ISSN 0869-4362

Русский орнитологический журнал

2015
XXIV



ЭКСПРЕСС-ВЫПУСК
1161
EXPRESS-ISSUE

Русский орнитологический журнал
The Russian Journal of Ornithology

Издается с 1992 года

Том XXIV

Экспресс-выпуск • Express-issue

2015 № 1161

СОДЕРЖАНИЕ

2329-2348 Об общих принципах организации жизни. В. Н. БЕКЛЕМИШЕВ

2349-2359 О накалывании (запасании) добычи сорокопутом-жуланом *Lanius collurio*. Н. П. КНЫШ

2359-2362 Расселение и расширение области гнездования белокрылого жаворонка *Melanocorypha leucoptera* в Актюбинско-Мугоджарских степях за последние 50-60 лет. С. Н. ВАРШАВСКИЙ, М. Н. ШИЛОВ

2362-2363 Материалы по миграции птиц в Кандалакшском заливе Белого моря. В. В. БИАНКИ

2364-2365 Метод освещённой площадки и его возможности для изучения ночной миграции птиц. К. В. БОЛЬШАКОВ, В. Н. БУЛЮК

Редактор и издатель А.В.Бардин

Кафедра зоологии позвоночных
Биолого-почвенный факультет
Санкт-Петербургский университет
Россия 199034 Санкт-Петербург

© Русский орнитологический журнал, 2015
Дата опубликования: 7 июля 2015

Русский орнитологический журнал
The Russian Journal of Ornithology

Published from 1992

Volume XXIV
Express-issue

2015 № 1161

CONTENTS

2329-2348 On the general principles of the organization of life. V.N.BEKLEMISHEV

2349-2359 About pinning (caching) of prey by the red-backed shrike *Lanius collurio*. N.P.KNYSH

2359-2362 Expanding the area of breeding by the white-winged lark *Melanocorypha leucoptera* in Aktyubinsk-Mugojar steppes in the last 50-60 years. S.N.VARSHAVSKY, M.N.SHILOV

2362-2363 Materials on the migration of birds in the Kandalaksha Bay of the White Sea. V.V.BIANKI

2364-2365 The method of illuminated area and its possibilities for the study of nocturnal migration of birds. C.V.BOLSHAKOV, V.N.BULYUK

A.V.Bardin, Editor and Publisher
Department of Vertebrate Zoology
S.-Petersburg University
S-Petersburg 199034 Russia

© The Russian Journal of Ornithology, 2015

ISSN 0869-4362
*Русский орнитологический журнал 2015, Том 24, Экспресс-выпуск **1161**: 2329-2348*

Об общих принципах организации жизни

В.Н.Беклемишев

*Второе издание. Первая публикация в 1964**

В основе биологического учения лежат или должны лежать три основные понятия: **жизни**, **организма** и совокупности организмов, или **живого покрова Земли**.

Дать исчерпывающее определение понятия жизни очень трудно: все биологические дисциплины участвуют в раскрытии его содержания, и предварительное определение может ставить себе целью лишь выделить некоторые важнейшие признаки, как бы леса, необходимые для возведения здания учения о жизни.

Легче всего приблизиться к определению жизни в терминах химии: мы мыслим химически. Поэтому нам сейчас кажется, что наибольший шаг к пониманию жизни совершился во времена Ломоносова, Пристлея и Лавуазье, когда был открыт обмен веществ.

Вот самое характерное: живой организм не обладает постоянством материала – форма его подобна форме пламени, образованного потоком быстро несущихся раскалённых частиц; частицы сменяются, форма остаётся. Несравненную формулировку динамической природы всего живого дал Кювье вскоре после открытия обмена веществ химиками:

«Если мы пожелаем составить себе верное представление о сущности жизни, мы должны вглядеться в неё в тех существах, где проявления её всего проще, и мы быстро заметим, что она состоит в способности некоторых вещественных систем длительно существовать в определённой форме, непрерывно привлекая в свой состав вещество из окружающей среды и отдавая стихиям часть своего собственного вещества».

«Итак, жизнь есть вихрь, то более быстрый, то более медленный, более сложный или менее сложный, увлекающий в одном и том же направлении одинаковые молекулы. Но каждая отдельная молекула вступает в него и покидает его, и это длится непрерывно, так что форма живого вещества более существенна, чем материал».

«Пока это движение длится – тело живо. Оно живёт. Когда движение остановится безвозвратно – тело умирает. После смерти элементы, его составляющие, предоставленные обычным химическим сродствам, быстро расстаются, вследствие чего происходит разложение тела, некогда живого. Значит жизненный поток предотвращал разложение и

* Беклемишев В.Н. 1964. Об общих принципах организации жизни // *Бюл. МОИП*. Отд. биол. 69, 2: 22-38.

удерживал в единстве элементы тела» (Cuvier 1817, p. 7, перевод мой – *В.Б.*).

Любопытно сопоставить с этой гениальной картиной, начертанной около 150 лет назад, выводы по тому же вопросу биохимии середины XX века. «Обмен веществ внутри живой клетки происходит много быстрей, чем можно было предполагать ещё недавно. Как показали исследования с «мечеными атомами», белок протоплазмы отдаёт отдельные атомы и целые аминогруппы и заменяет их новыми с такой скоростью, что полный обмен всего огромного состава протеинов мышцы должен происходить за немногие месяцы, а печени – и того меньше. Некоторые отдельные аминокислоты в определённых случаях обновляются чуть ли не на протяжении часов. Эта замечательная подвижность живого вещества, весьма разная для разных протеинов, разных тканей, а вероятно – и разных состояний тканей, является, быть может, характернейшей особенностью жизни» (Дунаевский 1947, с. 381).

Итак, для Кювье жизнь есть морфопроцесс; сущность жизни – форма, длящаяся в потоке обмена. Отсюда вытекает неразрывная связь понятий жизнь и организм: жизнь не существует вне индивидуальных живых существ, обладающих определённой формой, вне организмов. В кювьеровском определении жизни содержится два из важнейших признаков организма: динамичность и самосохранение (Dauerfähigkeit старых немецких авторов; homoeostasis современных англосаксонских); и динамичность не вообще, а динамичность, основанная на обмене веществ: ассимиляция из гетерогенной среды и диссимиляция*. Однако это определение совершенно недостаточно, так как отвлекается от ряда других важных признаков. Прежде всего, если форма организма определяется законом, по которому движутся частицы в потоке обмена веществ, закон этот менее всего постоянен: он непрерывно изменяется и вместе с ним изменяется форма организма. Правда, некоторые из этих изменений – функциональные и приспособительные – в сущности не нарушают данного выше определения организма, так как они сами направлены лишь на сохранение и поддержание специфических свойств системы. Так, если под влиянием усиленного упражнения толщина мышцы увеличивается, то именно в силу этого утолщения функциональная нагрузка на единицу поперечного сечения мышцы стремится оставаться величиной постоянной, невзирая на увеличение общей нагрузки (Driesch 1909).

Однако наряду с этим существуют ещё три типа изменений организма, которые к простым регуляциям не сводятся: 1) изменения, связанные с индивидуальным развитием организма; 2) некротические из-

* Значение обмена веществ как характернейшего признака и основы всех жизненных процессов хорошо подчеркнуто В.А.Энгельгардтом (1961).

менения; 3) пропагаторные изменения. Как правило, эти три рода изменений слагаются в общий ритмический процесс, который и можно назвать нормальным морфопроцессом. Процесс этот для каждого вида организмов строго специфичен, т.е. повторяется в бесчисленных индивидуальных случаях и в бесчисленных поколениях лишь с незначительными отклонениями. Существуют три типа морфопроцессов: циклические, терминально-циклические и терминальные (Naeff 1911-1913; см.: Беклемишев 1944, с. 466). Но характернейшей чертой всякого морфопроцесса является рост: рост особи, рост числа особей, ведущий если не к фактическому увеличению этих показателей, то к возникновению и поддержанию давления жизни (Вернадский 1926) – внутри популяции, внутри биоценоза, внутри живого покрова Земли.

Следующей ступенью будет определение организма как такой системы, которая, хотя и не остаётся длительно неизменённой в потоке обмена, но последовательно проходит через один и тот же набор ритмически чередующихся состояний, стремясь при этом к количественному нарастанию. Но и это определение представляет лишь следующее приближение. Мы знаем, что циклы одного и того же морфопроцесса не вечно повторяются в монотонном однообразии, а в свою очередь рано или поздно изменяются, и весь живой мир, как целое, непрерывно развивается. В этом заключается великий вклад трансформизма в философию жизни. Ещё раз оказывается, что истина лишь в спиральном движении, прямая и круг одинаково ложны.

Организационные формы живых существ бесконечно разнообразны, и мы можем расценивать их с нескольких точек зрения: 1) высота организации и степень организованности*; 2) сложность или иерархическая структура организации; 3) участие в организации внутренне неживых частей; 4) замкнутость организации; 5) гармоничность организации.

1. Степень организованности

Степень организованности является одной из сторон высоты организации, и единственной её стороной, которой я здесь касаюсь.

В пределах живого высота организации наряду со степенью гомеостазиса измеряется также интенсивностью жизненного процесса, который обеспечивается данной организацией. Чем больше интенсивность жизненного процесса, чем интенсивнее обмен веществ, рост, развитие, размножение, тем сильнее оказывается воздействие организма на окру-

* Слово «организация», к сожалению, употребляется по меньшей мере в трёх различных смыслах: 1) организованность как свойство, её наличие и тип; 2) процесс возникновения организованности; 3) система, обладающая организованностью. В последнем случае смысл слова «организация» нередко суживают, применяя его лишь к системам низкоорганизованным и противопоставляя понятие «организация» понятию «организм» (Фридерикс 1932). В последнем понимании организациями являются, например, биоценозы.

жающую его внешнюю среду. В то же время интенсивность жизненного процесса стоит в прямой зависимости от степени зарегулированности внутренней среды организма. Одним из основных выводов сравнительной физиологии является положение, что наибольшая интенсивность жизненного процесса и наибольшая эффективность организма возможны только при наибольшей степени гомеостазиса, зарегулированности внутренней среды организма, так как наиболее эффективные, наиболее тонкие рабочие системы требуют для своей работы наибольшего постоянства условий: гомойосмотичности, постоянства ионного состава, гомойотермности и т.д. Однако вопрос о высоте организации в целом и тесно с ним связанный вопрос о признаках прогрессивной эволюции в этой статье не рассматриваются.

Общеизвестен крайне своеобразный по своей логической природе принцип Ле Шателье* в термодинамике: «Если внешняя сила действует на какую-либо систему, в последней возникают процессы, которые, не будь внешнего воздействия, вызвали бы в ней изменения, противоположные тем, которые производятся внешней силой». Например, если мы имеем систему лёд и вода в замкнутом сосуде, увеличивая давление внутри сосуда, мы вызываем таяние льда, сопровождаемое уменьшением объёма, которое, не будь внешней силы, вызвало бы уменьшение давления в нашей системе.

Ле Шателье сформулировал свой принцип для неорганических систем, но ещё большее значение он имеет в мире организмов. Степень организованности какой-либо материальной системы мы будем измерять способностью её удерживать свои специфические особенности наперекор внешним воздействиям, стремящимся их нарушить†. Чем больше число зарегулированных таким образом признаков и чем выше степень их постоянства, тем выше **степень организованности** данной системы.

Принцип Ле Шателье ничего не говорит о количественной стороне регуляции. С количественной точки зрения степень организованности всех неорганических систем крайне низка. Неорганическая материя потому и заслуживает это имя, что она малоорганизованная материя. Живой организм обладает громадным числом признаков, остающихся постоянными или почти постоянными при весьма разнообразных воздействиях и, что особенно существенно, остающихся постоянными в потоке обмена веществ. Живой организм, живое существо представляет систему, обладающую высокой степенью организованности.

---

* В сущности, этот принцип содержит определение понимания «система» и является регулятивным правилом: «отыскивай такие объекты, которые ведут себя вышеуказанным образом, и называй их системами».

