Количество семей второго поколения, обнаруживших изменения в результате воздействия этиленимином на семена (%)

Сорта	Серия опыта	Всего изучено семей	Колич. семей измененных	% измененных семей
Петровская 4/105	Контроль	20	0	0
	Этиленимин 0,04%	17	8	47
	Этиленимин 0,02%	23	9	36
Нарядная 3	Контроль	20	0	0
	Этиленимин 0,04%	36	20	56
	Этиленимин 0,02%	32	10	31
Луна 9	Контроль	20	0	0
	Этиленимин 0,04%	33	12	36
	Этиленимин 0,02%	40	18	45
Степная 244	Контроль	20	0	0
	Этиленимин 0,04%	28	20	71
	Этиленимин 0,02%	42	26	62

рядная 3, Луна 9) мутагенный эффект этиленимина колебался примерно в одинаковых пределах. Что же касается сорта Степная 244, то он оказался в этом отношении более чувствительным к действию этиленимина (61,9—71,4% измененных семей).

Изучение третьего поколения подтвердило мутационный характер подавляющего большинства отмеченных форм.

Таким образом, обработка семян чечевицы водным раствором этиленимина в концентрации 0,02—0,04% вызывает значительную частоту разнообразных наследственных изменений, часть из которых представляет несомненный интерес для селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. В. Сахаров, Биол. журн. 1, 3—4, 1933.
2. В. В. Сахаров, Биол. журн. 2, 4—5, 1933.
3. В. В. Сахаров, Биол. журн. 4, 1, 1935.
4. В. В. Сахаров, Биол. журн. 7, 3, 1938.
5. В. В. Сахаров, Биол. журн. 1, 3, 1940.
6. П. А. Рапопорт, Бюлл. эксперим. биологии и медицины, № 2, 1939.
7. П. А. Рапопорт, Докл. АН СССР, 29, 612, 1940.
8. П. А. Рапопорт, Журн. общ. биологии, № 2, 1941.
9. П. А. Рапопорт, Докл. АН СССР, 54, 1, 1946.
10. П. А. Рапопорт, Бюлл. эксперим. биологии и медицины, 23, 3, 1947.
11. П. А. Рапопорт, Журн. общей биологии, 8, № 5, 1947.
12. П. А. Рапопорт, Докл. АН СССР, 58, № 1, 1947.
13. П. А. Рапопорт, Докл. АН СССР, 60, № 3, 1948.
14. П. К. Шкварников, Докл. АН СССР, № 7, 1948.
15. С. И. Алиханян, С. Ю. Гольдат, Антибиотики, № 1, 1957.
16. С. И. Алиханян, С. Ю. Гольдат, А. Ф. Тетерятник, Докл. АН СССР, 115, № 5, 1957.
17. С. И. Алиханян, В. Г. Жданов, Докл. АН СССР, 125, № 6, 1959.
18. Н. Н. Зов, Докл. АН СССР, 136, № 3, 1961.
19. Н. Н. Зов, Докл. АН СССР, т. 137, № 2, 1961.
20. Н. Н. Зов, Н. П. Дубинин, Докл. АН СССР, т. 137, № 3, 1961.
21. M. Westergaard, J. Experientia, 13, 16, 217, 1957.
22. L. Ehrenberg, U. Lundquist, G. Strom, J. Hereditas, 44, 1958.
23. S. Blixt, L. Ehrenberg, O. Tedin, Agron. hort. genet., 18, 1—2, 1958.
24. L. Ehrenberg, A. Gustaffson, U. Lundquist, J. Hereditas, 45, 351, 1959.
25. L. Ehrenberg, U. Lundquist, G. Strom, J. Hereditas, 44, 330, 1958.

В. С. ДАШКЕВИЧ, Р. И. САЛГАНИК

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ДНК В КЛЕТКАХ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ ОПУХОЛИ И ЭМБРИОНАЛЬНОЙ ТКАНИ

Известно, что фермент, синтезирующий дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК) из дезоксирибонуклеозидтрифосфатов — полимеразы, выделенная Корнбергом впервые из бактериальных клеток, требует для своего действия наличия «затравочной» ДНК, своего рода образца, матрицы; синтезируемая при этом ДНК по своему нуклеотидному составу и чередованию нуклеотидов идентична «затравке» [1].

При изучении действия тимусной полимеразы млекопитающих Болюм обнаружил, что нативная двунитчатая ДНК не может служить затравкой, но приобретает такую способность после денатурации, т. е. после разрыва водородных связей между азотистыми основаниями и превращения двунитчатой структуры в однонитчатую [2]. В дальнейшем Корнберг установил, что бактериальная полимеразы также гораздо эффективней использует денатурированную ДНК, чем нативную [3].

Эти факты укладываются в известные представления Уотсона и Крика о механизме репликации, синтеза ДНК [4]: однонитчатая ДНК присоединяет комплементарные нуклеотиды и строит таким образом комплементарную цепь. Можно думать, что в период синтеза новых молекул ДНК затравочная ДНК должна переходить в однонитчатое состояние, т. е. репликации, по-видимому, предшествует денатурация ДНК. Действительно, недавно удалось обнаружить в процессе размножения ДНК-содержащих вирусов появление однонитчатой вирусной ДНК [5, 6]. Д. Сетлоу и Р. Сетлоу показали, что при размножении бактериофага двунитчатое состояние ДНК периодически сменяется однонитчатым. Вполне вероятно, что и на клеточном уровне роль матрицы в синтезе ДНК может выполнять также только однонитчатая полинуклеотидная цепь ДНК. Об этом косвенно свидетельствуют исследования Прескота и Кимббла на простейших [7].

Исходя из этих представлений и фактов, мы предположили, что процессы интенсивной клеточной пролиферации и роста тканей, по-видимому, могут сопровождаться активацией процессов денатурации ДНК, т. е. расхождением двунитчатой цепочки

ДНК на две дочерние однонитчатые. В связи с этим можно было допустить, что такие интенсивно пролиферирующие ткани, как злокачественная опухоль, эмбриональная ткань содержат больше денатурированной ДНК по сравнению с митотически неактивными тканями.

Для проверки такого предположения мы исследовали состояние ДНК в различных тканях. В качестве интенсивно пролиферирующих тканей мы использовали эмбрионы мышей и клетки асцитной карциномы Эрлиха, в качестве митотически неактивной — печень.

ДНК выделяли по методу Кирби в модификации Кита [8]. О состоянии выделенной ДНК судили по реакции с формальдегидом. Как сообщалось рядом исследователей, формальдегид способен вступать в реакцию с аминогруппами азотистых оснований — аденина, уанина и цитозина, причем продуктами формилирования являются Шиффовы основания типа $R-N=CH_2$. Оказалось, что формальдегид при определенных условиях не взаимодействует с нативной ДНК, а реагирует только с денатурированной ДНК [9—12]. Об интенсивности реакции определенной ДНК с формальдегидом можно судить по приросту экстинкции при $\lambda=260-280$ мкм после инкубации в течение 1 ч при 37°С ДНК в 1%-ном формальдегиде.

Как видно из таблицы, $E_{260-280}$

ДНК, выделенной из печени мышей, почти не изменяется, в то время как $E_{260-280}$ ДНК, выделенной из эмбриональной ткани и асцитной карциномы Эрлиха, увеличивается. В исследованиях Саркара нагретая до 100° в течение 10 мин и затем реизолированная тимусная ДНК давала приросты $E_{260-280}$ —7% [9]. Наблюдаемый нами прирост $E_{260-280}$ может быть связан с тем, что ДНК в тканях с высокой митотической активностью чаще вступает в процессы репликации, что приводит к разрыву водородных связей между азотистыми основаниями, аминогруппы которых приобретают при этом способность реагировать с формальдегидом.

Несмотря на ряд попыток [13—17], до сих пор каких-либо отличий в свойствах опухолевой ДНК, по сравнению с нормальной, не было выявлено. Установленные нами особенности опухолевой и эмбриональной ДНК не могут быть еще истолкованы однозначно: только как признак частичной однонитчатости этих ДНК.

Нами проводятся исследования, которые иными методами должны проверить справедливость трактовки полученных результатов.

Институт цитологии и генетики
Сибирского отделения АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
25/X 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. J. R. Lehman, M. J. Bessman, E. S. Simms, A. Kornberg, J. Biol. Chem. 1958, 233, 163.
2. F. J. Bollum, J. Biol. Chem., 1960, 235, 5, 48.
3. A. Kornberg, Sci., 1960, 131, 1503.
4. J. D. Watson, F. H. C. Crick, Cold Spring Harbor Symposia Quant. Biol., 1953, 18, 123.
5. J. K. Setlow, R. B. Setlow, Proc. Nat. Acad. Sci USA, 1960, 46, 791.
6. H. S. Ginsberg, Federat. Proc., 1961, 20, 2, 656—660.
7. D. M. Prescott, R. F. Kimball, Proc. Nat. Acad. Sci., 1961, 47, 5, 686—693.
8. S. Kit, Arch. Bioch. Biophys., 1960, 87, 2, 318.
9. N. K. Sarkar, Arch. Bioch. Biophys., 1961, 93, 2, 328.
10. N. K. Sarkar, A. L. Dounce, Bioch. et Biophys. Acta, 1961, 49, 1, 160.
11. R. Haseikorn, P. Doty, J. Biol. Chem., 1961, 236, 10, 2742.
12. D. E. Hoard, Ph. d. Thesis, University of California, Berkeley, 1957 (цит. по R. Z. Sinsheimer, J. Mol. Biol., 1959, 1, 37, 43).
13. S. Kit, A. Cl. Griffin, Cancer Res., 1958, 18, 6, 621.

Таблица 1
Процент увеличения оптической плотности ДНК различных тканей при реакции с формальдегидом

Длина волны	ДНК печени в ММК	ДНК эмбриональной ткани	ДНК асцитной карциномы Эрлиха
260	0	2,2—3,4	3,7—4,4
270	0—1,3	4,3—4,7	4,4—6,8
275	0—1,0	3,3—4,8	4,3—6,2
280	0	4,9—5,5	5,0—6,2

Примечание. В таблице приведены крайние значения результатов 5 опытов, в каждом из которых исследовалась ДНК, выделенная из 2—3 мышей.

14. N. Kondo, S. Osawa. Nature, 1959, 183, 1602.
 15. S. Kit, A. Gross. Federat. Proc., 1959, 18, 262.
 16. K. S. Smith, H. S. Kaplan. Federat. Proc., 1959, 18, 507.
 17. S. Kit. Arch. Biochem. and Biophys., 1960, 87, 2, 330—336.

Е. В. НАУМЕНКО

ВЛИЯНИЕ ПИРИДРОЛА НА ГИПОФИЗАРНО-НАДПОЧЕЧНИКОВУЮ СИСТЕМУ

Гипофизарно-надпочечниковая система оказывает существенное и разнообразное влияние на целый ряд физиологических процессов, направленных на адаптацию организма к различным воздействиям внешней среды. Между тем вопрос о центральной регуляции этой системы до настоящего времени не решен.

