

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

И. В. КУРАЧЕНКО

**ОРНИТОЛОГИЯ.
БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ПТИЦ**

Рекомендовано Учебно-методическим объединением
по естественно-научному образованию в качестве пособия
для студентов учреждений высшего образования по специальности
«Биология (по направлениям)»

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2024

УДК 598.2:591.5(076)
ББК 28.693.35я73+28.680я73
К93

Рецензенты:

доктор биологических наук В. В. Потенко;
кандидат биологических наук А. Н. Кусенков

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Кураченко, И. В.

К93 Орнитология. Биология и экология птиц : пособие /
И. В. Кураченко ; М-во образования Республики Беларусь,
Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель : ГГУ им.
Ф. Скорины, 2024. – 274 с.
ISBN 978-985-32-0008-9

Пособие ставит целью оптимизировать учебно-познавательную деятельность студентов по усвоению материала по биологической характеристике птиц. Издание содержит темы лабораторных занятий курса, основные вопросы коллоквиума и список литературы; может быть использовано как на лабораторных занятиях по соответствующим темам курса «Орнитология», так и для самостоятельной подготовки.

Адресовано студентам биологического факультета, биологам-исследователям.

УДК 598.2:591.5(076)
ББК 28.693.35я73+28.680я73

ISBN 978-985-32-0008-9

© Кураченко И. В., 2024
© Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	6
Тема 1. Орнитология и ее место в системе естественных наук...	7
1.1 Предмет, задачи и цели курса.....	7
1.2 Современные направления изучения биологии птиц. Основные методы изучения птиц.....	8
1.3 Историческая справка. Основные этапы развития орнитологии.....	10
1.4 Происхождение и эволюция птиц.....	20
1.5 Создание системы класса Птицы.....	22
Тема 2. Биологическая характеристика класса Птицы.....	31
2.1 Общие сведения о классе.....	31
2.2 Внешняя морфология птиц.....	32
2.3 Особенности внутреннего строения, связанные с полетом...	34
Лабораторная работа 1. Особенности внешнего и внутреннего строения птиц, связанные с полетом.....	44
Тема 3. Эколого-систематический обзор класса Птицы.....	51
3.1 Современная система птиц (деление на подклассы, надотряды, отряды, семейства).....	51
3.2 Характеристика основных отрядов.....	51
3.3 Надотряд Пингвины. Морфофизиологические и экологические особенности пингвинов.....	74
Лабораторная работа 2. Систематическое определение птиц....	76
Тема 4. Классификация птиц и состав фауны.....	95
4.1 Адаптивная радиация в классе Птицы.....	95
4.2 Экологические группы птиц.....	98
4.3 Распространение птиц по зоогеографическим областям.....	110
4.4 Состав орнитофауны по сезонам.....	112
4.5 Систематический обзор птиц Беларуси.....	112
Лабораторная работа 3. Показатели видового разнообразия орнитоценозов.....	120
Тема 5. Биология размножения и забота о потомстве.....	123
5.1 Годовой цикл в жизни птиц.....	123
5.2 Общий ход размножения.....	127
5.3 Гнездостроение. Типология гнезд и мест их расположения	132
5.4 Развитие птенцов, наступление половой зрелости.....	141
Лабораторная работа 4. Гнездовая биология птиц.....	143
Тема 6. Линька птиц.....	148
6.1 Общая характеристика и особенности линьки.....	148

6.2 Факторы, влияющие на сроки и характер линьки. Влияние фотопериода.....	150
6.3 Типы нарядов и сезонность линьки.....	153
Тема 7. Питание птиц.....	158
7.1 Особенности питания и энергетики.....	158
7.2 Биология питания.....	159
7.3 Способы добывания кормов.....	166
7.4 Физиология питания.....	167
7.5 Основы энергетики организма.....	181
Лабораторная работа 5. Пищевая специализация птиц.....	185
Тема 8. Движение птиц.....	189
8.1 Полет как основной способ передвижения птиц. Теория полета.....	189
8.2 Виды полета птиц.....	192
8.3 Типы полета птиц.....	197
8.4 Особенности передвижения птиц по субстрату.....	197
Тема 9. Динамика численности птиц.....	202
9.1 Численность птиц и ее динамика.....	202
9.2 Регуляция численности.....	211
9.3 Антропогенное воздействие.....	215
Лабораторная работа 6. Методы учета птиц.....	217
Тема 10. Годовой цикл в жизни птиц.....	222
10.1 Фазы годового цикла птиц.....	222
10.2 Популяционная и внутривидовая организация у птиц.....	222
10.3 Особенности реакций птиц на изменения условий обитания.....	225
Тема 11. Миграции, методы их изучения.....	228
11.1 Миграции птиц как биологическое явление. Непосредственные причины перелетов.....	228
11.2 Направления и пути перелетов.....	232
11.3 Ориентация и навигация.....	240
Лабораторная работа 7. Методы изучения миграций птиц.....	244
Тема 12. Практическое значение птиц и проблемы сохранения орнитофауны Беларуси.....	251
12.1 Роль птиц в природных и искусственных экосистемах, хозяйственной деятельности человека.....	251
12.2 Практическое значение птиц. Птицы и авиация. Птицы и медицина.....	252

12.3 Изменчивость хозяйственного значения птиц. Вредные и полезные птицы.....	256
12.4 Комплексная программа охраны окружающей среды и рационального природопользования, ее задачи.....	258
12.5 Деятельность человека по охране птиц. Мероприятия по сохранению орнитофауны на территории Беларуси. Международное сотрудничество.....	264
Лабораторная работа 8. Охраняемые природные территории Беларуси.....	269
Контроль знаний по теме «Класс Птицы».....	271
Контрольные вопросы к спецкурсу «Орнитология».....	272
Литература.....	274

ПРЕДИСЛОВИЕ

Орнитология как составная часть курса зоологии сыграла ведущую роль в становлении биологической концепции вида. Данные орнитологии лежат в основе теории и практики систематики, биогеографии, популяционной биологии. Прикладной характер орнитологии отражается в бионике (принципы локомоции, навигации и др.), в паразитологии и эпидемиологии (роль птиц в распространении паразитов и возбудителей болезней), в птицеводстве, охотоведении, при разработке мер для предотвращения столкновений птиц с самолетами и сохранения редких и исчезающих видов.

Основная задача пособия – дать представление о многообразии авифауны, особенностях фаз годового цикла в жизни птиц.

В пособии приводятся основные теоретические сведения, необходимые для самостоятельной подготовки студентов и выполнения заданий на лабораторных занятиях. В издание включен иллюстративный материал, соответствующий намеченным учебно-воспитательным целям. По всем темам приводится краткое освещение ключевых данных по биологии птиц, что способствует углублению знаний.

Издание включает темы лекций и соответствующие лабораторные занятия. Материал по каждому из них начинается с плана, затем следует изложение теоретической части, указываются необходимые материалы и оборудование, ставится цель занятия. Перечисляются задания для самостоятельной работы студентов на лабораторном занятии и вопросы для текущего контроля знаний студентов и самоконтроля. В списке рекомендуемой литературы указаны все необходимые учебники и учебные пособия.

Материалы пособия будут полезны учителям, которые найдут в нём материал для работы на уроках и контроля уровня знаний школьников по биологии. Хорошим подспорьем материал издания будет для школьников профильных классов школ, лицеев и гимназий.

ТЕМА 1. ОРНИТОЛОГИЯ И ЕЕ МЕСТО В СИСТЕМЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

- 1.1 Предмет, задачи и цели курса.
- 1.2 Современные направления изучения биологии птиц. Основные методы изучения птиц.
- 1.3 Историческая справка. Основные этапы развития орнитологии.
- 1.4 Происхождение и эволюция птиц.
- 1.5 Создание системы класса Птицы.

1.1 Предмет, задачи и цели курса

В системе биологических наук орнитология занимает особое место. Ее предметом являются птицы – своеобразная ветвь эволюции животного мира. Птицы – покрытые перьями амниоты, биологическая характеристика которых определяет их приспособленность к полету как основному способу передвижения.

Орнитология включает полное знание о птицах, полученное с помощью разнообразных методик. Поэтому значительную ее часть составляют области, пограничные с физиологией, гистологией, биохимией и другими науками, использующими по тем или иным причинам птиц как объект для решения требуемых задач. К ним в первую очередь относятся проблемы популяционной биологии, биоценологии, пространственной ориентации, сигнализации и коммуникации, управления поведением и др. Птицы привлекают исследователей методической доступностью, связанной с открытым образом жизни и подвижностью, сложными популяционными и биоценологическими отношениями. Значительная часть пограничных областей орнитологии занята прикладными направлениями: медицина, авиация, охота. Эти области охватывают сферу интересов орнитологии в той же мере, что и соответствующих отраслей практической деятельности человека, но в то же время обладают известной автономией. Общебиологический и эволюционный потенциал орнитологии высок еще и потому, что птицы – одна из наиболее изученных групп животного мира. За свою долгую историю орнитология накопила знания о птицах, что позволило создать множество направлений как чисто фундаментальных и прикладных, так и промежуточных, возникших в результате их тесного взаимодействия. В настоящее время эти направления в совокупности решают три основные задачи, стоящие

перед орнитологией: пополнить общие знания о птицах, решить на орнитологическом материале общебиологические и эволюционные проблемы и обеспечить использование птиц в практических целях.

Птицы издавна служили моделью эволюционных исследований. Многие выдающиеся эволюционисты были одновременно крупными орнитологами – М. А. Мензбир, П. П. Сушкин, Б. Ренш, А. Уэтмор и Э. Майр. Во многом интерес эволюционистов к птицам как своеобразной модели определяется обособленным положением последних в системе позвоночных.

В настоящий момент среди задач орнитологии можно выделить:

- а) изучение видового разнообразия и числа особей на изучаемой территории;
- б) изучение систематики, этологии, физиологии и экологии (кольцевание, миграция птиц), фенологии птиц;
- в) изучение проблемы охраны редких видов (гибель птиц на ЛЭП, искусственное гнездовье для птиц, орнитологические заказники), пропаганда (Всемирный день перелётных птиц, День птиц, Международный День птиц, День орнитолога, Птица года в Беларуси) и многое другое.

1.2 Современные направления изучения биологии птиц. Основные методы изучения птиц

Методы изучения птиц можно разделить на две основные группы:

– *методы изучения ориентации птиц* (основной метод изучения, к которому прибегают орнитологи, – наблюдение (birdwatching или birding), фенологические наблюдения с помощью бинокля, авиатехники, телескопа и пр.). Использование самолетов и вертолетов позволило изучать траектории суточных и сезонных перемещений птиц, проводить массовые учеты зимующих и мигрирующих птиц, выявлять места гнездования редких видов, нуждающихся в постоянной охране и внимании;

– *методы изучения миграции птиц* (кольцевание птиц – метод орнитологических исследований, начат Г. Мортенсеном в 1889 г. и успешно применяется уже более сотни лет. В конце 30-х гг. XX в. было окольцовано уже около миллиона птиц; кольцеванием занимались 20 стран Европы, Азии и Северной Америки). Всю первую половину XX в. на основе изучения миграций выпускаются фундаментальные сводки и атласы миграций. Историческая концепция миграций становится предметом обсуждения совещания, созванного

А. Я. Тугариновым в 1946 г. в Ленинграде. Однако вскоре эта концепция уступает место адаптивным концепциям, в пользу которых все настойчивее свидетельствуют эколого-физиологические исследования. В значительной степени в связи с изучением экологии и миграций птиц в первой половине XX в. возникают полевые станции, сыгравшие огромную роль в развитии орнитологии. В 1901 г. А. Тиннеман (1863–1938) основал Росситенскую станцию, в 1909 г. Г. Вейгольд – Гельголандскую станцию и т. д. Позднее многие из них превращаются в крупные центры эколого-физиологических исследований.

Изучение миграций птиц активизирует внимание орнитологов к ориентационному поведению. Растет число гипотез ориентации, основанных на умозрительных представлениях, не всегда соответствующих возможностям птиц воспринимать природные ориентиры. Сравнительные анатомы и гистологи исследуют головной мозг и основные анализаторы птиц. Появляются обобщающие сводки А. Бранда и Л. Эдингера о работе мозга и органов чувств птиц.

Огромный фактический материал, непрерывно поступающий в результате этологических и экологических исследований начала XX в., в 1927–1934 гг. обобщил Э. Штреземанн в капитальном труде «Птицы». Вместе с руководством Г. П. Дементьева «Птицы» (1940) это последние сводки, охватывающие все знания о птицах. Помимо колец стали применять ошейники, фартучки, галстуки, наплечники, протезирование перьев, крашение и другие методы, позволяющие изучать этологические моменты жизни отдельной особи в популяции и биоценозе.

Для изучения популяционно-видовых характеристик применяют методики количественного учета птиц:

- а) маршрутного учета;
- б) учета на точках;
- в) учета на постоянной площадке.

Маршрутный метод (трансект) используется чаще всего для получения приблизительных данных о численности (относительной плотности) населения птиц в разных биотопах при их небольшой мозаичности силами ограниченного числа хорошо знающих птиц наблюдателей. Преимуществами данного метода является широкий охват территории, сезонная и биотопическая универсальность (учеты можно проводить в любой сезон года и в любом биотопе). Недостатками – невысокая точность данных о плотности населения, повышенные требования к квалификации учетчиков.

Метод точечных учетов применяется для регулярного слежения за изменениями численности разных (модельных) видов в очень

мозаичном ландшафте, в том числе силами орнитологов-любителей, не очень хорошо знающих птиц. Преимуществами данного метода являются методическая простота проведения учета, возможность пользования простейшими транспортными средствами, невысокие требования к квалификации учетчиков. Недостатками – низкая точность данных о плотности населения птиц, необходимость точного соблюдения множества стандартов при проведении учета.

Метод картирования территорий применяется при необходимости получить точные данные об абсолютной численности (плотности) населения разных видов птиц на конкретном участке территории. Преимуществом данного метода является высокая точность данных о плотности населения птиц, возможность попутного изучения территориального поведения птиц. К недостаткам этого метода относятся большая трудоемкость, небольшая величина охватываемой территории, временная ограниченность применения (в основном в гнездовой сезон).

Фенологические исследования (метод орнитофенологии) в настоящее время нашли новое отражение – бёрдвичинг (birdwatching), к участию в котором активно привлекаются любители птиц.

1.3 Историческая справка. Основные этапы развития орнитологии

История орнитологии как одной из самых древних биологических дисциплин ведет свое начало от Аристотеля (384–322 до н. э.) и его знаменитого трактата «История животных», содержащего сведения об анатомии и образе жизни 170 известных ему видов птиц, которых он относил к группе животных, имеющих кровь. Три зоологических трактата – «История животных», «О частях животных» и «О возникновении животных» – представляют собой критическое обобщение всех известных Аристотелю сведений о различных животных: об их внешнем виде, анатомических особенностях, поведении, размножении и т. п. Практически это энциклопедия зоологических знаний того периода. При изложении и систематизации этих материалов Аристотель широко применяет сравнительный метод, пользуется принципом корреляции и аналогии, принципом общности всего живого и постепенного повышения организации.

Орнитологи средневековья интересовались птицами главным образом с точки зрения соколиной охоты. Ф. Гогенштауфен (1194–1250)

существенно продвинул состояние этой области науки. Его знаменитый трактат «Об искусстве охотиться с птицами» включал большое число оригинальных наблюдений. Впервые были описаны легкие и гортань, пневматичность костей, копчиковая железа, лицевой диск и ряд других анатомических особенностей птиц. Хорошее знание анатомии и биологии хищных птиц позволило предложить их естественную классификацию, основные позиции которой были подтверждены последующими поколениями орнитологов. Было составлено первое описание перелетов с биологическим объяснением некоторых вызывающих их причин. Была описана закономерность внутривидовой изменчивости (увеличение размеров тела в холодном климате), сформулированная позднее в более обобщенном виде как правило Бергмана.

В эпоху Возрождения интерес к птицам вышел за рамки соколиной охоты. Французский ученый П. Белон (1517–1564) большое внимание уделил анатомическому строению птиц, в частности скелету. Он впервые сопоставил особенности скелета птиц и других позвоночных, пытаясь выявить гомологичное сходство между ними. Им была предложена «биологическая» классификация птиц, включающая группы, сходные по образу жизни: наземные, водные и т. д. К. Геснер (1516–1565) обобщил все имеющиеся к тому времени литературные источники и собственные наблюдения за образом жизни и повадками европейских птиц (всего около 200 видов). Обилие фактического материала в видовых описаниях на долгие годы сделало его книгу в пяти томах «История животных» ведущим орнитологическим руководством.

Выдающийся естествоиспытатель К. Линней (1707–1778) вошел в историю орнитологии как создатель метода орнитофенологии в изучении перелетов и автор фаунистической сводки по птицам Швеции. Главной его заслугой было создание классификации и системы птиц, включающей 6 отрядов, 78 родов и 554 вида. Размещенные в строгой последовательности эти виды получили родовое и видовое латинские названия.

Во времена Линнея запас сведений о птицах был уже столь значителен, что ученый и писатель Ж. Бюффон (1707–1788) с трудом разместил имеющийся материал на страницах своей десятитомной «Истории птиц».

Таким образом, создание К. Линнеем классификации птиц в начале XVIII в. и обобщение орнитологических данных Ж. Бюффоном имело огромное значение для дальнейшего развития орнитологии. Эти два события послужили отправной точкой для ряда направ-

лений, история которых берет начало именно с этого периода. Орнитология как синтетическая наука о птицах, объединяющая усилия многих наук и областей практической деятельности человека, стала складываться именно в первой половине XVIII в. Это во многом определило этапы ее дальнейшего развития.

Так, *систематико-фаунистический этап*, начавшийся в XVIII в., характеризовался преимущественными усилиями орнитологов усовершенствовать линнеевскую классификацию, каталогизировать виды и подвиды, изучить региональные фауны, установить происхождение и эволюцию птиц, выявить закономерности распространения птиц по планете (К. Линней).

Начиная с первой половины XX в., *эколого-этологический этап* характеризовался преимущественным вниманием к адаптивным особенностям птиц, включая образ жизни отдельных видов, а позднее – изучение внутривидовых и межвидовых группировок, их поведения, ориентации, миграций и т. д. Вторая половина XX в. расширила сферу интересов и приложений орнитологии, привлекла новые экспериментальные и полевые методы исследования, породила новые идеи и подходы. Орнитология как наука заняла прочное место необходимого партнера в решении биосферных и экологических проблем (Ч. Дарвин, Т. Гексли, М. Фюрбрингер, Дж. Питерс, Ж. Кювье, Э. Штреземанн, Г. П. Дементьев и др.). Изучение региональных фаун, сопровождающееся выяснением границ распространения отдельных видов, послужило основой для орнитогеографического районирования планеты. Орнитологи первой четверти XX в., активно занимающиеся этой проблемой, обращаются к экологическому материалу, связав его с результатами многолетних фаунистических исследований. Эти контакты открывают широкие возможности для выяснения генезиса фаун. В короткий срок с новых позиций обработан огромный фаунистический материал, накопленный предыдущими поколениями орнитологов. Благодаря синтезу орнитогеографии с систематикой и экологией устанавливаются исторические пути формирования фауны палеарктической Азии (П. П. Сушкин), фаун Северной, Центральной и Южной Америки (Е. Лэнберг, Г. Нэринг, В. Пайкрафт), фауны высокогорья Азии и Европы (П. П. Сушкин, Э. Штреземанн), арктической фауны (А. Я. Тугаринов), тайги Палеарктики (К. Штегман) и палеарктических пустынь (И. Штейнбахер). К началу XX в. внимание орнитологов в значительной степени сосредоточилось на изучении адаптивных особенностей птиц. Обнаружилась способность птиц к счету. В изучении

этих явлений большой вклад внесли исследования немецкого орнитолога О. Келера. Основатель этологии К. Лоренц открыл в поведении птиц много новых феноменов и позднее был удостоен Нобелевской премии. Физиологи школы И. П. Павлова получили большой материал, касающийся условно-рефлекторной деятельности птиц, а советский орнитолог А. Н. Промптов (1898–1948) успешно объединил в изучении поведения птиц подходы павловской и этологиче-ских школ. Ученым получены важные результаты в изучении инстинктивных форм поведения различных групп птиц. Огромный материал дали наблюдения за поведением птиц в вольерных условиях, проведенные О. Хейнротом (1871–1945) и другими исследователями. Изучение поведения птиц все чаще рассматривалось с позиций экологии. Оба эти направления сблизились между собой. Начало изучения территориального поведения и территориальных отношений у птиц было положено в 1920 г. Х. Говардом разработкой теории гнездового участка. Изучение охотничьего поведения и питания хищных птиц позволило Н. Тинбергену подойти к проблеме взаимоотношений хищника и жертвы с позиций этолога, рассмотрев проблему избирательности питания. В эти же годы Н. Тинберген изучал сложное поведение колониальных птиц на примере чаек. В XIX в. основными методами изучения миграций были орнитофенология и визуальное наблюдение. Материал, полученный с помощью этих методов, обобщенный А. Ф. Миддендорфом, И. Пальменом, Н. А. Северцовым, Е. Гомейером, Г. Гэтке и другими орнитологами, давал пищу для дискуссий о том, как произошли миграции, существуют или нет пролетные пути и т. д.

Константин Тизенгауз (1786–1853) – белорусский ученый, орнитолог, просветитель, член Краковского научного общества, Львовского сельскохозяйственного общества и других научных сообществ по всей Европе: в Париже, Варшаве, Риге, Берлине и Дрездене. Основным занятием всей жизни К. Тизенгауза стала зоология, и прежде всего – орнитология. Он ездил в экспедиции по Беларуси, в Карпаты, Бессарабию, на побережье Черного моря, посещал Париж, Вену, Дрезден, Милан, Венецию, Берлин, работал в Варшавском зоологическом кабинете. За неполные 40 лет он собрал огромную коллекцию: около 3 000 птиц со всего мира, а также значительное количество птичьих яиц. В своем имении Поставы Тизенгауз создал орнитологический музей, где подробно изучал, исследовал и систематизировал полученные им данные. Он впервые открыл для Беларуси гнездование некоторых видов птиц. Автор ряда научных работ: «Ос-

новы орнитологии, или науки о птицах» (1841), «Всеобщая орнитология, или описание птиц всех частей мира» (1842–1846), «Каталог птиц и млекопитающих Великого Княжества Литовского и Королевства Польского» и др.

В середине XX в. начинается новый этап в развитии орнитологии – *синтетический*. Он совпадает по времени с бурным освоением планеты, с активной химизацией и мелиорацией окружающей среды, насыщением ее техникой, гидротехническими и промышленными сооружениями, населенными пунктами. Перед орнитологией возникают фундаментальные практические задачи, меняющие весь стиль и направленность работы. Орнитология превращается в синтетическую область биологии, тесно связанную с практическими задачами и активно участвующую в разработке общеэкологических и биосферных программ. Среди новых технических средств, пришедших в арсенал орнитологии, большое значение приобретает радиолокационная техника, впервые примененная для изучения перелетных птиц Д. Лэком в 1945 г. Вскоре объем фактических данных, полученных с помощью радаров, возрос настолько, что Э. Иствуд обобщает его в специальной монографии «Радарная орнитология» (1967). С помощью радара были вскрыты новые неизвестные явления в экологии птиц, установлены высоты и скорости миграций в различных точках планеты, их суточная цикличность и связь с метеорологическими факторами. Так как с помощью радара обнаруживали массовые скопления птиц, приборы нашли широкое применение как действенное средство предотвращения столкновения самолетов с птицами в непосредственной близости от аэродромов и на трассах. Портативные магнитофоны и звукоанализирующие приборы-сонографы, появившиеся у орнитологов в послевоенные годы, совершили переворот в изучении голоса птиц. Мощным инструментом биоакустического исследования стал метод звуковых ловушек Г. Тильке. Большой вклад внесли исследования В. Сорпе, П. Марлера, А. С. Мальчевского, Г. Н. Симкина и др. Орнитология доминировала на I Международном биоакустическом конгрессе 1956 г. (США, Итака). В 1972 г. появляется первая сводка по биоакустике птиц В. Д. Ильичева. Быстро пополняются фонотеки, в том числе крупнейшая из них – Корнельского университета (США), в СССР – в Московском и Ленинградском университетах, Пущино-на-Оке (Б. Н. Вепринцев). Успехи радиоэлектроники способствовали появлению миниатюрных биотелеметрических установок. С их помощью были изучены пространственные перемещения птиц на коротких отрезках миграционных трасс, в пе-

риод хоминговых возвратов почтовых голубей к голубятне и т. д. Большой цикл работ был выполнен по изучению эколого-физиологических показателей, регистрируемых на расстоянии у свободно движущихся птиц. Значительно усовершенствовались методы индивидуального мечения. Благодаря использованию прочных сплавов, кольца, носимые птицами, стали долговечнее, что позволило использовать их для экологических и демографических исследований. На стыке экологии, физиологии и морфологии формируются новые направления – экологическая морфология и экологическая физиология птиц, оказавшие существенное влияние на развитие орнитологии, начиная с середины XX в. Объектом изучения экологической физиологии становятся миграции и миграционное состояние птиц. Большой фактический материал заставляет отказаться от взгляда на миграции как слепое отражение далеких эпох. Подвижность миграций, их зависимость от состояния среды свидетельствуют об адаптивности этих явлений. Появляются крупные сводки, обобщающие накопленный материал по экологии и географии миграций (Шюц, 1954; Кумари, 1975; Дорст, 1956); миграционному состоянию (Дольник, 1975).