† Сохранение этих признаков, которые мы в силу этого считаем специфическими для системы, происходит за счёт изменения других; такие изменения мы будем называть регулятивными, поскольку за их счёт удерживаются специфические признаки.

А.А.Ляпунов (1961) также считает одним из важнейших признаков живого повышенную устойчивость, обусловленную способностью сохранять своё состояние при достаточно широком классе внешних воздействий, и даёт содержательный анализ регулятивной способности организма в терминах учения об информации. При этом А.А.Ляпунов стремится говорить о живом веществе, но вряд ли вещество, т.е. нечто однородное лишённое целостности, может обладать управляющим устройством, обеспечивающим его регулятивную способность. И действительно, чем дальше, тем чаще автор заменяет слова «живое вещество» словами «система» или «образование», под которыми, очевидно, подразумевается организм. Описываемое им «целое, построенное из иерархически взаимозависимых управляющих систем, действующих на систему исполняющих органов», – это явно не вещество, а существо. Обойтись без понятия организма как целостной живой системы учение о жизни не может, так как вне организма нет и жизни.

Итак, «живая» и «мёртвая», или «косная» материя – это материя более и менее организованная. Абсолютно организованной материи мы в этом мире не знаем, вряд ли существует и материя, абсолютно лишённая организации. Однако скачок в степени организованности между органическими системами и организмами настолько велик, что вопрос о принадлежности той или иной системы к органическому или неорганическому миру никогда не возникает. Те и другие представляют не только разные степени, но и разные ступени организации.

Другое дело – в пределах живого. В составе живого покрова Земли существует бесконечное число подчинённых единиц, обладающих самыми различными степенями организованности. Они образуют непрерывные ряды – от рыхлых и случайных скоплений живых существ до самых высокоинтегрированных, высокоорганизованных особей. Отчасти поэтому проблема степени организованности отличительных признаков высокой и низкой её степени представляет для биолога значительный интерес.

2. Сложность организации

Итак, мы знаем жизнь только в виде отдельных живых существ, или организмов. Но если физиологическая замкнутость этих систем по отношению ко внешней среде всегда относительна, то меньше всего она является безусловной в отношении других живых существ. Чем больше мы всматриваемся, тем больше находим связей между живыми существами и, наконец, понимаем, что ни одно из них не может жить без других, как не может жить отрезанный палец. Ни один организм не обладает действительной автархией. Условия, необходимые для жизни каждого организма, создаются жизнедеятельностью других организмов. Это справедливо и в частном смысле: хищник не может жить

без своей добычи, тенелюбивые лесные растения не могут жить без полога древесных пород. Но это справедливо и в гораздо более общем смысле. Происходящий в биосфере круговорот веществ, энергии и особей (Беклемишев 1956б) осуществляется при участии всех населяющих её организмов и стабилизован в такой мере, что обеспечивает длительное существование жизни на Земле. Другими словами, жизнь организована в планетарном масштабе. Все живые существа – части одного целого, гигантской совокупности живых существ, **живого покрова Земли***. Тонкой плёнкой одевая поверхность планеты, он живёт многие сотни миллионов лет, постепенно создавая внутри себя всё более сложные формы, всё более сложные взаимоотношения, переживая кризисы, обновляясь и неуклонно развиваясь. В каждый данный момент времени, от докембрия и до наших дней, живой покров Земли всегда представлял организованное целое, существующее благодаря достаточно слаженному функционированию своих частей. И мы можем утверждать это с полной уверенностью, так как иначе его давно бы не было и не было бы нас самих.

Итак, основной объект биологии – весь этот копошащийся безбрежный мир живого – живой покров Земли (Беклемишев 1931). Но в самом живом покрове жизнь не разлита в неопределённых границах, а принадлежит отдельным, ограниченным, индивидуальным существам. В этом проявляется, этим путём осуществляется организация самого покрова.

Живой покров неоднороден. Мы различаем в нём океанические и эпиконтинентальные комплексы сообществ; и те и другие слагаются из комплексов нижестоящего конструктивного ранга, расположенных по определённому плану и, в свою очередь, построенных из сообществ и комплексов сообществ следующего низшего ранга, в конечном счёте – из популяций высокоиндивидуализированных организмов в собственном смысле слова, классифицируемых линнеевской системой. Все **биоценологические** ступени организации от океанических и эпиконтинентальных комплексов до каких-нибудь микросообществ лишайников на стволе сосны – очень мало индивидуализованы, мало интегрированы, низко организованы, слабо замкнуты. Это расплывчатые, не очень определённые, часто трудно уловимые коллективные образования, сложно переплетённые между собой, незаметно переходящие друг в друга, и тем не менее вполне реальные, существующие и действующие†,

* Главной задачей экологии и биоценологии является установление общих закономерностей круговорота форм, материи и энергии в живом покрове Земли с тем, чтобы выработать такие нормы воздействия на этот круговорот, при которых создавались бы оптимальные условия для существования живого покрова планеты и человечества в его составе. Естественно, что эта задача может быть решена только в комплексе с геофизикой, геохимией, социологией и пр.

† Не менее расплывчатыми и трудно уловимыми, но и не менее реальными образованиями являются, например, атмосферные и океанические течения, изучаемые геофизиками.

которые нам надо уметь видеть и понимать во всей их сложности и расплывчатости, что и составляет задачу биоценологии со всеми её ответвлениями.

В отличие от организаций биоценологического ранга, организмы линнеевской системы, в особенности высшие животные, настолько индивидуализованы, обособлены и самостоятельны, что рассматривать их как органические части высшего целого не сразу приходит в голову. С другой стороны, высокая степень индивидуализации организмов линнеевской системы, и в особенности высших животных, ограничивает и заслоняет индивидуальности их собственных частей.

Между тем живой покров Земли организован много глубже, чем до особей. Каждая живая особь построена сама из живых частей, обладающих той или иной степенью индивидуальности (а также и из неживых частей, см. далее). Однако индивидуальности этих подчинённых частей в большинстве случаев сильно подавлены индивидуальностью особи и слабо выражены. Компоненты тела многоклеточных организмов представляют сложную и расплывчатую иерархию подчинённых и соподчинённых единиц (Heidenhein 1907), вроде той, какую мы видели на биоценологическом уровне. Наиболее определённой единицей в теле Metazoa и Metaphyta является клетка, но у Metazoa и клетки часто сливаются в симпласты, в которых их индивидуальность может почти растворяться. Ещё дальше идёт процесс ослабления клеточной индивидуальности в сомателлах высших полиэнергидных Protozoa, например инфузорий (ср. Захваткин 1949).

Итак, каждое живое существо построено из живых (и неживых) частей и само входит как органическая часть в состав высшего целого, более сложной живой системы. Наиболее сложной из всех систем является живой покров Земли, включающий в свой состав все живые существа нашей планеты. Среди более индивидуальных типов организации мы можем выделить несколько уровней по степени сложности, по конструктивному рангу. Таковы клеточный уровень (куда относятся моноэнергидные простейшие, а также клетки и энергиды многоклеточных и полиэнергидных организмов), уровень многоклеточного животного, уровень кормуса многоклеточных* (ср. Беклемишев 1958). Что касается организаций, промежуточных между клеткой и особью, точное сравнение их конструктивных рангов не представляется возможным, так же как и в отношении организаций, стоящих между кормусом многоклеточного и живым покровом Земли.

Так или иначе иерархия последовательно включающих друг в друга всё более и более сложных организаций – вот структура живого покрова Земли. Степень сложности или конструктивный ранг – одно из

* У Metaphyta уловить различия между особью и кормусом часто бывает трудно.

важнейших свойств каждой организации, каждого живого существа.

Между сложностью организации и степенью организованности существует довольно сложная зависимость. С одной стороны, степень организованности определяется числом зарегулированных признаков, и в силу этого с увеличением сложности она получает дополнительно возможность нарастать. С другой стороны, степень организованности определяется степенью зарегулированности признаков системы, а в организациях высших конструктивных рангов степень зарегулированности большинства признаков системы бывает невелика. Поэтому наибольшую организованность мы встречаем при средней степени сложности системы – на уровне индивидов многоклеточных животных.

В каком отношении стоит человек к живому покрову Земли? Наши дочеловеческие предки, как и все наземные животные, входили в состав определённых биоценологических комплексов, являлись их рядовыми сочленами наряду с другими млекопитающими. В первые времена существования человека и, очевидно, на всём протяжении палеолита численность людей была так мала, техническая вооружённость так слаба, что вряд ли человек оказывал большое влияние на природу. Люди продолжали быть членами биоценозов, возможно, и влиятельными (инфлюентными) членами. Поэтому новые социальные закономерности, возникшие в человеческих обществах, не могли ещё оказывать существенного влияния на структуру живого покрова. Начиная с неолита, с увеличением численности людей, с появлением земледелия, более совершенных орудий и более сложных социальных взаимоотношений, воздействие человека на живой покров резко усилилось. В дальнейшем происходил и происходит процесс возрастающей перестройки живого покрова Земли под влиянием хозяйственной деятельности человечества. Исходные биоценологические закономерности всё более снимаются социальными закономерностями. В будущем, и, может быть, в не столь отдалённом, все природные регулятивные процессы должны смениться сознательной регуляцией со стороны человека; хозяйственный аппарат человечества будет управлять всеми биоценологическими процессами. Но тем не менее, человечество остаётся и останется важнейшей составной частью живого покрова Земли, его ведущей и регулирующей частью. И если до сих пор организация живого покрова с её автоматически действующими регулятивными приспособлениями обеспечивала длительное существование и прогрессивную эволюцию жизни на Земле, сознательное регулирование со стороны человечества должно ещё в высшей мере обеспечить длительное существование и прогрессивное развитие и самого человечества и живого покрова Земли в целом.

Итак, человечество входит в состав живого покрова Земли и постепенно становится его основным организующим началом.

3. Неживые части, входящие в организацию живого

Организация может глубже проникать в вещество или относительно крупные неорганизованные части могут в своей грубой форме входить в состав организма. Однако, углубляя наш анализ, мы всегда найдём в конечном итоге те неживые частицы, которые организованы в живое существо. В наиболее активных частях протоплазмы нам при этом пришлось бы спуститься, быть может, до молекул нуклеиновых кислот, белков и других веществ, вместе с ними участвующих в организации клетки. Но наряду с этим протоплазма может содержать зёрна гликогена или крахмала, капли жира, вакуоли, кристаллы и другие сравнительно крупные частицы, входящие в её организацию, необходимые в её жизни, но внутри себя – инертные, лишённые собственного обмена веществ. Они живут, поскольку включены в организацию клетки, но внутри себя – безжизненны; они живут жизнью внешней и подчинённой. Во всем этом они не отличаются от отдельных молекул, входящих в состав более глубоко организованных частей клетки.

Точно так же и в состав организма многоклеточного животного наряду с живыми частями – клетками и симпластами – входят и части, не обладающие ни собственной жизнью (собственным обменом веществ), ни способностью к самовоспроизведению. Они являются продуктами выделения клеток, и клетки же их разрушают. Прежде всего сюда относятся межклеточные (промежуточные) вещества, включая плазму крови, которую А.А.Заварзин (1945) называет жидким промежуточным веществом. Роговой слой эпидермиса позвоночных со всеми его производными (волосы, когти, рога, перья и пр.) образован ороговевшими, отмершими клетками; они мертвы, но состоящие из них роговые образования играют важную роль в жизни организма.