Выяснению роли адренергических механизмов в центральной регуляции гипофизарно-надпочечниковой системы, очевидно, сможет помочь применение симпатомиметических веществ центрального действия. В этом отношении весьма удобен пиридрол (мератран), который оказывает возбуждающее действие на адренореактивные структуры, расположенные в ретикулярной формации ствола мозга [1].

Учитывая центральный симпатомиметический эффект пиридрол и отсутствие его влияния в определенных дозировках на периферические адренергические структуры [2, 3], мы считали целесообразным изучить его влияние на гипофизарно-надпочечниковую систему.

Опыты ставились на морских свинках. Пиридрол вводился подкожно в дозах 5 и 10 мг/кг веса животного. Контрольным животным подкожно вводилась дистиллированная вода в том же объеме. После введения препаратов у животных изучалась поведенческая реакция и определялось содержание свободных 17-оксикортикостероидов в плазме периферической крови модифицированным методом Сильбера и Портера [4]. Было проведено 100 опытов. Из них половина — контрольные, так как каждая морская свинка служила последовательно в качестве контрольного и опытного животного. В предварительных опытах у морских свинок снималась электроэнцефалограмма и электрокардиограмма для того, чтобы подтвердить наличие центрального и отсутствие периферического влияния пиридрол, так как подобных исследований на этом виде животных в доступной нам литературе мы не встретили.

Введение пиридрол в дозе 5 мг/кг веса животного через 15—20 мин и в дозе 10 мг/кг через 5—10 мин резко изменяло поведенческую реакцию морских свинок. Животные становились очень подвижными. Часть из них отрывистыми, мелкими и быстрыми движениями поворачивали голову во все стороны, непрерывно переступая лапами на месте. Другие суетливо передвигались по клетке, обнюхивая ее. Одним из наиболее типичных признаков изменения поведения морских свинок после введения пиридрол было резкое усиление жевательных движений: многие животные через 15—30 мин после введения пиридрол в дозе 5 мг/кг и все животные после введения этого препарата в дозе 10 мг/кг начинали непрерывно очень быстрыми движениями грызть клетку. Такое изменение поведенческой реакции продолжалось в течение всего наблюдения, когда через 1 ч (т. е. на высоте максимального реагирования надпочечников на внешнее воздействие) бралась кровь из сердца, причем увеличение дозы пиридрол вдвое приводило не столько к усилению двигательной активности, сколько к ускорению развития изменений в поведении животных и к увеличению их продолжительности, что отмечалось Броуном и Вернером [2]. Аналогичный факт описан и в отношении изменения биоэлектрической активности мозга [1].

В то же время контрольные животные, как правило, спокойно сидели на одном месте, прижавшись друг к другу, и лишь изредка передвигались по клетке.

Через 1 ч после введения 5 мг/кг пиридрол, несмотря на сильное двигательное возбуждение морских свинок, повышения содержания в плазме периферической крови 17-оксикортикостероидов отмечено не было. Как видно из табл. 1, аналогичные данные получены через 1 ч после введения пиридрол и в дозе 10 мг/кг веса животного.

Отсутствие реакции на пиридрол побудило нас поставить опыты на морских свинках, у которых функция коры надпочечников изучалась на фоне стресса. Такие наблюдения давали возможность решить вопрос, не может ли пиридрол оказывать в какой-то степени блокирующее влияние на гипофизарно-надпочечниковую систему. Стрессором служил укол в сердце и последующее резкое раскачивание ящика, куда помещались животные на 2 мин.

Оказалось, что спустя 1 ч после стресса уровень кортикостероидов в крови у контрольных животных повысился на 112%, а у животных, которым вводился пиридрол, — на 122% (табл. 2). Таким образом, и в первом и во втором случае содержание кортикостероидов повышалось в периферической крови приблизительно на одну и ту же величину. Очевидно, пиридрол в применяемой дозе не блокирует реакцию гипофизарно-надпочечниковой системы на внешнее воздействие.

Таблица 1

Уровень 17-оксикортикостероидов в плазме периферической крови через 1 ч после введения пиридрол

Вводимый препарат	Уровень 17-оксикортикостероидов, $\mu\text{кг} \%$, $M \pm m$	Число опытов
Дистиллированная вода	$37,40 \pm 7,22$	10
Пиридрол (5 мг/кг)	$53,26 \pm 8,71$ ($P > 0,1$)	10
Дистиллированная вода	$49,04 \pm 6,24$	26
Пиридрол (10 мг/кг)	$56,61 \pm 6,76$ ($P > 0,1$)	26

Результаты исследования свидетельствуют о том, что пиридрол в исследованных дозах, будучи симпатомиметиком центрального действия, вызывает резкое возбуждение животных, не оказывая в то же время сколько-нибудь существенного влияния на уровень 17-оксикортикостероидов в плазме периферической крови. Правда, после введения пиридрол наблюдается некоторая тенденция к повышению в крови содержания кортикостероидов, хотя это увеличение статистически не достоверно. Такое незначитель-

Таблица 2

Уровень 17-оксикортикостероидов в плазме периферической крови после введения 10 мг/кг пиридрол и реакции животных на стресс

Вводимый препарат	Время взятия крови	Уровень 17-оксикортикостероидов, $\mu\text{кг} \%$, $M \pm m$	Число опытов
Дистиллированная вода	Через 1 ч после введения	$41,72 \pm 8,42$	14
	Через 1 ч после стресса	$90,34 \pm 11,84$ ($P < 0,01$)	
Пиридрол	Через 1 ч после введения	$60,08 \pm 10,08$	14
	Через 1 ч после стресса	$133,48 \pm 9,82$ ($P < 0,001$)	

ное повышение объясняется, по-видимому, длительным мышечным напряжением, имевшим место после введения животным пиридрол, которое, как известно, приводит к стимуляции гипофизарно-надпочечниковой системы [5].

Несмотря на применение разных доз пиридрол, отличающихся друг от друга вдвое, содержание в крови кортикостероидов после введения препарата практически оставалось одним и тем же. Видимо, это объясняется тем, что повышение дозировок пиридрол не увеличивает интенсивности двигательной активности, о чем свидетельствуют данные Броуна и Вернера [2] и наши наблюдения.

Выводы

1. Пиридрол через 1 ч после введения, вызывая резкое возбуждение животных, в то же время не изменяет содержания свободных 17-оксикортикостероидов в плазме периферической крови морских свинок.
2. В исследованных дозах пиридрол не изменяет реакцию гипофизарно-надпочечниковой системы на применяемый стресс.

Отдел экспериментальной биологии
Института цитологии и генетики
Сибирского отделения АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
30/V 1963

ЛИТЕРАТУРА

1. Р. Ю. Ильюченко, Ю. Ф. Пастухов, Журн. невропатологии, вып. 12, 1962, стр. 18—21.
2. В. В. Brown, H. W. Wegner, J. Pharmacol. L. exp. therap., 110, 180, 1954.
3. С. С. Либерман, Матер. Всес. конф. фармакол., Тез. докл. Харьков, 1958, стр. 84.
4. Н. А. Юдаев, Ю. А. Панков, Пробл. эндокринол. и гормонотер., № 2, 1958, стр. 35.
5. Г. Селье, Очерки об адаптационном синдроме, М., Медгиз, 1960.

Г. В. АЛЕКСЕЕВА

КИСЛЫЕ МУКОПОЛИСАХАРИДЫ ОСНОВНОГО ВЕЩЕСТВА СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ МАГИСТРАЛЬНЫХ СОСУДОВ В ЭМБРИОНАЛЬНОМ РАЗВИТИИ ЦЫПЛЕНКА

Настоящее исследование было предпринято с целью изучения гистохимическими методами процессов образования компонентов межклеточного вещества сосудистой стенки и участия в них мукополисахаридных соединений.

Работа проводилась на куриных эмбрионах от 1 до 21 дня инкубации. Аорта, легочные артерии и вены фиксировались спирт-формалином (90% — 96-градусного спирта и 10% — 20%-ного формалина) и заливались в парафин. Для выявления мукополисахаридов срезы окрашивались толуидиновым синим, альциановым синим, ставилась ШИК-реакция и реакция с диализованным железом по Хэлу. Характер мукополисахаридов определялся окрашиванием толуидиновым синим при различных значениях pH раствора после обработки срезов лидазой с концентрацией фермента 1 мг/мл в 0,85%-ном растворе поваренной соли. Срезы обрабатывались амилазой, ставилась реакция сульфатирования (по Муру и Шоенбергу [1]) и метилирования с последующим омылением (по Лилли [2]). Параллельно срезы окрашивались «азаном» по Гейденгайну, резорцин-фуксином в комбинации с пикрофуксином по Ван-Гизон и импрегнировались серебром по Гемери.

Кровеносные сосуды эмбрионов первых суток инкубации представлены мезенхимными щелями неправильной формы. Стенка такого сосуда состоит из одного ряда клеток, которые непосредственно соединяются с мезенхимой, окружающей сосуд. В клетках, ограничивающих просвет сосуда, при окрашивании толуидиновым синим видны метакроматически красящиеся гранулы мукополисахаридов, рассеянные по всей цитоплазме. В несколько меньшем количестве глыбки мукополисахаридов выявляются и при окрашивании альциановым синим. При импрегнации серебром зернистость в клетках аргирофильна. После обработки срезов лидазой гранулы в цитоплазме теряют способность давать метакроматическое окрашивание. ШИК-положительные вещества, не исчезающие после обработки срезов амилазой слюны, локализуются в периферических волокнах. И волокна и отростки клеток аргирофильны и не окрашиваются пикрофуксином. Метилирование приводит к полному разрушению веществ, дающих метакроматическое окрашивание, однако при последующем омылении метакроматизация восстанавливается.

На вторые сутки мезенхимные клетки по краю щелей уплотняются, образуя эндотелиальную выстилку. В эндотелиальных клетках мукополисахариды присутствуют и в цитоплазме, и в отростках. Вокруг образовавшегося сосуда до 65—70-часового срока инкубации сохраняются рыхло расположенные мезенхимные клетки. Постепенно аргирофильные волокна вокруг просвета сосудов несколько утолщаются, сближаются и образуют под эндотелием хорошо видимую продольную аргирофильную мембрану. Сосуд принимает правильную округлую форму.

В дальнейшем в результате интенсивных митотических делений клеток стенка сосуда состоит уже из нескольких уплотненных рядов клеток (6—7 рядов). Клетки имеют различную форму и располагаются без определенной ориентации. Более компактно располагаются и аргирофильные волокна, которые окрашиваются анилиновым синим при методе «азан». Отростки клеток сосудистой стенки с этого времени обнаруживают слабую фуксинофильность при окрашивании по Ван-Гизон, содержат мукополисахариды и плазме клеток, но и в отростках их. В межклеточном веществе видны тончайшие фибриллы, образованные из гранул, и отдельные более крупные гранулы. Эти структуры окра-

шиваются метакроматически толуидиновым синим и в зеленовато-голубой цвет альциановым синим. Зернистость в протоплазме клеток сосудистой стенки окрашивается так же, как и гранулы межклеточного вещества.