Существенно обновляется методический арсенал ориентационных исследований. Широкое применение находит метод круглых клеток Крамера, метод искусственного неба, разработанный Зауэрами, хоминговые методы Мэтьюза. Орнитологи отказываются от поисков таинственного «органа ориентации» и единственного ориентира и сходятся во мнении о сложности системы ориентации, основанной на использовании нескольких ориентиров и органов чувств. Возникают новые гипотезы (гипотеза карты-комаса и др.), предусматривающие взаимодействие многих механизмов.

Экологическая морфология и экологическая физиология оказали существенное влияние на развитие филогенетических и систематических исследований. На помощь орнитологу, выясняющему родственные отношения групп и видов, приходят методы кариосистематики, серологии, иммунологии, биохимии, биоакустики, этологии; возникает и развивается нумерическая систематика. В этих условиях становится особенно важной оценка этих методов, разработка основных подходов и стратегий филогенетических исследований, произведенная К. А. Юдиным (1974).

В 1963 г. в Ницце на первом симпозиуме получает официальные права авиационная орнитология. С тех пор регулярно созываются международные конгрессы. Работу в мировом масштабе координирует Международный комитет по опасности птиц для самолетов.

Проведенным исследованиям и практическим мероприятиям подводят итоги первые сводки (Якоби, 1974; Блэкпул, 1976). Примерно в эти же годы формируется медицинская орнитология, занимающаяся изучением роли птиц в распространении возбудителей инфекционных заболеваний. Эти работы ведутся под эгидой Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), а в Советском Союзе их координирует Национальный комитет по изучению вирусов, экологически связанных с птицами, организованный в 1968 г. Д. К. Львовым. Охотопромысловая и природоохранительная орнитология, имеющая давнюю историю и традиции, в последние годы существенно активизировалась благодаря многочисленным и регулярным совещаниям, созываемым Международным советом по охране птиц (СИПО), Международным бюро изучения водоплавающих (МБИВ) и др.

В последние годы стали актуальны вопросы охраны редких видов. Орнитологами предпринимаются большие усилия по восстановлению численности видов, внесенных в Красную книгу. Орнитологи различных стран пытаются сохранить и восстановить численность редких видов журавлей, в частности стерха, инкубируя яйца и выращивая журавлей в вольерных условиях (В. Е. Флинт). Интенсивно изучаются биология и распространение редких видов (И. А. Нейфельдт, Ю. Б. Пукинский).

Развитие прикладных областей орнитологии наложило отпечаток на эколого-фаунистические сводки. Под редакцией Блоцгейма и Бауэра с 1966 г. издается «Руководство по птицам Средней Европы»; под редакцией С. Крампа – многотомное издание «Птицы Западной Палеарктики». Большое внимание в этих сводках уделяется численности и распространению птиц, их экологии, поведению, миграциям, вопросам охраны. По общей орнитологии выпущена новейшая четырехтомная сводка под редакцией Д. Фарнера и Д. Кинга, подготовленная в 1971–1975 гг. коллективом специалистов в различных областях орнитологии.

Орнитологические фаунистические исследования стали одним из первых самостоятельных направлений белорусской зоологической науки (К. Тизенгауз и В. Н. Шнитников). Значительный вклад в изучение орнитофауны Беларуси второй половины XIX – начала XX ст. внесли работы польских и немецких исследователей (О. Цедлицц, Н. Захтлебен и др.).

Созданию академического орнитологического подразделения предшествовали работы по изучению фауны птиц Беларуси А. В. Федюшина, заведовавшего в 1920–1930 гг. кафедрой зоологии и зооло-

гическим музеем АН БССР, и М. С. Долбика, с 1948 г. возглавившим орнитологические исследования в составе отдела фауны Института биологии АН БССР.

Одним из первых белорусских орнитологов послевоенной поры был М. С. Долбик. Еще в школьные годы будущий ученый вел наблюдения за птицами, записывал их в дневник, а также любил следить за полетом птиц. Он посещал минский аэроклуб, некоторое время мечтал стать авиатором и даже работал инструктором-летчиком до 15 июня 1941 г. Совершая прыжки с парашютом, испытывал ощущение полета, о чем позже часто вспоминал, глядя на парящих в небе птиц. В 1938 г. М. С. Долбик стал студентом биологического факультета Белорусского государственного университета, с осени 1940 г. начал специализироваться на кафедре зоологии позвоночных. После обучения в вузе молодой специалист в течение года работал лаборантом кафедры зоологии биофака БГУ, а в 1948 г. перешел в сектор зоологии при Президиуме АН БССР. Сектор зоологии был реорганизован в отдел фауны Института биологии АН БССР в конце 1949 г. Уже в 1948 г. М. С. Долбик принимает участие в экспедиции по исследованию так называемого Предполесья – Пуховичского, Слуцкого и Солигорского районов, а затем посещает и «полесскую жемчужину» – озеро Червоное. В 1949 г. изучает фауну юго-восточного Полесья в поймах рек Брагинка и Уборть, еще не затронутых мелиорацией. В 1950 г. обследует пойменные луга вдоль реки Оресса и леса бассейна Припяти. В 1951–1955 гг. экспедиции охватывают ряд других районов Белорусского Полесья (Лунинецкий, Пинский, Столинский). В это же время молодой ученый исследует коллекционные фонды по птицам, собранные в 1930-е гг. местными любителями в краеведческом музее г. Пинска, и до этого времени остававшиеся не введенными в научный обиход.

Итогом 10-летнего изучения фауны птиц полесского региона стала первая орнитологическая монография М. С. Долбика «Птицы Белорусского Полесья», которая увидела свет в 1959 г.

Из числа печатных работ М. С. Долбика, увидевших свет в 1958–1966 гг., 15 посвящены охотничьим видам, в основном тетереву и глухарю. Одна из примечательных тем этих публикаций – способы использования технических средств для изучения биологии птиц. Ученый был одним из первых орнитологов на территории бывшего СССР, начавших использовать специальные приборы (датчики) для изучения режима насиживания кладки у птиц.

В 1950–1960 гг. активизируются региональные исследования и изучение состояния сообществ птиц различных ландшафтов

(М. С. Долбик, В. В. Семашко, В. Н. Дучиц, Р. К. Кожевникова, Р. Ю. Тарлецкая), широко развернулось изучение экологических и систематических групп птиц – куриных, хищных, аистообразных, водоплавающих (А. П. Крапивный, Б. З. Голодушко, Э. Г. Самусенко, В. И. Ветохин, Т. Н. Курскова, Ю. А. Вязович и В. Б. Вадковский).

1960-е гг. стали периодом начала еще одного направления исследовательских работ – планомерного изучения миграций птиц на территории Беларуси. То несколько затухая, то получая новый стимул, эти работы продолжаются белорусскими орнитологами и по настоящее время. У их истоков как раз и стоял М. С. Долбик и некоторые его помощники, организовавшие первые попытки систематических наблюдений за миграцией птиц в нескольких географических точках Беларуси.

В 1970–1980 гг. группа орнитологов входит в состав более крупного подразделения Института зоологии – лаборатории наземных позвоночных животных. Развиваются проблемно-целевые ландшафтные исследования, проводятся углубленные исследования экологии биотических, хозяйственно-значимых и редких видов и групп птиц с целью разработки теоретических основ их охраны и управления популяциями (М. С. Долбик, Р. Ю. Тарлецкая, О. А. Парейко, О. В. Ульянова, А. Н. Иванютенко, М. Е. Никифоров, А. В. Козулин, Г. Ф. Гутковская, Т. Е. Павлющик, Б. В. Яминский, И. Э. Самусенко).

Как самостоятельное подразделение лаборатория орнитологии образована в 1996 г. под руководством М. Е. Никифорова. В 1990-е гг. наряду с изучением сообществ, биологии и экологии отдельных видов и групп птиц (А. В. Козулин, А. К. Тишечкин, И. Э. Самусенко, Т. Е. Павлющик, Э. А. Монгин, В. Ч. Домбровский, М. Г. Дмитренко, Н. Д. Черкас, В. Н. Натыканец, О. А. Островский, М. В. Таранович, Н. Н. Яковец, Л. А. Вергейчик) возобновляются исследования истории орнитофауны, закономерностей ее становления и развития. Активно формируется направление по комплексным исследованиям миграций и зоогеографических связей птиц с широким применением метода кольцевания. Создан национальный центр кольцевания и изучения миграций птиц, входящий в Европейский союз кольцевания (EURING), развивается сеть и инфраструктура станций кольцевания, налажены тесные международные связи и сотрудничество (П. В. Пинчук, Д. В. Журавлев, Т. Е. Павлющик, И. Э. Самусенко, Н. В. Карлионова). Это позволило достичь существенного прогресса в осуществлении международных природоохранных проектов, привлечь дополнительные инвестиции в природоохранную сферу страны.

В последнее время большое внимание уделяется выяснению эволюционно-экологической детерминированности характера современных ареалов и географических связей генетически дифференцированных популяций птиц, их адаптационных возможностей в условиях антропогенного воздействия, техногенной трансформации среды и глобальных климатических перемен.

В последние годы в аспирантуру при лаборатории орнитологии приходит много молодых исследователей, часть из которых в период обучения или после завершения становятся научными сотрудниками (И. А. Богданович, Е. А. Лучик и др.).

С 2014 г. в лаборатории созданы две тематические группы, развивающие различные направления орнитологических исследований:

1) популяционной экологии и динамики сообществ птиц (руководитель И. Э. Самусенко, кандидат биологических наук);

2) проблем миграций и территориальных агрегаций птиц (руководитель Н. В. Карлионова, кандидат биологических наук).

Фундаментальные исследования в Беларуси по изучению птиц:

1) орнитофауногенез и современная структура орнитофауны;

2) численность и закономерности пространственной структуры популяций птиц;

3) современная динамика фауны птиц и влияние на нее климатических изменений;

4) распространение, биология и экология редких и исчезающих видов птиц, формирование на основе данных исследований национальной Красной книги, разработка международных и национальных планов действий по их сохранению;

5) таксономические, хорологические и фаунистические исследования с использованием молекулярно-генетических методов;

6) динамика видового состава и ареалов зимующих птиц под влиянием изменений климата и антропогенного воздействия;

7) миграции и зоогеографические связи птиц региона.

Прикладные исследования:

1) изучение современного распределения численности и динамики населения птиц на охраняемых территориях с целью совершенствования сети особо охраняемых территорий Республики Беларусь и формирования единой экологической сети Европы;

2) мониторинг состояния популяций и воспроизводственного потенциала ресурсных видов птиц и их местообитаний;

3) мониторинг и прогнозирование состояния орнитокомплексов, отдельных видов и групп птиц в результате воздействия хозяйственной деятельности и чрезвычайных ситуаций;

4) исследования проблем биоповреждающей деятельности птиц и биобезопасности;

5) разработка и организация системы оценки и мониторинга состояния орнитоценозов, отдельных видов и групп птиц.

1.4 Происхождение и эволюция птиц

Палеонтологические материалы по птицам очень скудны. Несомненно, что птицы обособились от архозавров (Archosauria) – господствовавшей в мезозойскую эру многочисленной и разнообразной группы диапсидных пресмыкающихся. Непосредственных предков птиц нужно искать не среди летающих ящеров, а среди наиболее древней группы архозавров – псевдозухий, или текодонтов. Промежуточные формы между псевдозухиями и птицами, которые показывали бы последовательные стадии развития оперения и преобразования скелета, пока не обнаружены. Предполагают, что некоторые псевдозухии постепенно переходили к древесному образу жизни. Разрастание роговых чешуй по бокам тела и хвоста, по заднему краю конечностей позволяло удлинить прыжки с ветки на ветку. Дальнейшая специализация и отбор привели к формированию скелетно-мышечной структуры и оперения крыла (и соответствующих преобразований в других системах органов), обеспечившего возможность сначала планирующего, а затем и активного полета. Оперение тела, возможно, развивалось сначала как приспособление к термоизоляции, а уже потом приобрело и добавочную функцию обеспечения обтекаемости тела; оно сформировалось еще до приобретения способности к полету. У некоторых псевдозухий на теле были удлиненные чешуи с продольным гребнем и мелкими поперечными ребрышками. Видимо, из них путем расчленения и образовалось перо. Обособление птиц от пресмыкающихся, вероятно, произошло уже в конце триаса – начале юры (190–170 млн. лет назад), но ископаемых остатков древнейших птиц этого периода пока не найдено. В сланцевых песчаниках – отложениях мелководного залива юрского моря (возраст – около 150 млн. лет) – были найдены отпечатки перьев и пять отпечатков скелета разной сохранности и оперения наиболее древней из известных нам птиц – археоптерикса (по размерам примерно равен сороке). Его относят к особому подклассу ящерохвостых птиц – Archaeornithes, так как в отличие от современных птиц он имел длинный хвост (примерно из 20 позвонков); к боковым поверхностям каждого позвонка крепились парные рулевые перья. Хорошо развито

оперение крыла, оперено и все тело. Плечо похоже на птичье, пряжка еще не образовалась, а три хорошо развитых свободных пальца оканчиваются острыми когтями. Ключицы срослись в вилочку, а лопатка саблевидна; грудина, видимо, еще не имела киля. Задняя конечность птичьего типа, но с примитивными чертами (развита малая берцовая кость, не завершено образование цевки). Как и у многих пресмыкающихся, у археоптерикса были брюшные ребра. Череп рептильного типа, но уже с некоторым подобием клюва, с утонченными костями и увеличенными глазницами. На верхней и нижней челюстях в альвеолах сидят зубы. Вероятно, археоптериксы были способны лишь перепархивать с ветки на ветку или планирующим полетом перелетать от дерева к дереву. При перемещениях в кронах они использовали хорошо развитые подвижные пальцы крыльев. Несмотря на многие черты сходства с пресмыкающимися, это, несомненно, птицы. Археоптерикс представляет собой примитивную, но специализированную боковую ветвь древних птиц.

Современные и все остальные ныне известные ископаемые птицы относятся к подклассу настоящих, или веерохвостых птиц *Neornithes*. Примитивных веерохвостых птиц юрского периода пока не обнаружено, хотя несомненно, что в этот период они уже существовали. Наиболее древние останки веерохвостых птиц обнаружены в отложениях мелового периода (возраст примерно 80–90 млн. лет). Их относят к двум надотрядам: гесперорнисы и ихтиорнисы. Скелет крыла у них типично птичий, а на грудине хорошо развит киль; они были способны летать. От современных эти меловые птицы отличаются наличием мелких зубов на верхней и нижней челюстях и очень маленьким объемом мозговой полости. Вероятно, это боковые специализированные ветви примитивных веерохвостых птиц. В конце мела – в третичном периоде кайнозойской эры (примерно 70–40 млн. лет назад), идет интенсивная адаптивная радиация веерохвостых птиц и возникает большинство современных отрядов. К сожалению, палеонтологические остатки этого времени малочисленны и не дают представления о характере и темпах эволюции птиц. Резкое увеличение числа видов птиц и формирование современных отрядов по времени совпадает с бурной эволюцией покрытосеменных растений и насекомых: возрастание потенциальных пищевых ресурсов способствовало выработке новых пищевых связей и тем самым обеспечивало интенсивное видообразование птиц.

1.5 Создание системы класса Птицы

Первую попытку создания самостоятельной системы животного мира предпринял Аристотель. Однако при чтении его зоологических сочинений отчетливо видно, что все известные ему животные (он упоминает около 540 видов) объединяются в несколько соподчиненных групп. Классификационная единица Аристотеля – род, который характеризуется многими признаками и объединяет животных «по общности». В пределах каждого рода виды имеют «общую природу» и отличаются друг от друга размерами тела и внешним видом его отдельных частей, а также привычками и поведением. Судя по тексту, Аристотель различал несколько категорий рода: а) высший род (примерно соответствует классу); б) большой, или низший род (в современном понимании примерно соответствует отряду); в некоторых случаях род использовался им и примерно в современном понимании. По выборке из зоологических трактатов Аристотеля классификация животного мира выглядит так (в скобках – обозначение группы в современном представлении):

А. Животные с кровью (Позвоночные):

Высшие роды:

1) живородящие четвероногие, покрытые волосами (Млекопитающие);

2) яйцекладущие двуногие, с перьями, летают (Птицы);

3) яйцекладущие четвероногие и безногие, дышат легкими (Пресмыкающиеся и Земноводные);

4) яйцекладущие, живут в воде, дышат жабрами (Рыбы).

Б. Животные без крови (Беспозвоночные):

Высшие роды:

5) мягкотелые, ноги на голове (Головоногие моллюски);

6) мягкоскорлуповые, много ног (Ракообразные);

7) черепокожие (Раковинные), без ног (Моллюски, Морские ежи);

8) насекомые: тело с насечками (Насекомые, различные черви, в том числе и глисты);

9) хаос (все остальные животные, не вошедшие в вышеуказанные группы).

Схема деления группы животных с кровью в общих чертах близка к современным представлениям об основных классах позвоночных животных (млекопитающие, птицы, рыбы). Интересно, что при описании строения скелета Аристотель подчеркивает, что только животные с кровью имеют хребет (т. е. позвоночный столб).

Классификация птиц по Аристотелю (по выборке из его зоологических трактатов) выглядит следующим образом:

Высший род: *Ornithes* – Птицы.

Большие роды:

1) *Gampsonyctes*, или *Sarcophaga* (Кривокоготные, или Мясоядные). Это группа хищных птиц, которых Аристотель подразделяет на две подгруппы:

а) дневные птицы, к которым он относит орлов, ястребов, грифов, коршуна, соколов;

б) ночные птицы, к которым относятся филин, сычи, совы;

2) *Scolecophaga* (Насекомоядные). Сюда он причисляет козодоя, трясогузку, конька, королька, пеночек, зяблика, воробья, зеленушку и др.;

3) *Acanthophaga* (Растительоядные). К этой группе относятся мелкие воробьиные птицы, например, коноплянка (другие названия птиц этой группы сейчас трудно идентифицировать);

4) *Schinorophaga* (Фисташкоядные), но, видимо, можно понимать и как «долбящие». Сюда он относит дятлов (пестрого, зеленого) и некоторых воробьиных (пищуху, синицу);

5) *Peristeroide* (Голубеобразные) (клинтуха, вяхиря, к данной группе он причисляет домашнего голубя, горлицу);

6) *Parydra schizopoda* (Водные разделялопалые). К этой группе Аристотель причисляет разнообразных околоводных птиц: цапель, колпицу, куликов, скопу и, вероятно, орлана белохвоста и др.;

7) *Steganopoda* (Перепончатопалые, или Водоплавающие), включающие уток, поганок, баклана, лебедя, гуся;

8) *Bagea* (Тяжелые, или Наземные). Эта группа включает куриных птиц: перепела, куропатку, кеклика, фазана.

Заслуживает внимания и попытка П. Белона (1517–1564), француза, прошедшего обучение в университетах Германии и Италии. Им описано примерно 300 видов птиц. Как правило, описания оригинальны и точны, так как он пишет только о тех птицах, которых сам видел. При описании их биологии он сообщает свои наблюдения, а также и критически анализирует литературные источники, включая Аристотеля. Все описываемые виды на основе сходства образа жизни и некоторых особенностей внешнего облика Белон объединяет в 6 групп (в современном понимании в какой-то степени равноценных отрядам):

1) хищные птицы (включая дневных и ночных хищников);

2) водные птицы, имеющие плавательные перепонки (их он подразделяет на обитателей пресных и соленых водоемов);

3) болотные (околоводные) птицы со свободными пальцами, т. е. без плавательных перепон (цапли, кулики; сюда же отнесены зимородок и щурка);

4) наземные птицы (страус, различные куриные, жаворонки и др.);

5) крупные древесные и кустарниковые птицы;

6) мелкие древесные и кустарниковые птицы (сюда включены и ласточки).

Четкой характеристики отдельных групп он не дает. В целом классификация весьма схематична (основана на различиях в характере местообитаний, отчасти на отличиях в питании) и очень похожа на классификацию Аристотеля (влияние великого грека на систематику птиц сохраняется практически до конца XVIII в.). Отличия сводятся лишь к изменению названий отдельных групп и некоторой их переформировке, определяемой тем, что Белон в первую очередь основывался на сходстве местообитаний, а Аристотель – на сходстве в питании. Однако при отнесении определенной птицы к той или иной группе Белон больше, чем его предшественники, обращал внимание на многие внешние признаки – размеры и форму клюва и лап, отчасти окраску и характер оперения и т. п. Это полезное нововведение далее используется многими систематиками.

Из попыток создать систему всех животных следует отметить систему Д. Рэя. Эта система практически полностью повторяет принципы классификации Аристотеля. Очень велика заслуга Рэя в том, что он впервые охарактеризовал основную таксономическую категорию – вид.

Карп Линней (1707–1778) – шведский ученый, в 1735 г. опубликовал первое издание «Systema Naturae» («Система природы»), в котором дал классификацию и краткое описание минералов, растений и животных. Книга сразу выдвинула К. Линнея в ряды крупнейших ученых своего времени благодаря четкому, строгому применению относительно простых систематических принципов, фактически создавших основы научной систематики. Систематические принципы Линнея в основном сводятся к тому, что устанавливаются четкие соподчиненные таксономические категории: класс, отряд (порядок), род, вид. Учёный дает относительно четкое определение вида: его составляют особи, похожие друг на друга, как дети похожи на своих родителей. Соответственно взглядам своей эпохи, Линней исходил из того, что все виды созданы творцом (богом) и неизменны. Однако к концу жизни, благодаря накопленному опыту и знаниям, Линней в некоторой степени отошел от этого, допуская, что новый вид может

возникнуть при гибридизации двух старых видов, а виды одного рода ранее, видимо, составляли один вид. Сходные виды объединяются в род. Сходные роды составляют отряд. Отряды объединяются в класс. При обозначении видов Линней последовательно и твердо придерживался бинарной номенклатуры. По системе Линнея вся Вселенная составляет Империю, разделяющуюся на 3 Царства: минералов, растений и животных. Царство животных распадается на 6 классов: млекопитающие (теплая кровь, живородящие, выкармливают детенышей молоком), птицы (теплокровные, покрыты пером, откладывают яйца), гады (кровь холодная, дышат легкими; относятся земноводные и пресмыкающиеся), рыбы (кровь холодная, дышат жабрами), насекомые (кровь белая, сердце без предсердий, щупальцы членистые) и черви (щупальцы не членистые). В целом эта система животного мира похожа на систему Рея (и Аристотеля), но имеет более упорядоченный вид благодаря применению единой крупной таксономической категории – класса. Класс Птиц у Линнея включает 6 отрядов, 65 родов и 554 вида.

Жорж Кювье (1769–1832) – крупнейший зоолог начала XIX в., сравнительный анатом, палеонтолог, создает свою систему животного мира, противопоставляя ее отвергавшейся им системе Линнея.

На основании сходства и различия в строении скелета, нервной и кровеносной систем, общего расположения органов Ж. Кювье делил всех животных на 4 группы:

1) позвоночные *Vertebrata* (включали млекопитающих, птиц, гадов и рыб);

2) мягкотелые *Mollusca* (кроме моллюсков, объединяли оболочников и некоторых ракообразных);

3) членистые *Articulata* (объединяли настоящих членистоногих (ракообразных, паукообразных, насекомых), кольчатых червей, некоторых моллюсков);

4) лучистые животные *Radiata* (относились все остальные беспозвоночные (иглокожие, плоские и круглые черви, кишечнополостные, простейшие); фактически, это отряд Зоофитов в классе Червей Линнея).

Класс Птиц Кювье делит на 6 отрядов, которые подразделяются на семейства.

Жан Батист Ламарк (1744–1829) занимает совершенно особое место в развитии биологии. Он сформулировал в знаменитой «Философии зоологии» (1809) теорию эволюции органического мира, основывающуюся на безграничной изменчивости видов: более высокоорганизованные формы произошли от менее организованных. При

этом он пытался выяснить и причины эволюции. Стоит отметить, что эволюционные идеи Ламарка не нашли сторонников среди современников, хотя его конкретные работы, особенно по систематике и анатомии беспозвоночных животных, пользовались известностью. Ламарк впервые ввел употребление терминов «биология», «позвоночные» и «беспозвоночные».