Кутикулы животных являются продуктом перерождения апикальных частей эпителиальных клеток, иногда с участием секреции кожных желёз (Richards 1951). Кутикула (туника) асцидий заселяется иммигрирующими в её толщу эпидермальными клетками и сохраняется на всю жизнь животного. Но у близких к асцидиям аппендикулярий кутикула сбрасывается с помощью процесса, напоминающего линьку членистоногих, и используется как жилой домик. Раковина моллюсков представляет оформленный секрет раковинной железы: она тесно и пожизненно связана с телом животного, новые слои раковины непрерывно выделяются железой, но уже отложенные слои, несмотря на свою сложную структуру, представляют вполне косную материю. Теки гидроидов также представляют выделения эпидермиса, но связаны с ним менее тесно, хотя, как правило, пожизненно. Однако некоторые одиночные гидроиды могут покидать свою теку и выделять новую (Rees 1957). Жилые трубки многих полихет бывают выделены кожными же-

лезами, но никогда не стоят в тесной связи с телом животного, которое свободно передвигается в трубке. И тем не менее некоторые полихеты, например серпулиды, вынутые из домика, погибают. У многих других полихет имеются выделенные трубки с приклеенными к ним песчинками или обломками ракуши *(Onuphis)*, или трубки, плотно склеенные из подобных же предметов секретом кожных желёз (например, *Pectinaria)*, или, наконец, ходы в грунте, рыхло склеенные слизистым секретом, как например у *Nereis* или *Arenicola*. Личиночные домики ручейников или бабочек-психид очень близки по структуре к домикам таких полихет, как *Onuphis* или *Pectinaria*, но склеены секретом не кожных, а слюнных желёз. От кутикулы, создаваемой планомерной биохимической и двигательной деятельностью эпителиев и отдельных эпителиальных клеток (Wigglesworth 1959), остающейся с ними в связи и представляющей, совершенно очевидно, часть организма, до домика ручейника, созданного из посторонних частиц планомерной строительной деятельностью нервномышечного аппарата при участии секреции слюнных желёз (Дембовский 1959), идёт непрерывный ряд. Дальнейшим членом этого ряда являются норки и гнёзда наземных позвоночных, построенные всецело из постороннего материала, без участия собственных секретов животного. Непрерывные ряды ведут от «мёртвых» молекул, составляющих живую протоплазму, через внутрипротоплазменные включения, через межклеточные вещества и кутикулы, оформленные секреты без примеси и с примесью посторонних материалов, к настоящим сооружениям, созданным инстинктивной деятельностью животного из посторонних неживых материалов.

Спускаясь вниз, мы можем активнейшую протоплазму проанализировать до молекул нуклеиновых кислот, протеинов и пр., и в конце концов мы найдём неживые составные части живого. На другом конце того же непрерывного ряда мы встречаем гнёзда и другие сооружения, считать которые частью организма представляется странным. Где же провести грань? И имеем ли мы право её проводить? Не правильнее ли будет рассматривать все части, которые созданы организмом или вовлечены им извне и вошли в его организацию, как части организма, как организованную материю? Представляют ли молекулы воды в теле клетки живую или неживую материю? Они участвуют в жизни клетки постольку, поскольку вовлечены в её организацию, и до тех пор, пока являются компонентами этой организации. Сказать, что молекулы воды входят в **состав живого вещества** было бы неточно: они входят в **организацию живого существа**. Каждая из них вступает в организм и в том или ином виде уходит из него; но вода как таковая в организации живых существ необходима. Также и домик аппендикулярий: выделенный её кожей, он может быть брошен и заменён вновь выделенным домиком, но аппендикулярия не может прожить без своего доми-

ка, который является и жильём, и приспособлением для отфильтровывания пищи, и обеспечивает плавучесть животного, и служит ему защитой, и без него её организация является неполной. Также обстоит дело и с трубочкой ручейника, норкой тарантула, тенетами крестовика. Паук-крестовик плетёт тенета из выделений своих паутинных желёз, может их бросить и сплести новые, но без тенет он не может ловить добычу, не может прожить, они дополняют его организм, они входят в его организацию.

Нельзя даже сказать, чтобы связь с организмом у тенет паука была бы менее устойчивой и длительной, чем связь отдельных зёрен гликогена или отдельных молекул глюкозы в протоплазме его клеток: все они быстро сменяются и заменяются новыми, себе подобными. Различия между внутренне неживыми частями организма заключаются прежде всего в их размерах, в их конструктивном ранге: в одних случаях речь идёт о молекулярном размерном классе, в других случаях – о размерном классе внутриклеточных, микроскопических включений или об образованиях, по своим размерам близких к клеткам, органам, частям тела животного или ко всему остальному телу в целом, как жилые трубки аннелид и членистоногих, или, наконец, об образованиях, значительно превышающих своими размерами всё тело, как, например, норы многих млекопитающих.

Если мы разобьём организм чисто морфологически на последовательно слагающие друг друга конструктивные части разных размерных рангов, то во всех рангах могут оказаться части внутренне неживые и внутренне живые, т.е. лишённые собственной организации и обладающие таковой. Части, лишённые организации, могут обладать сложным строением, которое частично обусловливает и их роль в жизни целого. Но строение – это ещё не организация. Под «организацией» я всё время разумею форму, сохраняющую свою специфичность в потоке обмена веществ.

Поднимаясь по конструктивным рангам живого выше индивида многоклеточного, мы находим инертные части и в составе вышестоящих живых систем. Общая туника колонии асцидий или тека ценосарка в колонии гидроидов являются внутренне неживыми частями колониального целого. Гнёзда общественных насекомых являются внутренне неживыми частями того своеобразного типа организации, который представляют семьи или рои этих насекомых. Но гнёзда их нередко заселяются разнообразными сожителями – от дрожжей до членистоногих включительно, в силу чего возникают мирмекофильные, термитофильные и т.п. микробиоценозы. В силу этого гнёзда общественных насекомых являются неживыми частями биоценотических организаций низшего конструктивного ранга. Сказанное справедливо и для гнёзд и нор позвоночных, в частности для нор степных грызунов;

норы последних обычно долговечней своих хозяев и, раз построенные одним зверьком, на долгое время входят в «жилой фонд» биоценоза. Совокупность нор степного биоценоза – важный элемент его организации (Кучерук 1960), одна из существенных неживых структур.

Вообще живые системы биоценологического ранга обычно включают не только живые части – биоценозы низших рангов и отдельные организмы, – но также и неживые части. В этом отношении они не отличаются от индивидуальных организмов.

В.И.Вернадский (1926а) различает три рода природных тел: косные (неорганизованные), живые (отдельные организмы) и биокосные. Биокосные тела – это закономерные структуры, построенные из косных и живых компонентов; сюда относятся почвы, почти все естественные воды и т.п. Биогенные миграции химических элементов (атомов) и другие биогенно обусловленные процессы играют в свойствах биокосных тел большую или даже преобладающую роль.

В.И.Вернадский, говоря о биокосных системах, имел в виду системы биоценологического ранга. Выше говорилось, что косный материал входит также и в организацию отдельных животных и растений. Однако в тех системах, которые В.И.Вернадский относит к числу биокосных (почва и пр.), неживые составные части количественно сильно преобладают над живыми. Очевидно, в этой перегрузке внутренне неживыми частями и заключается главное различие между биокосными системами в смысле Вернадского и живыми системами.

Почва является продуктом воздействия наземных биоценозов на занимаемые ими участки коры выветривания, она слагается и приобретает свои специфические черты в процессе сукцессии, т.е. смены заселяющих её сообществ. Каждой стадии присеры, т.е. основного ряда сукцессии (см. Беклемишев 1956а), соответствует определённый тип почвы. Но почва не просто субстрат, на котором располагается сообщество: она заполнена почвенным ярусом сообщества. Почва пронизана корнями растений, заселена бактериями, актиномицетами и грибами, простейшими и многоклеточными животными. В естественных ночвах живые организмы, их ходы и сооружения и неживые частицы, минеральные и органические, все вместе слагаются в структуру, которая по тонкости и сложности может сравниваться со структурой живой ткани.

Структура естественных почв создаётся, поддерживается и развивается благодаря организующей деятельности живых компонентов, хотя и под воздействием внешних влияний – климата, водного и аллювиального режимов и пр. Почва, как почвенный ярус наземного биоценоза, входит в организацию этого биоценоза. Наземный биоценоз сохраняет жизнь и специфичность лишь при непременном условии определённой организации его почвенного яруса, в которую включены и живые и неживые части.

Неживой частью живого покрова в целом является атмосфера. Достаточно вспомнить, что весь кислород атмосферы выделяется растениями и находится в непрерывном биогенном круговороте. Непрерывно регулируемая живым покровом атмосфера является в то же время необходимой составной частью его организации: атмосфера в её современном виде не существовала бы без живого покрова, и живой покров не мог бы существовать, не поддерживая вокруг себя атмосферу подобного состава.

Я ограничиваюсь отдельными примерами разнообразных неживых частей, входящих в состав живого покрова Земли, не пытаясь дать здесь очерк его организации в целом, так как это самостоятельная большая задача.

Мы видели, что сооружения животных – гнездо птицы или тенета паука, входят в их организацию, являются неживыми частями их организма, наподобие раковины улитки, когтей и рогов млекопитающих. Но не так же ли обстоит с одеждой, орудиями и сооружениями человека?

Человек может существовать на севере только благодаря тому, что делает себе одежду и жильё. Без того и другого во многих климатах существование его невозможно. С тех пор как человек стал человеком, он изготовляет и использует орудия. Правда, они являются произведением не инстинктивной, а разумной, трудовой деятельности, несравненно более гибкой, и потому они бесконечно разнообразны, взаимно заменимы и способны к эволюции, предела которой мы не видим. Но наши орудия точно отвечают определению неживых частей организма: они создаются организмом и необходимы для его полноценного существования. Искусственный зуб по своей работе ничем не отличается от естественного и выполняет свои функции ничуть не хуже. Мы усовершенствовали свои глаза при помощи оптических приборов и создали ряд новых «органов чувств», воспринимающих раздражители, не воспринимаемые нашими «естественными» органами чувств. Простая палка в руках первобытного человека уже дополняла и совершенствовала его организацию. Таким образом, все предметы личного пользования входят в **полную организацию** человека, дополняя его **врождённую организацию**.

Мы видели выше, что человечество всегда входило и входит в состав живого покрова Земли, являясь его наиболее активной частью и постепенно становясь его основным организующим началом. Все сооружения человека – дома, заводы, машины, дороги, каналы, мелиоративные сооружения, нефтепроводы, электросети и пр. и пр. – всё это входит в новую организацию живого покрова Земли, создаваемую человеком, всё это представляет новые неживые части или неживые структуры живого покрова и его отдельных биоценозов. Производя полную реконструкцию живого покрова Земли, человечество изменяет не

только состав его живых частей, уничтожая одни виды организмов и биоценозов, разводя, одомашнивая и видоизменяя другие, но подвергает коренной перестройке и его биокосные части – почвы и воды – и создаёт сложную систему новых неживых частей живого покрова*. В результате при полном охвате хотя бы поверхности планеты целесообразно направленной хозяйственной деятельностью человечества организация живого покрова должна значительно усовершенствоваться, его жизнедеятельность усилиться, количество используемой им энергии и масса вовлечённой в его организацию материи возрасти. Обмен между различными частями живого покрова, издревле осуществляемый при помощи медленных циркуляций атмосферы и гидросферы и ограниченных миграций организмов, должен значительно увеличиться благодаря сооружениям, создаваемым человеком.

Если непрерывные ряды переходов соединяют между собой крайние формы неживых частей, входящих в состав живого, от молекул, составляющих протоплазму, до вычислительной машины и трансконтинентального нефтепровода, это означает только, что все эти образования представляют элементы организации. Общее для них всех лишь то, что все они создаются живыми существами и, не имея собственной организации, собственной жизни, но входя в состав живого, участвуют в его жизни, хотя и живут в нём жизнью внешней и подчинённой. Но это не значит, что между всеми этими частями нет различий. Они различны и по размерам, и по конструктивному рангу, и по способу возникновения, и по своему значению и роли в организации, и по своей судьбе. Подробное их рассмотрение, классификация и установление относящихся к ним закономерностей потребовало бы специальных исследований и могло бы составить предмет целых книг.