На пятые сутки слой клеток с крупными метакроматическими гранулами в стенке сосуда утолщается. Форма клеток может быть разнообразной: округлой, овальной, но чаще всего отростчатой. Постепенно часть клеток принимает веретеновидную форму, более удлиненными становятся их ядра. Зернистые включения в протоплазме описанных клеток аргирофильны, а протоплазма на импрегнированных препаратах имеет фиолетовый оттенок. ШИК-положительных веществ в протоплазме этих клеток не выявляется. Отростки клеток и волокна отличаются четкой фуксинофильностью и содержат мукополисахариды.

На седьмые-восьмые сутки в стенке сосуда можно различить уже три слоя, хотя границы между слоями выражены не резко. В слое, прилежащем к эндотелию, располагаются отростчатые, различно ориентированные клетки, с крупными округлыми ядрами. Между клетками видны немногочисленные короткие извилистые волокна, дающие положительные реакции на мукополисахариды и одновременно окрашивающиеся пикрофуксином и резорцин-фуксином. Далее снаружи расположен слой более удлиненных клеток, протоплазма которых по Ван-Гизон окрашивается в розоватый цвет. Между клетками видны идущие в различном направлении аргирофильные волокна. Волокна, окрашивающиеся пикрофуксином и резорцин-фуксином, в этом слое присутствуют в меньшем количестве, чем во внутреннем. Этот слой дает более интенсивные реакции на мукополисахариды, наибольшая масса которых локализуется в межклеточном веществе, а в клетках и их отростках выявляется лишь незначительное количество мукополисахаридов. В третьем наружном слое клетки расположены более рыхло, четкой границы между этим слоем и окружающей сосуд тканью нет.

Постепенно клетки среднего слоя все более удлиняются, плотнее прилегают друг к другу, образуя концентрически направленные тяжки гладкомышечных волокон. Протоплазма мышечных клеток по Ван-Гизон начинает окрашиваться в желтый цвет и содержит гранулы мукополисахаридов. Между тяжками гладкомышечных элементов располагаются соединительнотканые клетки типа фибробластов, мелкозернистое метакроматическое межклеточное вещество и тонкие коллагеновые волокна.

У 9-суточного эмбриона в прилежащем к эндотелию слое основная масса волокон ориентирована вдоль оси сосуда. Часть аргирофильных волокон утрачивает способность выявляться при окрашивании толуидиновым синим, но ШИК-положительная реакция в них становится значительно ярче. Граница внутреннего и среднего слоев стенки представлена вполне развитой эластической мембраной, которая окрашивается резорцин-фуксином в фиолетово-красный цвет.

В последующие сутки (на 9—11-й день инкубации) форма сосуда характеризуется дальнейшим утолщением стенок за счет увеличения числа коллагеновых, эластических и мышечных волокон. Накопление хромотропного вещества происходит преимущественно во внутреннем и среднем слоях. ШИК-положительные вещества концентрируются, наоборот, в большей мере в наружном слое и в прилегающей к нему части среднего слоя. Окраска ШИК-положительных структур не изменяется после обработки препаратов амилазой. Как эластические, так и коллагеновые волокна выявляются в большем количестве в тех участках, где больше всего мукополисахаридов.

При дальнейшем развитии эмбриона метакроматический материал в межклеточном веществе выявляется лишь в виде тонких волокнистых, образованных из гранул структур. Внутриклеточные гранулы мукополисахаридов встречаются только в клетках, лежащих между тяжками гладкомышечных волокон. Вокруг гладкомышечных элементов, а также вокруг фибробластов видны яркие метакроматические «ободки». После обработки срезов гиалуронидазой метакроматическое окрашивание в стенке сосуда почти полностью подавляется, за исключением метакроматизации отдельных участков в межклеточном веществе. ШИК-положительные вещества в соединительнотканых клетках внутреннего и среднего слоев не обнаруживаются. Слабую положительную реакцию дают лишь отростки клеток внешнего адвентициального слоя. Характер расположения ШИК-положительных веществ в других компонентах стенки такой же, как и у эмбриона более поздних сроков инкубации. Во всей толще стенки выявляются анILINE-растворимые эластические и коллагеновые волокна, основная масса которых во внутреннем и внешнем слоях направлена вдоль оси сосуда, а в среднем — циркулярно. Эти волокна оплетаются сетью мелких аргирофильных волокон.

К 15—16-суточному сроку инкубации все элементы стенки крупных сосудов эмбриона достигают той степени зрелости, которая характерна для сосудов вылупившегося из яйца цыпленка. В крупных артериях мышечный тип внутренней оболочки имеет тонкий субэндотелиальный слой, состоящий из 2—3 рядов клеток; в среднем слое мышечные клетки ярко аргирофильны, ядра их принимают удлиненную форму, слабая фибриллярность почти не выражена; эластические элементы всех трех слоев имеют характер оковчатых черепицы, образующих мелкие аргирофильные «ободки»; во всех слоях отчетливо выявляются пучки коллагеновых волокон. Метакроматический материал в межклеточном веществе выявляется в виде пластинок, воло-

ноподобных структур, образованных из мелких гранул и в виде отдельных более крупных гранул. В окраске метахроматических структур преобладают фиолетовые тона, обработка препаратов лидазой не дает полного подавления метахромазии даже при длительной инкубации срезов в растворе фермента.

Суммируя изложенное, можно условно разделить развитие стенки крупных кровеносных сосудов куриного эмбриона на три этапа.

В период от начала инкубации до 5—7 суток в цитоплазме клеток видны зернистые включения кислых мукополисахаридов, количество которых постепенно уменьшается. Слабеют реакции на кислые мукополисахариды и в отростках клеток, тогда как ШИК-позитивные реакции становятся более интенсивными. К концу этого периода кислые мукополисахариды начинают накапливаться в межклеточном веществе, а в клетках выявляются нейтральные мукополисахариды и мукопротеиды (ШИК-позитивные вещества). Волокнистые структуры к концу этого срока при импрегнации серебром приобретают красновато-фиолетовый оттенок и красятся в розовый цвет пикрофуксином по Ван-Гизон. Эти волокна можно рассматривать как развивающиеся коллагеновые, так как работами Г. В. Орловской, А. Л. Зайдес, А. А. Тустановского [3] было показано, что окраска пикрофуксином может считаться специфическим методом выявления проколлагена. Одновременно идет развитие и эластических волокон, видимых при окрашивании резорцин-фуксином. (Раннее развитие эластических волокон, как и коллагеновых, в стенке сосуда отмечено рядом авторов: Н. А. Каменской [4] — при изучении гистогенеза аорты человека, Г. А. Константиновским [5] — для сосудов мягкой оболочки головного мозга и др.). Образование эластических волокон, как и образование коллагеновых фибрилл, происходит, по-видимому, через стадию аргирофильных волокон [5—7].

Следующий этап — от 7 до 16 суток. В этот период утрачивается способность формирующихся коллагеновых волоконцев давать метахроматическое окрашивание с толудиновым синим, но их ШИК-позитивная реакция становится более интенсивной. Во всех слоях стенки сосуда отчетливо выявляются эластические элементы. В среднем слое крупные эластические волокна чередуются с рядами гладкомышечных волокон. Кислые мукополисахариды представлены гиалуроновой кислотой и хондроитинсульфатом «С».

Последний, третий этап — от 16 суток насживания до вылупления цыпленка из яйца — характеризуется увеличением числа коллагеновых, эластических и мышечных волокон во всех слоях сосудистой стенки. Наибольшее количество кислых мукополисахаридов располагается во внутреннем слое, а также в прилежащей к нему части среднего медиального слоя. ШИК-позитивные вещества концентрируются в основном в наружном слое и во внешней части среднего слоя. Определенная устойчивость метахроматического окрашивания к действию лидазы обуславливается, по-видимому, содержанием среди мукополисахаридов сосудистой стенки в конце эмбрионального периода хондроитинсульфата «В» [8].

Выводы

1. Мукополисахариды в клетках, образующих стенку сосуда, синтезируются в самые ранние сроки развития, начиная с первых суток инкубации.
2. Кислые мукополисахариды входят в состав эмбриональных волоконцев, из которых впоследствии, возможно, образуются коллагеновые и эластические волокна.
3. В ранние сроки эмбрионального развития преобладают мукополисахариды, целиком разрушающиеся препаратами тестикулярной гиалуронидазы (по-видимому, хондроитинсульфат «С» и гиалуроновая кислота). В дальнейшем они замещаются мукополисахаридами, устойчивыми к действию тестикулярной гиалуронидазы (хондроитинсульфатом «В»).
4. Количество свободных мукополисахаридов в основном веществе сосудистой стенки в течение всего эмбрионального периода постепенно нарастает.

Отдел экспериментальной биологии
Института цитологии и генетики
Сибирского отделения АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
7/VI 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. R. D. Moor, M. D. Schoenberg. Low temperature sulfation of tissues and the demonstration of metachromasy. *Stain. Technol.*, 32, 5, 245—247, 1957.
2. R. D. Lillie, Methylation and alkali demethylation. *J. Histochem and Cytochem.*, 6, 6, 398—399, 1958.

3. Г. В. Орловская, А. Л. Зайдес, А. А. Тустановский, Образование коллагена в эмбриогенезе. Докл. АН СССР, т. III, № 6, 1956.
4. Н. А. Каменская, Материалы по гистогенезу аорты человека. *Арх. анат., гистол. и эмбриол.*, т. 36, вып. 4, 1959.
5. Г. А. Константиновский, Возрастные изменения сосудов мягкой оболочки мозга человека. Сб. Физиол. и пат. сердечно-сосудистой системы. Киев, 1958.
6. J. G. Jensen, Sv. Bertelsen, Histochemical studies on elastic membranes on fetal human aortae. *Acta pathol. et microbiol. scandinav.*, vol. 51, f. 3, 1961.
7. H. E. Karrer, Electron microscope study of developing of the chick embryo. *J. Ultrastruct. Res.* 4, 420—54, 1960.
8. D. Kaplan, K. Meyer, Mucopolysaccharides of aorta at various ages. *Proc. soc. exp. biol. med.*, 105, 78—81, 1960.

М. С. ЛЕВИНСОН, В. М. ФЕДИН

О РАЗЛИЧНОМ ВЛИЯНИИ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКУЮ ПОДВИЖНОСТЬ БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ ПЛАЗМЫ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

За последние годы ультразвук находит все более широкое применение в медицине и биологии. Эта область исследования приобретает еще больший интерес, поскольку есть основания предполагать, что ультразвуковые волны являются естественным физиологическим фактором. В любом веществе как неорганической, так и органической природы наблюдается переход тепловой энергии в колебательную. При этом могут колебаться кристаллические решетки, целые молекулярные агрегаты, газовые структуры [1] и т. д. При таких колебаниях излучаются кванты механических упругих колебаний разных частот. При воздействии ультразвука извне внутримолекулярный эффект, вызванный собственными высокочастотными колебаниями, может ослабиться или усилиться.