Всех животных Ламарк делит на 2 группы: Беспозвоночные (10 классов вместо 2 у Линнея) и Позвоночные, включающие 4 класса: Рыбы, Рептилии (земноводные и пресмыкающиеся), Птицы и Млекопитающие. При этом Ламарк предполагает, что Моллюски дали начало Рыбам, а от Рыб произошли Рептилии (от рыб произошли лягушки, а от них – змеи, которые затем дали начало остальным отрядам рептилий). Птицы произошли от черепах, а Млекопитающие – от крокодилов (сначала возникли водные млекопитающие – амфибии, т. е. ластоногие, или тюлени; от травоядных тюленей произошли наземные копытные; от рыбоядных – наземные коготные; от тюленей же возникли и китообразные). Класс Птиц Ламарк разделяет на 7 отрядов, пользуясь лишь внешними различиями и сходством в строении лап, клюва, крыльев, иногда размерами кладки и общим образом жизни.

В ноябре 1859 г. вышла в свет книга Ч. Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятствующих пород в борьбе за жизнь». Оснащенная большим количеством фактов, тщательно и всесторонне рассматриваемых, охватывающих различные группы растений и животных, эта работа неоспоримо доказывала эволюцию органического мира, проходившую по собственным законам и независимую от «воли творца», показывала движущие силы (факторы) эволюции: изменчивость, наследственность и естественный отбор. Эволюционное учение Ч. Дарвина сначала встретило много противников, но многие крупные ученые мира приняли его и направили свою деятельность как на пропаганду и популяризацию эволюционного учения, так и на дальнейшее его развитие, проводя свои исследования с позиций эволюционизма. В России дарвинизм сразу же нашел многих сторонников среди крупных ученых (А. П. Богданов, И. И. Мечников, М. А. Мензбир, Н. А. Северцов, И. М. Сеченов, К. А. Тимирязев и др.) и публицистов (Д. И. Писарев).

Эволюционное учение сразу же поставило перед систематикой новые задачи. Систематические исследования должны были выявить родственные отношения между отдельными группами, выявить пути видообразования и на основе этого создать естественную систему, т. е. такую систему, которая реально отражала бы эволю-

цию и родственные отношения как отдельных групп (типы, классы, отряды), так и всего органического мира.

Для развития систематики в этом направлении очень важны были работы Э. Геккеля и Т. Гексли.

Геккель впервые выделяет тип Хордовых, объединяя в нем оболочников, бесчерепных и позвоночных, разделяет позвоночных на две группы – анамний и амниот. Положительное влияние Геккеля на развитие систематики – в том числе и орнитологической – в подчеркнуто филогенетическом подходе к построению системы, в разработке полезного метода, позволяющего в наглядной графической форме изобразить предполагаемые филогенетические взаимоотношения отдельных групп.

Томас Гексли (1825–1895) занимался палеонтологией, сравнительной анатомией, эмбриологией, общими вопросами биологии. На основании сравнительного изучения строения костного неба Т. Гексли попытался построить новую эволюционную систему класса птиц, изложенную им в работе «О классификации птиц и о таксономическом значении изменений в строении костного неба в этом классе».

Макс Фюрбрингер (1846–1920) тщательно изучил многие анатомические особенности большого числа видов из всех основных групп птиц: плечевой пояс (размеры, положение, форма и другие особенности каракоида, лопатки, вилочки, грудины и ее киля, суставной впадины и т. п.), скелет крыла, нервы, мускулы и связки плечевого пояса и передней конечности. Дал морфологическую характеристику 73 семейств птиц (указываются черты сходства и различия каждого семейства с другими группами птиц). Многие представления Фюрбрингера о генеалогических отношениях отдельных групп птиц в почти неизменном или малоизменном виде сохранились и приняты и в наши дни. Из недостатков системы Фюрбрингера, затруднявших ее применение и измененных работами последующих систематиков, следует отметить ее чисто внешнюю сложность (основные и промежуточные отряды) и большой объем основных отрядов, включающих различные по внешнему виду и экологии крупные группы. Например, объединены в один отряд *Pelargornithes* гусеобразные, гагары, поганки, аистообразные, дневные хищники, веслоногие. Очень большой объем отрядов упрощает и затушевывает выдвинутую самим же Фюрбрингером идею о многосторонности связей отдельных групп. Палеонтологические материалы также пока не оправдывают таких крупных объединений (это было бы целесо-

образно лишь при наличии ископаемых форм, действительно связывающих, объединяющих эти современные группы).

Ганс Гадов (1855–1928) почти одновременно с работой Фюрбрингера пишет монографию, посвященную построению системы класса. В ней, стремясь показать филогенетические взаимоотношения между отрядами надотряда килегрудых птиц, учёный группирует птиц в 2 ветви (brigade) – 2 основных направления эволюции, каждое из которых в свою очередь подразделяется на 2 подгруппы (legion), объединяющие родственные отряды:

I ветвь. 1. Colymbomorphae – поганко-гагарообразные.

II ветвь. 1. Alectoromorphae – курообразные.

Системы М. Фюрбрингера и Г. Гадова в общих чертах довольно близки, что определяется как общим, отчетливо эволюционным подходом к построению системы, так и сходством используемого фактического материала. Наиболее резкое принципиальное отличие – мнение о страусоподобных (бескилевых) птицах. Фюрбрингер помещает отдельные группы бескилевых птиц в разных подразделениях своей системы, подчеркивая этим их полифилетичность. Объединяя всех страусоподобных птиц в один надотряд бескилевых, Гадов показывает, что они представляют естественную, по сути дела монофилитическую группу.

Александр Уэтмор, американский орнитолог, в 1930 г. выступил с новой системой класса птиц. Позже он несколько раз ее уточнял и видоизменял (1934, 1940, 1951). Последнее издание системы, вновь несколько пересмотренной в соответствии с новыми данными (в том числе и палеонтологическими), опубликовано в 1960 г.

Класс *Aves* – Птицы

Подкласс Archaeornithes – древние или ящерохвостые птицы:

отряд Archaeopterygiformes – ящерохвостые птицы, включают ископаемых (юра) Archaeopteryx и Archaeornis.

Подкласс Neornithes – настоящие, или веерохвостые птицы:

I надотряд Odontognathae – зубастые птицы:

отряд Hesperornithiformes – гесперорнисообразные, ископаемые зубастые нелетающие птицы мелового периода;

II надотряд Ichthyornithes – ихтиорнисы:

отряд Ichthyornithiformes – ихтиорнисообразные, ископаемые зубастые летающие птицы мелового периода;

III надотряд Impennes – плавающие:

отряд Sphenisciformes – пингвинообразные;

IV надотряд Neognathae – новонебные или типичные птицы:

отряд Struthioniformes – страусообразные;
 отряд Rheiformes – нандуобразные;
 отряд Casuariiformes – казуарообразные;
 отряд Aepyornithiformes – эпиорнисообразные, страусо- или пастушковоподобные птицы Мадагаскара и Северной Африки, полностью вымершие уже в историческое время;
 отряд Dinornithiformes – моаобразные, страусоподобные птицы Новой Зеландии, полностью вымершие в историческое время;
 отряд Apterygiformes – кивиобразные;
 отряд Tinamiformes – тинамуобразные;
 отряд Gaviiformes – гагарообразные;
 отряд Podicipediformes – поганкообразные;
 отряд Trocellariiformes – буревестникообразные, или трубконосые;
 отряд Pelecaniformes – пеликанообразные, или веслоногие (фалетоны, пеликаны, олуши, бакланы, фрегаты);
 отряд Ciconiiformes – аистообразные, или голенастые (цапли, аисты, ибисы, фламинго);
 отряд Anseriformes – гусеобразные (паламедеи и собственно гусеобразные, утки, гуси, лебеди);
 отряд Falconiformes – соколообразные (в настоящее время делится на два отряда: соколо- и ястребообразные);
 отряд Galliformes – курообразные;
 отряд Gruiformes – журавлеобразные (мадагаскарские пастушки, трехперстки, журавли, пастушки, лапчатонogi, кагу, солнечные цапли, кариамы, дрофы);
 отряд Diatrymiformes – диатримообразные (ископаемые птицы);
 отряд Charadriiformes – куликообразные (кулики, чайки, чистики);
 отряд Columbiformes – голубеобразные (рябки, голуби);
 отряд Psittaciformes – попугаеобразные;
 отряд Cuculiformes – кукушкообразные (бананоеды, или турако и кукушки);
 отряд Strigiformes – совообразные;
 отряд Caprimulgiformes – козодоеобразные;
 отряд Apodiformes – стрижеобразные (стрижи, колибри);
 отряд Coliiformes – птицы-мыши;
 отряд Trogoniformes – трогонообразные;
 отряд Coraciiformes – ракшеобразные (зимородки, тоди, момоты, щурки, ракши, удоы, птицы-носороги);
 отряд Piciformes – дятлообразные (якамары, пуховки, медоуказчики, дятлы);
 отряд Passeriformes – воробьинообразные.

По сути дела, это дальнейшее развитие и усовершенствование системы Гадова и одновременно системы Фюрбрингера. Большая внешняя простота и логичность системы Уэтмора определили ее широкое распространение. XI Международный орнитологический Конгресс в Базеле (1954 г.) рекомендовал систему Уэтмора как стандарт для фаунистических и экологических публикаций, т. е. в тех случаях, когда в работе перечисляются виды разных таксономических групп, следует придерживаться объема и той последовательности отрядов и более низких таксономических групп, которая принята Уэтмором.

Соблюдение этой рекомендации значительно облегчает пользование подобными работами. Совершенно естественно, что подобная рекомендация вовсе не означает, что невозможны иные точки зрения на систему в целом или на отдельные ее части; что создана идеальная система, не нуждающаяся в дальнейшей разработке. Это означает лишь, что на современном уровне знаний система Уэтмора соответствует или близка к взглядам и представлениям большинства (или многих) систематиков.

ТЕМА 2. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЛАССА ПТИЦЫ

2.1 Общие сведения о классе.

2.2 Внешняя морфология птиц.

2.3 Особенности внутреннего строения, связанные с полетом.

2.1 Общие сведения о классе

Современная мировая орнитофауна включает 8 539–8 827 видов, относящихся к 2 000–2 400 родам, 213 семейств (42 вымершие), 33 отрядов (6 вымершие). В Восточной Палеарктике встречается 719 видов, 18 отрядов или 8,2–8,4 % от мировой фауны. Среди позвоночных (по числу видов) птицы занимают второе место после рыб. Птицы – это покрытые перьями, с преобразованными в крыльях передними конечностями, гомойотермные яйцекладущие амниоты, обладающие разнообразными формами заботы о потомстве и имеющие сложные взаимосвязи с окружающей средой. С биологической точки зрения наиболее характерными чертами птиц являются:

1) интенсивность обмена веществ, интенсивность хода жизненных процессов;

2) передвижение по воздуху путем полета.

Эти две основные черты птиц в значительной мере определяют их биологию. Именно эти свойства птиц коренным образом отличают их от других групп позвоночных. Несмотря на общность эволюционного происхождения птиц и пресмыкающихся, биологические различия между этими двумя группами животных громадны. В отношении подвижности и способности преодолевать пространство птицы занимают первое место среди наземных позвоночных. Большая подвижность связана с большой работой мускулатуры, большими затратами энергии, которые требуют быстрой и интенсивной компенсации. Несмотря на то, что легкие птиц мало растяжимы и относительно невелики, использование кислорода в них и питание организма кислородом весьма интенсивно, что объясняется действием системы воздушных мешков. Активная часть дыхательного процесса у птиц, в отличие от других позвоночных, происходит не только при вдыхании, но и при выдыхании. Значение этого для интенсификации обмена веществ в организме очевидно. Артериальная кровь полностью отделена от венозной, а работа сердца весьма энергична, что способствует активизации работы пищеварительных органов:

птица потребляет большое количество пищи, а усвоение ее идет быстро и очень полно. Все эти особенности тесно связаны с наличием у птиц постоянной температуры тела (последняя – с развитием теплоизолирующего покрова из перьев). Температура тела у птиц выше, чем у млекопитающих, чаще всего она близка к 42 °С, у немногих видов опускается ниже 39 °С, но нередко достигает 45–45,5 °С. Из других весьма существенных особенностей биологии и строения птиц надо упомянуть об особенностях размножения. По сравнению с пресмыкающимися отмечается, во-первых, слабая интенсивность размножения, а во-вторых, сложность биологических явлений, сопутствующих размножению, и в особенности сложность явлений заботы о потомстве. Последнее как бы компенсирует невысокую плодовитость. Вся эволюция птиц шла в теснейшей связи с приобретением ими способности к полету. Появление основных биологических и анатомических черт птичьего организма должно было идти одновременно с появлением и развитием у них подвижности, улучшением их двигательных возможностей. Палеонтологический материал показывает, что на известной стадии эволюционного развития предки птиц были наземными бегающими рептилиями.

2.2 Внешняя морфология птиц

Кожа и ее производные. Кожа птиц тонкая, сухая, практически лишена кожных желез. Поверхностные слои клеток эпидермального слоя ороговевают. Соединительнотканый слой кожи подразделяют:

- а) на тонкую, плотную собственно кожу, в которой проходят кровеносные сосуды, укреплены очины пера;
- б) на подкожную клетчатку, рыхлый слой, прилегающий к телу, где откладывается жир.

Наиболее выраженной кожной железой является копчиковая (*glandula uropygii*), которая лежит на хвостовых позвонках. Она вырабатывает жироподобный секрет. Надавливая на нее клювом, птицы получают капельки этого секрета и смазывают оперение. При этом сохраняются эластичность пера и водоотталкивающие свойства. Кроме того, на свету секрет железы превращается в витамин D, который птицы заглатывают при очистке пера. Слабо развита железа у цапель и бакланов, отсутствует у дроф, страусоподобных птиц, некоторых попугаев. У куриных птиц известна также серная железа в слуховых проходах.

Перо. Строение. Окраска. Начальные стадии эмбрионального развития пера сходны с развитием чешуи рептилий. Поэтому можно говорить, что перо представляет собой сложное роговое образование,

возникшее в результате эволюционных преобразований чешуи. Перо растет на участках, называемых птерилиями, между которыми остаются места, лишенные перьев, – аптерии. Основной тип пера у птиц – контурные перья. Они покрывают все тело птицы и имеют хорошо развитый плотный ствол (*scapus*), состоящий из короткого участка – очина (*calamus*), основание которого охватывается погруженной в кожу перьевой сумкой, и более длинного участка (вытянутой части очина), к которому прикреплены бородки пера – стержня (*rachis*). У большинства птиц стержень один, но у казуарообразных и куриных их два. Отходящие от стержня упругие бородки несут бородочки с крючочками, которые сцепляются с крючочками соседних бородок, образуя опахало пера. В самой нижней части пера бородки не несут крючочков – этот участок называют пуховой частью опахала. Число бородок и бородочек значительно, например, на одном маховом пере серого журавля около 650 бородок, каждая содержит до 600 пар бородочек (всего около 1 млн. бородочек на пере). У нелетающих видов нет крючочков и соответственно перо выглядит иначе (рассушенным). Общее количество перьев у мелких воробьиных – 1,5–2,5 тыс., у чаек – 5–6 тыс., у уток 10–12 тыс., у лебедей – 25 тыс. Количество перьев не постоянно (регулируется линькой). Разница в их числе летом и зимой составляет 500–1 000 шт. Например, у чижа зимой – 2 200 перьев, а летом – 1 500; у домового воробья зимой – 3 550, летом – 3 100.

Окраска пера может быть обусловлена как накоплением в клетках пера (в период формирования) пигментов, так и микроскопическими особенностями структуры пера. Свойственный перу многих птиц меняющийся по оттенку металлический блеск создается благодаря интерференции света в наружных оболочках роговых клеток (обыкновенный скворец, сорока, ворон и др.). Пигменты, окрашивающие перо, повышают его механическую прочность. У многих белых птиц маховые перья черного цвета (белый аист, белый журавль). Наиболее распространенными пигментами являются меланины и липохромы. В зависимости от степени окисления пропигмента меняется интенсивность окраски. Зумеланин и феомеланин определяют черный, коричневый и буро-красный цвета. Жиросодержащие пигменты – липохромы – более разнообразны и обеспечивают яркую окраску: ярко-красную (зооэретрин), желтую (зооксантин), зеленую (зоопразин). Зеленая окраска также может быть обусловлена другим пигментом – тураковердином, в котором содержится медь. Сочетание пигментов дает сложную окраску. Белый цвет создается полным отражением света от наполненных воздухом прозрачных полых роговых клеток пера или полным отсут-

ствием пигментов. Последнее вызвано нарушением метаболизма фенилаланина и тирозина, необходимых для синтеза меланина.

Таким образом, значение оперения очень многообразно: обеспечивает возможность полета, образуя несущие плоскости и создавая обтекаемость тела. Перья защищают кожу от механических повреждений. Очень эффективна водо- и теплозащитная функция оперения: черепицеобразно налегающие друг на друга вершины опахал контурных перьев противостоят намоканию и порывам ветра; переплетение пуховых частей опахал контурных перьев и пуха удерживает около кожи неподвижный слой воздуха, что резко уменьшает потери тепла. Благодаря кожной мускулатуре птица может менять положение контурных перьев и тем самым регулируя в определенных пределах потерю тепла. Меняя положение оперения, птицы в определенных ситуациях выражают свое эмоциональное состояние.

2.3 Особенности внутреннего строения, связанные с полетом

Опорно-двигательная система. В целом, скелет птиц характеризуется по сравнению с остальными амниотами высокой степенью пневматичности (частично заполненные костным мозгом большие воздушные полости трубчатых костей, сильная губчатость тонких плоских костей) и в то же время большой прочностью. Однако, несмотря на легкость отдельных костей, весь скелет птиц в среднем составляет 6,8–10,7 % общей массы птицы. Легкость костей позволила птицам резко удлинить передние и задние конечности (они превышают длину туловища в 2–3 раза, а у некоторых видов и больше), не увеличивая относительной массы скелета. Размещение основных, наиболее массивных, мышц крыла и задней конечности на относительно коротком туловище делает тело более компактным, повышая аэродинамические качества. Из прямых приспособлений к полету, прежде всего, нужно отметить компактность туловища. Грудные позвонки прочно сочленяются друг с другом или – у многих видов – срастаются в грудную кость, а поясничные, крестцовые и часть хвостовых позвонков срастаются друг с другом и костями таза, образуя сложный крестец, поэтому осевой скелет туловища жесток и практически неподвижен; тело в полете не изгибается и не вибрирует. Число подвижных хвостовых позвонков невелико (5–9), а последние хвостовые позвонки сливаются в пластинку – пигостиль, к которой веером прикрепляются рулевые перья, образующие плоскость хво-

ста. Резкое увеличение размеров грудины и образование на ней высокого выроста (киля) обеспечивает место прикрепления мощных грудных мышц,двигающих крылья.

Из мышц,двигающих крыло в плечевом суставе, следует в первую очередь выделить две. Большая грудная мышца расположена на груди и ее киле, на коракоидах и вилочке; сухожилием она прикрепляется к дорсальной поверхности плеча; при ее сокращении плечо опускается. Это самая крупная мышца у птиц: у хороших летунов обе большие грудные мышцы – правая и левая – составляют до 25 % всей массы птицы.

Превращение передних конечностей в крылья, выполняющие только функцию полета, привело к двуногости – перемещению по земле и в ветвях только с помощью задних конечностей. Дистальный ряд косточек предплюсны и все кости плюсны срастаются в единое костное образование – цевку, или плюсну.

Мускулатура задних конечностей представлена несколькими десятками мышц, по массе примерно равных мускулатуре передних конечностей. По сравнению с пресмыкающимися череп птиц отличается большим объемом мозгового отдела, крупными глазницами. Очень важная особенность черепа птиц – кинетизм (подвижность) надклювья. Благодаря кинетизму клюв может совершать разнообразные, тонко дифференцированные движения. Захват и проглатывание крупной добычи облегчает стрептогнатизм – способность ветвей нижней челюсти выгибаться наружу при широком раскрытии клюва.

Несмотря на легкость отдельных костей, весь скелет птиц, как и у млекопитающих, составляет 8–10 % общей массы животного. Легкость костей позволила птицам резко удлинить передние и задние конечности.

Позвоночный столб подразделяют на пять отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой. Шейный отдел (vertebrae cervicales) состоит из 11–25 позвонков. У некоторых видов попугаев – 11, у сизого голубя – 14, у лебедей – 25 шейных позвонков. Кроме 1 и 2-го, все остальные позвонки у птиц гетероцельного типа. Седлообразные сочленованные поверхности обеспечивают относительную подвижность в горизонтальной и вертикальной плоскостях, но не вокруг оси. Вращение головы почти вокруг своей оси (на 270°) обеспечивается особым строением первого (атлас, или атлант – atlas) и второго (эпистрофей – epistropheus) позвонков. Первый имеет форму двух колец (восьмерки), тело этого позвонка прирастает ко второму позвонку (зубовидный отросток) и обеспечивает подвижное сочленение.

В грудном отделе 3–10 позвонков (у голубя – 5), которые обычно срастаются, образуя спинную кость (*os dorsale*). Все поясничные, крестцовые (2) и часть хвостовых позвонков (всего от 10 до 22) срастаются, образуя сложный крестец (*synsacrum*). Число свободных хвостовых позвонков составляет 5–9 (у голубя – 7). Последние хвостовые позвонки (4–8) образуют копчиковую кость (*os pygostyle*).

Специфический для птиц способ передвижения – это полет. Лишь небольшое число видов вторично утратили эту способность: пингвинообразные (*Sphenisciformes*), страусообразные (*Struthioniformes*), нандуобразные (*Rheiformes*), казуарообразные (*Casuariiformes*) и кивиобразные, или бескрылые (*Apterygiformes*). Доказательством того, что эти виды утратили способность к полету вторично (т. е. их предки умели летать), служит тот факт, что в период эмбрионального развития у них закладывается грудина с килем. У взрослых нелетающих видов киль отсутствует, а также редуцируются и некоторые другие черты летающих птиц (наличие аптерий).

В ветвях, по земле и воде птицы передвигаются в основном с помощью задних конечностей. Исходным и основным типом движения предков птиц, возможно, было лазанье с ветки на ветку, а затем – планирование. Около 90 % птиц так или иначе связаны с древесно-кустарниковой растительностью. У африканского страуса на задних конечностях по 2 пальца, у киви, нанду, казуаров и некоторых других по 3. У всех других видов птиц на задних конечностях по 4 пальца. Три из них направлены вперед (2, 3, 4 пальцы), один (первый) назад (*анизодактильный* тип). Мышцы сгибателей пальцев прикрепляются на бедре и верхней части голени, а сухожилия проходят по задней поверхности интертарзального сустава и оканчиваются на нижней поверхности концевых фаланг пальцев. Когда птица садится на ветку, сустав сгибается, сухожилия натягиваются и пальцы плотно зажимают ветку. Спящая птица упасть не может. Для того чтобы пальцы разжались, необходимо сокращение мышц – разгибателей пальцев (т. е. дополнительное усилие). У попугаев, кукушек и дятлов 2 пальца направлены вперед (2-й и 3-й) и 2 назад (1-й и 4-й). Такой тип называют *зигодактильным*. Это еще удобнее для передвижения в ветвях деревьев. Острые когти цепляются за мельчайшие неровности ствола у дятлов, пищух, древесных удонов и др. Попугаи используют при лазании также клюв. Только у трогонов (отряд *Trogoniiformes*, 35 видов, тропические леса Южной Америки, Африки и Юго-Восточной Азии) вперед направлены 3-й и 4-й пальцы, а назад, соответственно, 1-й и 2-й. Такой тип расположения пальцев называют *ге-*

теродактильным. Помпродактильный тип лап (все четыре пальца направлены вперед) характерен для пингвинов, пеликанов и стрижей.

Органы дыхания. Верхние дыхательные пути начинаются носовой полостью. Из нее воздух через хоаны попадает в глотку, а затем через специальную щель в гортань. Гортанная щель открывается в трахею (длинная трубка с хрящевыми кольцами). В нижней части трахея делится на два бронха, образуя расширение. Это нижняя гортань, где располагаются также голосовые связки птиц. Расположенные здесь мембраны и складки слизистой оболочки, натяжение которых меняется специальной мускулатурой, вибрируют при прохождении воздуха при вдохе и выдохе, генерируя разнообразные, характерные для вида звуки.

Бронхи входят в правое и левое легкое, которые пронизаны тонкими трубочками (парабронхами). Диаметр воздушных капилляров в губчатых стенках парабронхов составляет 3–10 мкм. Легкие птиц малы по объему, мало эластичны и прирастают к ребрам и позвоночному столбу. Они имеют трубчатое строение и очень густую капиллярную сеть. Легкие птиц слаборастяжимы и вентилируются с помощью воздушных мешков в количестве 5 пар: передние (шейные, межключичные, которые обычно сливаются в один непарный мешок; его выросты проникают в кости пояса передних конечностей и плечо; переднегрудные) и задние (заднегрудные и брюшные). Объем воздушных мешков в среднем превышает объем легких в 10 раз. Воздушные мешки играют важную роль в системе внешнего дыхания птиц. Не принимая непосредственного участия в процессе газообмена, они увеличивают общий дыхательный объем и активно участвуют в системе «воздушного насоса», продвигающего воздух по дыхательным путям.