4. Замкнутость организации

Для всякой органической формы, всякой организации характерно её построение из взаимодействующих частей, расположенных или движущихся по определённому плану и в своей совокупности образующих более или менее интегрированное целое, более или менее замкнутое по отношению к окружающей среде. В чем выражается замкнутость

* По поводу высказывания акад. А.Н.Колмогорова (1962) о том, что в принципе можно будет создать кибернетические машины, обладающие свойствами живого или даже мыслящего организма, В.Н.Беклемишев сделал следующее замечание, относящееся к данному разделу настоящей работы. «Если такие машины и будут созданы (в целесообразности чего сомневается и сам акад. Колмогоров), они не будут противостоять природной, «биологической» жизни, а будут её составной частью, так как они будут созданы в результате деятельности человека. Иными словами, они возникнут на определённой стадии эволюции живого покрова Земли и, что существенно, будут созданы ради выполнения определённых функций, порученных им человеком». По-видимому, справедливо следующее соображение. У самых совершенных кибернетических машин глубина организации будет гораздо меньше, чем у природных организмов. Даже будучи необходимой составной частью реконструированного живого покрова Земли, они будут жить в его составе «жизнью внешней и подчинённой» (Прим. К.В.Беклемишева).

организации и какова степень замкнутости органических систем? К этому вопросу можно подойти по меньшей мере с двух точек зрения: физиологической и морфогенетической.

А. **Физиологическая замкнутость** организации всегда лишь частична и односторонняя. По самому определению организма, он заимствует вещества и энергию из внешней среды и отдаёт внешней среде вещества и энергию. Поэтому физиологическая обособленность организма от внешней среды может выражаться: 1) в отборе веществ и форм энергии, которые допускаются из внешней среды во внутреннюю среду организма; 2) в регуляции количества поступающих и выделяемых веществ и их концентрации во внутренней среде; 3) в регуляции количества поступающей и отдаваемой энергии и энергетического уровня (например, температуры) внутренней среды. Понимаемая таким образом степень физиологической замкнутости, или обособленности от внешней среды, для различных организмов весьма различна, и относящиеся сюда закономерности составляют содержание больших разделов сравнительной физиологии и сравнительной экологии.

Степень физиологической замкнутости стоит в тесной связи со степенью организованности, являясь одним из условий и в то же время одним из проявлений этой последней.

Б. **Морфогенетическая замкнутость** организации может заходить гораздо дальше, чем физиологическая. Под степенью морфогенетической замкнутости мы будем подразумевать бóльшую или меньшую её способность по ходу морфопроцесса включать в свой состав новые живые части. Существуют организмы: 1) морфогенетически замкнутые на протяжении всего своего жизненного цикла, например агамные простейшие и агамные растения; 2) открытые в определённый момент для определённых типов компонентов (большинство организмов во время амфимиксиса или миксомицеты во время слияния их одноядерных амебоидов в плазмодии, или тли и цикады в момент проникновения в овоцит дрожжевых симбионтов* и т.д.); 3) открытые в течение большей части цикла, но опять-таки для строго определённых типов компонентов: турбеллярия *Phaenocara unipunctata* может заражаться своими симбионтами – зоохлореллами на всём протяжении своего постэмбрионального существования; две губки (например, *Myxilla)* одного вида, растущие рядом, могут, соприкасаясь, сливаться в одну колонию; прививки и пересадки представляют искусственное нарушение замкнутости организации, напоминающие то, что наблюдается и в ряде других случаев в природе.

* В последнем примере я рассматриваю как биont, т.е. как способный к самостоятельному существованию организм, хозяина вместе с его симбионтами: взаимная приспособленность их настолько велика, что ни насекомое без своих эндосимбионтов, ни последние без хозяина существовать не способны (Buchner 1953).

Бактерии и сине-зелёные водоросли не имеют обособленного ядра, и, таким образом, их ядерный аппарат несравненно примитивней, чем у Eucariota, т.е. животных и растений (Мошковский 1957, 1960). Очевидно, в связи с этим и по замкнутости своей организации клетки их стоят ниже клеток евкариот. В условиях эксперимента бактериальная клетка может включать в свою организацию дезоксирибонуклеиновую кислоту, полученную от генетически отличного штамма того же вида, и при этом её геном оказывается изменённым в одном или нескольких локусах, как это начало выясняться уже в 40-х годах. Между тем, воздействие чуждой дезоксирибонуклеиновой кислоты на половые клетки животных ведёт самое большее к частичным повреждениям в их хромосомном аппарате; включения её в состав последнего не происходит (Fahmy, Fahmy 1961).

Наконец, существуют организации, открытые в течение всего своего существования для широкого круга живых частей, непрерывно пополняемые живыми частями извне. Таково, например, большинство организаций биоценологического ранга.

Морфогенетическая замкнутость организации стоит в тесной связи со степенью организованности: чем свободнее комбинируются части, сохраняющие при этом свою индивидуальность, тем слабее индивидуальность целого, тем меньше оснований для дальнейшего развития системы заключено в ней самой, тем больше их приходится искать вне её. Морфопроцесс типичного многоклеточного, от амфимиксиса до амфимиксиса, наряду с воздействием внешней среды обусловлен тем набором генов, который имелся в начале цикла. Напротив, биоценоз всё время получает новые зачатки, которые отражаются на «биоценотическом давлении» внутри него, и изменение режима зачатков или вероятности их выживания могут существенно изменить ход его морфопроцесса (т.е. сукцессии). Биоценоз в этом отношении больше зависит от окружающих биоценозов, менее самодовлеющ, менее индивидуален.

Высшая ступень морфогенетической замкнутости – агамия – среди организмов, стоящих на клеточном и многоклеточном уровне организации, встречается лишь в частных случаях и не ведёт к повышению уровня организации по сравнению с большинством одноклеточных и многоклеточных организмов.

5. Гармоничность организации

Поскольку организм состоит из живых частей, подчинённых индивидуальностей, естественно возникает вопрос о взаимоотношениях целого с частями и частей между собой. Говоря об уровне организованности, мы рассматриваем эти взаимоотношения с точки зрения степени регулирующего воздействия целого на части и координации их жизнедеятельности под влиянием целого. В этом случае вопрос идёт о про-

тиворечии между самостоятельностью частей и интеграцией целого (см. Беклемишев 1950). Однако речь может идти и о большем – о степени совместимости существования целого с длительным существованием его живых частей, а также о таких взаимодействиях частей между собой, которые ведут к гибели некоторых из них. В какой мере гармоническими или, наоборот, антагонистическими являются взаимоотношения организма и его частей и этих последних между собой? Вопросы эти – не риторические: мы хорошо знаем, что жизнь многоклеточного животного сопровождается гибелью громадных количеств входящих в его состав клеток, жизнь колонии гидроидов или мшанок – отмиранием и сменой зооидов, жизнь биоценоза – непрерывным отмиранием и сменой всех составляющих его особей.

Итак, степень гармоничности организации определяется ответами на следующие вопросы.

а) Насколько ход данного морфопроцесса в целом совмещается с длительным существованием всех участвующих в нём отдельных живых частей и в какой мере, наоборот, сохранение целого в его специфичности протекает лишь при условии постоянной гибели и замещения составляющих его живых частей (степень гармонии во взаимоотношении целого и частей).

б) Насколько все живые части сложного организма участвуют в создании условий, необходимых для существования каждой из них, или, наоборот, насколько жизнедеятельность некоторых частей ведёт к разрушению некоторых других живых частей того же организма (степень гармонии или, наоборот, антагонизма во взаимоотношениях частей организма между собой).

Как известно, такого рода отношения давно расклассифицированы, как 1) взаимно полезное сожительство, или мутуализм; 2) сожительство, полезное для одной из сторон и безразличное для другой, и 3) сожительство, полезное для одной и вредное для другой из сторон, или паразитизм. Обычно все эти понятия применяются лишь к слабо индивидуализованным сожительствам – симбиозам, где компоненты образуют в своей совокупности лишь малоинтегрированное целое. Но нет основания не расценивать с той же точки зрения и наиболее индивидуализованные системы, до организмов высших многоклеточных животных включительно. Однако ввиду различных смыслов, которые вкладываются в слово «паразитизм», в нашем, более общем, случае его удобнее заменить словом «антагонизм».

Как ни велика степень взаимной зависимости частей, степень взаимности может быть весьма различна. Терминально-циклический (термин А.Нефа – Naeff 1911-1913, p. 23) морфопроцесс многоклеточного на каждом цикле ведёт к гибели всей сомы и возникновению новых особей за счёт пропагаторных элементов; при этом некоторые из

частных морфопроцессов, разыгрывающихся в соме, приходят к своему концу раньше, чем другие, и продолжение остальных частных морфопроцессов и возможные повторения всего цикла в целом происходят за счёт их гибели. Такова судьба эритроцитов млекопитающих, ороговевающих клеток эпидермиса и пр. и пр. У гидры имеет место общая текучесть и непрерывная смена всех клеток тела (Канаев 1952). При метаморфозе высших насекомых в процессе гистиолиза гибнет большинство внутренних органов личинки; при метаморфозе гетеронемертин гибнет всё личиночное тело, кроме кишечника и нескольких заранее обособленных зачатков – имагинальных дисков, из которых и образуется тело взрослого животного. Примеров подобного некротического метаморфоза можно было бы привести великое множество. Во всех этих случаях одни части гибнут, создавая необходимые условия для существования других частей и организма в целом.

В природе всякий организм, всякая живая система есть полумутуалистическое, полуантагонистическое сожительство, жизнь целого всегда частично опирается на борьбу и гибель частей. Вполне мутуалистический организм для биологии является только предельным понятием. Условимся считать степень мутуалистичности мерилом гармоничности организации. Мерилом степени организованности она не является. Между степенью организованности и гармоничностью организации выраженной зависимости нет.

Выводы

Итак, жизнь есть сложная совокупность процессов, протекающих в организованной материальной системе и характеризуемых сохранением специфичности системы в потоке обмена веществ и наперекор разнообразным воздействиям наружной среды, если эти воздействия не превышают регулятивную способность системы. Специфичность такой системы в первом приближении выражается в постоянстве формы (строения), во втором приближении – в постоянстве ритмического хода морфопроцесса, в третьем приближении – в закономерном, необратимом эволюционном изменении этого хода.

Степень организованности каждой живой системы определяется числом специфических для неё зарегулированных отношений и степенью их устойчивости, зарегулированности.

Иерархическое строение всего живого выражается, с одной стороны, в том, что каждое живое существо входит в состав другого живого целого, вышестоящего по своему конструктивному рангу, причём наивысшим, всеобъединяющим целым является живой покров Земли. С другой стороны, каждое живое существо, кроме, может быть, самых элементарных, построено из живых частей низшего конструктивного ранга.

Не существует живого вещества. Живые существа построены из неживых частей различных размерных классов – от молекул, через микроскопические включения протоплазмы, до промежуточных веществ тканей, до волос и перьев, кутикул и раковин. В организацию отдельных организмов и биоценозов оказываются вовлечёнными и такие образования, как трубки полихет и домики ручейников, тенета пауков, гнёзда перепончатокрылых, гнёзда и норы млекопитающих и птиц и т.п.

Человек входит в состав живого покрова Земли, в котором он зародился. Но с возникновением человечества оно постепенно становится основной регулирующей, направляющей и перестраивающей силой внутри живого покрова и возникшие в человеческом обществе социальные закономерности оказывают всё большее влияние на жизнь и эволюцию живого покрова. Наши дома, орудия и сооружения входят в качестве неживых частей в новую организацию живого покрова, которая создаётся под воздействием человечества.

Замкнутость организации может быть физиологическая или морфогенетическая. Физиологическая замкнутость измеряется степенью отбора неживых материалов и форм энергии, допускаемых во внутреннюю среду организма. Морфогенетическая замкнутость измеряется степенью доступности данного организма на протяжении его морфопроцесса для вступления в него живых частей извне.