Прежде чем приступить к более детальному исследованию внутренних ультразвуковых излучений, связанному с изучением ультразвукового резонанса, в частности на биологических объектах, необходимо всемерно углублять исследования механизма действия внешнего ультразвукового поля. В этой связи представляет интерес изучение действия ультразвука на белок.

Влиянию ультразвукового поля на белковые молекулы посвящено много работ: изучались процессы, связанные с распадом белков [2], явления денатурации протеидов в ультразвуковом поле [3] и т. д. Методом обнаружения и исследования изменений, происшедших в изучаемых белках, служила спектрофотометрия [4]. Исследовались реакции образования перекисных белковых радикалов [5], определялся молекулярный вес, а также ферментативная активность облученных ультразвуком белков и ферментов [6—9].

В нашей работе мы стремились выяснить, обладает ли ультразвук специфическим действием на отдельные белковые фракции озвученной сыворотки и плазмы крови. Исследования велись *in vitro*, поскольку механизм действия ультразвуковых колебаний на белки *in vivo* в настоящее время неясен.

Для выявления изменений белков мы применили метод электрофореза, который получил широкое распространение в работах по исследованию свойств белка [10]. Однако в области изучения озвученного белка электрофоретическим методом нам известна только одна работа [11]. Авторы ее Ауэрсвальд и Бернштейн озвучивали сыворотку крови человека при частоте 800 кГц, интенсивности 4 Вт/см² и времени озвучивания от одной до шестидесяти минут. Опыты проводились при температуре 2—4°С. При этом исследователи не обнаружили никаких изменений в сыворотке даже после часового озвучивания.

Мы решили повторить этот опыт, работая при комнатной температуре, той же частоте, но при большей интенсивности. Озвучивались 2 мл неразбавленной сыворотки и плазмы крови разных доноров и различных групп крови. Озвучивание велось в пробирке, помещенной в ультразвуковой фонтан, при частоте 800 кГц и интенсивности 7,6 Вт/см² в течение 1 часа; слегка мутный раствор становился при этом прозрачным.

После озвучивания опыт и контроль подвергались электрофорезу [12]. Электрофорез проводился на аппарате типа ЭФА-1 при напряжении 150 В и силе тока 0,15 мА на каждый сантиметр поперечного разреза бумажной полосы. При этом 0,01 мл озву-

ченной и контрольной сыворотки или плазмы крови наносились на полосы хроматографической бумаги, увлажненной веривал-мединаловым буферным раствором с pH-8,6. Электрофореграммы кризисились бромфеноловым синим с сулемой. После экстрагирования краску 0,01 н. раствором NaOH производилось фотокolorиметрирование с помощью ФЭК-М.

В табл. 1 и 2 приведены результаты опытов, полученных при обработке электрофореграмм описанными выше методами. Данные табл. 1 представляют собой среднее арифметическое значение и среднее квадратическое отклонение σ из 6 опытов с плазмой, а данные табл. 2 — аналогичную статистическую обработку 7 опытов с сывороткой разной крови.

Таблица 1
Электрофоретическое распределение белковых фракций плазмы крови человека

Белковые фракции	Относительное содержание фракций в белке плазмы, %		Электрофоретические изменения в озвученной плазме по сравнению с контролем, %
	неозвученная плазма	озвученная плазма	
Общее колич.	6,99±0,25	6,99±0,36	—
Альбумин	59,8±0,68	58,5±0,36	-2
α_1 -глобулин	3,4±0,33	4,6±0,44	+26
α_2 -глобулин	7,8±0,35	8,9±0,30	+13
β -глобулин	10,0±0,36	11,4±0,42	+13
γ -глобулин	19,0±0,65	16,6±0,58	-13

Из таблиц видно, что в опытах с озвученной плазмой и с озвученной сывороткой выявляется одинаковый сдвиг в распределении фракций на электрофореграмме. Наблюдается увеличение белка во фракциях, соответствующих α_1 , α_2 , β -глобулинам неозвученной плазмы и сыворотки. Этот факт говорит о том, что при озвучивании белка его отдельные фракции изменяют свои электрические свойства, связанные со скоростью их электрофоретического перемещения. Однако не исключена возможность того, что расщепление молекул альбумина и γ -глобулина под действием ультразвуковых колебаний может также повлиять на относительное увеличение α - и β -глобулинов.

Таблица 2
Электрофоретическое распределение белковых фракций сыворотки крови человека

Белковые фракции	Относительное содержание фракций в белке сыворотки, %		Электрофоретические изменения в озвученной плазме по сравнению с контролем, %
	неозвученная сыворотка	озвученная сыворотка	
Общее колич.	8,17±0,51	8,17±0,45	—
Альбумины	61,8±0,85	59,8±0,65	-3
α_1 -глобулин	4,0±0,37	5,1±0,36	+22
α_2 -глобулин	7,8±0,28	9,0±0,35	+12
β -глобулин	9,9±0,15	10,6±0,26	+7
γ -глобулин	16,5±0,47	15,5±0,36	-7

В этой связи интересно отметить некоторую аналогию полученных нами результатов с результатами работы Е. М. Беляевой [13], которая исследовала сыворотки крови крыс и кроликов, подвергнутых воздействию ионизирующей радиации. При помощи методики электрофореза на бумаге Беляева разделила белки на фракции и обнаружила снижение альбуминов и повышение содержания α - и β -глобулинов по сравнению с контролем.

Нам кажется, что дальнейшие исследования в этом направлении помогут вскрыть некоторые новые факты и закономерности в механизме биологического действия ультразвука.

Красноярский государственный
медицинский институт
Институт физики
Сибирского отделения АН СССР,
Красноярск

Поступила в редакцию
31/VIII 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. F. Dunn, Ph. D. and W. J. Fry, Ultrasonic absorption and reflection by lung tissue, *Physics in Med. and Biol.*, 5, № 3, 401 (1961).
2. И. Е. Эльпинер, М. Д. Сурова, Ускорение процессов распада белка в поле ультразвуковых волн. Докл. АН СССР, 99, 2, 243 (1961).
3. R. O. Prudhomme, P. Grabar, Action des ultrasons sur les proteides du serum de cheval normal et sur les acides aminées cycliques. *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 29, № 1-3, 123 (1947).
4. Г. А. Деборин, И. Е. Эльпинер, А. М. Шибанова, Исследование поверхностных пленок яичного альбумина, подвергнутого действию ультразвуковых волн. Докл. АН СССР, 101, № 2, 309 (1955).
5. И. Е. Эльпинер, О. М. Зорина, О перекисных радикалах белка, возникающих под действием ультразвуковых волн. Докл. АН СССР, 134, № 6, 1472 (1960).
6. И. Е. Эльпинер, Г. А. Деборин, О. М. Зорина, Молекулярный вес и ферментативная активность протеолитических ферментов, облученных ультразвуковыми волнами. *Биохимия*, 24, 5, 817, 1959.
7. И. Е. Эльпинер, О биологических и химических процессах в поле ультразвуковых волн. *Ж. техн. физ.* 21, 10, 1205, 1951.
8. Б. И. Збарский, И. Е. Эльпинер, Полярографический анализ белков крови при раке. *Бюлл. эксперим. биол. и мед.*, 7, 22, 1947.
9. Б. И. Збарский, С. Р. Мардашев, Аминокислотный состав белков в норме и патологии. *Биохимия*, 9, 4, 162, 1944.
10. Е. М. Беляева, Г. А. Федорова, Данные по электрофоретическому изучению белкового состава органов и тканей. *Успехи совр. биол.*, 53, 137 (1962).
11. W. Auerswald, H. Bernschein, Elektrophoretische Untersuchungen zur Frage der Ultraschallwirkung auf Serumproteine bei tiefen Temperaturen. *Die Naturwissenschaft*, 22, 524 (1950).
12. А. Е. Гуревич, Изучение сывороточных белков методом электрофореза на фильтровальной бумаге. *Лабораторное дело*, № 3, 3 (1955).
13. Е. М. Беляева, Электрофоретическое и иммунохимическое изучение белков печени и сыворотки крови при лучевой болезни. Автореферат. М., 1962.

Е. П. СЕМЕНОВ, Л. А. ЦОЙ

К ВОПРОСУ ОБ АУТОАНТИТЕЛАХ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИНФАРКТЕ МИОКАРДА

В последние годы рядом авторов показана роль собственных белков в процессе аутоенсибилизации в патогенезе заболеваний, протекающих с частичной деструкцией тканей. Наличие очага деструкции и денатурации тканей при инфаркте миокарда определяет участие аутоиммунных процессов в патогенезе этого заболевания. Литературные данные [1, 2] указывают на участие иммунных процессов в патогенезе инфаркта миокарда, но наблюдения, приведенные в этих работах, основаны на исследовании клинического материала и проводились с изучением антител к гомологичным тканям. Настоящее сообщение основано на анализе экспериментального материала с использованием сывороток крови и антигенов, приготовленных из органов того же животного.

Инфаркт миокарда вызывался у взрослых собак перевязкой передней нисходящей ветви левой коронарной артерии. Контроль над действенностью полученной окклюзии коронарных сосудов проводился по оценке видимой зоны ишемии и снятию локальных отведений электрокардиограммы с учетом места перехода от области инфаркта к здоровой ткани. Кровь для серологических исследований забиралась во время проведения операции непосредственно из различных отделов сердца, затем с интервалами в 10 дней из вен задних конечностей и при забое повторно из различных отделов сердца и нижней поллой вены. Антигены готовились в виде 10%-ного водносолевого экстракта тканей сердца и других органов. Сыворотки крови исследованы в реакции связывания комплекта при +37°С с использованием как аутологичных антигенов, так и антигенов, приготовленных из органов других собак.

В первой серии опытов исследованы сыворотки крови 36 здоровых собак с антигенами из различных органов этих же животных. Аутоантитела к тканям сердца, легкого, скелетной мышцы и селезенки обнаружены в 37 пробах сывороток из 119 в тит-

рах, не превышающих 1 : 20; антитела к антигенам из органов других собак найдены в 47 пробах из 182 также в низких титрах.

Во второй серии опытов исследованы сыворотки крови 20 собак с экспериментальным инфарктом миокарда, из них 8 собак со сроком наблюдения от 2 до 16 дней и 12 — от 30 до 120 дней. Аутоантитела к мышце сердца обнаружены у 4 собак из 8 и у 9 собак из 12.

В ранние сроки титры аутоантител отмечены в разведениях сывороток от 1 : 40 до 1 : 160 в 5 пробах и в разведении 1 : 20 в 4 пробах из 16; антитела к гомологичной сердечной ткани обнаружены в этой группе, в 14 пробах сывороток из 23 наблюдений, в том числе в титрах свыше 1 : 40 в 7 случаях. Аутоантитела к тканям других органов обнаружены в 5 случаях из 12 наблюдений в титрах не выше 1 : 20.

В более поздние сроки наблюдения аутоантитела к ткани сердца в титрах свыше 1 : 40 найдены в 20 пробах сывороток из 41. Антитела к антигенам из сердца других собак обнаружены в 26 пробах из 46 сывороток. Аутоантитела к другим органам отмечены в единичных случаях в титрах не выше 1 : 10. Следует отметить, что в сроки наблюдения свыше 60 дней антитела к ткани сердца обнаруживаются в относительно меньшем количестве наблюдений и в титрах до 1 : 40.