В процессе дыхания через легкие при вдохе и выдохе, т. е. практически непрерывно, в одном направлении проходит свежий воздух и непрерывно идет насыщение крови кислородом. Это обеспечивает организм птицы достаточным количеством кислорода.

Наряду с основной функцией – участием в дыхании – воздушные мешки несут добавочные функции. Облегая все внутренние органы и примыкая к крупным группам мышц, они участвуют в терморегуляции. Ныряющие птицы, видимо, могут менять в определенных пределах удельный вес, изменяя объем воздушных мешков: увеличение удельного веса облегчает ныряние, уменьшение – выныривание. Строение дыхательной системы птиц отражает их приспособленность к полету и во многом принципиально отличается от дыхательной си-

стемы млекопитающих. Наиболее существенное отличие состоит в том, что у млекопитающих последовательные разветвления воздухоносных путей заканчиваются замкнутыми пузырьками – альвеолами, которые оплетены кровеносными капиллярами и представляют собой функциональную единицу легких. Газообмен в легочных альвеолах происходит в силу разницы парциальных давлений газов в альвеолах и протекающей по капиллярам крови. Дыхательный акт осуществляется путем растяжения и сжатия легких, т. е. имеет пульсирующий характер, определяющий возвратно поступательное движение воздуха в легких. У птиц легкие отличаются малой растяжимостью, ткань их представлена системой воздухоносных трубочек, открытых с обоих концов и потому допускающих возможно односторонний ток воздуха и, соответственно, непрерывность процесса газообмена.

Строение половой системы самцов птиц сходно с её строением у пресмыкающихся: имеются парные семенники и семяпроводы. Парные семенники лежат в полости тела, придатки семенников развиты относительно слабо. Семяпроводы открываются в клоаку, в их нижней части в период размножения образуются расширения – семенные пузырьки, служащие резервуаром спермы. Размеры семенников резко изменяются в течение года: в период размножения их вес увеличивается в 250–300 раз; в это же время увеличиваются придатки семенников и семенные пузырьки. В строении половой системы самок характерна асимметрия. У самок птиц обычно развиваются только левый яичник и левый яйцевод. Яичник имеет зернистое строение: формирование фолликулов заканчивается уже в первые месяцы постэмбриональной жизни. Яйцевод – длинная трубка, открывающаяся воронкой в полость тела около яичника; другой конец яйцевода открывается в клоаку. Ко времени размножения яйцевод резко удлиняется и стенки его набухают. В начальной части яйцевода происходит оплодотворение яйцеклетки. Далее она двигается по яйцеводу, покрываясь рядом оболочек. Откладка относительно крупных яиц обеспечивается открытым тазом и большой растяжимостью клоаки. Большие энергетические резервы яйца и сложные формы заботы о потомстве обеспечивают ускоренное эмбриональное и постэмбриональное развитие и уменьшают смертность на этих этапах онтогенеза.

Особенности кровеносной системы птиц. Характерной чертой кровообращения у птиц является полное разделение артериального и венозного тока крови, что обусловлено строением сердца и артериальных дуг. Сердце птиц очень близко по конструкции к сердцу крокодилов: оно также обладает мускульным правым атриовентрику-

лярным клапаном, но кровообращение несмешанное, поскольку отсутствует левая дуга аорты и всю венозную кровь несет к легким легочная артерия (*arteria pulmonalis*). Сердце четырехкамерное, сверху покрыто тонкой околосердечной сумкой, состоит из двух тонкостенных предсердий и двух толстостенных желудочков. Относительные размеры сердца у птиц больше, чем у млекопитающих, и значительно больше, чем у пресмыкающихся. У быстро летающих или хорошо ныряющих видов сердце крупнее, чем у видов менее подвижных. Высока у птиц и частота сердечных сокращений, она также выше у более мелких видов. В полете, по сравнению с покоем, пульс заметно увеличивается. У кормящихся на земле голубей пульс был 170–200 ударов в минуту, а в полете 350–600. У воробья в покое пульс около 460 ударов в минуту, а в полете – около 1 000. Для сравнения: индекс сердца у пресмыкающихся составляет 0,2–0,3 % от массы тела, у млекопитающих – 0,2–1,0 %, у птиц – 0,4–2,5 %.

Малый круг кровообращения. Венозная кровь по крупным венам собирается в правое предсердие и переходит в правый желудочек. От него отходит легочная артерия, которая делится на правую и левую ветви. По ним кровь попадает в легкие и окисляется. Артериальная кровь по правой и левой легочным венам поступает в левое предсердие.

Большой круг кровообращения начинается левым желудочком, от которого отходит только один сосуд – правая дуга аорты. Левая дуга аорты у птиц полностью редуцируется. Правая дуга аорты отделяет два сосуда – правую и левую безымянные артерии, а сама, повернув над правым бронхом, идет назад вдоль позвоночного столба как спинная аорта. Безымянные артерии разделяются на сонную артерию, идущую в голову, и подключичную артерию, которая вновь разделяется на идущую в мышцы крыла плечевую артерию и ветвящуюся в мышцах грудины грудную артерию. От спинной аорты отходят внутренностная и брыжеечная артерии, снабжающие кровью желудок и кишечник; парные бедренные и седалищные артерии, снабжающие кровью задние конечности, мышцы брюшной стенки и органы тазовой полости.

Венозная система птиц похожа на венозную систему пресмыкающихся, отличаясь лишь частичной редукцией воротной системы почек и редукцией брюшной вены, функционально замещенной копчиково-брыжеечной веной.

Эритроциты птиц мелкие, овальные; как и у пресмыкающихся, они имеют ядра. Число эритроцитов у разных видов варьирует в широких пределах. Оно заметно выше, чем у пресмыкающихся и мень-

ше, чем у млекопитающих. Будучи гомойотермными животными, птицы характеризуются высокой и устойчивой температурой тела. Температура тела у различных видов птиц, измеренная в клоаке, пищеводе или грудной мышце, в норме составит около 41 °С с колебаниями от 38 до 43,5 °С. Такие колебания намного меньше, чем у млекопитающих.

Межвидовые отличия средней температуры тела у птиц по масштабам сопоставимы с суточными колебаниями ее у отдельных особей и значительно меньше отличий температуры в разных участках тела. Что касается устойчивости температуры тела, то у взрослых птиц она очень высока. Нерегулярные отклонения температуры от средней нормы могут происходить под влиянием различных причин. В частности, мускульная активность и специфическое динамическое действие пищи могут вызывать повышение температуры тела, как правило, не превышающее 2–4 °С. Хорошо развитая терморегуляция птиц способствует тому, что изменения температуры среды существенно не сказываются на глубокой температуре тела. Это особенно относится к действию низких температур: даже у арктических видов при температуре среды до 20–50 °С ниже нуля колебания температуры тела не превышают обычного для всех птиц диапазона (около 2 °С). Повышение температуры среды может привести к возрастанию температуры тела. В большинстве случаев это означает нарушение системы терморегуляции и может служить причиной гибели. Однако у видов, обитающих в засушливых условиях, некоторая степень гипертермии представляет собой адаптивное явление, способствующее уменьшению влагопотерь, основывающееся на повышении тканевой устойчивости к высокой температуре.

Сезонных изменений температуры тела у птиц нет. В суточном цикле изменения температуры тела обычно не превышают 2–4 °С. Эти изменения не связаны с суточной динамикой температуры воздуха, а коррелируют с характером активности данного вида, отражая ритмику обмена веществ. Это имеет определенный адаптивный смысл: в суточном цикле животных поддержание несколько пониженной температуры в фазе покоя позволяет более экономно расходовать энергетические ресурсы в течение той части суток, когда они не восполняются.

Высокая степень устойчивости температуры тела у птиц объясняется эффективной системой регуляции теплообмена, характерной для этого класса. Регуляция теплообмена может осуществляться путем адаптивных изменений уровня теплопродукции и теплоотдачи.

Нервная система. Масса головного мозга у бескилевых птиц и пингвинов составляет 0,04–0,09 % от массы тела, у летающих птиц – от 0,2 до 5–8 %. По морфологическим особенностям нервной системы и уровню высшей нервной деятельности птицы существенно отличаются от пресмыкающихся и ближе к млекопитающим. По сравнению с пресмыкающимися у птиц масса головного мозга больше, чем спинного в 1,5–2,5 раза. Особенно резко возрастают размеры переднего мозга и мозжечка. У всех птиц хорошо развит мозжечок, он имеет сложное складчатое строение. Мозжечок – центр, определяющий мышечный тонус, координацию движений и равновесие. Основную массу полушарий переднего мозга птиц, как у пресмыкающихся, составляют разросшиеся полосатые тела; кора больших полушарий развита слабо. Заметно усложнены органы чувств. Основным рецептором птиц – зрение. В отличие от других классов позвоночных животных среди птиц нет видов с редуцированным зрением. Глаза крупные: у растительноядных видов они составляют 0,2–0,6 % массы тела, а у хороших летунов и видов, питающихся подвижной добычей, – до 2 и даже до 4 % массы тела. У обладающих особенно хорошим зрением хищных птиц острота зрения примерно в 4–8 раз превышает остроту зрения человека. Орган слуха птиц морфологически сходен с органом слуха пресмыкающихся. Высокоразвитый слух в сочетании со сложной системой издаваемых звуков обеспечивает разные аспекты внутривидовых и межвидовых отношений. Совы при ловле добычи ориентируются преимущественно при помощи слуха: определяя на расстоянии 20–25 м с точностью до 1° положение источника звука, они почти без промаха ловят пробегающую или грызущую мышь.

Считают, что обоняние у птиц развито слабо. Вкус в разной степени развит у различных видов; во многих случаях он, вероятно, играет важную роль в добывании пищи.

Органы осязания у птиц многочисленны и разнообразны. До сих пор очень противоречивы данные о способности птиц ориентироваться в магнитном поле Земли. Сочетание врожденных и приобретенных рефлексов вместе с видовыми морфологическими особенностями определяют свойственный каждому виду специфический стереотип поведения. Птицы проявляют ассоциативную деятельность, обладают способностью к аффектам, т. е. положением оперения и позами выражают состояние страха, злобы, комфорта и т. п. Исследователями была показана способность птиц к экстраполяционным рефлексам: они могут предвидеть ближайшие события. Отмечена у птиц и долговременная память.

Органы выделения и обмен веществ. Класс птиц относится к первично наземным позвоночным животным, для которых характерно обитание в условиях низкой и сильно меняющейся влажности окружающей среды. Компенсация постоянных потерь влаги происходит путем потребления питьевой воды и поступления ее с кормом. Корм служит не только источником воды, но и исходным материалом для накопления жира, а окисление жиров приводит к образованию метаболической воды. Поэтому многие виды птиц способны длительное время обходиться без поступления питьевой воды. При такой структуре водного обмена адаптации, направленные на экономию воды, очень важны.

Как и все амниоты, птицы характеризуются развитием тазовых почек, структура которых обеспечивает фильтрацию жидкости только из кровяного русла. Конечным продуктом азотистого обмена является мочева кислота, не требующая для выведения из организма больших количеств воды. Почки птиц характеризуются сложным строением. Они имеют три типа нефронов. У них отсутствуют почечные лоханки. Мочеточники выносят мочу в клоаку. Концентрационная способность почек более низкая, чем у млекопитающих. Выделение концентрической по отношению к плазме крови характерно только для птиц и млекопитающих. Крупные метанефрические почки лежат в углублениях тазового пояса, их масса у разных видов составляет 1,0–2,6 % массы тела. Мочеточники открываются в клоаку, мочевого пузыря нет. Продукты белкового обмена, как у большинства пресмыкающихся, выделяются преимущественно в виде мочевой кислоты. В клоаке происходит интенсивное обратное всасывание воды, а моча в виде беловатой кашицы выделяется вместе с фекалиями. Наряду с выделениями продуктов распада почки служат органом солевого обмена, удаляя из организма лишние соли.

Интенсивное пищеварение, дыхание и кровообращение обеспечивают свойственный птицам высокий уровень обмена веществ, несколько превышающий уровень обмена веществ млекопитающих и очень значительно – пресмыкающихся. У крупных птиц нормальная температура тела равна 38–40 °С, у мелких – 41–44 °С. Высокий уровень обмена веществ, способность менять его в довольно широких пределах и наличие высокоэффективного теплоизолирующего перьевого покрова обеспечивают свойственную всем птицам гомойотермию – способность поддерживать температуру тела на определенном уровне независимо от изменений температуры окружающей среды. В полной мере компенсировать водные потери путем использования

метаболической воды невозможно. Поэтому для птиц, обитающих в сухих районах, очень важной является функция почечного аппарата, определяющая уровень реабсорбции воды в процессе выделения. Не-высокая по сравнению с млекопитающими концентрическая способность почек у птиц компенсируется энергичным обратным всасыванием воды в клоаке. Кроме того, часть мочи из клоаки поступает в толстую кишку, где происходит интенсивная реабсорбция воды из мочи и фекалий. Птицам аридных местообитаний свойственна высокая степень устойчивости к водному голоданию. Очевидно, потребности и водного обмена хорошо обеспечиваются метаболической водой, так как при опытах с некоторыми птицами лишение воды в течение 15 суток не вызвало значительного уменьшения массы тела. Замечательна способность пустынных птиц восстанавливать потерянный вес при возобновлении доступа к воде. В приспособлениях водного обмена к обитанию в аридных условиях важное значение имеют специальные формы поведения. Они связаны с использованием водопоев, в особенности зерноядными птицами, поскольку насекомоядные и хищные полностью обеспечивают свои потребности в воде, получая ее с кормом. Посещение водоемов находится в тесной взаимосвязи с водным балансом организма: оно возрастает при повышении температуры тела и в периоды, когда нет возможности добывать сочную растительность или животные корма. Некоторые птицы при посещении водоемов способны сразу выпить большое количество воды, засасывая ее через клюв особыми движениями подклюзycznego аппарата. Рябки и некоторые другие птицы способны транспортировать воду в оперении для смачивания гнезда и поения птенцов. Эта способность обусловлена особой структурой брюшного оперения, позволяющей задерживать до 20 мг воды на 1 мг сухой массы пера.

Водный обмен тесно связан с обменом минеральных солей. В пустынных условиях возникает биологическая задача не только экономии воды, но и выведения избытка солей при водном дефиците (тем более многие пустынные виды пьют воду из соленых источников). У наземных птиц удаление избытка солей происходит через почки, которым присуща не только регуляция выведения влаги, но и способность к активной секреции солей. Эта функция свойственна всем птицам, но развита в различной степени в зависимости от экологической специфики и особенностей строения. У морских птиц и обитателей побережий, использующих для питья морскую воду, возникает необходимость выведения из организма избытка солей. Выведение солей через почки в свою очередь связано с расходом воды,

что биологически невыгодно. Это обстоятельство положило начало формированию у таких видов специфичного органа, секретирующего соли, – солевых желез. Эти железы были описаны еще в XVII в., но только в XX в. была определена их функция. Для носовой секреции требуется меньше воды, чем при выведении солей через почки. Солевые железы имеются у подавляющего большинства птиц, но у многих они слабо развиты. Солевые железы не обладают постоянной активностью. Продукция секрета начинается только в условиях солевой нагрузки. При этом они увеличиваются в размерах. Реакция этих желез на увеличение солевой нагрузки организма осуществляется очень быстро: уже через 3–5 мин. Назальные железы имеют очень большое значение в общем солевом балансе организма.

Лабораторная работа 1

Особенности внешнего и внутреннего строения птиц, связанные с полетом

Цель работы: изучить особенности морфологии птиц с позиции приспособления к полету.

Материал и оборудование: таблицы, схемы, чучела, скелеты птиц.

Ход работы

1. Ознакомьтесь с основными особенностями внешней морфологии птиц. Заполните таблицу 1, используя рисунки 1, 2.

Таблица 1 – Типы перьев

Основные типы	Строение	Функции
1. Контурные: а) б) в) г) 2. Пуховые: а) б) 3. Нитевидные 4. Щетинковидные		



Рисунок 1 – Внешнее строение птицы



Рисунок 2 – Типы перьев

2. Ознакомьтесь с основными особенностями внутренней морфологии птиц. Заполните таблицу 2, используя рисунки 3, 4.

Таблица 2 – Особенности внутреннего строения птиц

Признак (органы и их системы)	Особенности строения	Функции, связанные с полетом
1. Опорно–двигательная		
2. Пищеварительная		
3. Кровеносная		
4. Дыхательная		
5. Выделительная		
6. Нервная		
7. Половая		



Рисунок 3 – Скелет птицы

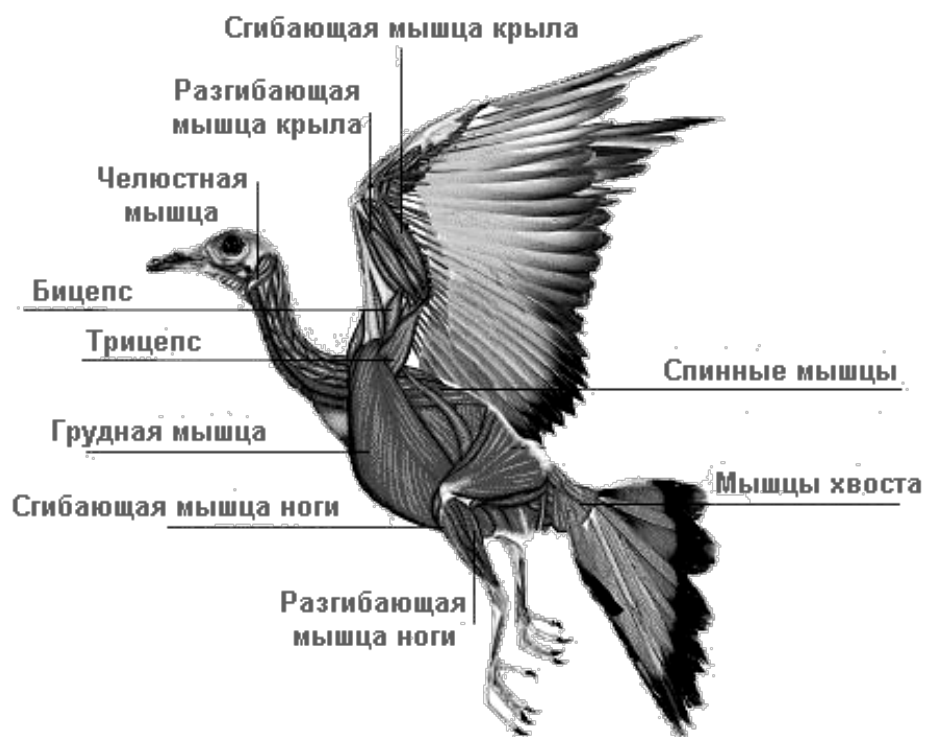


Рисунок 4 – Мышечная система птицы

3. Перечислите основные приспособления птиц к полету.
Объясните следующие термины: очин, пневматичность, пигостиль, рамфотека, подотека, пудретки, энгретки.

4. Рассмотрите рисунок 5. Зарисуйте его в лабораторном альбоме, сделайте подписи к рисунку.

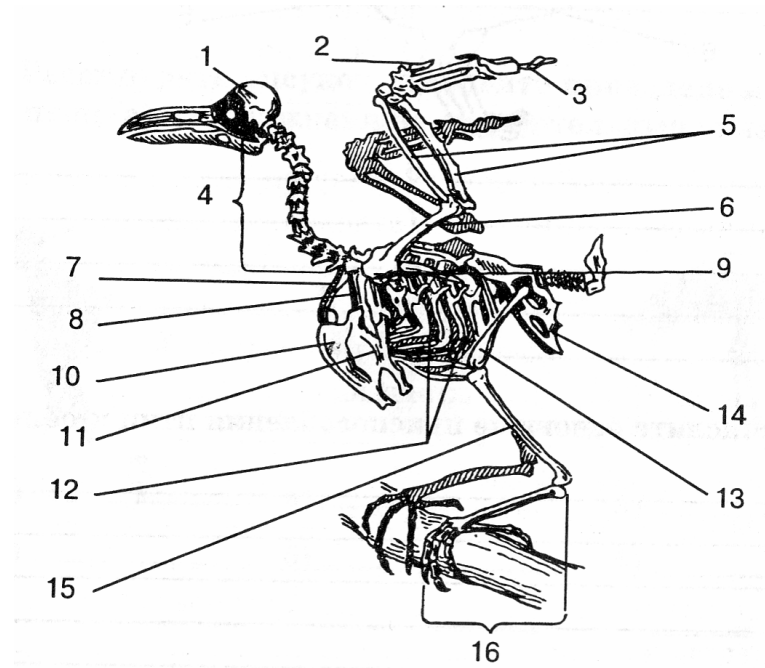


Рисунок 5 – Скелет птицы

Тест-контрольная

Ответьте на вопросы, выбрав вариант(-ы) из предложенных.

1. Первым по ходу движения проглоченной пищи расположен... отдел желудка птиц.

- а) мускулистый;
- б) железистый.

2. В сердце птиц имеется... отдел(-а) камер.

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

3. Самыми крупными мышцами птиц являются...

- а) большие грудные;
- б) подключичные;
- в) наружные межреберные;
- г) внутренние межреберные.

4. Кость, выростом которой является киль птиц, называется...

- а) тазовой;
- б) грудиной;
- в) вороньей (коракоид);
- г) плечевой;
- д) ключицей;
- е) первым грудным позвонком.

5. Основной функцией, которую выполняют большие грудные мышцы птиц, является...

- а) поднятие крыльев;
- б) опускание крыльев;
- в) дыхательные движения;
- г) складывание крыльев вдоль тела.

6. Сросшиеся одним концом ключицы называются...

- а) цевкой;
- б) пряжкой;
- в) килем;
- г) вилочкой;
- д) коракоидом (вороньей костью).

7. Одной из характерных особенностей птиц является наличие у них киля – крупного плоского выроста грудины. С грудиной соединяются ребра и мышцы, участвующие в подъеме и опускании крыльев. Основное значение киля заключается...

- а) в формировании обтекаемой формы тела птицы;
- б) в непосредственном участии в изменении направления полета;
- в) в обеспечивании большей подвижности грудины, необходимой для совершения глубоких дыхательных движений;
- г) в увеличении площади прикрепления к грудине большого количества мышечных волокон, участвующих в подъеме и опускании крыльев;
- д) в усилении грудины.

8. Вид перьев, которые имеют наиболее крупный размер, называется...

- а) пуховыми перьями;
- б) контурными перьями;
- в) пухом.

9. Отдел тела птиц, в котором расположена цевка, – это...

- а) пояс передних конечностей;
- б) передняя конечность;

- в) пояс задних конечностей;
- г) задняя конечность;
- д) грудная клетка;
- е) череп.

10. В стопе у большинства видов птиц...

- а) 1 палец;
- б) 2 пальца;
- в) 3 пальца;
- г) 4 пальца;
- д) 5 пальцев.

11. В связи с видоизменением передней конечности у птиц... кисти.

- а) сохранился 1 палец;
- б) сохранилось 2 пальца;
- в) сохранилось 3 пальца;
- г) сохранилось 4 пальца;
- д) сохранилось 5 пальцев.

12. Желудок у птиц состоит из двух отделов. Отдел, который имеет очень толстые стенки и осуществляет перетирание пищи, расположен по ходу движения пищи...

- а) первым;
- б) вторым.

13. Органами чувств, к которым принадлежит ведущая роль в жизни птиц, являются...

- а) зрение и слух;
- б) обоняние и вкус;
- в) слух и обоняние.

14. Органом птиц, расширением которого является зоб – это...

- а) глотка;
- б) гортань;
- в) пищевод;
- г) трахея.

15. Вид перьев птиц, которые имеют наиболее плотное опахало – это...

- а) пуховые перья;
- б) контурные перья;
- в) пух.

16. Часть стержня пера, к которой прикреплено опахало, называется...

- а) очинем;
- б) стволом;
- в) основанием.

17. Основной функцией пуховых перьев и пуха птиц является...

- а) защита тела от механических воздействий;
- б) предохранение тела от потери тепла;
- в) обеспечение обтекаемости тела;
- г) формирование несущей поверхности крыла;
- д) формирование окраски птиц.

18. Продуктом жизнедеятельности птиц, которым они смазывают перья, что делает их эластичными и упругими, а также предохраняет от намокания, является...

- а) желчь;
- б) слюна;
- в) мочевая кислота;
- г) секрет копчиковой железы.

19. ... – это мышцы птиц, основная функция которых заключается в изменении объема грудной клетки при дыхании.

- а) большие грудные мышцы;
- б) межреберные мышцы;
- в) подключичные мышцы.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте оценку морфофизиологической организации птиц как амниот, приспособленных к полету.

2. Укажите специфику птиц как компонента биосферы.

3. Укажите особенности птиц, отличающие их от других классов позвоночных.

4. Дайте характеристику покровов птиц.

5. Дайте характеристику опорно-мышечной системы птиц.

6. Укажите особенности строения черепа, кинетизма и стрептогнатизма.

7. Укажите характерные особенности строения скелета птиц по сравнению с другими амниотами.