Гармоничность организации измеряется степенью взаимности (мутуалистичности) во взаимоотношении живых частей организма. В природе всякий организм и вообще всякая живая система является полумутуалистическим, полуантагонистическим сожительством, жизнь целого всегда опирается не только на кооперацию, но также и на борьбу и гибель частей. Для биологии вполне мутуалистический организм является только предельным понятием.

Литература

Беклемишев В.Н. 1931. Основные понятия биоценологии в приложении к животным компонентам наземных сообществ // *Тр. по защите растений* **1**, 2: 278-358.

Беклемишев В.Н. 1944. *Основы сравнительной анатомии беспозвоночных*. М.

Беклемишев В.Н. 1950. К проблеме индивидуальности в биологии // *Успехи соврем, биол.* **29**, 1: 91-120.

Беклемишев В.Н. 1956а. Биоценозы реки и речной долины в составе живого покрова Земли // *Тр. Всесоюз. гидробиол. общ-ва* **7**: 77-97.

Беклемишев В. Н. 1956б. Возбудители болезней как члены биоценозов // *Зоол. журн.* **35**, 12: 1765-1778.

Вернадский В.И. 1926а. *Биосфера*. Л.: 1-146.

Вернадский В.И. 1926б. О размножении организмов и его значении в механизме биосферы // *Изв. АН СССР*. Сер. 6. **20**, 9: 697-726, 12: 1053-1060.

Дембовский Я.К. 1959. *Психология животных*. М.

Дунаевский Ф.Р. 1947. Об «инертных» образованиях в организме // *Журн. общ. биол.* **8**, 5.

Заварзин А.А. 1945. *Очерки сравнительной гистологии крови и соединительной ткани*. М.

Захваткин А.А. 1949. *Сравнительная эмбриология низших беспозвоночных*. М.

Канаев И.И. 1962. *Гидра*. Л.; М.

Колмогоров А.Н. 1962. Жизнь и мышление с точки зрения кибернетики // *Докл. на теор. конф. филос. семин. науч. учр. АН СССР*. М.

Кучерук В.В. 1961. *Млекопитающие степей Палеарктики, природные очаги чумы в степи и некоторые теоретические вопросы природной очаговости этой инфекции*. Дис. … докт. биол. наук. М.

Ляпунов А.А. 1961. О строении управляющих систем живой природы // *Взаимодействие наук при изучении явлений жизни: Тез. докл. объед. теор. конф. филос. (метод.) семинаров*. М.

Мошковский Ш.Д. 1957. О природе простейших (Protozoa) и границах протозоологии // *Тр. Ленингр. общ-ва естествоиспыт*. **73**, 4.

Мошковский Ш.Д. 1960. Природа и структура бактерий // *Изменчивость микроорганизмов и бактериофагия* / В.Д.Тимаков (ред.). М.

Фридерикс К. 1932. *Экологические основы прикладной зоологии и энтомологии*. М.; Л.

Энгельгард В.А. 1961. Специфичность биологического обмена веществ // *Взаимодействие наук при изучении явлений жизни: Тез. докл. объед. теор. конф. филос. (метод.) семинаров*. М.

Beklemischev W.N. 1958. *Grundlagen der vergleichenden Anatomie der Wirbellosen*. Berlin.

Buchner P. 1953. *Endosymbiose der Tiere mit pflanzlicher Mikroorganismen*. Basel; Stuttgart.

Cuvier G. 1817. *Le regne animal*. Paris.

Driesch H. 1909. *Philosophie des Organischen*. Leipzig.

Fahmy O.G., Fahmy M.J. 1961. Induction of mutations by deoxyribonucleic acid in *Drosophila melanogaster* // *Nature* **191** (4790): 776-779.

Heidenhein M. 1907. *Plasma und Zelle*. Jena.

Naeff A. 1911-1913. Studien zur generellen Morphologie der Mollusken // *Erg. Fortschr. Zool.*. **3**.

Rees W.J. 1957. Evolutionary trends in the classification of capitate Hydroids and Medusae // *Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool*. **4**, 9.

Richards A.G. 1951. *The integument of Arthropods*. Minneapolis; London.

Wigglesworth V.B. 1959. *The control of growth and form: a study of the epidedermal cell in an insect*. Ithaca; London.

ISSN 0869-4362
*Русский орнитологический журнал 2015, Том 24, Экспресс-выпуск **1161**: 2349-2359*

О накалывании (запасании) добычи сорокопутом-жуланом *Lanius collurio*

Н.П.Кныш

*Второе издание. Первая публикация в 2001**

Накалывание добычи сорокопутами на колючки, сучки растений и другие острые предметы – общеизвестное явление, биологическое значение которого до сих пор не совсем ясно (Костин, Дулицкий 1978; Мальчевский, Пукинский 1983). Наиболее вероятны следующие предположения: 1) «кладовые» сорокопутов служат им резервом корма, используемым в ненастные дни (Лэк 1957), 2) накалывание жертв облегчает их разделывание (Münster 1958; Olsson 1985). У жулана *Lanius collurio* инстинкт накалывания проявляется в большей или меньшей степени в пределах всего ареала, вместе с тем есть указания на то, что жуланы в Белоруссии не собирают запасов (Шнитников 1913; Гаврин, Дацкевич 1958).

Изучая экологию жулана в условиях лесостепной части Сумской области (1967-2001 годы, преимущественно Сумской район) мы проследили различные стороны этого явления. В местообитаниях этих сорокопутов (опушки лесов различного типа, свежие и заросшие вырубки, лесополосы, старые сады, кустарники в поймах рек, оврагах, остепнённых балках и в сельских населённых пунктах) было обнаружено 1234 экземпляра наколотых сорокопутами биологических объектов. Автор признателен А.А.Петрусенко, А.З.Осичнюк и В.М.Кравченко за помощь в идентификации материала.

Состав наколотых объектов

В наборе наколотых жуланами объектов (табл. 1) беспозвоночные животные (около 70 видов) составили 60.0% от числа всех экземпляров, мелкие позвоночные (32 вида) – 34.8%, плоды растений – 0.7%, погадки, капсулы помёта птенцов и скорлупа яиц самого жулана – 4.5%. Среди беспозвоночных по числу особей доминируют насекомые (59.4%), из которых первостепенное значение имеют жесткокрылые (25.6%), в основном за счёт майских хрущей (18.2%), перепончатокрылые (16.4%), представленные почти исключительно шмелями (14.7%), и прямокрылые (14.0%), особенно саранчовые (10.7%). На долю представителей других классов (брюхоногие моллюски, паукообразные, многоножки)

* Кныш Н.П. 2001. О накалывании (запасании) добычи сорокопутом-жуланом // *Беркут* **10**, 2: 2001 218-225.

приходится всего 0.6%. Среди позвоночных значительную часть составляют мелкие млекопитающие (19.5%), особенно грызуны (18.0%), и земноводные (10.0%). Пресмыкающиеся и птицы попадаются намного реже (1.5% и 3.6% соответственно), а рыбы (0.2%) – в исключительных случаях (Кныш 1982). Случаи накалывания птенцов собственного вида объясняются каннибализмом взрослых жуланов (Кныш 1990). Подавляющее большинство насекомых представлено имагинальными формами средних и крупных размеров, мелкие же объекты, например крылатые самки муравьёв, накалываются в единичных случаях. Среди всех групп позвоночных преобладают молодые особи: расселяющиеся сеголетки бесхвостых земноводных, слётки птиц и др. Масса наколотых разорванных жертв достигает 28-30 г (мыши, обыкновенная овсянка *Emberiza citrinella*, молодая вертишейка *Jynx torquilla*). Любопытно, что среди добытых и наколотых сорокопутом животных присутствуют как подвижные и быстроподвижные, так и малоподвижные и неподвижные объекты – наземные моллюски, гусеницы, соты с личинками французской осы и др.

Интересен ранее не известный, выявленный совсем недавно (Кныш 1998), факт запасания жуланом плодов растений, и на нём следует остановиться более подробно. Все находки таких запасов, наколотых характерным способом на шипы дикой груши и тонкий сучок шиповника, сделаны в одной из остепнённых балок вблизи села Визировка Сумского района. Конкретные данные таковы: 4 июля 1986 найдена спелая ягода крушины ломкой, 2 августа 1996 – 5 таких же ягод, 18 июля 1997 – ещё одна, поспевающая ягода крушины. Плодик боярышника и маленький (диаметр 15 мм) твёрдый плод дикой груши с оборванным черешком и следами клюва, прочно насаженный на острый шип неплодоносящей молодой груши, обнаружены 12 августа 1996. При этом рядом находились и другие наколотые жуланами пищевые объекты из числа животных. Установлено, что серый сорокопут *Lanius exubitor elegans* в условиях Алжира также запасает плоды (Parrott 1980). На финиковых пальмах часто находили наколотые на колючки финики (приблизительно 1 кг/га), а предлагаемые молодым сорокопутам плоды они охотно ели. Потребление ягод известно и для чернолобого сорокопута *L. minor* (Дементьев 1954).

Таким образом, запасание (и, несомненно, поедание) ягод, а также других плодов – тонкий штрих биологии жулана, расширяющий наши представления о трофических связях и возможностях вида.

Наличие среди запасённых объектов продуктов жизнедеятельности самого жулана – погадок, скорлупы, вынесенной из гнезда после вылупления птенцов, капсул помёта птенцов – дополнительное свидетельство рефлекторности совершаемых птицей действий, сильного развития инстинкта накалывания. Серый сорокопут тоже накалывает

Таблица 1. Состав биологических объектов, наколотых жуланами

Объект	Кол-во экз.	Стадия развития, возраст
	ЖИВОТНЫЕ Invertebrata	
Mollusca, Gastropoda		
Bradybaena fruticum	4	ad
Limaxidae	1	ad
Arachnida, Aranei		
Lycosa singoriensis	2	ad
Myriapoda, Diplopoda		
Sarmatoiulus sp.	1	ad
Insecta, Odonatoptera		
Aeshna isosceles	1	im
Aeshna sp.	2	im
Orthoptera		
Tylopsis liliifolia	7	im
Tettigonia viridissima	4	2 im, 2 l
Decticus verrucivorus	23	im, l
Gryllus campestris	4	im
Gryllotalpa gryllotalpa	3	im
Stenobothrus stigmaticus	14	im
St. lineatus	43	im
Stenobothrus sp.	39	im, l
Omocestus viridulus	15	im
Omocestus sp.	12	im, l
Chorthippus brunneus	9	im
Coleoptera		
Calosoma inquisitor	1	im
C. auropunctatum	2	im
Broscus cephalotes	2	im
Carabus violaceus	1	im
Carabus sp.	2	1 im, 1 l
Pterostichus niger	1	im
Zabrus tenebrioides	1	im
Hydrophilus caraboides	1	im
Hydrous piceus	1	im
Acilius sulcatus	2	im
Silpha carinata	6	im
S. obscura	24	im
Silpha sp.	17	3 im, 14 l
Necrophorus vespillo	4	im
Geotrupes stercorarius	1	im
Geotrupes sp.	1	im
Melolontha melolontha	107	im
Melolontha sp.	1 17	im
Anisoplia austriaca	3	im
Scarabaenidae	1	l
Cantharis rustica	1	im
Meloe proscarabaeus	1	im
Meloe sp.	1	im
Lytta vesicatoria	9	im
Acimerus schaefferi	1	im
Aromia moschata	1	im
Dorcadion aethiops	1	im
Galeruca tanaceti	1	im
Omophlus sp.	1	im
Staphyllinus caesareus	4	im