У 8 опытных собак проведен анализ содержания аутоантител к ткани сердца в сыворотке крови, взятой из различных отделов сердца. Исследована кровь из левого и правого желудочков, венозного синуса и нижней полой вены. Наибольшее число положительных находок с высоким содержанием аутоантител отмечено в сыворотке крови, полученной из венозного синуса сердца, — в 6 из 7 наблюдений; средний титр аутоантител в этом случае составил 1 : 70. Высокое содержание аутоантител отмечено также в сыворотке крови из правого желудочка, средний титр составил 1 : 60. Более низкое содержание аутоантител наблюдается в крови из левого желудочка и нижней полой вены, средние титры соответственно равны 1 : 30 и 1 : 16 при 6 положительных результатах из 8 проб.

Полученные данные свидетельствуют о появлении аутоантител при развитии экспериментального инфаркта миокарда. Высокие титры аутоантител, обнаруженные нами, очевидно, являются вторичным компонентом вследствие образования очага деструкции в миокарде. Вместе с тем при исследовании сывороток крови здоровых собак в некоторых случаях нами выявлены в низких титрах аутоантитела к ткани сердца и других органов. Эти данные согласуются с наблюдениями Н. Н. Пятницкого [3, 4], П. Н. Грабара [5], О. Е. Вязова и А. И. Мурашовой [6], касающимися выработки аутоантител в здоровом организме с последующим увеличением их количества при патологических состояниях. Подтверждается обогащение крови, прошедшей через орган, аутоантителами к этому органу [3].

Выявление в ранние сроки после начала заболевания аутоантител в крови может быть связано, как это предполагают Вязов и Мурашова, с высвобождением из пораженного органа аутоантител, фиксированных в нем в нормальных условиях. Длительная циркуляция аутоантител может поддерживаться поступлением в кровяное русло частично денатурированных белков из зоны инфаркта с последующим включением в аутоиммунный механизм ретикуло-эндотелия.

На нашем материале было выявлено снижение титров аутоантител в сыворотке крови из левого желудочка сердца по сравнению с содержанием их в крови из правого желудочка. Можно сделать предположение, что это обусловлено связыванием части аутоантител к сердечной мышце легочной тканью, что может быть одним из компенсаторных механизмов в аутоиммунном процессе.

Отдел экспериментальной биологии
Института цитологии и генетики
Сибирского отделения АН СССР,
Новосибирск

Поступила в редакцию
18/VII 1962

ЛИТЕРАТУРА

1. I. Gery, M. Davies, E. H. Ehrenfeld, Lancet, vol. 1, 7122, 1960.
2. В. Н. Фатенков, Терапевтический архив, т. 33, 5, 1961.
3. Н. Н. Пятницкий, Вопросы общей иммунологии, М., 1959.
4. Н. Н. Пятницкий, 3 Всес. конф. патофизиологов, М., 1960.
5. П. Н. Грабар, Врачебное дело, № 1, 1960.
6. О. Е. Вязов, А. И. Мурашова, Folia microbiologica, vol. VII, n. 2, 1962.

Л. М. БЕНЬКОВСКИЙ

ЗАМЕТКИ О МЛЕКОПИТАЮЩИХ ОСТРОВА МОНЕРОН

Остров Монерон (Тотомосири), расположенный в северной части Японского моря, вытянут с севера на юг, наибольшая его длина 7 км, ширина 4 км. Поверхность гористая, в центре на 475 м возвышается гора Дайнан. Берега обрывистые и скалистые, вокруг острова много рифов, кекуров и мелких островков, образованных эрозией моря.

Монерон изобилует ключами, на западном его побережье протекает небольшая речка Усо, протяженность ее 2,5 км, ширина русла 5—7 м, ложе речки каменистое, в устье низвергается водопад высотой 4—5 м. Вследствие обрывистости берегов острова ключи, так же как и речка, образуют множество миниатюрных водопадиков. Все они питаются атмосферными осадками, пресноводны, ихтиофауной не заселены.

Среднегодовая температура воздуха на острове +6,5°С. Самые высокие средние температуры бывают в августе (+18,8°С), наиболее низкие — в январе (—6,4°С).

В отдельных случаях отмечалось падение температуры до —19°С. Снег выпадает в середине декабря, толщина снежного покрова достигает 2 м. По узким падам и оврагам он лежит до июля. В зимнее время льдов вокруг острова не наблюдается. Зимой частые оттепели, чередующиеся с морозами, образуют наст, который свободно выдерживает на ходу лошадь. В начале и в конце года господствуют северные и северо-западные ветры. Весна, холодная и ветреная (скорость ветра достигает 40 м в секунду), с частыми дождями, наступает рано. Для острова характерна высокая влажность воздуха и туманы, в течение года выпадает 600—700 мм осадков.

Растительность. Примерно 20—25% поверхности острова покрыто древесной растительностью, состоящей из естественных бархатно-березовых лесов с примесью ольхи, ивы, рябины и искусственных посадок лиственницы и ели. Лесопосадки в большинстве не превышают высоты в 1—1,5 м, угнетенные, и только в долине р. Усо они выглядят лучше, так как защищены от ветра. В долине встречается также крупный материковый березняк.

На острове произрастают жимолость, бузина красная, калина Саржента, ползучий можжевельник, смородина, тамога, туювик, малина и другие виды кустарников.

Резко выделяется своим геоботаническим составом и насыщенностью животного мира глубокая впадина Китокотан на восточном берегу острова. Сплошные заросли сахалинского бархата, аянские ели, каменная береза со стволами причудливой формы, шелковица морщинистая, роза, бересклеты, бузина, спирей, дикий виноград, актинидии и густое высокотравье создают поразительный контраст с остальной частью Монерона. Большую часть острова занимают бамбучники и альпийское разнотравье (около 1300—1500 га). Разнотравье столь крупное и пышное, что колки каменноберезовых лесов скрываются в них. На северной стороне прекрасные сенокосы. Для Монерона характерны оползни и значительные обнажения эффузивов. В августе 1959 г. на южной оконечности острова оползень в несколько сотен квадратных метров ушел в море.

Состав млекопитающих о. Монерон сравнительно беден, мы располагаем наблюдениями шести видов.

Красно-серая полевка (*Clethrionomys rufocanus* Sundev.) распространена по всему острову в защищенных от ветра участках. Наибольшая плотность отмечена на восточном берегу и северном мысе. Отловленные пять грызунов имели высокую упитанность, большие размеры: длина тела 140 мм, вес — 50,5 г.

Интересно отметить, что и на близлежащих островах красно-серые полевки также крупные (о. Шикотан — длина тела 118 мм, вес — 48 г; о. Сахалин — 90—105 мм, вес — 24,5—25 г). Видимо, этот гигантизм обусловлен особенностями островной изоляции. Окраска красно-серых полевок с о. Монерон более светлая, чем на Сахалине. Полевки служат одним из основных видов корма лисицы (в собранных экспериментах этого хищника составляли 49,5%).

Крыса (*Rattus norvegicus* Berk.) обитает на всем острове. Наиболее часто встречается вблизи человеческих построек, в то время как на Сахалине и Курильских островах она обитает преимущественно у водоемов. В собранных экскрементах лисиц встречаемость ее 18,3%. Зимой крысы держатся у жилых построек человека, а летом расходятся по острову. Численность их очень незначительна.

Соболь (*Martes zibellina* L.). Первого соболя на остров завез автор. Утром 9/V—1958 г. самка соболя была выпущена в еловую рощу в котловине Китокотан. В апреле 1959 г. на Монерон выпустили еще четырех соболей — двух самок и двух самцов*. Все соболи были отловлены в Кировском районе Сахалинской области. Свежий, живут ли на острове сейчас соболи, нет.

* Выпуск соболей был произведен по заданию СахНИИ АН СССР. Зверьки были помечены физически, путем ампутации одного пальца.

Как видно из сказанного выше, соболь был помещен в исключительно несвойственные этому виду условия. Поэтому любые данные по его экологии представляют большой интерес для изучения акклиматизации вида. Вселение на остров соболя неизбежно повлечет за собой резкое отрицательное влияние на обитающих здесь птиц и мышевидных грызунов.

Недостатком этого мероприятия мы считаем то, что на Монероне не была предварительно проведена тщательная инвентаризация животного населения, могущего стать кормовой базой хищника, вследствие чего трудно будет учесть все последствия поселения соболя на острове.

Уссурийская енотовидная собака (*Nuclereutes procyonoides* Grey.).

По разным неофициальным источникам вид обитал на острове до 1958 г. Был ли это абориген или акклиматизант, не ясно. При посещении острова в мае 1958 г. автор уже не застал енотов. Из устных сообщений работников маяка известно, что весной 1958 г. было выкопано из нор шесть уссурийских енотов. Надо полагать, что это были последние особи обитавшего на острове вида.

Лисица (*Vulpes vulpes* L.).

По неофициальным данным численность лисиц до 1946 г. на острове была высокой. В 1945—1946 гг. жители острова, японцы, промышляли ее зимой и летом, в результате она была почти уничтожена. После выезда японцев промысел официально не велся. Однако зимой 1947/48 г. было добыто 12 лисиц, с 1958 по 1960 г. добыто 11 зверей.

Вполне возможно, что какое-то число особей отстреливалось и матросами рыболовецких судов.

Нами была найдена всего одна жилистая лисья нора, которая располагалась в котловине Китокотан на небольшом гребне под огромным обломком скалы у ключа в 300 м от моря. Это была естественная расщелина с размером входа 45×20 см, которая уходила зигзагами под скалу. Вскрыть ее оказалось невозможным. У входа в нору была площадка в 3 м² с зарослями высокотравья, жимолости, шиповидной розы и березок, переплетенных актинидиями и диким виноградом по краям. На ней валялись клочья линялой лисьей шерсти и перо морских птиц. Самца лисицы автор встречал неоднократно или пробирающимся с кормом или отдыхающим на обломках скал в 25—30 м. Зверь линял, и шерсть торчала на боках и огулке. На поиски корма он выходил утром и вечером. Самка, судя по всему, находилась в норе с выводком. Однажды на кромке обрыва, окружающего котловину, автор видел двух лисиц, бегущих в южном направлении.

Добытый в июне 1959 г. самец имел высокую упитанность и линял.

В защищенных от ветра и недоступных морской волне и вешним водам местах, в основном на восточной и северной сторонах острова, было собрано 180 экскрементов лисиц, которые по сохранности можно отнести к зимне-весеннему периоду питания зверей.