8. Охарактеризуйте особенности строения и функционирования пищеварительной, дыхательной, выделительной, кровеносной, половой системы птиц.

9. Дайте оценку процессу обмена веществ у птиц.

10. Укажите особенности строения нервной системы птиц.

ТЕМА 3. ЭКОЛОГО-СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР КЛАССА ПТИЦЫ

3.1 Современная система птиц (деление на подклассы, надотряды, отряды, семейства).

3.2 Характеристика основных отрядов.

3.3 Надотряд Пингвины. Морфофизиологические и экологические особенности пингвинов.

3.1 Современная система птиц (деление на подклассы, надотряды, отряды, семейства)

В состав класса входят 29 современных отрядов: пингвины, страусы, нанду, казуары, киви, тинаму, гагары, поганки, буревестники, веслоногие, голенастые, фламинго, гусеобразные, соколообразные, ястребообразные, куриные, журавлеобразные, ржанкообразные, голубеобразные, попугаи, кукушкообразные, совы, козодоеобразные, длиннокрылые, птицы-мыши, трогоны, ракшеобразные, дятлообразные, воробьиные. Класс включает 270 семейств, 2 400 родов, 8 600–8 800 видов, распространенных от Арктики до Антарктиды, большинство видов (около 80 %) – в тропиках. Многие совершают сезонные миграции – перелеты. Численность многих видов сокращается (с начала XVII в. вымерло свыше 90 видов). 209 видов и 83 подвида в Международной Красной книге. Многие птицы – объект охоты; некоторые – предки домашних пород птиц (кур, гусей, уток). Предки птиц – пресмыкающиеся псевдозухии (текодонты – птицетазовые и ящеротазовые динозавры, господствующие в юрском периоде).

3.2 Характеристика основных отрядов

Голенастые (аистообразные; Gressores или Ciconiiformes) – отряд птиц. Выделяют 6 ныне живущих семейств, которые включают 49 родов и 118 видов. Семейства: цапли, китоглавы (1 вид), молотоглавы (1 вид), аисты, ибисы и челноклювы (1 вид). Наиболее древние ископаемые – цаплевые и аистовые – известны из отложений нижнего эоцена. Всего описано около 60 ископаемых видов голенастых.

Аистообразные птицы эволюционно приспособились к жизни на мелководьях или в заболоченных местностях. Позже некоторые из

них перешли к «сухопутному» образу жизни. Высокие ноги с широко расставленными пальцами позволяют им передвигаться по топкому грунту и неглубокой воде, длинная шея и сильный клюв – схватывать подвижных водных животных, составляющих основную пищу аистообразных. Вместе с тем они могут садиться на ветви деревьев, даже очень тонкие, а некоторые виды прекрасно лазают по стеблям тростника. Клюв обычно прямой и острый, конический, у некоторых видов дугообразно изогнут, изредка широкий и массивный, а в отдельных случаях может быть расширен на конце. Ноги у голенастых четырехпалые, причем пальцы по большей части длинные. Нижняя часть голени не оперена. Не оперены также уздечка и кольцо вокруг глаза, у некоторых ибисов не оперены голова и шея, а у марабу голова и шея покрыты редким пухом. У ряда видов цапель в гнездовое время развиваются украшающие рассученные перья на голове, спине и зобе. Крыло сравнительно большое, широкое и тупое. Хвост короткий, округлый. Наблюдается наличие 10–12 первостепенных маховых перьев. За некоторыми исключениями оба пола окрашены одинаково или очень близки по окраске. Среди аистообразных есть очень крупные птицы. У африканского марабу, например, размах крыльев достигает 3 м, а масса – 5 кг. У самого мелкого представителя аистообразных – индийского волчка (*Ixobrychus cinnamomeus*) – масса едва превышает 100 г.

Голенастые птицы населяют все континенты, кроме Антарктиды. Наибольшее число их видов обитает в тропиках, в значительно меньшем количестве встречаются в ландшафтах умеренных широт. В странах СНГ голенастые наиболее богато представлены в Закавказье и Средней Азии, в дельте Волги и на юге Казахстана. В местах с холодным или умеренным климатом голенастые на зиму мигрируют, в тропиках они ведут оседлый образ жизни.

Питаются аистообразные птицы почти исключительно животной пищей, преимущественно рыбой и насекомыми. Для некоторых видов основу кормового рациона составляют лягушки, пресмыкающиеся, мелкие грызуны и даже птенцы птиц. Африканский марабу часто кормится падалью. Растительные корма используются аистообразными редко и, по всей вероятности, случайно.

Способы добывания корма различны. Одни виды подкарауливают добычу, стоя неподвижно на мелководье или сидя на ветке над водой, а затем бьют ее быстрым ударом острого клюва. Другие нащупывают пищу клювом на дне, нередко в совершенно мутной, непрозрачной воде, или схватывают насекомых на суше, используя

клюв в качестве пинцета. Третьи просто расхаживают по заболоченным травянистым участкам и хватают клювом вспугнутых ими мелких животных. Добычу всегда заглатывают целиком, даже крупных рыб и таких грызунов, как суслик. Исключение представляют марабу, которые могут рвать труп крупного животного клювом.

Голенастые птицы моногамны. После окончания периода размножения одни виды живут семьями, другие – большими стаями, а некоторые с осени до весны ведут одиночный образ жизни. Гнездятся они, как правило, около воды, где имеются большие деревья, крупные кустарники или обширные тростниковые заросли. Иногда селятся на сухих местах, например, марабу в Африке. Многие виды гнездятся большими колониями, нередко совместно с другими видами, немногие селятся отдельными парами.

Гнезда аистообразные строят по-разному. Одни виды помещают их на деревьях, другие – на заломах тростника, третьи – на густых крепких кустарниках. Белый аист использует постройки человека – крыши домов, минареты, опоры электролиний. А некоторые виды, как например, лысый ибис, строят гнезда на скалах. Гнездо строит обычно самка, а самец только приносит строительный материал. Число яиц в кладке колеблется от 2 до 8. Насиживают кладку оба родителя, длительность инкубации в зависимости от размеров птицы длится от 17 до 32 суток. Тип развития птенцовый. Птенцы вылупляются беспомощными и долгое время остаются в гнезде, где их кормят родители.

Страусообразные (Struthioniformes). Страус (*Struthio camelus*) – единственный вид отряда (Надотряд Бегающие, или Бескилевые (Ratita), включает несколько подвидов. Высота самой крупной из ныне живущих птиц достигает до 2,44 м, масса – до 136 кг (в среднем – 50 кг). Ноги двупалые. Для этих нелетающих птиц характерны малая величина грудной кости и отсутствие киля, слаборазвитые передние конечности и грудная мускулатура. Задние конечности длинные и сильные. Строение пера примитивное: бородки почти не сцеплены друг с другом, поэтому плотных пластинок – опахал – не образуется. На груди имеется голый участок утолщенной кожи (грудная мозоль). Птица на нее опирается, когда ложится. В отличие от других птиц, страус имеет закрытый таз, так как концы лобковых костей в нем срастаются. Шея покрыта коротким пухом. Цвет оперения у самцов черный, а маховые и рулевые перья белые, ноги не оперены. Самка мельче и окрашена однообразно в серовато-бурые тона.

В Африке страусы появились 2 млн лет назад. В доисторические времена страусы жили по всей Африке, в Южной Европе, в Малой Азии и в Китае. До 1941 г. страусы водились и в Аравии. В настоящее время обитает на открытых безлесных пространствах Африки. Завезен на юг Австралии, где встречаются одичавшие страусы. Эти птицы питаются преимущественно растительной пищей (травой, листьями, плодами, кроме того, мелкими зверьками и насекомыми). В желудке страуса можно найти камни и даже металлические предметы. Страусы могут длительное время обходиться без воды, но при случае охотно пьют и любят купаться.

Большинство зоологов склоняется к тому, что это полигамная птица, хотя птенцов водят нередко два родителя – самец и самка. Чаще страусов можно встретить небольшими группами по 3–5 птиц. При этом самец только один, остальные самки. Во внегнездовое время страусы иногда собираются стадами до 20–30 птиц, а неполовозрелые птицы на юге Африки и до 50–100 особей. В период размножения самец садится на длинные ноги, ритмично бьет крыльями, запрокидывает голову назад и трется затылком о собственную спину. Шея и ноги у него в это время становятся ярко-красными. Затем самец огромными шагами мчится вслед за убегающей самкой.

Оберегая свою территорию, самцы иногда рычат подобно львам. Почти вся забота о потомстве лежит на самце. Он выскребает в песке плоскую гнездовую ямку, куда несколько самок откладывают яйца. Обычно они кладут яйца, в прямом смысле слова, под нос сидящего на гнезде самца, и он уже сам закатывает их под себя. В Северной Африке находят гнезда страусов, содержащие 15–20 яиц, на юге материка – 30, а в Восточной Африке – до 50–60 яиц. Масса соломенно-желтых (иногда более темных, иногда белых) яиц с очень толстой скорлупой от 1,5 до 2 кг.

Ночью яйца насиживает самец, днем на них сидит самка. Нередко днем яйца обогреваются лучами солнца. Длительность насиживания – более 40 дней. Иногда яйца страуса становятся добычей хищников. Страусов часто можно видеть в одном стаде с зебрами и антилопами. Благодаря остроте зрения и будучи очень осторожными страусы служат в таких стадах «сторожами». В случае опасности они стремительно бегут, делая шаги в 4–5 м и развивая скорость до 70 км/ч. Рассерженный страус опасен для человека. Убегающий страус может исчезнуть из глаз наблюдателя, потому что ложится, прижимаясь к земле и вытянув шею. Это, вероятно, и послужило поводом к рассказам, что напуганный страус прячет голову в песок.

Издавна перья страуса высоко ценились. Страусов разводили древние египтяне, ценившие страусовые перья как символ власти. Из-за неумеренной охоты поголовье страусов сократилось, однако сейчас виду не грозит уничтожение благодаря страусиным фермам в Африке, Австралии, Калифорнии и в Европе. На продажу идут не только перья страусов, но и их огромные яйца, которые закупают рестораны.

Нандуобразные (или Американские страусы (*Rheiformes*)) – отряд бескилевых птиц. Единственное семейство – нандовые (*Rheidae*) с 1 родом и 2 видами.

Крупные нелетающие птицы, значительно мельче страусов. Рост самца около 150 см, масса – 50 кг. Как и у страусов, киль грудины отсутствует, передняя конечность недоразвита, птерилий и аптерий нет, скелет не пневматичен. Голова и длинная шея покрыты мелкими перышками, ноги сильные, но уже не с двумя, а с тремя пальцами. Рулевых перьев нет. Оперение серого цвета. Самцы отличаются от самок только размерами. Распространен отряд в Южной Америке. Северный нанду (*Rhea americana*) населяет степи Бразилии и Аргентины, а длинноклювый, или дарвинов нанду (*Rhea pennata*) распространен в Патагонии и в горных степях Анд. Он мельче северного нанду, темнее, имеет более слабые ноги и более длинный клюв. Питаются нанду растительной пищей, моллюсками, ящерицами и червями.

Нанду – полигамные птицы. Около самца держится от 3 до 7 самок, которые откладывают яйца в общее гнездо. В гнездах находят от 13 до 18–20 яиц, но иногда бывает 40 и даже 50. В этом случае нормальное насиживание невозможно. Насиживание и забота о потомстве – удел самца. Впрочем, насиживание происходит только ночью и ранним утром, пока солнце не высушит росу. Длится оно около 39 дней. Нанду сохранились только в глухих районах. Один подвид занесен в Красную книгу международного союза охраны природы (МСОП).

Казуарообразные (*Casuariiformes*) – отряд бескилевых птиц. 2 семейства: эму (1 вид) и казуаровые (3 вида). Крупные нелетающие птицы с сильными трехпальными ногами. Высота казуаровых в среднем 1,8 м. Рулевых перьев нет. Перья двуветвистые, так как побочный ствол пера имеет такие же размеры, как и основной. Распространены в тропических лесах Австралии, Новой Гвинеи и близлежащих островов.

Казуаровые (*Casuaridae*) – семейство птиц отряда казуаров, 3 вида. Крупные тяжеловесные птицы, имеющие сжатый с боков клюв и роговой «шлем» на голове. Первостепенные маховые перья

представлены 6 хорошо заметными снаружи колючками. Это не что иное, как измененные стволы перьев. Каузаровые встречаются на Новой Гвинее и прилежащих островах (Ару, Серам и др.) и на полуострове Кейп-Йорк (Австралия). В отличие от других нелетающих птиц (страусоподобных) казуары населяют лесные заросли. Основная пища казуаров – опавшие с деревьев плоды, но казуары едят также и мелких животных.

Шлемоносный, или обыкновенный, казуар (*Casuarius casuarius*) имеет наиболее выступающий «шлем» темно-бурого цвета. Бока головы и значительная часть шеи у него зеленовато-синие, задняя часть шеи красная, горло и передняя часть шеи синего цвета. По бокам шеи имеются 2 лопасти цвета сырого мяса. Волосовидное оперение туловища блестяще-черное. Клюв также черный. Масса этой птицы достигает 80 кг, высота – около 150 см. Распространен шлемоносный казуар в западных частях Новой Гвинее, на островах Серам, Ару и в Северном Квинсленде (Австралия). Держится птица в густых дождевых лесах. Биология изучена недостаточно. По-видимому, это моногамная птица. Гнезда, как и у всех нелетающих птиц, на земле. Сооружает их самец из мха и листьев. Основное время размножения – июль – август. В гнезде бывает 3–5 зеленых яиц. Длительность насиживания, по одним данным, 39 дней, по другим – 56. Первые птенцы появляются обычно в сентябре, но бывает и позже. Насиживают и самец, и самка, тогда как у казуара мурука (*Casuarius bennetti*) насиживает только самец. Мурук мельче шлемоносного казуара, имеет более скромную, тусклую расцветку. Он распространен в северных частях Новой Гвинее и на острове Новая Британия. Мурук прекрасно плавает и при случае ловит рыбу.

Эму (*Dromaius novaehollandiae*) – птица отряда казуаров, единственный вид семейства *Dromaedidae*.

Своим внешним видом эму, пожалуй, напоминает нанду, но имеет несколько более плотное телосложение. Масса птицы – 45–55 кг, высота 170 см. Клюв, в отличие от клюва казуара, уплощен сверху вниз, голова оперена. Оперение имеет шерстистый характер и окрашено в однообразные буровато-серые тона. Обитает в кустарниковых песчаных пустынях и степях Австралии и Тасмании. Питается эму плодами, семенами и мелкими животными. Там, где их еще много, они могут приносить заметный вред полям.

Эму преимущественно моногамные птицы. Перед периодом откладки яиц самец сооружает из травы, листьев и веточек платформу-гнездо. Обычно в кладке бывает 7–8 яиц, но иногда находят гнезда и

с большим числом – до 21. В последнем случае яйца откладывали несколько самок. Насиживание длится 53–60 дней, а по некоторым данным – даже 66 дней. Бывает, что уже во время насиживания отдельные самки докладывают в гнездо яйца. Насиживает только самец, который временами сходит с гнезда в поисках пищи, хотя чаще бывает, что птица все это время голодает. Птенцы у эму имеют полосатую расцветку. Эму являются объектом ограниченного промысла. Могут размножаться и в неволе.

Кивиобразные (Apterygiformes) отряд бескилевых птиц. В отряде одно семейство – киви (Apterygidae) с 1 родом и 3 видами. Нелетающие бескилевые птицы. Размеры для бескилевых птиц небольшие – масса 3–3,5 кг, длина 50–80 см. Тело покрыто волосовидными перьями. Характеризуются наибольшей редукцией крыльев. Ноги четырехпалые. Клюв длинный, тонкий, ноздри открываются на самой вершине клюва. Сильно развиты обонятельные полости, что указывает на хорошее развитие обоняния. У основания клюва имеются чувствительные щетинки – вибриссы. Скелет не пневматичен, язык рудиментарен, рулевые перья отсутствуют. Самки крупнее самцов. Распространены киви на островах Новой Зеландии.

Численность киви все время уменьшается, область их распространения сокращается. С 1921 г. киви находятся под охраной закона. Большое значение в охране киви имеют крупные лесные заповедники. В местах, где предполагаются вырубка и раскорчевка леса, киви отлавливают и переселяют в местности, где они обитали прежде.

Наиболее широко встречаются на обоих островах Новой Зеландии и на острове Стьюарт – обыкновенный киви (*Apteryx australis*). Это самый крупный вид в отряде: высота птицы – 20–55 см. Обыкновенный киви, как и представители других видов отряда, живет в густых сырых лесах и ведет ночной образ жизни. Киви в дневное время скрываются в густой чаще леса и кустарников, ночью бродят в поисках корма, находя его в значительной степени с помощью хорошо развитого обоняния. Они едят червей и других беспозвоночных, которых часто вытаскивают из сырой почвы. С помощью клюва киви роются в мягкой лесной подстилке, добывая беспозвоночных и делая небольшие углубления, в которые прячутся сами. Гнездо в виде плоской платформочки устраивается среди корней или в очень густом кустарнике. Откладывается 1 яйцо и лишь изредка 2. Яйца очень крупные. Размеры яиц составляют 135х84 мм, масса – около 500 г, что равняется примерно одной четверти или одной пятой массы самки. Скорлупа очень толстая, цвет ее белый. Насиживает самец

в течение 42–50 дней. Птенец первое время после вылупления сидит в гнезде и в течение примерно 6 дней не питается. На юге Новой Зеландии встречается малый киви (*Apteryx oweni*), отличающийся от обыкновенного киви меньшими размерами и слабо намеченными полосками в оперении.

Гагарообразные (Gaviiformes) – отряд водоплавающих птиц. Отряд гагар состоит из единственного семейства Гагаровые (Gaviidae) с 5 видами одного рода Гагары (*Gavia*), распространенными в холодном и умеренном поясе северного полушария.

Гагары, вероятно, одна из самых древних групп среди современных птиц. Наиболее древняя ископаемая гагара найдена в верхнем олигоцене Северной Америки – небольшая птица рода *Colymboides*. Род *Gavia* появляется с нижнего миоцена. Морфологически и в родственном плане гагарообразные близки к пингвинообразным и трубконосым. Гагары грубо конвергентны с поганками. Эти два отряда птиц не имеют ничего общего ни в морфологии, ни в экологии.

Длина гагарообразных – до 1 м; масса – от 1 до 6,4 кг. Это настоящие водоплавающие птицы, хорошо приспособленные к водной среде. Форма тела у них вальковатая, оперение густое и плотное, надежно предохраняет тело от охлаждения в воде. Ноги далеко отнесены назад – признак, свойственный лучшим пернатым пловцам и ныряльщикам. Длинные передние пальцы соединены плавательной перепонкой, задний палец слабо развит. У гагар в году две линьки: осенняя, когда образуется зимний наряд, и весенняя, в результате которой формируется брачное оперение.

Гнездятся на пресных озерах (главным образом в тундре и лесотундре) Европы, Северной Азии и Северной Америки. На территории России гнездятся все 5 видов гагарообразных птиц. Зимуют эти птицы в умеренных широтах.

Гагары прекрасно плавают и замечательно ныряют. Всю жизнь проводят на воде, выходя на сушу только в период гнездования. Перед погружением они выжимают воздух из-под перьев, что увеличивает их плотность. Птицы исчезают под водой с изумительной быстротой, без видимого усилия и даже без малейшего шума. Под водой они работают ногами и отчасти крыльями, стрелой несутся то в одну, то в другую сторону, преследуя рыб, которые сравнительно быстро становятся их добычей. Гагары – преимущественно морские птицы. Пресноводные водоемы они посещают лишь в период размножения и на пролете, а остальное время постоянно держатся на море. На суше эти птицы беспомощны, передвигаются с трудом, чаще ползают, от-

талкиваясь ногами. Питаются гагары почти исключительно мелкой рыбой. В их желудках находят также моллюсков, ракообразных, червей, насекомых; эти группы животных играют большую роль в питании птенцов. Иногда в пищу употребляются растения.

Гагарообразные птицы живут парами, возможно, постоянными. Гнезда делают у самого уреза воды на берегу водоема. От гнезда в воду ведет укатанный спуск, по которому гагары тихо соскальзывают и заныривают при опасности. В кладке от 1 до 3 яиц оливково-бурого цвета с черноватыми и сероватыми пестринами. Насиживают оба родителя в течение 24–29 дней. Птенцы выводкового типа: вылупившись из яиц, они быстро покидают гнездо.

В небольшом количестве гагар попутно с другими промысловыми птицами добывают коренные народы Крайнего Севера, используя мясо в пищу. Препятствие промыслу ради шкурок, из которых изготовляли «птичий мех», сейчас практически прекращен. Поедая в первую очередь больных и ослабленных особей, гагары выполняют роль санитаров положительно влияя на общее состояние стада промысловых рыб.

Поганкообразные (*Podicipediformes*) – отряд водоплавающих птиц, 20 видов. Длина от 23 см (малая поганка) до 60 см (большая поганка, или чомга). Тело вытянутое, уплощенное сверху вниз, длинная шея, маленькая голова и острый тонкий клюв. Половой диморфизм отсутствует. Оперение плотное, сверху рыжевато-бурое, снизу белое. У некоторых птиц перья на голове образуют украшения в виде рожек, воротников, пелерин. Крылья длинные и узкие. Ноги отставлены далеко назад и располагаются по бокам тазовой области. По суше передвигаются плохо. Хвост короткий. Каждый палец имеет кожистую лопасть. Под водой лапы движутся по траектории, подобной вращению корабельного винта. Ныряют на 1–2 м, под водой проводят 10–15 с. С твердой поверхности взлетать не могут, с воды взлет только после длинного разбега.

Распространены повсеместно. Наибольшего разнообразия достигают в Новом Свете, где встречается 15 видов. Населяют пресные, заросшие тростником, камышом, рогозом водоемы с небольшими открытыми плесами. Рацион составляют водные насекомые, ракообразные, мелкая рыба. Пищу добывают преимущественно под водой. Иногда кормятся на плаву.

Моногамны, пары образуются каждый год заново. Характерно сложное брачное поведение. После образования пар оба партнера из растений строят на воде несколько помостов для брачных игр, один

из которых впоследствии надстраивается и служит гнездом. Бывают плавающие гнезда в виде массивного конуса, примятого сверху. Многие виды проявляют склонность к коллективному гнездованию. Гнездовые колонии иногда объединяют сотни пар. Они тяготеют к крупным колониям чаек и крачек, обеспечивающим защиту от хищников. В кладке 4–6 белых яиц. Насиживают самец и самка 20–25 дней. Птенцы зрячие, опушенные, способны плавать с момента рождения. Однако излюбленным местом их пребывания сразу же становятся родительские спины, где они и устраиваются среди густого оперения. В этой позиции птенцы удерживаются даже при нырянии и здесь же ухитряются получать от родителей корм. На лбу у птенцов есть голый участок тонкой кожи, по цвету которого родители могут догадаться, нуждается ли птенец в дополнительном обогреве. Когда птенцу жарко, кровеносные сосуды под кожей набухают, и пятно краснеет. Если холодно – сосуды сужаются, и пятно белеет. Через 4–5 недель после рождения птенцы уже умеют летать и готовы приступить к самостоятельной жизни.

Мясо поганок непригодно в пищу из-за сильного запаха рыбы (отсюда название). Шкурки некоторых видов заготавливают («птичий мех»). 5 видов в Красной книге (МСОП).

В СНГ существует 5 видов. Наиболее многочисленная – большая поганка, или чомга, которая встречается на водоемах в лесах и степях европейской части и на юге Западной Сибири. Серощекая поганка (*Podiceps griseigena*) распространена также в таежной зоне европейской части. Более мелкая красношейная поганка (*P. auritus*) занимает южные районы страны от западных границ до Тихого океана, черношейная (*P. nigricollis*) – европейскую часть России и Западную Сибирь, малая (*P. ruficollis*) – южные районы Европейской части России. Зимуют в морях вдоль берегов Европы, в Черном море, на Каспии. На юге оседлы.

Веслоногие птицы, или Пеликанообразные (Steganopodes или Pelecaniformes) – отряд водоплавающих птиц, включает 6 семейств (олуши, фазаны, фрегаты, бакланы, змеешейки, пеликаны).

Отличительная особенность представителей этого отряда – соединение всех 4 пальцев плавательной перепонкой. При этом задний палец повернут немного вперед и внутрь. Ноги у пеликанообразных обычно короткие, у одних видов – сильные, у других – слабые. Оперение густое, жесткое, обычно плотно прилегает к телу. Пух растет и на птерилиях, и на узких аптериях. Имеется рудиментарный язык. Пищевод и желудок отличаются значительной растяжимостью, что позволя-

ет этим птицам заглатывать крупную добычу. Веслоногие широко распространены по свету. Обитают колониями на побережьях океанов и морей, а также пресных водоемов. Гнезда устраиваются на деревьях, в кустах, на скалах или прямо на земле. Большинство веслоногих хорошо летает. Многие пользуются планирующим и парящим полетом. Некоторые виды хорошо плавают и ныряют. Питаются в основном рыбой, являясь естественным регулятором рыбного стада.