Продолжение таблицы 1

Объект	Кол-во экз.	Стадия развития, возраст
	ЖИВОТНЫЕ Invertebrata	
Insecta, Lepidoptera		
Aegeria apiformis	1	im
Zeuzera pyrina	*1*	im
Zygaena carniolica	1	im
Papilio machaon	1	l
Apatura ilia	1	im
Laothoe populi	1	im
Celerio galii	1	l
Lasiocampidae		l
Cosmotriche potatoria	1	l
Macrothylacia rubi	1	l
Noctuidae		1 im, 2 l
Geometridae	1	im
Pseudoterpna pruinata		l
Arctia villica	1	im
Parasemia plantaginis	1	l
Pyralididae	8	l
Limantria dispar	1	im
Lepidoptera indet.	3	l
Hymenoptera		
Bombus hortorum	24	im
B. agrorum	4	im
B. terrestris	77	im
B. subterraneus	13	im
B. lucorum	12	im
B. hypnorum	2	im
B. soroensis	3	im
B. lapidarius	4	im
B. pratorum	1	im
Bombus sp.	38	im
Psithyrus campestris	1	im
P. silvestris	1	im
P. vestalis	1	im
Polistes gallicus	12	соты
Lasius sp.	8	im
Cimbex femorata	1	im
Diptera		
Tipula sp.	1	im
Eristalis nemorum	1	im
E. tenax	1	im
Coenomyia ferruginea	1	im
	ЖИВОТНЫЕ Vertebrata	
Pisces		
Carassius sp.	2	juv
Amphibia		
Pelobates fuscus	112	6 ad, 106 juv
Rana esculenta	1	juv
R. arvalis	10	1 ad, 9 juv

Окончание таблицы 1

Объект	Кол-во экз.	Стадия развития, возраст
	ЖИВОТНЫЕ *Vertebrata*	
Reptilia		
Lacerta agilis	11	9 ad, 2 juv
Anguis fragilis	5	juv
Vipera berus	2	juv
Aves		
Jynx torquilla	1	juv
Motacilla flava	1	ad
Lanius collurio	8	pull
Erithacus rubecula	2	?
Luscinia luscinia	4	juv
Acrocephalus palustris	1	juv
Sylvia borin	5	3 juv, 2 pull
Hippolais icterina	1	juv
Phylloscopus sibilatrix	1	ad
Phylloscopus sp.	1	juv
Ficedula albicollis	5	2 ad, 3 juv
Parus major	1	juv
P. caeruleus	2	1 ad, 1 juv
Emberiza citrinella	3	1 ad, 2 juv
Fringilla coelebs	5	1 ad, 4 juv
Chloris chloris	1	?
Passer montanus	1	?
Passeriformes indet.	2	1 ad, 1 juv
Mammalia		
Sorex araneus	15	ad
Sorex sp.	4	ad
Mus musculus	1	juv
Micromys minutus	4	ad
Apodemus agrarius	3	2 ad, 1 juv
A. sylvaticus	6	juv
A. flavicollis	2	juv
Apodemus sp.	1	ad
Microtus arvalis	17	9 ad, 8 juv
M. subterraneus	2	ad
Clethrionomys glareolus	181	70 ad, 111 juv
Microtinae	5	3 ad, 2 juv
	РАСТЕНИЯ	
Frangula alnus	7	ягоды
Crataegus sp.	1	плоды
Pyrus communis	1	плоды
	ПРОДУКТЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЖУЛАНА	
Погадка взрослой птицы	8	–
Скорлупа яйца	2	–
Капсула помёта птенца	45	–

погадки, что наблюдалось нами в зимнее время. Можно считать, что любой объект, попавший сорокопуту в клюв, в определённой ситуации может быть наколот.

Спектр собранных жуланами таким способом объектов до некоторой степени отражает действительное соотношение различных групп и видов животных в природных экосистемах. В отдельные годы эта пропорция может существенно изменяться. Так, в 1983 году позвоночные в запасах составили 66.9% («мышиный год»), а в 1984 – 5.3% (депрессия численности мышевидных грызунов). В разных местообитаниях среди запасов преобладали бывшие массовыми и более доступными животные, хотя, например, майские хрущи и шмели попадались практически повсеместно.

Можно согласиться с мнением Л.А.Портенко (1957), что по собранным сорокопутом запасам судить о питании этой птицы с исчерпывающей полнотой нельзя. Тем не менее, результаты анализа наколотой добычи являются, как свидетельствуют наши материалы (табл. 1), существенным дополнением к данным, полученным другими методами.

Накалывание добычи и её использование. Значение феномена

Жертвы жулан защемляет в развилках ветвей (в случае если добыча крупная) или, что намного чаще, накалывает на колючки, отщепы древесины и острые сучки (табл. 2) обычно в интервале высот 0.5-2.0 м (пределы 0.03-8.0 м) от земли. Предпочтение отдаётся колючим древесным и кустарниковым породам. На диких грушах и яблонях добыча закрепляется на нижних, обычно сухих ветвях. Мы инициировали накалывание жуланами добычи, выставляя срубленные колючие ветки близ гнёзд. Вместе с тем, отсутствие растений с шипами не может полностью препятствовать, как предполагал В.Н.Шнитников (1913), этому инстинкту. В таком случае используются даже сухие одревесневшие сорняки или острые щепки пней. Накалываются, как правило, умерщвлённые жертвы. Крупные разрываются и бывают закреплены по частям, а насекомые и амфибии часто запасаются живыми. Мелкие и нежные насекомые (например, крылатые самки муравьёв, двукрылые или бабочки) бывают наколоты с ювелирной точностью и изяществом почти неповреждёнными, в то же время крупная добыча закрепляется с такой силой, что иногда обламывается сам шип. Кроме целых или полусъеденных животных весьма нередки их несъедобные остатки (результат обработки добычи), например, хитиновые части насекомых (пигидии хрущей, головные капсулы, ноги, элитры), очищенные от мускулатуры хребты ящериц, крылья и лапы птиц, клочки шкурок, желудки и кишечники зверьков. Закреплённые сорокопутами жертвы привлекают много животных-сапрофагов. На них кормятся муравьи,

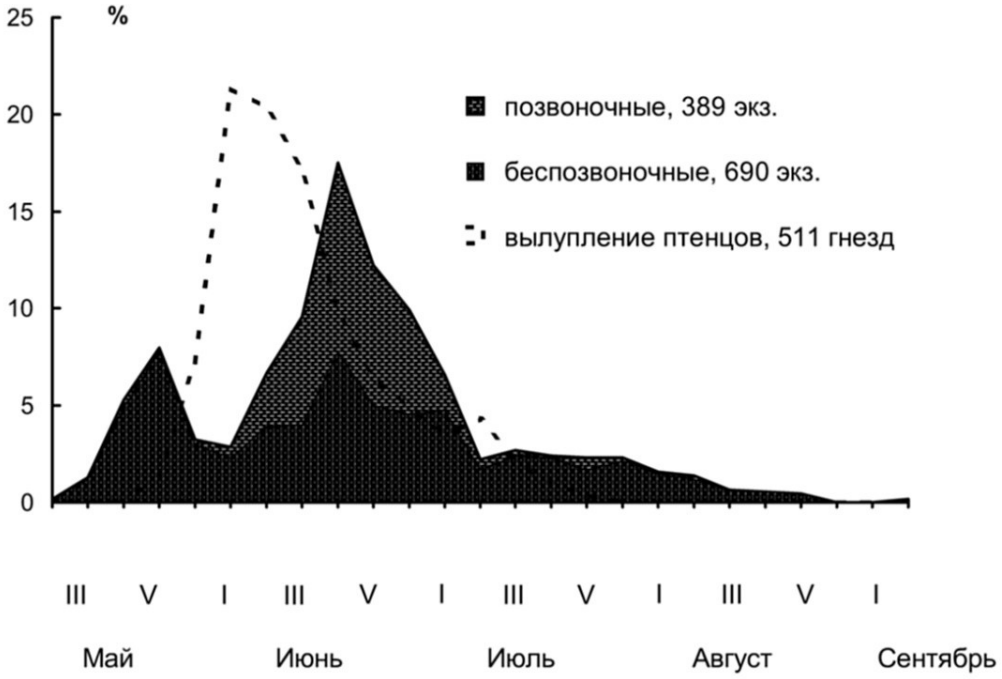
мухи, бабочки (углокрыльница и пестрокрыльница изменчивая), жуки-мертвоеды, иногда слизни, кивсяки, скорпионницы, осы и др.

Таблица 2. Размещение запасов жулана на растениях

Растения	Число случаев накалывания			Всего	
	Шипы, колючки	Сучки, щепки	Развилки	*n*	%
Груша дикая	421	6	1	428	35.2
Тёрн	273	-	3	276	22.7
Шиповник	189	18	-	207	17.0
Яблоня лесная	58	1	-	59	4.9
Робиния лжеакация	23	-	-	23	1.9
Ива козья	-	20	-	20	1.6
Осина	-	13	-	13	1.1
Лещина обыкновенная	-	11	-	11	0.9
Дуб обыкновенный	-	7	-	7	0.6
Облепиха	7	-	-	7	0.6
Ива пепельная	-	5	-	5	0.4
Боярышник	3	-	-	3	0.2
Вяз	-	2	1	3	0.2
Ольха чёрная	-	3	-	3	0.2
Малина	-	3	-	3	0.2
Клён остролистный	-	1	1	2	0.2
Лох серебристый	1	-	-	1	0.1
Бересклет европейский	-	1	-	1	0.1
Бузина красная	-	1	-	1	0.1
Сосна	-	1	-	1	0.1
Черёмуха	-	1	-	1	0.1
Ветки хвороста	33	33	2	68	5.6
Пни деревьев	-	19	-	19	1.6
Лопух (сухие стебли)	-	47	-	47	3.9
Полынь обыкновенная, крапива двудомная и др. (сухие стебли)	-	7	-	7	0.6
Всего случаев	**1008**	**200**	**8**	**1216**	**100.0**
%	**82.9**	**16.4**	**0.7**	**100.0**	-

Добычу накалывает, за редкими исключениями, самец всегда в пределах индивидуальной территории на разном удалении от гнезда. Он же и манипулирует с закреплёнными объектами, скармливает их насиживающей самке или птенцам. В некоторых ситуациях, например при подходе человека, самец снимал свежую жертву с шипа и переносил в другое место (2 случая). Удалось также наблюдать своеобразный клептопаразитизм – воровство самцом наколотого корма у соседней пары жуланов. Самка лишь изредка питается запасами (а накалывает добычу в единичных случаях), молодые же сорокопуты из нераспавшихся выводков потребляют их намного чаще. Нам точно неизвестно, в каком возрасте у жуланов полностью складывается столь сложная форма кормового поведения, но некоторые данные свидетельствуют, что это происходит на первом году их жизни. Так, 14 сентября 1997 на

кусте шиповника в остепнённой балке наблюдались два сеголетка и здесь же был обнаружен наколотый живой полевой сверчок. В опытах А.Н.Промптова (цит. по: Шилов 1985) у слётков жулана, выращенных в неволе, уже в трёхнедельном возрасте проявился рефлекс накалывания добычи на сучок. При этом птицы проделывали движения «накалывания» даже в том случае, когда в клетке не было подходящего острого предмета.



Сезонная динамика накалывания добычи в популяции жулана и соотношение животных среди запасов (даты по пятидневкам).

Жуланы накалывают добычу в течение всего сезона, при этом выделяются два периода, когда это происходит чаще (см. рисунок). Первый период приурочен ко времени образования пар, откладки яиц и насиживания и совпадает с массовым лётом майских хрущей. Мы несколько раз наблюдали интенсивное запасание насекомых холостыми энергично токующими самцами (один из них за день наколол 8 хрущей). Видимо, создание запасов на этой фазе гнездования является своеобразной демонстрацией охотничьих способностей самца и кормности занятого им участка. По исследованиям в пустыне Негев (Израиль) (Yosef, Pinshow 1989), величина запасов корма у самцов серого сорокопута влияет на выбор самкой самца и на репродуктивный успех. У жулана накалывание добычи достигает своего максимума вслед за появлением птенцов, что вызвано резким увеличением потребности в пище. В это время среди запасов значительно возрастает доля мелких позвоночных. Об интенсивной деятельности птиц в этот период свидетельствуют наблюдения. Так, самец № 9-1981 за 9 дней наколол 48 объектов, в их числе 39 рыжих полёвок *Clethrionomys glareolus* и 9

насекомых. Только в утренние часы 20 июня он поймал 12 полёвок. Ещё один жулан (гнездо № 32-1983) за 19 дней наколол 41 грызуна, 5 землероек, 3 мелкие птицы и 6 насекомых.