Встречаемость различных видов пищи у лисицы
(в процентах к числу исследованных экскрементов)

Вид пищи	Район		О. Монерон	
	%	число образцов	%	число образцов
Полевки	—	—	49,5	89
Крысы	75	19	18,3	33
Землеройки	—	—	16,7	30
Птицы	88	22	10	18
Рыбы	65	16	5	9
Нерпы	—	—	0,5	1
Насекомые	100	24	—	—
Ракообразные	72	18	—	—
Растения	83	20	—	—
Морские ежи	37	9	—	—

Столь существенную разницу в потребляемых лисицей кормах на Уруп и Монероне можно объяснить видовым составом животных кормов, имеющихся на островах, доступностью морских выбросов, временем и местом сборов. Экскременты, как было сказа-

но выше, на Монероне собраны в местах, не доступных морской волне, смыву вешними водами, и относятся к зимне-весеннему периоду кормления зверей. Основное число фекалий было собрано в котловине Китокотан. Возможно, что это был резервный кормовой участок зверей на случай непогоды и бескормицы, так как на нем отмечена наибольшая плотность животных кормов, чем на всем острове.

Кроме наземных млекопитающих автор наблюдал некоторые виды морских животных.

В 1958 г. сотрудниками лаборатории зоологии СахКНИИ АН СССР была сделана попытка акклиматизировать калана (*Enhydra lutris* L.) у берегов о. Монерон. Одна самка и четыре самца были отловлены у о. Уруп и в мае доставлены к Монерону, где были помещены в специально сделанную для них вольеру. Два зверя вскоре пали, в том числе самка, а остальных выпустили. Позднее из выпущенных пал еще один самец. В 1959 г. у о. Уруп вновь отловили 14 каланов (5 самок и 9 самцов) и двумя партиями доставили к Монерону. Шесть зверей погибли до выпуска. В 1959 г. зверей уже не наблюдалось у острова. Каланы были выпущены неокольцованными. В разное время года у острова появляются касатки, в конце мая 1959 г. одна была добыта вблизи берега. Кратковременно держатся сивучи, в апреле 1958 г. один был добыт на лежке. Чаше, подчас длительно, у Монерона держатся нерпы. В мае 1958 г. автор наблюдал нерп у скал «Развернутые паруса». Иногда заплывают и котики.

Сахалинский отдел
географического общества

Поступила в редакцию
15/VII 1961

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

ПЕРВАЯ МОНОГРАФИЯ О ВРАГАХ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА*

Рецензируемая книга посвящена изучению энтомофагов одного из видов вредных насекомых, распространенного на обширных просторах Сибири и Дальнего Востока.

Число работ, посвященных паразитам и хищникам сибирского шелкопряда, очень мало, а крупные сводки отсутствуют. Этот пробел в значительной мере восполняется монографией Н. Г. Коломийца.

В основу рассматриваемой работы положен большой материал, собранный автором за 13 лет тщательных полевых и лабораторных исследований, охвативших горные и равнинные ландшафты, темнохвойные и светлохвойные формации районов Иркутской области, Тувинской АССР, Хакасии и Красноярского края, Западно-Сибирской низменности и Горно-Алтайской автономной области. Им проанализировано более 100 тыс. гусениц, 19 тыс. куколок и около 500 тыс. яиц шелкопряда. Выявлено 66 видов энтомофагов, их фенология и главные экологические черты. Кроме того, автором собрана обширная литература о сибирском шелкопряде и обобщены все имеющиеся работы по его паразитам и хищникам.

Приведенный в книге систематический список паразитов и хищников сибирского шелкопряда включает представителей двух классов, объединяющих 4 отряда и 21 семейство с 66 видами. Наиболее богаты видами семейства тахин и наездников.

Общая часть работы состоит из двух разделов. В первом разделе в чрезвычайно лаконичной форме излагается история изучения паразитов и хищников сибирского шелкопряда. Автор дает критический обзор литературы русских и иностранных авторов, специально и попутно занимавшихся энтомофагами сибирского шелкопряда.

Второй раздел — экология и географическое распространение паразитов и хищников — включает ряд кратких очерков: жизнь сибирского шелкопряда; формы взаимных отношений между организмами; географическое распространение энтомофагов и «белые пятна» в ареале полезных видов; роль энтомофагов в период массового размножения сибирского шелкопряда; роль энтомофагов в периоды вспышками массового размножения сибирского шелкопряда; факторы, ограничивающие эффективность полезных видов энтомофагов; опыт биологической борьбы и пути повышения эффективности энтомофагов. В этих кратких, но богатых по содержанию очерках приводятся сведения об ареале сибирского шелкопряда, его биологических особенностях как компонента лесного биоценоза и хозяина (жертвы) для различных групп энтомофагов.

Автор отмечает, что большинство энтомофагов сибирского шелкопряда является паразитами, хищники редки. Взаимоотношения паразитов и хищников сибирского шелкопряда наглядно иллюстрированы оригинальной схемой. Из симбиотических отношений паразита и хозяина впервые описано автором явление временной форезии.

Большой фактический материал анализируется при рассмотрении вопроса о роли энтомофагов в период массового размножения сибирского шелкопряда. Отмечая, что паразитами поражаются яйца, личинки и куколки вредителя, автор перечисляет зарегистрированные виды, указывает наиболее эффективных истребителей яиц, гусениц и куколок сибирского шелкопряда, а также массовые виды вторичных паразитов. Им установлено, что в период массовой численности сибирского шелкопряда и между вспышками массового размножения численность вредителя регулируется паразитами и болезнями в основном на фазе яйца и куколки. Паразиты гусеницы в снижении численности вредителя имеют меньшее значение.

Обсуждая вопрос о факторах, ограничивающих эффективность полезных видов энтомофагов, Н. Г. Коломиец обращает внимание на роль сверхпаразитов, темпера-

* Н. Г. Коломиец. Паразиты и хищники сибирского шелкопряда. Новосибирск, Изд-во Сиб. отд. АН СССР, 1962, 173 стр., 70 рис., цена 1 р. 33 к., тираж 1500 экз.

турного режима в зимний период, воздействия инсектицидов, наличия или отсутствия пищи для взрослой фазы энтомофагов, многим из которых свойственно дополнительное питание, а также лесных пожаров как фактора, влияющего на численность энтомофагов.

В итоге общей части автор обсуждает попытки использования энтомофагов для биологической борьбы и намечает пути повышения эффективности энтомофагов. Хочется отметить исследования автора по применению ультрафиолетового света в борьбе с сибирским шелкопрядом, замеченный им факт привлечения бабочек к источнику ультрафиолетового света и отсутствия этой реакции у важнейших паразитов шелкопряда.

Автор считает, что для искусственного размножения с целью биологической борьбы с сибирским шелкопрядом наиболее перспективным является *Telenomus gracilis* (Maug.). Необходимо также исследование возможности интродукции мухи *Masicera zimini* Kol. на территорию Западно-Сибирской низменности.

Общая часть книги занимает лишь 1/5 часть ее объема, но затрагивает интересные общебиологические теоретические вопросы, такие как взаимоотношение между организмами, регуляция численности насекомых-вредителей и паразитов и др.

Специальная часть книги посвящена характеристике отдельных видов энтомофагов. Здесь автор дает краткое морфологическое описание имагинальной фазы и во многих случаях ранних фаз онтогенеза. Указываются синонимы со ссылкой на литературные источники, приводится список литературы, относящейся к данному виду паразита.

В краткой характеристике видов паразитов автор рассматривает вопросы их распространения, биологии, значения в снижении численности сибирского шелкопряда и перспектив хозяйственного использования для биологической борьбы с вредителем. Повидовые очерки охватывают все 66 видов энтомофагов, содержат интересные сведения по биологии паразитов, полученные самим автором, и данные, имеющиеся в опубликованных работах. Текст иллюстрирован многочисленными, по преимуществу оригинальными, хорошо выполненными рисунками, что оправдывает краткость приводимых морфологических описаний.

В заключение автор делает вывод, что энтомофаги имеют большое значение в снижении численности сибирского шелкопряда в период его массового размножения. В период депрессии решающая роль принадлежит паразитическим и хищным насекомым, а также энтомопатогенным микробам. Автор подчеркивает, что «в силу исторических условий, отношения между шелкопрядом и его паразитами, с одной стороны, и отношения между паразитами и вторичными паразитами — с другой, сложились так, что первые способны почти полностью уничтожить хозяина, но вторичные паразиты никогда в такой мере не подавляют паразитов первого порядка. Это положение позволяет считать перспективной борьбу с шелкопрядом при помощи аборигенных энтомофагов». Но в силу специфики лесного хозяйства Сибири при биологической борьбе главное внимание должно быть обращено на повышение эффективности местных энтомофагов с помощью лесоводственных мероприятий.

Книга оставляет хорошее впечатление. Она полностью отражает богатый материал и колоссальный труд автора по изучению энтомофагов сибирского шелкопряда. С удовлетворением отмечаем хорошее оформление книги — таблицы, оригинальные схемы, рисунки. Досадны встречающиеся опечатки.

Книга является определенным вкладом в энтомологическую науку; она может быть рекомендована для специалистов-энтомологов и широкого круга практических работников по защите леса.

А. В. Коваленок, З. С. Бабенко

ХРОНИКА

ВСЕСОЮЗНЫЙ СЪЕЗД БОТАНИКОВ

С 23 по 28 сентября 1963 г. в Ленинграде проходил III съезд Всесоюзного ботанического общества. Со всех концов Советского Союза съехались на него около 500 представителей различных научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений.

Съезд сосредоточил внимание участников на основных проблемах ботанической науки, решение которых будет способствовать усилению роли ботаники в строительстве коммунистического общества, повышению уровня сельского хозяйства и медицины в СССР.

Съезд был открыт докладом президента Всесоюзного ботанического общества акад. В. Н. Сукачева и директора Института ботаники им. В. Л. Комарова А. А. Федорова на тему «Роль современной ботаники в строительстве коммунистического общества и в повышении уровня сельского хозяйства и медицины в СССР». Докладчики сосредоточили внимание аудитории на таких важных задачах, как изучение флористического состава СССР и отдельных регионов в виде дробных таксонов, поскольку заканчивающееся 30-томное издание «Флоры СССР» не исчерпывает всего богатства форм растительного мира, населяющего обширную и разнообразную территорию нашей страны. Они остановились также на проблеме вида как одной из узловых проблем ботаники, на значении экспериментального метода в систематике растений.

Много внимания в докладе уделено вопросам филогении, и это понятно, так как за последние годы, благодаря деятельности специальной комиссии по филогении, ботаника СССР ушла далеко вперед в решении вопросов развития современного растительного мира и соподчинения различных групп в филогенетической системе. В этом плане большое значение приобрели работы советских биохимиков, своими трудами умноживших достижения филогенистов.

В докладе был также освещен большой раздел важнейших ботанических исследований — палеоботаника, в частности, использование спорово-пыльцевого и карпологического методов. Много было сказано о необходимости изучения закономерностей размещения, продуктивности и сохранения растительности как источника создания естественной кормовой базы животноводства, важного природного ресурса, являющегося базой для развития лесной, лесохимической, витаминной, лекарственной, легкой, пищевой и других отраслей промышленности, а также мощного защитного фактора планетарного и регионального значения. В связи с этим становится необходимым использование математического метода и кибернетики, а также усиления физиологических и биохимических исследований. Несмотря на огромные достижения химии в создании синтетических препаратов, ряд лекарственных веществ остается незаменимым, не говоря уже о необходимости изыскания природных источников сырья для кожевенной (таниды), фармацевтической, пищевой (эфирные масла) и других отраслей промышленности, а также для создания прочной кормовой базы животноводства, так как природная флора нашей страны исключительно богата высокобелковыми видами растений.