Все веслоногие – моногамные птицы. В постройке гнезд, насиживании яиц и выкармливании птенцов принимают участие оба родителя. В полной кладке бывает от 1 до 6 яиц. Птенцы вылупляются голыми и беспомощными, питаются полупереваренной пищей изо рта родителей. Гнездиться начинают на 3–4 году жизни. Часто на уединенных морских островах скапливаются целые залежи гуано – птичьего помета, который в десятки раз эффективнее навоза при применении в сельском хозяйстве. Гуано производят в основном 3 вида веслоногих: перуанский баклан, перуанская олуша и бурый пеликан.

Гусеобразные (пластинчатоклювые, *Anseriformes*) – отряд птиц. Объединяет около 150 видов, подавляющее большинство которых относится к семейству утиных (*Anatidae*). В основном крупные и средних размеров птицы, отличающиеся уплощенным клювом с утолщением на конце и поперечными роговыми пластинками, выполняющими роль цедильного аппарата. Ноги короткие, три пальца из четырех направлены вперед и соединены плавательной перепонкой. Тело плотное, вальковатое, шея и крылья длинные. Хвост короткий. Оперение плотное, с большим количеством пуха.

Распространены по всем континентам, кроме Антарктиды. Экологически связаны с водоемами. Прекрасно плавают, некоторые хорошо ныряют. Многие проводят на воде большую часть жизни. Большинство видов гнездится по берегам или в непосредственной близости от морей и разнообразных пресных водоемов. Одни виды (например, гуси) преимущественно растительноядны, другие питаются водными беспозвоночными, некоторые – рыбой. В странах с умеренным или холодным климатом перелетны.

Птенцы, обычно только обсохнув, самостоятельно движутся за матерью и собирают корм. В кладке у большинства видов больше 5 яиц. Многие виды образуют постоянные пары, у других, напротив, пары возникают только в брачный период, а высидит кладку и заботится о птенцах исключительно самка. У ряда утиных хорошо выражен половой диморфизм.

Типичные представители утиных – речные и нырковые утки, гуси, лебеди. Помимо утиных к отряду гусеобразных относят семейство паламедей (*Anhimidae*), которому иногда придают ранг подотряда. Паламедеи – крупные птицы, внешне напоминающие представителей отряда курообразных (куриных): с высокими ногами, длинными пальцами, не соединенными плавательной перепонкой, относительно коротким неуплощенным клювом и мягким оперением. Распространены в тропических областях Южной Америки, где обитают по берегам лесных озер и болот. Пищу собирают на мелководье, неплохо плавают. Держатся стаями, разбиваясь на пары только в период размножения. Встречается 3 вида.

Соколообразные (*Falconiformes*) – отряд настоящих птиц, объединяет 5 семейств (американские грифы, соколиные, ястребиные, секретари, скопиные), около 290 видов. К настоящему моменту благодаря генетическим исследованиям отряд делится на два отряда: ястребообразные (*Accipitriformes*) и соколообразные (*Falconiformes*). В составе отряда ястребообразные выделяют 4 семейства: ястребиные (*Accipitridae*), скопиные (*Pandionidae*), птицы-секретари (*Sagittariidae*) и американские грифы (*Cathartidae*). По классификации Международного союза орнитологов к соколообразным относят только одно семейство соколиных.

Длина и масса тела от 15 см и 35 г (сокол-крошка) до 110 см и 15 кг (кондоры). Распространены по всему свету, исключая Антарктиду; в России около 50 видов. Занимают все природные зоны и ландшафты. Клюв крепкий, загнутый крючком. Его основание одето голой ярко окрашенной восковицей, в которую открываются наружные отверстия ноздрей. Ноги сильные с длинными и острыми когтями. Пальцы относительно длинные с подушечками на подошвенной стороне для удержания добычи. Телосложение плотное, оперение жесткое, плотно прилегающее к телу. Окраска неяркая с преобладанием серых и бурых тонов. У некоторых видов, кормящихся падалью, голова и часть шеи неоперенные. Окраска у самцов и самок одинаковая, но самки заметно крупнее самцов. У американских грифов самцы крупнее самок.

Рацион составляют в основном птицы и мелкие млекопитающие. Крупные орлы ловят обезьян, ленивцев, мелких антилоп и даже собак. Есть виды, кормящиеся преимущественно рыбой или рептилиями (чаще – змеями). Дополнительным (реже основным) кормом служат членистоногие. Грифы и сипы питаются падалью. Клюв используется для разделки добычи, поэтому самыми мощными клювами наделены ры-

боядные орланы, имеющие дело с крупной, скользкой и покрытой прочной чешуей добычей, или падальщики. Охотятся из засады, часто высматривают добычу в полете, некоторые преследуют в воздухе. Ведут дневной образ жизни, отдельные виды – сумеречные. В северных и умеренных широтах часть видов перелетна.

Преимущественно моногамы. У некоторых луней известна полигиния, у канюков – полиандрия. В период гнездования держатся парами на обособленных участках. Некоторые поселяются колониями (сипы, мелкие соколы). Оба родителя строят из веток гнезда-платформы на деревьях или уступах скал. Соколы используют постройки других хищных птиц или врановых. Самки насиживают кладку из 1–6 яиц 25–60 дней, получая в это время корм от самцов. Птенцов кормят оба родителя. У многих видов птенцы в одном гнезде развиваются неравномерно, и старшие (а иногда и родители) часто убивают младших. У крупных хищников птенцы долго зависят от родителей. Единственный птенец южноамериканского орла-гарпии (*Harpia harpyja*) сидит в гнезде почти полгода. И еще полгода, уже умея летать, проводит недалеко от гнезда и получает корм от родителей.

На территории СНГ гнездятся 46 видов. Беркут (*Aquila chrysaetus*) – самый крупный орел в лесной зоне и горах. Пищей ему служат телята косуль и оленей, зайцы, лисы, сурки, суслики, куропатки, улары, тетерева, гуси, утки, лысухи. Ястреб-тетеревятник (*Accipiter gentilis*) населяет глухие лесные участки со старым древостоем. Питается млекопитающими и птицами. Кречеты (*Falco gyrfalco*), балобаны (*F. cherrug*), сапсаны (*F. peregrinus*) ловят птиц в воздухе, летая со скоростью до 200 км/ч. Удар хищник наносит всем телом и ногами. В средней полосе России встречается обыкновенный канюк (*Buteo buteo*), в северных тундрах обычен зимняк (*Buteo lagopus*), в степях – курганник (*Buteo rufinus*).

С древнейших времен во многих странах была распространена охота с ловчими птицами. В настоящее время как массовое увлечение она сохранилась в странах арабского мира. Верховую охоту с беркутом можно увидеть в Казахстане и Киргизии. Численность многих видов хищных птиц сокращается.

Воробьинообразные (Passeriformes) объединяет около 5 000 видов птиц (т. е. примерно 60 % всех ныне живущих птиц), распространенных по всем континентам, кроме Антарктики, имеющих различные размеры, разный внешний облик и экологические особенности. Особенно разнообразны воробьиные тропических лесов. Спектр питания широк, есть животоядные, растительноядные и всеядные виды.

Обычно моногамны, но у немногих видов наблюдается полигамия. Очень искусно строят гнезда в ветвях, расщелинах скал, в дуплах, на земле, в норах грызунов и т. д. Птенцы вылупляются слепыми, голыми или слабо опушенными; в гнезде остаются, пока не достигнут размеров взрослых и не оперятся. Большой объем отряда вынуждает выделять в нем 50–70 семейств, группируемых в четыре подотряда.

Подотряд рогоклювы (Eurylaimi) включает 14 видов лесных птиц, распространенных в Африке и Юго-Восточной Азии. По ряду особенностей похожи на ракшеобразных, что свидетельствует о филогенетической близости этих отрядов.

Подотряд кричащие воробьиные, или тиранновые (Clamatores (Tyranni)) объединяет около 1 000 видов, распространенных в тропиках обоих полушарий. Особенно разнообразны и многочисленны в Южной Америке. Нижняя гортань имеет слабо развитую мускулатуру, но, несмотря на это, часть видов прекрасно поет, а некоторые способны и к звукоподражанию.

В подотряде примитивные воробьиные (Menurae) всего 4 вида, встречающихся в немногих районах Австралии. Птицы лиры внешне напоминают фазанов (масса – 500–800 г). Живут в лесах с густым подлеском. Быстро бегают, взлетают неохотно. Токуя, самец, расправляет хвост так, что он становится похожим на лиру. Полигамы. Строит гнездо, насиживает единственное яйцо и выкармливает птенца только самка.

Подотряд певчие воробьиные (Passeres (Oscines)) включает около 4 000 видов. Распространены повсеместно. Лишь в Южной Америке по многообразию видов и по численности уступают кричащим воробьиным. Встречающиеся в СНГ 330 видов воробьиных относятся только к этому подотряду. Размеры (масса – от 4 г до 1,5 кг), внешний облик, повадки весьма разнообразны. В нижней гортани хорошо развиты 5–7 пар голосовых мышц, а нижние кольца трахеи срастаются в костный барабан – резонатор. Ниже упоминается лишь часть семейств этого подотряда.

Около 70 видов семейства жаворонковые обитают в открытых ландшафтах. Задний палец заканчивается длинным прямым когтем. Кормятся на земле беспозвоночными и семенами. Гнезда на земле. Самцы часто поют в воздухе. Семейство ласточковые (Hirundinidae) включает около 80 видов прекрасно летающих острокрылых птичек. Клюв маленький, но разрез рта большой (сустав на уровне глаза). По земле ходят мало. Добычу – различных насекомых – ловят в воздухе или на лету склевывают с ветвей, камней и т. п. Практически

космополиты. Гнездятся по долинам рек, опушкам лесов, многие виды – синантропы (гнездятся в поселениях человека). Часть видов строит лепные гнезда из комочков грязи, скрепляя их липкой слюной; другие роют норы в обрывах или гнездятся в дуплах, расщелинах и т. п.

В семействе вороновые (Corvidae) около 100 довольно крупных видов (масса – от 50 г до 1,5 кг). Большеклювые, большеголовые коренастые птицы. Населяют самые разнообразные местообитания. Гнезда на деревьях, в заламах тростников, в трещинах обрывов, у некоторых – в дуплах. Многие виды всеядны. В СНГ гнездится 15 видов, в том числе ворон (масса – около 1,5 кг), ворона, грач, сойка, сойка и др.

В сырых лесах Новой Гвинеи и Австралии встречается около 20 видов беседковых птиц (Ptilonorhynchidae), по внешнему виду напоминающих дроздов. Перед началом размножения самец расчищает площадку диаметром 1–3 м и украшает ее камешками, цветами, ягодами; увядшие цветы и ягоды заменяются свежими. У других видов на площадке строится шалашик из травы, стенки которого тоже украшаются. При появлении самки идут токовые танцы, в которых участвуют оба партнера, и спаривание. Затем поблизости самка в ветвях строит гнездо, откладывает 2 яйца, насиживает и кормит птенцов.

Семейство райские птицы (Paradisaeidae) объединяет около 40 видов. Это подвижные птицы, размерами от синицы до галки, населяют густые леса Новой Гвинеи, несколько видов встречается в Австралии. Самцы окрашены ярко и имеют украшающие перья, образующие хохлы, воротнички, пучки на боках или крыльях и т. п. Самки окрашены тускло. Характерен групповой ток: 10–20 самцов, собравшись в кроне дерева, принимают разнообразные позы, меняют положение украшающих перьев, взлетают с криками и вновь садятся. Самки подлетают к месту тока и происходит спаривание. Пары не образуются. Вся забота о потомстве падает только на самку. Усиленно преследовались, т. к. яркие перья использовались для украшений. Поэтому численность сильно уменьшилась, а ряд видов полностью истреблен.

Около 60 видов мелких подвижных лесных птиц составляет семейство синицевые (Paridae); у нас встречается 13 видов, дуплогнездники. Лишь ремезы (*Remiz sp.*) из растительных волокон и пуха вяжут мешкообразные гнезда с боковым входом, подвешивая их на тонких ветвях. Кладки содержат до 10 и даже до 16 яиц. Насиживает чаще самка, а самец ее кормит, птенцов выкармливают оба. Кормят-

ся различными насекомыми и их кладками, едят ягоды и семена. Легко привлекаются в культурные ландшафты развеской искусственных гнездовий. Очень полезны как истребители разнообразных вредных насекомых.

Поползневые (Sittidae) – короткохвостые птицы с сильным прямым клювом, населяют леса и горы Евразии и Северной Америки. Гнездятся в дуплах или трещинах скал; уменьшают вход в укрытие, замазывая его грязью. Легко лазают по стволам и скалам. Питаются беспозвоночными, семенами, ягодами. Полезны истреблением вредных насекомых. Оседлы. У нас широко распространен обыкновенный поползень.

К пищуховым (Certhiidae) относятся подвижные птички с длинным, тонким, изогнутым книзу клювом, населяющие леса и горы всех континентов, кроме Южной Америки. Легко лазают по стволам и скалам, выбирая из трещин различных беспозвоночных. У нас обычна обыкновенная пищуха.

Семейство оляпковые (Cinclidae) включает всего 5 видов коренастых короткохвостых птиц (масса – 50–80 г), живущих по берегам быстро текущих рек Европы, Азии, Северной Африки и Америки. Питаются беспозвоночными и их личинками, изредка ловят мелких рыбешек. Корм собирают, бегая по берегам или ныряя (единственные среди воробьиных ныряющие птицы). Опустившаяся на воду птица держит крылья так, что течением ее прибивает ко дну. Ныряет на глубину 1–1,5 м и пробегает по дну 10–20 м, собирая корм под водой остается до 15–20 с. Когда птица складывает крылья, ее, как пробку, выбрасывает на поверхность, и она взлетает. Нырять в воду с медленным течением оляпки не могут. На территории СНГ в предгорных и горных районах более обычна обыкновенная оляпка (*Cinclidae cinclus*).

Около 60 видов крапивниковых (Troglodytidae) живет в лесах, кустарниковых и кактусовых зарослях степей и пустынь, по скалистым побережьям Северной и Южной Америки. Это насекомоядные коренастые птички с тонким и острым клювом, слегка изогнутым книзу. Обыкновенный крапивник живет не только в Северной Америке, но и на большей части территории Евразии.

Семейство дроздовые (Turdidae) объединяет около 300 видов птиц разнообразных размеров (масса – 10–200 г) и внешнего облика. Заселяют все наземные ландшафты. Питаются беспозвоночными, семенами, ягодами. На территории СНГ встречается около 50 видов. Это различные дрозды рода *Turdus*, соловьи – *Luscinia*, горихвост-

ки – *Phoenicurus*, каменки – *Oenanthe*, чеканы – *Saxicola* и др. Многие виды – прекрасные певцы.

Более 400 видов мелких (вес – 6–40 г) подвижных птиц включает семейство славковые (*Sylviidae*). Большинство видов встречается только в восточном полушарии, заселяя все ландшафты. Многие виды – прекрасные певцы. Питаются различными беспозвоночными, при случае едят ягоды. Перелетные. В Казахстане встречается 50 видов: различные славки – *Sylvia*, пеночки – *Phylloscopus*, камышовки – *Acrocephalus* и др.

Около 400 видов мелких (масса – 8–30 г) птиц восточного полушария, населяющих леса, кустарниковые заросли и культурные ландшафты, объединяет семейство мухоловковые *Muscicapidae*. Часть видов строит гнездо в развилке ветвей, другие гнездятся в дуплах, охотно занимают искусственные гнездовья. Перелетные. Обычно птица сидит на ветке, взлетев, ловит близко подлетевшее насекомое и вновь садится; при малочисленности летающих насекомых собирают их на ветках, листьях и на земле. Иногда едят ягоды. На территории СНГ встречается 14 видов.

Семейство трясогузковые (*Motacillidae*) объединяет около 50 видов стройных мелких птиц (масса – 20–30 г) с характерным обликом конька или трясогузки, населяющих открытые ландшафты или опушки леса. На территории СНГ встречается 15 видов. Почти повсеместно гнездится белая трясогузка.

Около 70 видов сорокопутовых (*Laniidae*) распространены в Африке, Евразии, Северной Америке. Клюв крепкий, заканчивается крючком. Хвост удлиненный. Держатся по опушкам лесов, по кустарникам в степях, пустынях и горах. Поедают крупных насекомых, ловят ящериц и мышей, грабят гнезда мелких птиц. Крупную добычу накалывают на сучок и потом разрывают клювом; на сучки около гнезда накалывают избыток добычи. На территории СНГ встречается 11 видов. Широко распространен сорокопут жулан.

Около 100 видов составляет семейство скворцовые (*Sturnidae*). Заселяют открытые ландшафты и опушки лесов восточного полушария. Широко распространенный по территории обыкновенный скворец успешно акклиматизирован в Северной Америке и на многих островах. Гнезда в укрытиях: дуплах, под камнями, в щелях построек и т. п. Кормятся на земле, в ветвях деревьев и кустов, поедая различных беспозвоночных, ягоды, семена, проростки растений. Полезны уничтожением массовых видов вредных насекомых. Во время коче-

вок и перелетов местами могут причинять ущерб, расклеывая вишни, виноград и другие плоды. На территории СНГ гнездятся 6 видов.

В тропиках восточного полушария распространены около 250 видов мелких (масса – 6–20 г) ярко окрашенных птиц с длинными, тонкими, часто изогнутыми клювами, которых относят к двум семействам – медососовые (*Meliphagidae*) и нектарницевые (*Nectariniidae*). Питаются нектаром и насекомыми, которых выклеивают из цветов. Выполняют роль опылителей.

Около 300 видов ткачиковых (*Ploceidae*) широко распространены в восточном полушарии; более разнообразны в тропиках, особенно в Африке. Большинство видов зерноядны, но едят и ягоды, и разнообразных беспозвоночных. Птенцов выкармливают обычно насекомыми. Часто гнездятся группами и даже колониями. В СНГ встречается 11 видов. Наиболее широко распространены воробьи: домовый (акклиматизирован в Америке) и полевой.

Почти 500 видов включают в семейство вьюрковые (*Fringillidae*). Широко распространены, однако нет в Австралии, заселяют самые разнообразные ландшафты (открытые и лесные): от тундр до гор. Обычно самцы окрашены ярче самок. Многие виды – хорошие певцы. Вне периода размножения держатся стайками. Преимущественно семеноядны, но поедают много беспозвоночных. Кормятся в кронах, на траве и на земле. Птенцов выкармливают насекомыми. Весьма обычными представителями семейства юрковых являются: зяблик, клесты – *Loxia sp.*, щегол, чиж, снегирь, разнообразные овсянки рода *Emberiza* и др.

Кукушкообразные (*Cuculiformes*) – это преимущественно древесные птицы массой от 20 г до 1 кг, распространенные почти по всем материкам, кроме высоких широт, но большинство видов живет в тропиках. Клюв удлинённый, слегка изогнутый. Два пальца ноги направлены вперед, два – назад. Окраска более или менее однотонная, самцы похожи на самок. Питаются различными насекомыми и другими животными. Из 130 видов кукушек более половины видов – типичные моногамы; строят примитивное гнездо, оба партнера насиживают кладку из 2–6 яиц и кормят птенцов, покидающих гнездо в возрасте около месяца. У остальных видов в той или иной степени выражен гнездовой паразитизм. У части видов он выражается лишь в том, что они гнезд не строят, а занимают чужие. У некоторых видов часть самок, занимая чужие гнезда, сами высиживают кладку и выкармливают птенцов, а другие подбрасывают яйца в гнезда своего вида или другим птицам.

Наконец, есть и типичные гнездовые паразиты, никогда не насиживающие своих яиц, а подкладывающие их в гнезда других птиц. В Казахстане встречается 2 вида кукушек, включая широко распространенную обыкновенную кукушку; обе они типичные гнездовые паразиты. Кукушки полезны истреблением большого числа насекомых – вредителей леса, в том числе и мохнатых гусениц, которых другие птицы поедают неохотно.

Козодоеобразные (Caprimulgiformes) объединяет около 90 видов (масса – от 50 до 700 г) сумеречного или ночного образа жизни, населяющих леса, степи, пустыни. Приурочены к тропикам, в умеренные широты проникают немногие виды. Клюв маленький, но разрез рта большой: челюстной сустав расположен позади глаза. Длинные щетинки в углах клюва увеличивают размеры открытого рта. Буровато-коричневатая покровительственная окраска делает неподвижно сидящих днем птиц мало заметными. Полет бесшумный, маневренный. Пищу (разнообразных насекомых) ловят на лету; немногие виды ловят добычу, медленно ходя по земле или крупным ветвям. Моногамы. В кладке 1–2 яйца, откладываемых без всякой подстилки в ямку на земле; некоторые виды устраивают гнезда в развилках ветвей или гнездятся в дуплах. Птенцов продолжают кормить и некоторое время после подъема на крыло. В горных тропических лесах Южной Америки живет своеобразный козодой гуахаро. Он питается ягодами и семенами, которые склевывает с ветвей на лету. Гнездятся группами (раньше местами десятками тысяч пар) в глубоких темных пещерах, откладывая яйца на уступах стен. В этих же пещерах проводят дни. В темноте пещер ориентируются при помощи звуковой локации.

Стрижеобразные (Apodiformes) разделяется на два подотряда, резко отличающихся друг от друга.

Подотряд стрижей (Apodi) включает около 60 видов мелких птиц (масса – 20–100 г) с маленьким клювиком, длинными и узкими саблевыми крыльями. Разрез рта большой: челюстной сустав позади глаза. Ноги короткие, слабые. Полет стремительный (до 120–170 км/ч), маневренный. Почти все время проводят в воздухе. В умеренные широты проникают немногие виды. Живут в горах и лесах, в поселениях человека. Кормятся насекомыми, которых ловят в воздухе; пьют на лету. Многие, рыхлое гнездо строят в укрытии – дупле, трещине скалы, щелях построек и т. п. Другие виды, скрепленные слюной гнезда, прикрепляют к ветвям или крупным листьям. Гнездящиеся в пещерах Юго-Восточной Азии мелкие стрижи саланганы строят гнезда из загустевшей на воздухе слюны; гнезда имеют вид пер-

гаментообразных чашечек, прикрепленных к стенам. Эти гнезда, используемые в местной кухне, представляют объект промысла. Саланганы способны к звуковой локации. При внезапных похолоданиях взрослые особи широко распространенного у нас черного стрижа откочевывают к югу, а птенцы впадают в оцепенение, в котором могут находиться до 5–8 дней, пока вновь не вернутся взрослые.

Подотряд колибри (Trochili) объединяет 320 видов очень мелких птиц (масса – от 1,6 г до 20 г). Распространены в Северной и Южной Америке. Некоторые виды живут в суровых высокогорьях Анд, а один вид на Аляске гнездится почти у Полярного круга. Клюв тонкий и длинный, часто изогнутый. Мускулистый язык при сосании нектара сворачивается в трубочку. Окраска самцов очень яркая, с сильным металлическим блеском; самки и молодые птицы окрашены тускло. Полет быстрый. Выклевывая из цветка насекомых или высасывая нектар, колибри длительное время трепещут в воздухе на одном месте. Ночью при снижении температуры впадают в оцепенение (уменьшается пульс, снижается температура тела), что позволяет экономно расходовать энергетические ресурсы. Утром просыпание продолжается 20–30 мин, во время которого восстанавливается высокий уровень обмена. Пары не образуются. Строит маленькое глубокое гнездо с толстыми стенками только самка, она же насиживает кладку (1–2 яйца) и выкармливает птенцов, которые вылетают из гнезда в возрасте 25–35 дней. Для некоторых растений играют роль опылителей. Изменение ландшафтов и неумеренное преследование (добывают для изготовления украшений и сувениров) привели к уменьшению численности и сокращению ареалов многих видов.

Ракшеобразные (Coraciiformes) объединяет около 200 видов, различающихся по величине (масса от 10 г до 4 кг), внешнему виду и экологическим особенностям. Большинство видов живет в тропиках. Окраска яркая, сходная у самцов и самок. Моногамы. Гнездятся укрыто – в дуплах, расщелинах, в вырытых самими птицами норах – иногда группами. Птенцы вылупляются слепыми, голыми или слабо опушенными; в гнезде остаются до подъема на крыло. Разделением отряда на 4 подотряда подчеркивают обособленность входящих сюда групп.

Подотряд зимородковые (Alcedines) включает 100 видов (масса – от 10 до 500 г). Большинство видов с характерным обликом зимородка: клюв удлинённый, довольно крупная голова, короткий хвост. Обычно приурочены к берегам водоемов. Высматривают добычу, сидя на ветке. Взлетая, ловят подлетающее насекомое или, пикируя, хватают добычу на земле (крупные насекомые, ящерицы, мелкие грызуны) или на поверхности воды (мелкая рыба, водные

насекомые). В Казахстане широко распространен голубой зимородок, добывающий пищу преимущественно в воде.