Как свидетельствуют наблюдения, накалывание жертв – самый обычный приём манипулирования добычей, облегчающий её разделывание. Мелкое животное, например насекомое, птица может наколоть, а через минуту снять и тут же проглотить или передать птенцам. Крупную жертву жулан разрывает, предварительно закрепив, так как удержать её в лапах не может (Зарудный 1888; Портенко 1960; Münster 1958; наши данные). Есть сведения, что накалывание жертв серым сорокопутом производится главным образом для разделывания, а не запасания (Olsson 1985). Помимо этого, крупная жертва не может быть съедена за один приём и бывает употреблена по частям, обычно начиная с головы, а остаток каждый раз снова накалывается. Такая же повадка отмечена у содержавшегося в неволе серого сорокопута (Шнитников 1913). В этом смысле колючая ветка является своего рода «разделочным столом» и временной кладовой, а какой-нибудь подходящий шип помногу раз используется для этой цели. Очевидно, накалывание добычи сорокопутами возникло в связи с охотой на относительно крупных животных, которых невозможно потребить за один приём. Преимущественно насекомоядный чернолобый сорокопут этого не делает (Дементьев 1954; Lefranc 1978), за исключением тех редких случаев, когда он ловит мелких позвоночных (Осмоловская, Формозов 1950).

По большинству данных, наколотые сорокопутами излишки пищи используются в дальнейшем (Богданов 1881; Нечаев 1976; и др.), однако имеются и противоположные сведения (Костин 1983; Reichart 1956-1957). По нашим наблюдениям, из 334 экземпляров наколотых жертв жулана 36.2% было использовано в день добычи, 26.6% – на второй день, ещё 19.2% – в последующие дни, а 18.0% жертв до конца не были использованы. Близкие данные были получены и по зимующему в регионе серому сорокопуту (Кныш и др. 1991). При малой обеспеченности кормом все запасённые в утренние часы жертвы съедаются в течение дня и только при избытке свежей добычи неиспользованная часть её может непроизвольно резервироваться, что, однако, происходит не всегда и не у всех пар жуланов. Ни о какой целенаправленности в создании резервов корма в расчёте на долговременную перспективу говорить не приходится. В разряд таких долговременных запасов переходят чаще всего полусъеденные высохшие остатки добычи, почти потерявшие пищевую ценность – крылья и лапы птиц, шкурки и желудки зверьков, части тела насекомых и пр. Эти случайные остатки мобилизуются при резком ухудшении погодных условий (похолодание с затяжными дождями) (Münster 1958; Кныш 1982; Carlson 1985) или не используются вообще.

Выводы

Приведённые данные ещё раз указывают на высокую степень развития у жулана инстинкта накалывания добычи, важность и неоднозначность этого явления. В наиболее интенсивной форме накалывание кормовых объектов проявляется вслед за появлением птенцов, когда резко возрастает потребность в пище. Фиксация жертвы на колючке является самым обычным приёмом манипулирования добычей (особенно крупной), облегчает её разделывание и позволяет равномерно распределять корм в течение ближайшего времени. Лишь при избытке свежей добычи её неиспользованная часть переходит в категорию долговременных запасов и может служить «аварийным резервом» в неблагоприятные периоды погоды или же она не используется вообще. Очевидно, эта интересная повадка возникла у сорокопутов в связи с охотой на относительно крупных (позвоночных) животных, которых невозможно съесть за один приём. Анализ наколотой добычи позволяет существенно расширить и дополнить сведения о трофических связях и кормовом поведении вида, полученные другими методами.

Литература

Богданов М.Н. 1881. Сорокопуты русской фауны и их сородичи // *Зап. Акад. наук*. **39**, 1: 1-220.

Гаврин В.Ф., Дацкевич В.А. 1958. Экология жулана (*Lanius cristatus collurio* L.) в Беловежской пуще // *Зоол. журн*. **37**, 7: 1082-1090.

Дементьев Г.П. 1954. Семейство сорокопутовые // *Птицы Советского Союза*. М., **6**: 5-57.

Зарудный Н.А. 1888. Орнитологическая фауна Оренбургского края // *Зап. Акад. наук* **57**, 1: 1-338.

Кныш Н.П. 1982. Позвоночные животные в питании сорокопута-жулана // *Вестн. зоол.* 1: 84-86.

Кныш Н.П. (1990) 2015. О каннибализме у сорокопута-жулана *Lanius collurio* // *Рус. орнитол. журн*. **24** (1137): 1523-1525.

Кныш Н.П. (1998) 2013. Плоды растений в запасах сорокопута-жулана *Lanius collurio* // *Рус. орнитол. журн*. **22** (920): 2542-2543.

Кныш Н.П., Савостьянов В.М., Хоменко С.В., Грищенко В.Н. (1991) 2012. Зимняя биология серого сорокопута *Lanius excubitor* в лесостепных ландшафтах Сумской области // *Рус. орнитол. журн*. **21** (780): 1835-1836.

Костин Ю.В. 1983. *Птицы Крыма*. М.: 1- 241.

Костин Ю.В., Дулицкий А.И. 1978. *Птицы и звери Крыма*. Симферополь: 1-112.

Лэк Д. 1957. *Численность животных и её регуляция в природе*. М.: 1-403.

Мальчевский А.С., Пукинский Ю.Б. 1983. *Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий: История, биология, охрана*. Л., **2**: 1-504.

Нечаев В.А. (1976) 2009. К биологии клинохвостого сорокопута *Lanius sphenocercus* в Приморье // *Рус. орнитол. журн*. **18** (502): 1345-1353.

Осмоловская В.И., Формозов А.Н. 1950. Очерки экологии некоторых полезных птиц леса // *Птицы и вредители леса*. М.: 34-142.

Портенко Л.А. 1957. *Полезные и вредные в сельском хозяйстве дикие птицы*. М.; Л.: 1-133.

Портенко Л.А. 1960. *Птицы СССР*. М.; Л., **4**: 1-414.

Шилов И.А. 1985. *Физиологическая экология животных*. М.: 1-328.

Шнитников В.Н. 1913. Птицы Минской губернии // *Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи*. Отд. зоол. **12**: 1-475.
Carlson A. 1985. Central place food caching: a field experiment with red-backed shrikes *(Lanius collurio)* // *Behav. Ecol. and Sociobiol*. **16**, 4: 317-322.
Münster W. 1958. *Der Neuntöter oder Rotrückenwürger*. Wittenberg Lutherstadt: 1-74.
Lefranc N. 1978. La Pie-grièche à poitrine rose *Lanius minor* en France // *Alauda* **46**, 3: 193-208.
Olsson V. 1985. Varfägelns *Lanius excubitor* vintervanor. Del. 4. Behandling av bytet // *Vär fägelvärld* 44, 5: 269-283.
Parrott J. 1980. Frugivory by great grey shrikes *Lanius excubitor* // *Ibis* **122**, 4: 532-533.
Reichart G. 1956-1957. Tövisszuro gebics tövisszuro tevekenysege // *Aquila* **63/64**: 308-310.
Yosef R., Pinshow B. 1989. Cache size in shrikes influences female mate choice and reproductive success // *Auk* **106**, 3: 418-421.

ISSN 0869-4362
*Русский орнитологический журнал 2015, Том 24, Экспресс-выпуск **1161**: 2359-2362*

Расселение и расширение области гнездования белокрылого жаворонка *Melanocorypha leucoptera* в Актюбинско-Мугоджарских степях за последние 50-60 лет

С.Н.Варшавский, М.Н.Шилов

*Второе издание. Первая публикация в 1957**

Область гнездования белокрылого жаворонка *Melanocorypha leucoptera* в Актюбинско-Мугоджарском районе в настоящее время занимает зоны степей, полупустыни и частично северной пустыни, хотя ещё в конце XIX века этот вид считался типичной птицей ковыльных степей. В связи с этим выяснение границ расселения и экологических условий обитания отдельных популяций белокрылого жаворонка в различной ландшафтной обстановке имеет существенный интерес, позволяя правильнее понять причины изменений всего ареала вида.

Данные по распространению белокрылого жаворонка в Актюбинских и Примугоджарских (Эмбенско-Иргизских) степях собраны нами в 1949-1956 годах. Сравнение их с результатами прежних орнитологических наблюдений, неоднократно проводившихся здесь же рядом исследователей со второй половины XIX до начала XX века, свидетельствует о существенном расширении области гнездования и расселении

* Варшавский С.Н., Шилов М.Н. 1957. Расселение и расширение гнездового ареала белокрылого жаворонка в Актюбинско-Мугоджарских степях за последние 50-60 лет // *3-я Прибалт. орнитол. конф.: тез. докл.* Вильнюс: 13-16.

этого вида в данном районе за последние 50-60 лет далеко на юг.

Южная граница распространения белокрылого жаворонка в описываемых степях к середине 1880-х годов проходила по водоразделу Уила и Хобды, огибая с севера истоки Темира, по-видимому, спускалась по Мугоджарам до их южных частей (до 48° с.ш.) и затем поворачивала на северо-восток, пересекая Иргиз южнее Карабутака (наблюдения Северцова в 1857 году; Назаров 1886; Зарудный 1888; Никольский 1893). Таким образом, в то время распространение вида почти нигде (возможно, кроме южных Мугоджар) не выходило за пределы степной зоны, не спускаясь южнее 50°00'-49°30' с.ш. В середине 1890-х годов самые южные встречи белокрылого жаворонка (Сушкин 1908; Бостанжогло 1911) относились к верхнему и среднему течению Темира, урочищу Кок-Жиде, озеру Батпак-Коль, урочищу Тас-Булак (западный склон Мугоджар под 48°30' с. ш.), Мугоджарам до урочища Джаман-Уркач, Иргизу у Кумсая (несколько южнее устья притока Иргиза – реке Шолак-Кайракты). Далее южная граница проходила на юго-восток севернее нижнего течения Иргиза и Тургая и озера Челкар-Тениз. Следовательно, границей ареала в 1890-х годах были уже 49°00'-48°30' с.ш. и кое-где – 48° с.ш. Однако в основном распространение вида всё ещё было связано с зоной степей. Лишь в отдельных участках гнездование белокрылого жаворонка захватывало полупустыню.

В настоящее время наиболее южные места встреч белокрылого жаворонка в гнездовой период в районе между Уилом и Эмбой – посёлок Уил, низовья реки Аще-Уила и верховья её (урочище Бес-Булак), станция Кинжалы Гурьевской ветки Оренбургской железной дороги и посёлок Жаркамыс на Эмбе. По долине Эмбы вид проникает на юго-запад несколько ниже большой излучины реки (последние находки – урочище Кулакши и между Бахтияр-Тогаем и Иман-Карой). Между Эмбой и Мугоджарами самые южные пункты встреч – пески Аймагут (Ак-Кудук, Кара-Оба, Шандырпа), нижнее течение Маннесая (урочище Кзылжар) северная окраина сора Чушка-Куль (источник Ак-Булак), северная часть кряжа Чушка-куль (урочище Кара-Булак). Восточнее этого кряжа и Мугоджар наиболее южные места находок – долины Каранынсай, Терень-Кудук, Майлисай, низовья Тебенбсая и озеро Копа-Сор (30-40 км западнее Челкара), урочище Талдыкум (35 км севернее Челкара), Текели (65 км северо-восточнее Челкара по Челкарско-Иргизской грунтовой дороге), разъезды № 72 и № 75 и станция Джилан Оренбургской железной дороги, низовья долины Жабысай у озера Мельде-Куль (70 км южнее Иргиза), посёлок Иргиз, район нижнего Тургая (50-60 км восточнее Иргиза). Отдельные гнездящиеся пары зарегистрированы и гораздо южнее, у северного побережья Аральского моря (долины Талдыэспесай и Кияксай в 1950 году, озеро Бирдекуль и станция Чокусу в 1955 году). Таким образом, в середине XX века ареал

белокрылого жаворонка в Актюбинско-Мугоджарских степях почти везде продвинулся на юг за 48°, а во многих местах достиг 47° с.ш., тогда как отдельные изолированные гнездования стали отмечаться и южнее этой широты. Белокрылые жаворонки заселили практически уже почти всю полупустыню и заметно распространились далее к югу не только на окраину, но и в глубинные районы северной пустыни.