Докладчики подчеркнули большую значимость теоретических исследований в ботаническом ресурсоведении, фитохимии, физиологии, космической ботанике. Значительная часть доклада была посвящена организации науки, усилению подготовки кадров, ускорению публикаций материалов ботанических исследований, увеличению изданий научно-популярной литературы, улучшению преподавания ботаники в школе.

Значительный интерес вызвал доклад чл.-корр. АН СССР Е. М. Лавренко об уровне изучения органического мира и, в частности, растительного покрова.

На симпозиуме, посвященном вопросам систематики и проблеме эволюции растений, был заслушан доклад А. Л. Тахтаджяна «Пути развития систематики». Докладчик уделил внимание дальнейшим исследованиям в области филогении и как одну из первоочередных задач на современном этапе, поставил задачу математизации систематики растений в связи с накопленным большим материалом. Было принято решение о проведении специального симпозиума по проблеме вида и внутривидовых таксонов.

Интересным был доклад М. М. Голлербаха «Вопросы систематики низших растений». Докладчик отметил, что этому разделу ботаники не уделяется еще должного

внимания, несмотря на огромную практическую значимость грибов, бактерий, лишайников, водорослей и т. д.

К этим докладам был близок по теме доклад А. В. Благовещенского «Биохимические критерии таксономии цветковых растений». На основе добытых фактов докладчик показал, что, например, по содержанию в растениях той или иной формы азотистых веществ можно судить о степени древности вида или группы видов.

Вопросу изучения ареалов растений был посвящен доклад А. И. Толмачева, который предложил составить в ближайшее время карты ареалов наиболее важных растений (эдикаторов растительных формаций, интересных с теоретической и практической точек зрения).

На симпозиуме по вопросам культурных растений с докладами об использовании ботанических закономерностей в новейших методах селекции культурных растений выступил акад. ВАСХНИЛ П. М. Жуковский и о селекции картофеля — С. М. Букасов. Большое внимание привлек доклад А. А. Ничипоровича «Принципы повышения коэффициентов использования энергии солнечной радиации в фотосинтезе растений культурных и естественных ценозов», где докладчик показал перспективы зонального повышения продуктивности органической массы растений в каждой группировке.

Насыщенным новыми фактами и обобщениями был симпозиум по проблеме взаимоотношений растений и среды, посвященной в основном формированию приспособительных физиологических и структурных особенностей у растений в крайних условиях существования (доклады О. В. Заленского, В. К. Василевской, М. Х. Чайлахяна, И. Г. Серебрякова).

На симпозиуме о закономерностях строения и распределения растительного покрова и растительных ресурсов СССР и повышении их продуктивности были заслушаны доклады А. А. Федорова, Б. А. Тихомирова, И. В. Ларина, М. В. Маркова, В. Г. Карпова. Свыше 80 выступлений было посвящено конкретным ботаническим исследованиям.

Проблемам изучения и освоения растительных ресурсов цветковых и низших растений и задачам изучения растительного покрова Сибири были посвящены выступления сибирских ученых (А. В. Куминовой, Т. Г. Поповой, К. А. Соболевской).

Последний день съезда 28 сентября был посвящен отчету о деятельности ВБО и выборам руководящих органов. Всесоюзное ботаническое общество, включающее более 4000 членов, ведет большую работу по развитию ботанических исследований, оказанию помощи сельскому и лесному хозяйству, по охране природы, по популяризации научных знаний. За отчетный период число первичных организаций ВБО возросло с 22 до 37. ВБО имеет большую печатную продукцию. Оно занимается координацией исследований по основным разделам ботанических наук. При ВБО работает ряд комиссий. Оно руководит деятельностью «Ботанического журнала СССР».

Президентом ВБО на съезде избран чл.-корр. Е. М. Лавренко, вице-президентами — акад. А. Л. Курсанов, профессора Б. А. Тихомиров, А. И. Толмачев, А. А. Ничипорович. Акад. В. Н. Сукачев избран почетным президентом ВБО. В количестве 65 утверждён новый состав Совета ВБО. В него от Сибири вошли В. Б. Сочава, Г. В. Крылов, К. А. Соболевская.

Был принят новый устав ВБО, предусматривающий большую гибкость работ общества в целом и его отделений и возможность более действенно руководить отделениями в период между съездами.

В обширном постановлении, принятом съездом, дана развернутая программа развития ботанических исследований в СССР, которые будут всемерно содействовать освоению и обогащению природных растительных богатств нашей страны.

Г. В. Крылов, К. А. Соболевская

СПИСОК СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ
«ИЗВЕСТИЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР»
в 1963 г.

(серия — биолого-медицинских наук)

- Решения ноябрьского Пленума — основа для развертывания биологических исследований, № 4, вып. 1.
- Алексеева Г. В. Кислые мукополисахариды эмбриональной соединительной ткани в условиях недостаточности и избытка тиреоидного гормона в организме куриного зародыша, № 8, вып. 2.
- Альтергот В. Ф., Волгина К. П., Андропова М. П. Превращение фосфорных соединений растений при действии высоких температур, № 8, вып. 2.
- Альтергот В. Ф., Помазова Е. Н. Ростстимулирующее действие на растение смеси физиологически активных и питающих соединений, № 12, вып. 3.
- Баринев Г. В. О сравнительной подвижности R^{32} и Ca^{45} в растении, № 4, вып. 1.
- Белышев Б. Ф. Основные вопросы взаимоотношений стрекоз (*Odonata, Insecta*) Сибири и Америки в пределах Палеарктической области, № 12, вып. 3.
- Водошнянова Н. С. Лесная растительность Тайшетского района Иркутской области, № 12, вып. 3.
- Енкен В. Б. Значение сортовых особенностей в экспериментальной мутационной изменчивости, № 12, вып. 3.
- Зимица Т. А., Кацнельсон И. А., Жилин С. И. Фитонцидные свойства лука, чеснока и некоторых других растений Сахалина, № 4, вып. 1.
- Исаева Л. Н. Влажность древесины растущих деревьев кедра, № 8, вып. 2.
- Кафанова В. В. К исследованию биологии османов Восточного Алтая, № 12, вып. 3.
- Климашевский Э. Л., Карпов Е. А. О новых комбинированных воздействиях на семена перед посевом, № 12, вып. 3.
- Ковалевский А. Л. О некоторых закономерностях накопления растениями элементов второй группы периодической системы Д. И. Менделеева, № 4, вып. 1.
- Коваленок А. В. Гистологические изменения у рыжего таракана при отравлении дитил-4-нитрофенилтиофосфатом, № 12, вып. 3.
- Кожов М. М. О суточных ритмах в поведении пелагических животных оз. Байкал, № 12, вып. 3.
- Коломиец Н. Г., Терсков И. А. Лесные насекомые Сибири, реагирующие на ультрафиолетовый свет, № 12, вып. 3.
- Комин Г. Е. Влияние циклических колебаний климата на рост и возрастную структуру девственных насаждений заболоченных лесов, № 12, вып. 3.
- Куренцов А. И. Проблема Берингии в зоогеографии, № 8, вып. 2.
- Куренцова Г. Э. К вопросу о сменах и реликтах растительного покрова Сихотэ-Алиня и значение их для народного хозяйства, № 12, вып. 3.
- Левадная Г. Д. О состоянии фитобентоса Новосибирского водохранилища при нормальном подпорном горизонте, № 8, вып. 2.
- Максимов А. А., Николаев А. С. Опыт зональной характеристики поймы р. Оби по весенне-летним разливам, № 8, вып. 2.
- Мирзаева А. Г. Фенология и сезонный ход численности мокрецов в южной тайге Прибыря, № 12, вып. 3.
- Морозкин Н. И., Херсонская Р. Я. Клиническое испытание дезоксирибонуклеазы при аденовирусных конъюнктивитах, № 8, вып. 2.
- Некрасова Т. П. Развитие зародыша кедра сибирского, № 12, вып. 3.
- Нечаев А. П., Нечаев В. А. Роль птиц в распространении семян бархата амурского, № 8, вып. 2.
- Номоконов Л. И. Некоторые методологические вопросы биоценологии, № 8, вып. 2.
- Носкова А. А. Видовой состав и распределение олигохет в Селенгинском районе Байкала, № 12, вып. 3.
- Патрушева В. Д. К экологии преимагинальных фаз развития мошек в Западной Сибири, № 4, вып. 1.
- Пешкова Г. А. Закономерности распределения растительности Оловянинского района, № 12, вып. 3.

- Положий А. В. К истории формирования арктической флоры средней Сибири, № 8, вып. 1.
- Пьявченко Н. И. К методике интерпретации спорово-пыльцевых спектров голоценов, № 8, вып. 2.
- Салганик Р. И., Трухачев А. А. Действие дезоксирибонуклеазы на размножение аденовируса в культуре ткани, № 8, вып. 2.
- Саратиков А. С., Тузов С. Ф. Влияние лезвев сафлоровидной на физическую работоспособность и некоторые функциональные показатели организма, № 12, вып. 3.
- Соболевская К. А. Флорогенетический метод в интродукции растений, № 8, вып. 2.
- Соловьевская А. В. Водоросли реки Оби и Новосибирского водопровода, № 8, вып. 2.
- Тарасенко Н. Д. Действие ионизирующих излучений и химических соединений на ростовые процессы и наследственную изменчивость у картофеля, № 4, вып. 1.
- Храмов А. А. Размножение растительности на низинных болотах южной тайги Красноярского края, № 4, вып. 1.
- Христолюбова Н. Б., Дятлова А. И. Электронномикроскопическое изучение ядерно-плазменных отношений в растительных клетках, № 4, вып. 1.
- Черепанов А. И. О биологии шелкопряда-монашенки (*Ocneria monacha*, L.) в сосновых лесах Прибыря, № 12, вып. 3.
- Черникова З. В. Химическая природа биологически активных веществ эпидермофиты Кауфмана—Вольфа, № 8, вып. 2.
- Чумакова Р. И. О связи биолюминесценции бактерий с дыханием, № 8, вып. 2.
- Шкварников П. К., Ливенсис А. М. Варьирование частоты радиационных повреждений хромосом в первичных корешках семян пшеницы, № 4, вып. 1.