В подотряде щурок (Meropes) 25 видов стройных птиц с удлинёнными средними рулевыми. Кормятся крупными насекомыми, которых ловят в воздухе или на лету склевывают с ветвей и листьев. Для отдыха садятся на ветки; по земле почти не ходят. В Казахстане встречается два вида. Более обычна золотистая щурка; поселившись около пасеки, может причинить некоторый ущерб, поедая пчел.

Подотряд ракшевые (Coraci) объединяет 24 вида (масса – 50–300 г), населяющих леса, степи и предгорья тропиков восточного полушария. В Беларуси встречается 3 вида. В предгорьях и степях, а в более северных широтах в культурном ландшафте и в разреженных лесах живут тонкоклювые, с большим веерообразным охристо-рыжим хохлом удода и напоминающие галок зеленовато-синие сизоворонки. Все они питаются преимущественно крупными насекомыми.

Около 45 видов птиц носорогов (подотряд Bucerotes) населяют тропические леса Африки и Юго-Восточной Азии. Это коренастые птицы (масса – от 150 г до 4 кг) с длинным, толстым, слегка изогнутым книзу клювом и большим роговым выростом (рогом) у основания надклювья. Несмотря на внешнюю массивность, клюв легкий, так как образующие его кости губчатые, а роговой вырост полый. Окраска чаще черная, иногда с белыми пятнами. Длинный клюв и удлинённая шея позволяют тяжелой птице, сидя на прочной ветке, доставать висящие на тонких веточках плоды. Гнездятся в дуплах. С началом яйцекладки птицы замазывают вход в дупло грязью, пометом и древесной трухой, скрепленных слюной так, что остается лишь небольшое отверстие, через которое самец кормит насиживающую самку, а затем и вылупившихся птенцов. Когда птенцы вырастут, самец при помощи самки вскрывает замурованное дупло, и выводок вылетает.

Дятлообразные (Piciformes) включает почти 400 видов птиц (масса – от 60 до 300 г), ведущих преимущественно древесный образ жизни. Корм собирают в кронах и на стволах, реже – на земле. Моногамы. Гнездятся в дуплах – естественных или выдолбленных самими птицами, немногие роют гнездовые норы. Птенцы вылупляются слепыми и голыми. В гнезде остаются, пока полностью не оперятся и не станут способными к полету. Отряд разделяют на два подотряда.

В подотряд примитивные дятлообразные (Galbulae) включают 170 видов, у которых признаки древесной специализации не столь четкие и многообразны, как у настоящих дятлов. Распространены в лесах и кустарниковых зарослях тропической зоны. Якамаровые (Galbulidae), пуховковые (Bucconidae) и бородатковые (Capitonidae) –

мелкие птицы (масса – менее 100 г), питаются насекомыми, плодами и семенами. В лесах Африки и Юго-Восточной Азии живут внешне похожие на синиц 12 видов медоуказчиков (Indicatoridae). Питаются различными насекомыми. Разыскивают гнезда ос и пчел, поедая личинок, мед и соты. Способны переваривать воск. Все виды – типичные гнездовые паразиты, подкладывающие яйца в гнезда дятлов и бородаток. В лесах Центральной и Южной Америки живут 40 видов тукановых (масса 100–300 г). Очень длинный и внешне необычайно мощный клюв легкий (кости губчатые, рог тонкий). Едят плоды, ловят насекомых, грабят гнезда мелких птиц.

Подотряд настоящие дятлы (Pici) объединяет около 200 видов птиц с типичным обликом дятлов, распространенных в умеренных и тропических широтах обоих полушарий (нет в Австралии). Клюв прямой, крепкий, долотообразный. Два пальца направлены вперед, два – назад; когти крепкие, сильно изогнутые. Тонкий и длинный язык может выдвигаться на длину клюва; щетинки на его конце позволяют вытаскивать насекомых из узких щелей и ходов. Липкая слюна, покрывающая язык, облегчает схватывание добычи. При передвижении по стволам дятлы цепляются за неровности коры острыми когтями и опираются на жесткий хвост. Разнообразных насекомых собирают на стволах и ветвях, реже – на земле, и выдалбливают из-под коры и из древесины. Грабят гнезда мелких птиц. Едят семена; зимой выдалбливают семена из шишек хвойных деревьев. Ежегодно в начинающем загнивать дереве долбят гнездовое дупло; немногие виды занимают естественные дупла. Виды, проникшие в безлесные ландшафты, долбят гнездовые норы в обрывах и в термитниках. На территории СНГ гнездится 13 видов только из подотряда настоящих дятлов. Наиболее широко распространен большой пестрый дятел. Самый крупный из наших дятлов – черный дятел, или желна (масса – около 300 г) – населяет высокоствольные леса. В смешанных и лиственных лесах почти повсеместно живет вертишейка, отличающаяся от остальных дятлов более слабым клювом, прямо обрезанным хвостом из мягких рулевых. По вертикальным стволам лазить не может.

Отряд курообразные (Galliformes) включает около 250 видов наземных или наземно-древесных птиц характерного куриного облика. Населяют все наземные ландшафты. Клюв короткий, выпуклый. Крылья короткие и широкие. Ноги сильные. От пищевода обособлен объемистый зоб. Мускульный желудок имеет толстые стенки и выстлан плотной кутикулой. Для лучшего перетирания пищи заглатывают ка-

мешки, скапливающиеся в мускульном желудке и играющие роль «жерновов». Питаются растительной пищей: вегетативными частями растений, плодами, семенами; попутно поедают различных беспозвоночных. У многих видов самцы крупнее самок и ярче окрашены. Различия в размерах разных видов очень велики: от 45 г до 8–10 кг. В СНГ обитает 20 видов из двух семейств (в отряде 8 семейств).

На островах Малайского архипелага и в Австралии живут сорные куры (*Megapodiidae*). Задолго до начала размножения самец роет яму, заполняя ее растительным мусором; высота кучи может быть более 1 м. Постепенно в куче за счет гниения начинает повышаться температура. После этого самка откладывает в вырытые самцом ходы яйца. Самец неотлучно находится у гнезда. Когда температура в гнезде повышается, он раскапывает яму, охлаждая кладку; при снижении температуры, наоборот, насыпает сверху добавочный слой мусора. Инкубация каждого яйца продолжается около 2 месяцев. Вылупившийся птенец покрыт коротким пухом, имеет маленькие крылышки и может немного перепархивать. Выбравшись из гнезда, птенцы скрываются в кустарниках и начинают вести самостоятельную жизнь.

В умеренных и северных широтах Северного полушария встречаются 18 видов тетеревиных (*Tetraonidae*); в СНГ гнездится 8 видов. Ведут древесно-наземный или наземный образ жизни. Лесные виды – глухарь, тетерев, рябчик и др. – летом кормятся на земле, а зимой – на деревьях, где объедают почки, сережки, сохранившиеся ягоды и даже хвою. Населяющие тундры и лесотундры, болота и кустарниковые высокогорья белая и тундровая куропатки и зимой кормятся на земле, поедая побеги и почки низких кустарников. Белый зимний наряд маскирует птиц на снегу, а развившееся осенью густое оперение пальцев превращает лапки в «лыжи», позволяющие ходить по глубокому снегу.

Гнездо – скудно выложенная растительной ветошью ямка в земле. Часть видов моногамы, но насиживает только самка (белая куропатка, рябчик и др.); выводок водят оба партнера. Другие виды – полигамы, не образующие пар (глухари, тетерева и др.). Спаривание идет на току. Строит гнездо, насиживает кладку и водит выводок только самка. Хорошо опушенные и зрячие птенцы с первого дня кормятся сами. Самка только помогает им находить корм, греет и защищает. В недельном возрасте у птенцов формируются маленькие крылышки; при опасности они могут взлететь на ветку и там затаиться. Месячные птенцы ростом примерно в половину самки могут уже хорошо летать.

Основное семейство отряда – фазановые (Phasianidae) – объединяет 175 видов; в СНГ встречается лишь 12. Населяют леса, степи и пустыни; в горы проникают до границы вечных снегов. Корм собирают только на земле. Птенцы, особенно в первые дни жизни, как и у тетеревиных, кормятся наземными беспозвоночными. Часть видов полигамы, другие – моногамы, но пары у многих сохраняются лишь на период яйцекладки. Гнезда на земле. Насиживает только самка; у немногих видов выводок водят оба партнера. Птенцы становятся способными к полету в возрасте 1–2 месяцев. Особенно разнообразны фазановые тропической зоны (фазаны, павлины, аргусы, дикие куры).

В Африке по опушкам лесов и кустарниковым зарослям обитают 7 видов семейства цесарок (Numididae). Они похожи на кур (масса около 1 кг), но перья крапчатые – на темном фоне ярко-белые четкие пятна, на голове и шее есть участки голой ярко окрашенной кожи. Летают плохо и мало; лишь при опасности залетают на деревья или скалы. В южных районах Северной и Центральной Америки живут 2 вида диких индеек, выделяемых в семейство индейковых (Meleagrididae).

В отдельный подотряд выделяют гоацина, обитающего во влажных лесах бассейна Амазонки. Очень объемистый зоб заходит и на переднюю часть грудины (где киль не развит). Питается листьями, плодами и семенами. Небрежно построенное гнездо помещается в развилке веток или на заломе тростника. Гнездятся группами. Птенцы вылупляются зрячие, но почти голые. При опасности прячутся в ветвях, используя при перемещении с ветки на ветку не только задние конечности, но и клюв и крылья; могут птенцы и плавать. Взрослые кормят птенцов отрыжкой из зоба. Видимо, гоацины обособились от очень примитивных куриных птиц.

3.3 Надотряд Пингвины. Морфофизиологические и экологические особенности пингвинов

Пингвины (Spheniscidae) – единственное семейство плавающих птиц отряда пингвинообразных (Sphenisciformes); включает 6 родов и 16 видов. По размерам пингвины различны. Самый крупный – императорский пингвин (массой 35–40 кг) – достигает в длину 117 см. Самый мелкий – малый пингвин – имеет длину 40 см. Телосложение у пингвинов плотное, тело немного сжато в спинно-брюшном направлении. Передние конечности видоизменены в эластичные ласты, которые благодаря особому устройству скелета находятся в по-

лурастянутом состоянии и во время плавания под водой вращаются в плечевом суставе почти винтообразно. К хорошо развитому килю грудины прикреплены мощные грудные мышцы, управляющие движением крыльев-ластов. У некоторых видов пингвинов грудная мускулатура составляет четверть всей массы тела, что значительно больше, чем у многих летающих птиц. Ноги короткие, толстые, имеют по 4 пальца, соединенных плавательными перепонками. Ноги отнесены далеко назад, благодаря чему обеспечивается вертикальное положение туловища на суше. Шея толстая и гибкая, клюв сильный и острый. Ротовой аппарат действует как насос, всасывающий струю воды вместе с мелкой добычей. Оперение очень густое, аптерии отсутствуют. Мелкие перья напоминают плотно прилегающие к телу чешуйки. Окраска у большинства видов сходная: темная (черная) спина и белое брюхо.

Пингвины распространены в Антарктиде и в умеренном поясе Южного полушария. Они обитают на морских побережьях. Географическое распространение пингвинов в значительной мере связано с температурой вод океана, в котором птицы проводят две трети жизни. Летать и бегать пингвины не могут, но отлично плавают и ныряют. По суше пингвины ходят неуклюже, переваливаясь и держа туловище вертикально. В случае нужды они падают брюхом на снег и скользят по нему, отталкиваясь всеми четырьмя конечностями.

Все пингвины – моногамы, пары у них постоянны. В море держатся стаями, на суше во время размножения – колониями, размер которых может достигать сотен тысяч пар. Гнездовые колонии у большинства видов расположены на низких каменистых берегах. Одни виды делают на поверхности земли простые гнезда, другие гнездятся в норах или углублениях скал. Обычно в кладке бывает 2 яйца, реже одно, очень редко 3. Насиживают обычно оба родителя. Насиживание, как правило, длится около месяца (30–39 дней), у императорского пингвина – 62–66 дней, у королевского – 54 дня. Только что вылупившийся птенец императорского пингвина весит 315 г, пингвина Адели – 80–90 г. Птенцы покрыты густым пухом и до конца второй недели жизни слепы. У птенцов температура тела выше, чем у взрослых птиц. В воду птенцы идут только после линьки. Смертность птенцов очень высока: от голода, холода и хищников (поморников) часто погибает до 70 % всех вылупившихся птенцов. Примерно до трехнедельного возраста с птенцами постоянно держится одна из взрослых птиц. Затем родители покидают птенцов и только изредка возвращаются их кормить. С этого времени птенцы

начинают объединяться в своеобразные тесные группы – ясли. В яслях может быть от 3 до 64 птенцов (обычно их около десятка). Массовое образование ясель совпадает с другим явлением: в это же время в колонию с моря возвращаются не размножающиеся в данном году птицы – неполовозрелые 2–3-летние пингвины и птицы, потерявшие кладки. Этот период носит название *реокупации*. Реокупация играет большую роль в жизни колонии и повышает выживаемость птенцов, так как неразмножающиеся взрослые птицы, обычно располагающиеся по периферии колонии, вместе с родителями активно отгоняют поморников, от которых гибнет до четверти всех птенцов. Поморники нападают почти исключительно на одиночных птенцов, и образование ясель также снижает гибель последних. Если в колонии взрослых птиц больше, чем птенцов, то ясли обычно не образуются. Взрослые пингвины кормятся мелкими рыбами, некрупными головоногими моллюсками и планктонными ракообразными. Линька у пингвинов происходит 1 раз в год. Новые перья вырастают под старыми, выталкивая их, и старое оперение сходит с тела лохмотьями. Во время линьки пингвины живут на суше, в укрытом от ветра месте, и ничего не едят. В негнездовое время стаи пингвинов странствуют по морю, удаляясь от мест гнездования на много сотен (до 1 000) километров. Естественных врагов у пингвинов немного: в море – морской леопард и касатка, на суше для птенцов – поморник.

Лабораторная работа 2

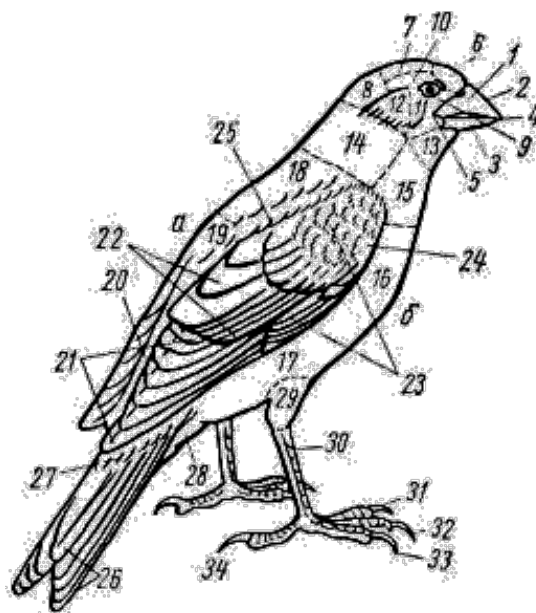
Систематическое определение птиц

Цель работы: освоить методику систематического определения птиц.

Материал и оборудование: тушки и чучела птиц, определительные таблицы, фонотека голосов птиц, учебные пособия, проигрыватель.

Ход работы

1. Перед определением птицы ознакомьтесь с обозначениями отдельных участков оперения и принятыми в систематике измерениями частей тела птиц (рисунок 6).



- а – спинная, или верхняя сторона тела; б – брюшная, или нижняя сторона тела:
 1 – надклювье, 2 – конек, 3 – подклювье, 4 – вершина клюва, 5 – угол рта,
 6 – лоб, 7 – темя, 8 – затылок, 9 – уздечка, 10 – бровь, 11 – щека,
 12 – кроющие перья уха, 13 – горло, 14 – шея, 15 – зоб, 16 – грудь, 17 – брюхо,
 18 – передняя часть спины, 19 – задняя часть спины, 20 – поясница,
 21 – первостепенные маховые, 22 – второстепенные маховые,
 23 – верхние кроющие крыла, 24 – кроющие кисти, 25 – плечевые перья,
 26 – рулевые перья, 27 – верхние кроющие хвоста, 28 – нижние кроющие хвоста,
 29 – голень, 30 – цевка, 31 – внутренний палец, 32 – средний палец,
 33 – наружный палец, 34 – задний палец

Рисунок 6 – Участки оперения и части тела птицы

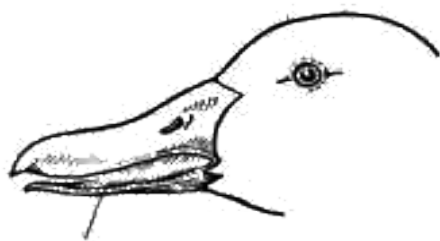
Используя таблицы и тушки птиц, проведите систематическое определение указанных птиц: определите по одному представителю всех имеющихся в наборе отрядов птиц; кратко запишите основные («ключевые») признаки каждого отряда; обратите внимание на связь особенностей внешнего облика с образом жизни (приспособления к водному образу жизни, ловле мелкой добычи в воздухе и т. д.).

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТРЯДОВ И ПОДОТРЯДОВ ПТИЦ

1(4). Края надклювья и подклювья усажены поперечными пластинками или хорошо развитыми роговыми зубчиками (рисунок 7).....См. 2

2(3). Цевка длиннее 200 мм.

Отряд Аистообразные, или Голенастые (Ciconiiformes)



а)



б)

а) клюв кряквы (края надклювья и подклювья несут поперечные роговые пластинки); б) клюв длинноклювого крохале (края надклювья и подклювья несут роговые зубчики)

Рисунок 7 – Клюв

3(2). Цевка короче 200 мм.

Отряд Гусеобразные (Anseriformes)

4(1). Края надклювья и подклювья без пластинок и зубцов (хотя могут быть слегка зазубренными)См. 5

5(14). Пальцы соединены плавательной перепонкой (рисунки 8, 10). Передний ее край может быть более или менее глубоко вырезан, но в этом случае перепонка между средним и внутренним пальцами не короче половины длины внутреннего пальца.....См. 6

6(7). Все 4 пальца соединены плавательной перепонкой (рисунки 8).

Отряд Пеликанообразные, или Веслоногие (Pelecaniformes)

7(6). Плавательная перепонка соединяет только 3 пальца.....См. 8

8(9). Ноздри открываются в одну или две трубочки, расположенные по бокам клюва или на его гребне (рисунки 9).

Отряд Буревестникообразные, или Трубноносые (Procellariiformes)

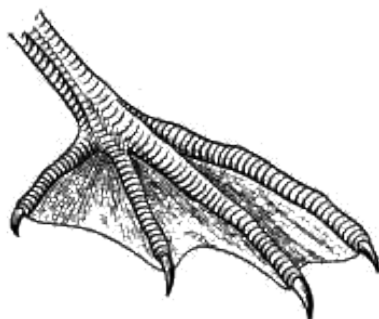
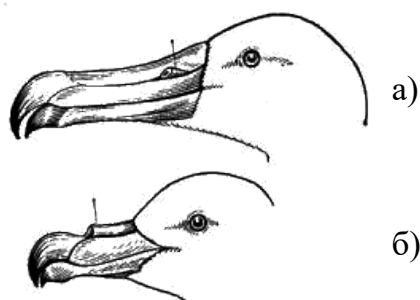


Рисунок 8 – Лапа баклана; все четыре пальца соединены плавательной перепонкой



- а) альбатроса (каждая ноздря в трубочке сбоку клюва);
 б) глупыша (ноздри в общей трубочке, лежащей на гребне надклювья)

Рисунок 9 – Клювы птиц

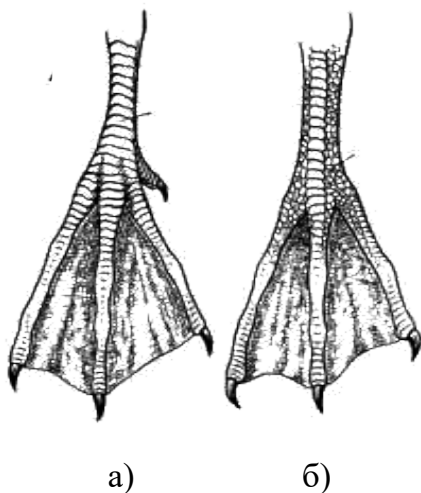
9(8). Ноздри открываются на поверхности клюва без трубочек.....См. 10

10(11). Цевка спереди покрыта поперечно-вытянутыми роговыми пластинками (рисунок 10, а), хвост более чем в 2 раза длиннее цевки.

11(10). Значительная часть передней поверхности цевки спереди сетчатая (рисунок 10, б). Хвост не более чем в 2 раза длиннее цевки.....См. 12

12(13). Заднего пальца нет.

Подотряд Чайковые (Lari)
Отряд Ржанкообразные (Charadriiformes)



- а) чайки (цевка спереди покрыта поперечно вытянутыми щитками);
 б) кайры (значительная часть передней части цевки сетчатая)

Рисунок 10 – Лапы птиц

Подотряд Чистиковые (Alcae)
Отряд Ржанкообразные (Charadriiformes)

13(12). Задний палец есть.

Отряд Гагарообразные (Gaviiformes)

14(5). Сплошной перепонки между пальцами нет (она может соединять только самые основания пальцев).....См. 15

15(20). Каждый из направленных вперед трех пальцев имеет самостоятельную кожистую оторочку – плавательную лопасть (рисунок 11)См. 16

16(17). Оторочка каждого пальца в виде сплошной лопасти с ровными краями; когти плоские (как ногти; рисунок 11, а).

Отряд Поганкообразные (Podicipediformes)

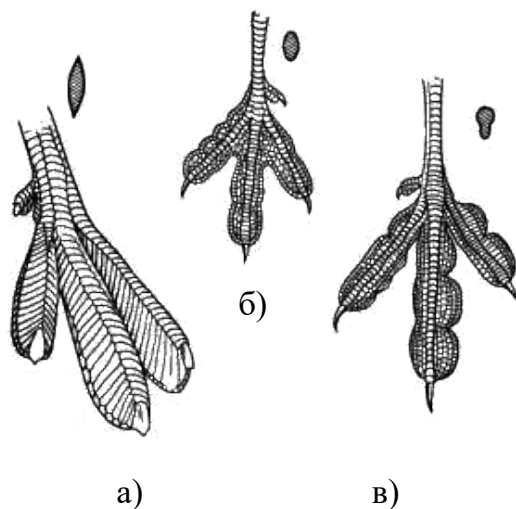
17(16). Оторочка каждого пальца фестончатая (с вырезами; рисунок 11, б, в)См. 18

18(19). Птицы средней величины; крыло длиннее 170 мм.

Подотряд Журавлиные (Grues)

Отряд Журавлеобразные (Gruiformes)

Семейство Пастушковые (Rallidae)



а) большая поганка; б) кулик–плавунчик; в) лысуха

Рисунок 11 – Лапы птиц с кожистыми оторочками на пальцах
(сбоку поперечное сечение цевок)

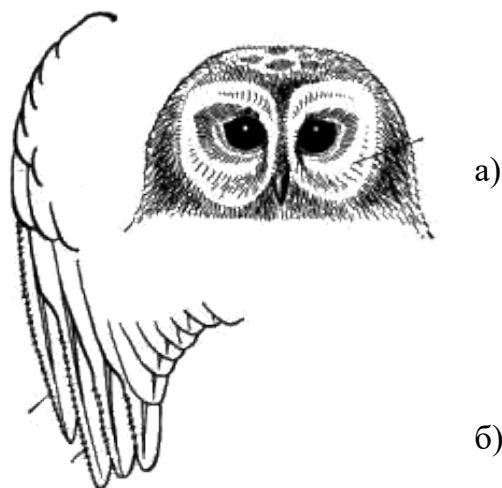
19(18). Птицы мелкие; крыло короче 150 мм.

Подотряд Куликовые (Charadrii)

Отряд Ржанкообразные (Charadriiformes)

20(15). Направленные вперед пальцы не имеют плавательных лопастей.....См. 21

21(22). Глаза расположены на передней стороне головы, направлены вперед и окружены лицевым диском из мелких перьев; наружные края первых первостепенных маховых зазубренные (рисунок 12, а). Оперение мягкое, рыхлое. Наружный край 1-го и 2-го первостепенных маховых обычно зазубрен (рисунок 12, б).



а) голова серой неясыти, б) крыло серой неясыти

Рисунок 12 – Голова и крыло серой неясыти

Отряд Совообразные (Strigiformes)

22(21). Глаза расположены по бокам головы и направлены в стороны (рисунок 14). Наружный край 1-го и 2-го первостепенных маховых не зазубрен.....См. 23

23(24). Основание крючковидного клюва покрыто плотной го-
лой кожей – восковицей, обычно окрашенной иначе, чем клюв; нозд-
ри расположены на восковице (рисунок 17). На надклювье – зубец.

Отряд Соколообразные (Falconiformes)

Зубец отсутствует.

Отряд Ястребообразные (Accipitriformes)

24(23). Восковица отсутствует. Ноздри расположены на клюве
или у его основания.....См. 25

25(26). Все четыре пальца направлены вперед.