Расселение белокрылого жаворонка и расширение ареала к югу не были везде одинаковыми. Наибольшее продвижение вида имело место в двух районах. В первом из них расселение шло, по-видимому, вдоль шлейфа Мугоджар и далее – вдоль кряжа Чушка-Куль и по долине Эмбы. Здесь самые южные современные находки вида отстоят на 150-240 км по прямой от прежней границы ареала. Второй район наибольшего расселения – цепь возвышенностей, связанных также с шлейфом Мугоджар и в то же время окаймляющих с запада Тургайскую ложбину, и затем – долина Иргиза. Самые южные встречи белокрылых жаворонков находятся тут в 170-290 км от границы прежнего распространения.

По-видимому, расселение белокрылого жаворонка к югу происходило не сплошным фронтом. Птицы расселялись не только «растекаясь» по окружающей территории и постепенно продвигаясь всё дальше от бывшей границы ареала. Не менее существенным у данного вида был «десантный» способ расселения, когда новые гнездовые колонии возникали на разных, нередко довольно далёких расстояниях от прежней границы ареала, не будучи территориально связанными с последней.

Характерной особенностью данного вида можно считать способность нередко образовывать подвижные гнездовые колонии, которые могут исчезнуть из данной местности после некоторого периода постоянного обитания (Бёме, Ушатинская 1932). В связи с этим правдоподобно предположение, что отдельные зарегистрированные встречи белокрылого жаворонка на юге частично относятся к подобным эфемерным гнездованиям. Поэтому южная граница вида весьма изменчива и ей свойственны нередкие и более или менее значительные отступания. Тем не менее, все зарегистрированные современные встречи белокрылого жаворонка в новых пунктах не могут относиться только к пульсации границы. Они, несомненно, представляют также результат расселения и весьма большого расширения ареала вида к югу в первой половине XX столетия.

Наиболее вероятная основная причина этого расселения – общее изменение ландшафтно-экологических условий как следствие происходящего в современный период некоторого увлажнения климата. Эти изменения, к сожалению, пока ещё очень мало фактически изученные, без сомнения оказываются благоприятными для продвижения к югу, в обстановку опустыненного ландшафта, ряда типично степных

форм, в том числе и такого относительно влаголюбивого вида, как белокрылый жаворонок.

ISSN 0869-4362
*Русский орнитологический журнал 2015, Том 24, Экспресс-выпуск **1161**: 2362-2363*

Материалы по миграции птиц в Кандалакшском заливе Белого моря

В.В.Бианки

*Второе издание. Первая публикация в 1957**

Наблюдения над миграциями птиц проводились на Северном архипелаге Кандалакшского заповедника в Кандалакшском заливе Белого моря с июля 1955 по июнь 1957 года. Использованы также некоторые данные по району острова Великого в Кандалакшском заливе и частично картотека заповедника.

За этот период наблюдалась миграция 103 видов, из которых 54 относятся к Anseriformes и Charadriiformes. На перелёты представителей этих двух отрядов было обращено главное внимание.

Осенний пролёт пластинчатоклювых начинается в первой половине августа, до этого встречаются лишь единичные особи. Интенсивный пролёт наблюдался пяти видов: морянки *Clangula hyemalis*, гоголя *Bucephala clangula*, синьги *Melanitta nigra*, лебедей *Cygnus* и гуменников *Anser fanalis*. В сентябре заканчивается пролёт гуменника, чирка-свистунка *Anas crecca*, шилохвости *Anas acuta* и большого крохаля *Mergus merganser*. В октябре – кряквы *Anas platyrhynchos*, гоголя, турпана *Melanitta fusca*, синьги и длинноносого крохаля *Mergus serrator*. Отдельные маленькие стайки лебедей иногда остаются зимовать в полыньях. Регулярно зимуют морянки и обыкновенные гаги *Somateria mollissima*.

Весенний пролёт лебедей, морянок и гаг начинается в середине апреля. Интенсивный пролёт всех отмеченных пластинчатоклювых происходит в мае. Наиболее поздно – во второй половине июня – кончают лететь гоголи и большие крохали.

Перемещение той или иной части популяции обыкновенной гаги наблюдалось с апреля по ноябрь.

Миграции куликов начинаются в двадцатых числах июля, а одиночные чернозобики *Calidris alpina* могут встречаться даже с середи-

* Бианки В.В. 1957. Материалы по миграции птиц в Кандалакшском заливе Белого моря // *3-я Прибалт. орнитол. конф.: тез. докл.* Вильнюс: 6-7.

ны июля. В августе заканчивается пролёт видов, принадлежащих к родам *Tringa*, *Actitis*, *Numenius*, *Philomachus*, *Limicola*, и *Phalaropus*, а также краснозобика *Calidris ferruginea* и куличка-воробья *Calidris minuta*. В сентябре – представители родов *Squatarola*, *Pluvialis*, *Charadrius*, *Limosa*, *Crocethia*, *Arenaria*, *Gallinago* и *Haematopus*, а также чернозобика и исландского песочника *Calidris canutus*. Пролёт морского песочника *Calidris maritima* заканчивается в ноябре.

Наиболее интенсивный осенний пролёт наблюдался у морских песочников, чернозобиков, куличков-воробьёв, турухтанов *Philomachus pugnax* и средних кроншнепов *Numenius phaeopus*. В некоторые годы кратковременно в сравнительно большом числе летят тулесы *Squatarola squatarola*, круглоносые плавунчики *Phalaropus lobatus* и исландские песочники.

Весенний пролёт происходит в мае и заканчивается к середине июня. В большем количестве, чем других видов, встречено чернозобиков и исландских песочников.

Наблюдения за пролётом чаек затруднены кочёвками местных птиц. Большая часть серебристых чаек *Larus argentatus* отлетает в октябре, сизых чаек *Larus canus* – в августе. Из Кандалакшского залива Белого моря сизые чайки летят через Карело-Финскую АССР, Финляндию, Ленинградскую область и Балтийское море в Данию и смежные с нею области, где большинство их зимует.

С середины августа по вторую половину сентября происходит пролёт поморников *Stercorarius*.

Полярные крачки *Sterna paradisaea* улетают с конца июля по первую половину августа.

Весной, во второй половине апреля, первыми прилетают серебристые чайки, затем около первого мая – сизые чайки и последними – в середине мая полярные крачки.

В середине мая 1956 года у города Кандалакши наблюдали озёрных чаек *Larus ridibundus*. Во второй половине августа в Кандалакшский залив залетают малые чайки *Larus minutus*.

Откочёвка гагарок *Alca torda* происходит сразу после спуска птенцов на воду. Чистики *Cepphus grylle* встречаются до замерзания залива. Длинноклювые *Uria aalge* и короткоклювые *U. lomvia* кайры ежегодно зимуют в полыньях. Одиночные тупики *Fratercula arctica* встречены пять раз с июля по март (с 1949 по 1956 год). Люрика *Alle alle* встретили 31 октября 1956 года.

ISSN 0869-4362
*Русский орнитологический журнал 2015, Том 24, Экспресс-выпуск **1161**: 2364-2365*

Метод освещённой площадки и его возможности для изучения ночной миграции птиц

К.В.Большаков, В.Н.Булюк

*Второе издание. Первая публикация в 1978**

С 21 августа по 1 ноября 1977 на Куршской косе Балтийского моря наблюдали за ночной миграцией птиц над искусственно освещённой площадкой размером 40×40 м. Площадка равномерно освещалась четырьмя параллельными рядами лампочек (по 12 шт. в каждом ряду) мощностью по 60 Вт, на высоте 1.5 м. Свет от ламп позволял наблюдать пролетающих над площадкой мелких воробьиных птиц на высотах 25-40 м, а более крупных – до 40-60 м. Учёт проводили по 15 мин каждый час ночи при любой погоде. Фиксировали все формы поведения птиц в зоне видимости.

За 131 ч наблюдений отмечено 5575 одиночек и стай. Визуально и по голосам опознано 54 вида птиц. Многих мигрантов удалось определить только до отряда, семейства и рода. Среди воробьиных наиболее многочисленны дрозды – 2342 (из них опознано: 809 певчих *Turdus philomelos*, 243 белобровика *T. iliacus*, 16 чёрных *T. merula* и 10 рябинников *T. pilaris)*, полевые жаворонки *Alauda arvensis* – 700, зарянки *Erithacus rubecula* – 290, желтоголовые корольки *Regulus regulus* – 72. Численность других определённых до вида воробьиных была ниже. В небольшом числе отмечены совы, голуби, утки и кулики.

Формы поведения птиц над площадкой были разнообразными. В 650 случаях мигранты пересекали освещённое пространство, не снижаясь и не изменяя направления полёта. В остальных случаях освещённая площадка привлекала птиц: в 1552 случаях они изменяли направление полёта и снижались; в 18 – постепенно набирали высоту и исчезали из поля зрения; в 2535 – многократно кружили над площадкой; в 727 – садились на освещённую землю (преимущественно полевые жаворонки) и на окружавшие площадку деревья.

Поведение птиц над площадкой было разным у разных видов. Оно зависело от времени ночи и погодных условий. Наибольшие концентрации мигрантов над площадкой наблюдали при сильном тумане (средняя плотность 158.0 птиц/ч) и дожде (55.9 птиц/ч). При ясной погоде и слабой облачности средняя плотность пролёта колебалась от 9.6 (при скорости приземного ветра до 5 м/с) до 14.7 птиц/ч (6 м/с и более),

* Большаков К.В., Булюк В.Н. 1978. Метод освещённой площадки и его возможности для изучения ночной миграции птиц // *2-я Всесоюз. конф. по миграциям птиц: тез. сообщ.* Алма-Ата, **2**: 177-179.

при облачности 50-100% она составила 8.9 и 26.5 птиц/ч при соответствующих скоростях ветра. Наибольшее число случаев посадки также было при тумане и дожде – соответственно 21.5 и 8.8 птиц/ч. В малооблачную погоду (до 50%) количество прекративших полёт птиц было незначительным – 0.04 и 0.16 птиц/ч при разных скоростях ветра. При значительной и сплошной облачности (50-100%) среднее число севших мигрантов колебалось от 0.08 до 3.3 птиц/ч – соответственно при скорости ветра до 5 м/с и 6 м/с.

Метод освещённой площадки является существенным дополнением к применяемой нами комплексной методике (Большаков 1976, 1977). Он позволяет выяснить видовой состав ночных мигрантов, численность и относительное обилие отдельных видов и систематических групп, направленность миграции, а также количественно оценить плотность пролёта в самом нижнем слое воздуха. Метод эффективен для исследования ритмики ночной активности на видовом уровне, он позволяет, в частности, установить, в какое время ночи птицы прекращают полёт и садятся и как это связано с различными внешними факторами – наличием луны, облачностью, осадками, силой и направлением ветра и др. Он важен для изучения особенностей звуковой сигнализации у отдельных гидов птиц, например, её частоты и ритма в течение ночи, соотношения кричащих и молчаливых особей и т.д. На основе этого метода возможна разработка способов отлова мигрантов ночью как с целью анализа их физиологического состояния, так и для кольцевания. Применяя всего 4 паутинных сети по 7 м каждая в течение трёх ночей массовой дезориентации, удалось поймать около 200 птиц (из них 127 полевых жаворонков). Изучение влияния света на поведение летящих ночью птиц, помимо научного интереса, имеет я важное прикладное значение. Площадку можно рассматривать как модель при исследовании реакции птиц на освещённые взлётные полосы. Актуальность таких работ очевидна.