Краткие сообщения

- Алексеева Г. В. Кислые мукополисахариды основного вещества соединительной ткани магистральных сосудов в эмбриональном развитии цыпленка, № 12, вып. 3.
- Белов Л. Н. Сравнительная микроскопия коллагеновых и ретикулиновых волокон в поляризованном свете, № 4, вып. 1.
- Богоявленская Р. А. Грибы, паразитирующие на хвое пихты сибирской, № 4, вып. 1.
- Бутейко К. П., Демин Д. В. Кросскорреляционный анализ физиологических функций, № 8, вып. 2.
- Васильченко Г. В. Снег и перезимовка корней плодово-ягодных растений, № 8, вып. 2.
- Гудошников С. В. Заметки к флоре Тувы, № 4, вып. 1.
- Гусева В. Н. Интродукция дальневосточного риса в условиях Западной Сибири, № 8, вып. 1.
- Дашкевич В. С., Салганик Р. И. Исследование состояния ДНК в клетках злокачественной опухоли в эмбриональной ткани, № 12, вып. 3.
- Каменская В. В., Бородин Ю. И. К вопросу об изучении транспортной функции лимфатических сосудов у животных, № 4, вып. 1.
- Лапик А. С., Демина Т. Г. Некоторые виды кустарников флоры Алтая как источники биофлавоноидов, № 4, вып. 1.
- Левинсон М. С., Федин В. М. О различном влиянии ультразвуковых колебаний электрофоретическую подвижность белковых фракций плазмы крови человека, № 12, вып. 3.
- Лукиничев В. П. Испытание вируса гранулеза в борьбе с сибирским шелкопрядом (*Dendrolimus sibiricus* Tschetv.), № 4, вып. 1.
- Науменко Е. В. Влияние перидрола на гипофизарно-надпочечниковую систему, № 8, вып. 3.
- Никифоров А. Ф., Семенов Е. П., Стунжа Г. С. Морфоиммунологическое изучение асептического воспаления, вызванного деаферентацией, № 4, вып. 1.
- Носкова А. А. Олигохеты Посольского сора озера Байкал, № 8, вып. 2.
- Положий А. В. Новая флористическая находка из Тувы, № 4, вып. 1.
- Попова Н. К., Ильиченко Р. Ю., Сергиевский В. С. К вопросу об участии угнетенных моноаминоксидазы в антиаритмическом действии ипризада, № 8, вып. 2.
- Саратиков А. С., Соловьева М. И., Горельникова Э. И. Экстракт пажитки как желчегонное средство, № 4, вып. 1.
- Семенов Е. П., Цой Л. А. К вопросу об аутоантителах при экспериментальном инфаркте миокарда, № 12, вып. 3.
- Сухенко Ф. Т. Протеолитические ферменты ржавого и пушистого микроспорумов. Сообщение 3, № 8, вып. 2.
- Тарасенко Н. Д. О действии этиленмина на ростовые процессы и наследственную изменчивость у чечевицы, № 12, вып. 3.
- Хвостова В. В., Ячевская Г. Л., Лукина А. Н. Анализ генетической структуры кустовых гибридов 56-хромосомных пшенично-пырейных гибридов, № 4, вып. 1.
- Шабалин И. И. Внекорневые подкормки азотными удобрениями яровой пшеницы в Кулундинской степи, № 8, вып. 2.
- Шошенко К. А. О количестве капилляров в скелетных мышцах лягушки, № 4, вып. 1.

Критика и библиография

- Бардунов Л. В. По поводу работы В. В. Ламакина «Байкал в четвертичном периоде», № 4, вып. 1.
 Сочава В. Б. Рецензия на книгу А. В. Куминовой «Растительный покров Алтая», № 4, вып. 1.
 Уткин А. И. Две юбилейные вехи в истории геоботанических исследований Восточной Сибири, № 4, вып. 1.
 Федоров А. Качество почв и повышение продуктивности хозяйства, № 8, вып. 2.

Хроника

- Гриневич М. А., Уварова Н. И., Юдин А. М. Симпозиумы по элеутерококку и женьшеню, № 8, вып. 2.
 Ковалев Р. В. Обсуждение почвенно-агрохимических проблем Сибири и Дальнего Востока, № 4, вып. 1.
 Памяти Бориса Константиновича Шишкина, № 8, вып. 2.
 Попова Т. Г., Куминова А. В. Научно-координационное совещание по изучению растительного покрова Сибири и Дальнего Востока, № 8, вып. 2.
 Прозоров Ю. С. Николай Иванович Пьявченко, № 4, вып. 1.
 Юрлов К. Т., Золотаренко Г. С. Второе совещание зоологов Сибири, № 8, вып. 2.

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
66	3 сверху	(Oponata,	(Odonata,
137	Табл. 1, в головке	ММҚ	М.М.К
147	14 снизу	экспериментах	экскрементах

Известия СО АН СССР, № 12, вып. 3 серии биолого-медицинских наук, 1963.

Художественный редактор В. Г. Бурыкин
 Технический редактор Т. К. Овчинникова
 Корректор А. А. Симонова

Подписано к печати 19 декабря 1963 г. МН02952. Бумага 70×108/16, 9,75 печ. л., 13,5 усл. печ. л., 14,4 уч.-изд. л. Тираж 1500.

Издательство Сибирского отделения Академии наук СССР, Новосибирск, Советская, 20. Зак. № 330.
 Типография № 1 Полиграфиздата, Новосибирск, Красный проспект, 20.
 Цена 70 коп.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Представляемые в журнал статьи должны излагать новые, еще не опубликованные результаты научных исследований, в конце работы должны содержаться краткие выводы.

Редакция просит авторов при подготовке статей руководствоваться изложенными ниже правилами. Статьи, оформленные без соблюдения этих правил, редколлегией не рассматриваются.

1. На публикацию представляемых в редакцию материалов требуется письменное разрешение руководства организации, на средства которой проводились работы.
2. Размер статей, включая иллюстративный материал и библиографию, не должен превышать 15 стр. машинописи для работ проблемного характера и 10 стр. для научных сообщений, посвященных частным вопросам. Для кратких сообщений максимальный объем установлен 5 стр. машинописи.
3. Статья должна быть напечатана на пишущей машинке, без рукописных вставок и помарок, на одной стороне стандартного листа. Как основной текст, так и подстрочные примечания, подрисуночные подписи, список литературы и т. д. обязательно печатаются через два интервала.
4. Рукописи и иллюстративный материал к ним представляются в двух экземплярах. Рукопись должна быть вычитана и подписана автором. Математические и структурные формулы должны быть тщательно вписаны в оба экземпляра рукописи и дополнительно в дубликаты на отдельном листе.
5. Цитируемая в статье литература должна быть оформлена в виде общего списка в порядке цитирования, который помещается в конце статьи; в тексте ссылка на литературу отмечается порядковой цифрой в квадратных скобках, например [1].
6. Литература должна быть оформлена в следующем порядке: а) литература в списке дается на тех языках, на которых она издана; б) библиографические данные приводятся по титульному листу издания, все элементы библиографического перечня отделяются друг от друга запятыми; в) цифры, обозначающие том, выпуск, издание, страницы, ставятся после сокращенного слова, например, т. III, вып. 8, изд. 2.

Схема перечня библиографических данных:

для книг: инициалы и фамилия автора, название книги, название издательства, место издания, год издания;

для журналов: инициалы и фамилия автора, название статьи, название журнала, том, выпуск (т. III, вып. 7), номер, год. В работах по химии в соответствии с порядком, принятым в специализированных химических журналах, допускаются ссылки на работы, опубликованные в журналах, без названия статей.

7. Формулы, латинские, греческие и т. п. выражения следует давать только в случаях необходимости, вписывая их на машинке или от руки (темными чернилами или тушью) четко и ровно, чтобы не было никаких сомнений при чтении каждого знака. Во избежание недоразумений нужно делать ясное различие между одинаковыми по начертанию заглавными и строчными буквами в формулах, подчеркивая заглавные буквы двумя черточками снизу. Греческие буквы обводятся красным карандашом.

8. Тоновые иллюстрации (фото) должны быть сделаны с хорошего негатива контрастной печатью. Штриховые же должны быть выполнены ровно наложенной тушью на кальке, допускается также плотная белая бумага. На абсциссе и ординате графиков должны быть указаны откладываемые величины и единицы их измерения.

Не рекомендуется рисунки и чертежи загромождать надписями, лучше детали рисунка занумеровать и дать расшифровку номеров в подрисуночной подписи.

Все иллюстрации к статье должны иметь сквозную нумерацию. Номера эти приводятся простым карандашом на каждом рисунке или чертеже, а также в рукописи на левом поле страницы, против соответствующего места в тексте (включать иллюстрации в текст рукописи нельзя). Кроме того, на обороте каждого рисунка ставится название статьи и фамилия автора. В рукопись должна быть вложена опись иллюстраций (в 2 экземплярах) согласно их порядковой нумерации.

9. Авторы должны избегать повторения одних и тех же данных в таблицах, графиках и тексте статей.

10. Корректурa дается авторам лишь для контроля. Стилистическая правка, дополнения и сокращения в корректуре не допускаются. Иногородним авторам корректурa не высылается.

11. Датой поступления рукописи, посланной на доработку автору, считается дата ее возвращения в редакцию.

12. После опубликования статьи автор получает 25 отскоков.

Статьи направляются по адресу: Новосибирск, ул. Советская, 20, комн. 401.

ПРОВОДИТСЯ ПОДПИСКА
на научный журнал
ИЗВЕСТИЯ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

В 1963 г. журнал выходит четырьмя сериями (общественные науки, техническая, химическая, биолого-медицинская), в течение года в каждой серии выйдет три номера объемом по 10 печ. л. Подписка принимается как по сериям, так и на журнал в целом.

В серии общественных наук будут публиковаться статьи по вопросам экономики комплексного развития и размещения народного хозяйства Сибири и Дальнего Востока, рационального использования трудовых ресурсов, региональных особенностей организации труда и применения техники, экономики освоения новых предприятий и т. д., по вопросам истории, археологии и этнографии Сибири и Дальнего Востока; по вопросам филологии, в частности по проблемам языков народов Сибири.

В технической серии будут освещаться итоги научно-теоретических и экспериментальных исследований в области прикладной и теоретической механики, горного дела, энергетики и электротехники, металлургии, гидрофизики, радиоэлектроники, автоматики и электрометрии и др.

Серия химическая предназначена для публикации работ, выполненных в химических институтах СО АН СССР, по неорганической, органической и физической химии, за исключением областей, обеспечиваемых специальными журналами СО АН СССР «Структурная химия», «Кинетика и катализ».

Серия биолого-медицинская будет освещать результаты новейших исследований по ботанике, лесоведению, зоологии, почвоведению, цитологии и генетике, по вопросам экспериментальной медицины (имеющим общеприкладное значение).

В журнале будут печататься также статьи методического и обзорного характера, критико-библиографические материалы.

Читатель найдет в журнале разностороннюю информацию о жизни научных учреждений Сибири и Дальнего Востока.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА ЖУРНАЛА

Серия общественных наук (3 номера в год)	— 2 р. 10 к.
Серия техническая	„ „ „
Серия химическая	„ „ „
Серия биолого-медицинская	„ „ „
Цена полного комплекта журнала (12 номеров в год)	— 8 р. 40 к.
Цена отдельного номера	70 коп.

Подписка принимается всеми отделениями Союзпечати и агентствами связи, а также магазинами «Академкнига».

Отдельные номера журнала могут быть высланы наложенным платежом. Заказы направлять в редакцию журнала (Новосибирск, Советская, 20, комн. 401).