Отряд Стрижеобразные (Apodiformes)

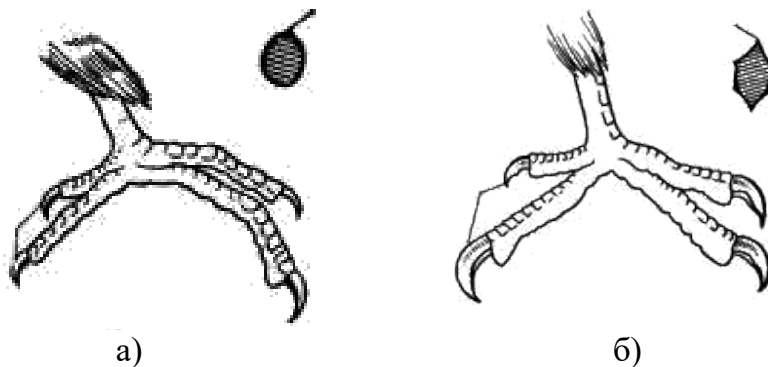
26(25). Расположение пальцев иное.....См. 27

27(30). Два пальца обращены вперед, два (или один) – назад
(рисунок 13).....См. 28

28(29). Когти направленных назад пальцев примерно одинаковой величины; клюв слегка изогнут, гребень надклювья закругленный (рисунок 13, а).

Отряд Кукушкообразные (Cuculiformes)

29(28). Когти направленных назад пальцев резко отличны по величине. Клюв прямой, гребень надклювья заостренный (рисунок 13, б).



а) кукушка (когти направленных назад пальцев примерно равны по величине, гребень надклювья закругленный); б) большой пестрый дятел (когти резко отличаются по величине, гребень надклювья заостренный)

Рисунок 13 – Лапа и поперечный разрез клюва

Отряд Дятлообразные (Piciformes)

30(27). Вперед направлены три пальца; назад направлен один палец (он может отсутствовать).....См. 31

31(32). Окраска охристо-рыжая с темными пятнами. На голове длинный хохол рыжего цвета с белыми и черными пятнами.

Отряд Ракшеобразные (Coraciiformes)

32(31). Нет сочетания пестрой охристо-рыжей окраски и рыжего с белыми и черными пятнами хохла.....См. 33

33(34). Клюв маленький, но рот очень широкий (разрез рта заходит назад за уровень глаза). Вдоль надклювья расположены большие, направленные вперед щетинки. Ноздри в виде коротких, направленных вверх трубочек, вдоль надклювья сидят длинные щетинки, разрез рта заходит за уровень глаза (рисунок 14).

Отряд Козодоеобразные (Caprimulgiformes)

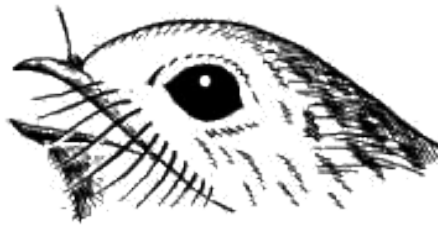


Рисунок 14 – Голова козодоя

34(33). Разрез рта не заходит за уровень глаза. Щетинки, если они есть, расположены только в углах рта. Ноздри не имеют вид трубочек.....См. 35

35(36). Нижняя часть голени не оперена.....См. 37

36(35). Нижняя часть голени оперенаСм. 45

37(38). Уздечка или кожа вокруг глаз или и то и другое вместе лишены перьев.

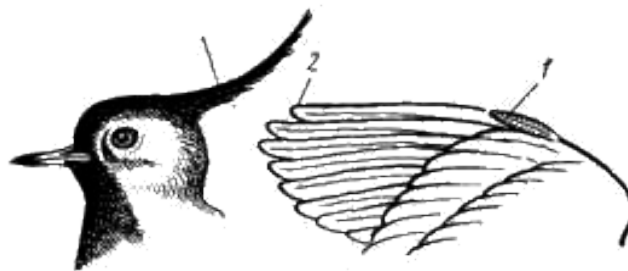
Отряд Аистообразные, или Голенастые (Ciconiiformes)

38(37). Уздечка и кожа вокруг глаз оперены.....См. 39

39(40). Видимое первое первостепенное маховое обычно длиннее второго или равно ему (у чибиса оно короче второго, но тогда на затылке отчетливо заметен хохол из длинных узких черных перьев); истинное первое первостепенное маховое маленькое и узкое, скрыто под кроющими кисти (рисунок 15).

Подотряд Куликовые (Charadrii)

Отряд Ржанкообразные (Charadriiformes)



1 – недоразвитое истинное первое первостепенное маховое,
2 – второе первостепенное маховое, условно принимаемое за первое

Рисунок 15 – Голова и крыло чибиса

40(39). Видимое первое первостепенное маховое короче второго; истинное первое первостепенное редуцировано и совсем не заметно. Хохла из черных узких перьев на затылке нетСм. 41

41(42). Заднего пальца нет.

Подотряд Дрофы (Otides)

Отряд Журавлеобразные (Gruiformes)

42(41). Задний палец есть.....См. 43

43(44). Крупные птицы. Клюв от вершины до угла рта не короче 60 мм.

Семейство Настоящие журавли (Gruidae)

Подотряд Журавлиные (Grues)

Отряд Журавлеобразные (Gruiformes)

44(43). Птицы среднего или мелкого размера. Клюв от вершины до угла рта не длиннее 45 мм.

Семейство Пастушковые (Rallidae)

Подотряд Журавлиные (Grues)

Отряд Журавлеобразные (Gruiformes)

45(46). Заднего пальца нет или он очень мал. Цевка оперена полностью или хотя бы спереди (рисунок 16). Крылья длинные и узкие, хвост клиновидный с заметно удлинненными средними рулевыми.

Подотряд Рябки (Pterocletes)

Отряд Голубеобразные (Columbiformes)

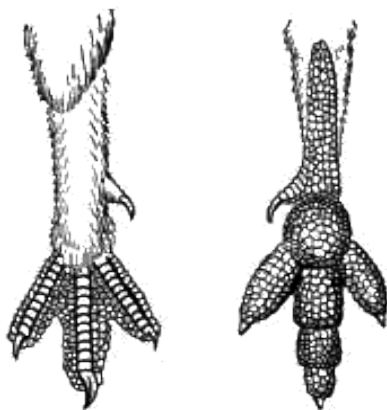


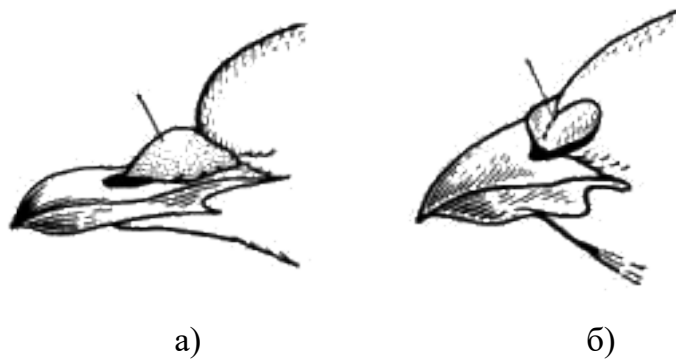
Рисунок 16 – Лапа чернобрюхого рябка (сверху и снизу)

46(45). Задний палец вполне развит (хотя может быть коротким). Крылья и хвост резко не заострены.....См. 47

47(48). Облик домашнего голубя. Ноздри сверху частично прикрыты хорошо заметными вздутыми мясистыми наростами (рисунок 17).

Подотряд Голубиные (Columbae)

Отряд Голубеобразные (Columbiformes)



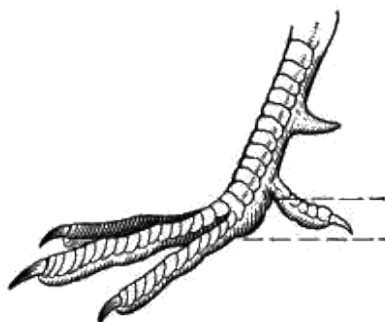
- а) голубя (ноздри прикрыты мясистыми выростами);
 б) серой куропатки (ноздри частично прикрыты плотной роговой крышечкой)

Рисунок 17 – Клювы птиц

48(47). Ноздри не прикрыты мясистыми наростами. Общий облик не похож на домашнего голубя.....См. 49

49(50). Задний палец отходит от цевки выше уровня остальных пальцев (рисунок 18). Длина заднего пальца без когтя не более $\frac{1}{3}$ длины среднего пальца (без когтя).

Отряд Курообразные (Galliformes)



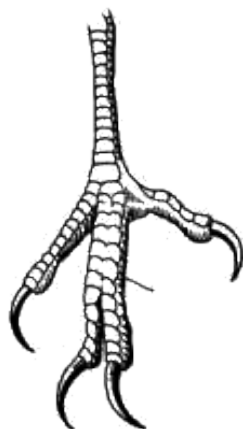
Задний палец расположен выше уровня пальцев, направленных вперед

Рисунок 18 – Лапа фазана (отряд Курообразные)

50(49). Задний палец расположен на одном уровне с передними пальцами. Длина заднего пальца без когтя заметно длиннее, чем $\frac{1}{3}$ длины среднего пальца (без когтя).....См. 51

51(52). Средний и наружный пальцы срослись на $\frac{2}{3}$ своей длины (рисунок 19). Если пальцы заметно не срослись, то голова, надхвостье и вся брюшная сторона тела голубого цвета, крыло длиннее 180 мм.

Отряд Ракшеобразные (Coraciiformes)



Средний и наружный пальцы в основной половине срастаются

Рисунок 19 – Лапа зимородка

52(51). Средний и наружный пальцы друг с другом не срастаются и свободны до самого основания. Если на брюшной стороне тела, на голове и надхвостье преобладает голубой цвет, то крыло короче 100 мм.

Отряд Воробьинообразные (Passeriformes)

2. Проведя с помощью нижеприведенных определительных таблиц систематическое определение вида птицы – представителя отряда Курообразные или СOVOобразные, дайте характеристику отряда. Заполните таблицу 3.

Таблица 3 – Характеристика отряда

Общая характеристика отряда	Представители	Питание	Размножение	Местообитание

Отряд Курообразные

Таблица для определения семейств

1(2). Плюсна и ноздри оперены. На нижней поверхности пальцев ноги роговая бахрома.

Сем. Тетеревиные – Tetraonidae.

2(1) Плюсна и ноздри не оперены. Роговой бахромы на пальцах ноги нет.

Сем. Фазановые – Phasianidae.

Семейство Тетеревиные

1(4). Маховые перья белые. Пальцы ног оперены.

Род Белая куропатка – *Lagopus*.

2(3). В летней окраске преобладают рыжие тона, зимняя окраска белая с черными, рулевыми перьями без черной полосы на уздечке, либо окраска переходная.

Вид Белая куропатка – *L. lagopus*.

3(2). В летней окраске преобладают серые тона, зимняя окраска белая с чёрными рулевыми перьями и черной полосой на уздечке, либо окраска переходная.

Вид Тундровая куропатка – *L. mutus*.

4(1). Маховые перья не белые. Пальцы ног не оперены.

5(6). Плюсна оперена частично, длина крыла не более 200 мм

Род Рябчик – *Tetrastes*, вид Рябчик – *T. bonasia*.

6(5). Плюсна оперена полностью, длина крыла более 200 мм.

7(8). Крайние рулевые перья длиннее средних (хвост с «вырезкой»). Длина крыла менее 290 мм.

Род Тетерев – *Lyrurus*, вид Тетерев – *L. tetrix*.

8(7). Крайние рулевые перья короче средних (хвост «веерообразный»). Длина крыла более 290 мм.

Род Глухарь – *Tetrao*, вид Глухарь – *T. urogallus*.

Семейство Фазановые

1(2). Хвост длиннее крыла.

Род Фазан – *Phasianus*, вид Фазан – *P. colchicus*

2(1). Хвост короче крыла.

3(4). Рулевые перья каштаново-рыжие, кроме средней пары (верхние кроющие хвоста длинные и скрывают рулевые). Длина крыла более 130 мм.

Род Куропатка – *Perdix*, вид Серая куропатка – *P. perdix*.

4(3). Рулевые перья не каштаново-рыжие. Длина крыла менее 130 мм.

Род Перепел – *Coturnix*, вид Перепел – *C. coturnix*.

Отряд СOVOобразные

Таблица для определения семейств

1(2). Лицевой диск резко суживается книзу и имеет «сердцевинную» форму.

Сем. Сипуховые – *Tytoflidae*, род Сипуха – *Tyto*, вид Сипуха – *T. alba*.

2(1). Лицевой диск округлый.

Сем. Настоящие совы – *Strigidae*.

Семейство Настоящие совы

1(2). Преобладающая окраска белая.

Род Белая сова – *Nyctea*, вид Белая сова – *N. scandiaca*.

2(1). Преобладающая окраска не белая.

3(8). На темени имеются пучки удлиненных перьев («ушки»).

4(5). Крыло длиннее 400 мм.

Род Филин – *Bubo*, вид Филин – *B. bubo*.

5(4). Крыло короче 400 мм.

Род Ушастая сова – *Asio*.

6(7). Рисунок пестрин на перьях продольный и поперечный. «Ушки» выражены хорошо.

Вид Ушастая сова – *A. otus*.

7(6). Рисунок пестрин в основном продольный. «Ушки» выражены слабо.

Вид Болотная сова – *A. flammeus*.

8(3). На темени нет пучков удлиненных перьев.

9(10). Брюшная сторона с правильным поперечным рисунком. Хвост резко-ступенчатый.

Род Ястребиная сова – *Surnia*, вид Ястребиная сова – *S. ulula*.

10(9). Брюшная сторона без правильного поперечного рисунка. Хвост не резко-ступенчатый.

11(16). Крыло длиннее 250 мм.

Род Неясыть – *Strix*.

12(13). Лицевой диск с темным концентрическим рисунком. Длина крыла не менее 400 мм. Под клювом черное пятно.

Вид Неясыть бородатая – *S. nebulosa*.

13(12). Лицевой диск без темного концентрического рисунка. Длина крыла менее 400 мм. Под клювом черного пятна нет.

14(15). Хвост короче 225 мм. Рисунок пестрин на перьях продольный и поперечный.

Вид Неясыть обыкновенная – *S. aluco*.

15(14). Хвост длиннее 225 мм. Рисунок пестрин на перьях в основном продольный.

Вид Неясыть длиннохвостая – *S. uralensis*.

16(11). Крыло короче 250 мм.

17(18). Крыло короче 120 мм.

Род Воробьиный сыч – *Glaucidium*, вид Воробьиный сыч – *G. passerinum*.

18(17). Крыло длиннее 120 мм (но короче 250 мм).

19(20). Длина хвоста равна примерно 2/3 длины крыла. Наружное опахало 4-го махового пера без вырезки.

Род Мохноногий сыч – *Aegolius*, вид Мохноногий сыч – *A. funereus*.

20(19). Длина хвоста равна примерно 1/2 длины крыла. Наружное опахало 4-го махового пера с вырезкой.

Род Домовый сыч – *Athene*, вид Домовый сыч – *A. noctua*.

3. Соотнесите перечисленные ниже характеристики (от 1 до 22) птиц по предложенным отрядам.

1 вариант

Отряд Дятлообразные

2 вариант

Отряд Курообразные

1. Птицы сравнительно крупные.
2. Ростом немного крупнее скворца.
3. Крылья широкие, закругленные.
4. Оперение черное с белыми полосками. Подхвостье ярко-красное.
5. Ноги четырехпалые с большими когтями, густо оперены.
6. Голова небольшая, на затылке красная полоска.
7. Ноги короткие с загнутыми острыми когтями.
8. На ноге 2 пальца обращены вперед, 2 – назад.
9. Клюв относительно большой, вершина надклювья заострена и немного загнута книзу.
10. Клюв долотообразный, крепкий, заостренный.
11. Разыскивают пищу на земле, едят лесные ягоды, почки и сережки березы, ольхи, срывают зеленые части растений, ловят насекомых.
12. Питаются взрослыми насекомыми и их личинками, живущими под корой и в древесине.
13. Язык длинный, гораздо длиннее клюва.
14. Летают невысоко, тяжело и поднимаются с земли с шумом.
15. Летают сравнительно медленно.
16. На зиму никуда не улетают.
17. Перья хвоста твердые, упругие, с взъерошенными концами.
18. Гнездятся на земле.
19. Ночуют в дуплах, спят в вертикальном положении, прицепившись острыми когтями к стенке дупла.
20. Ночуют обычно высоко в гуще ветвей. Зимой зарываются в рыхлый снег.
21. Откладывают много яиц.
22. С приходом весны птицы токуют.

4. Проведите определение птицы по карточкам и подготовьте сообщение по следующему плану:

1. Название вида представителя.
2. Систематическое положение.
3. Описание внешнего строения.
4. Местообитание.
5. Питание.
6. Размножение.
7. Экологическая группа.
8. Миграционный статус.

Карточка 1. Птица средних размеров. Оперение черное, верх головы малиново-красный. Клюв долотообразный. Голос – громкое «кри-кри-кри». Пальцы – 2 вперед, 2 назад (рисунок 20, 13).

Карточка 2. Птица средних размеров. Верх тела оливково-серый, низ – светлый с черными каплевидными крапинами. Клюв копьевидный, слегка сжат с боков. Голос – «Спиридон-спиридон-чайпить-витью». Пальцы – 3 вперед, 1 назад (рисунок 20, 9).

Карточка 3. Птица мелкая. верх головы, спина, надхвостье, крылья и хвост буровато- или зеленовато-серые, низ живота желтовато-белый, над глазом неясная беловато-желтоватая бровь. Ноги светлые, буроватые. Крик – короткий свист «фьюить». Пальцы – 3 вперед, 1 назад (рисунок 20, 9).

Карточка 4. Крупнее вороны. Окраска матово-черная, на брюшке с сероватым оттенком, на лбу – белая кожистая «бляшка». Клюв конический, короткий, белый. Голос – звонкое «тъек-тъек». Пальцы с «оторочкой» (рисунок 20, 3).

Карточка 5. Птица крупная. Оперение буровато-черное. Клюв с роговыми пластинками, надклювье крючковидное. У клюва желтое пятно. Все 4 пальца ног соединены в одной плоскости перепонкой (рисунок 20, 4).

Карточка 6. Птица мелкая. Оперение буровато-черное. Клюв маленький, угол рта широкий. Крылья длинные, узкие. Хвост с вилочкой. Все 4 пальца ног направлены вперед (рисунок 20, 15).

Карточка 7. Птица крупная. Окраска серая. Брюхо белое. Клюв конический, бурый. Ноги желто-бурые. Пальцы – 3 вперед, 1 назад. Цевка длинная (рисунок 20, 14).

Карточка 8. Птица средних размеров. Верх желтовато-зеленый или ярко-желтый, остальное черное. Клюв конический. Голос – «фиу-лиу-ли». Пальцы – 3 вперед, 1 назад (рисунок 20, 9).

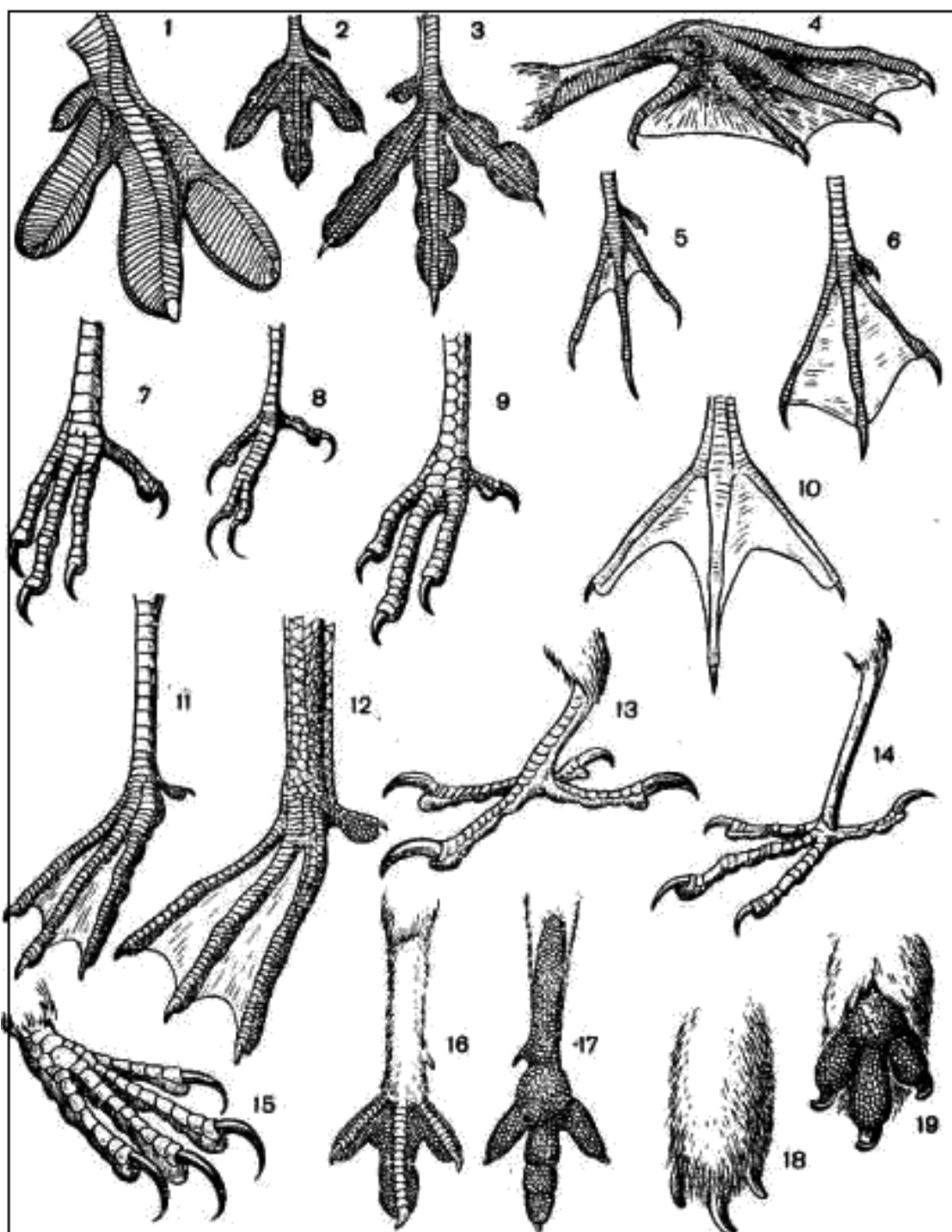


Рисунок 20 – Типы ног птиц

5. Изучить методику определения птиц по голосу. Используя определительную таблицу, прослушать голоса птиц и провести определение птиц по голосу.

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАИБОЛЕЕ
РАСПРОСТРАНЁННЫХ И ЗАМЕТНЫХ ПЕВЧИХ ПТИЦ
ПО ГОЛОСУ И ПЕНИЮ

I группа

Песня вполне законченная, с определенным началом, серединой и концом, иногда довольно короткая.

А. Песня почти исключительно свистовая.

1. Песня короткая, в три–четыре низких (флейтовых) свистовых тона, вроде «фи-тиу-лиу». **Иволга (*Oriolus oriolus* L.)**.

2. Очень звучный свист, близко передаваемый буквами «ти-тью-ить-виту». **Чечевица (*Erythrina erythrina* Pall.)**.

Б. Песня звенящая или трескучая (свистовых тонов почти нет).

1) Песня без деления на две части:

1. Звенящая пяти–шестисложная трель, очень близко передающаяся слогами «зинь-зинь-зинь-зи-зии». **Овсянка (*Emberiza citrinella* L.)**.

2. Громкая мажорная трель с характерным отрывистым «росчерком» на конце. Простой вариант можно передать слогами «фью-фью-фью-ля-ля-ля-ди-ди-ди-ви-чиу» («росчерк»). **Зяблик (*Fringilla coelebs* L.)**.

2) Песня с ясным различием первой и второй половины:

1. Песня начинается частой малозвучной трелью и «стукотней» и вслед за тем переходит в протяжные, довольно чистые ноты «тсиа-тсиа-тсиа...». **Лесной конек (*Anthus trivialis* L.)**.

3) Звенящая короткая песенка с довольно неравномерным ритмом:

1. Звенящая и щебечущая трель, неопределенно начинающаяся, с очень растянутыми звуками. **Зарянка (*Erithacus rubecula* L.)**.

II группа

Песня продолжительная, не имеющая ни определенного начала, ни конца – иногда тянется очень долго (примеры – жаворонок, канарейка).

А. Песня свистовая, без трескучих и звенящих звуков.

1. Очень чистые, звучные, неторопливые, округлые свисты: почти без пауз; песня иногда тянется довольно долго и к концу поется громче. **Славка-черноголовка (*Sylvia atricapilla* L.)**.

Б. Песня очень бедная свистовыми звуками и большей частью не имеющая их вовсе – щебечущая или трескучая (звуки совершенно не передаются буквами).

1. Монотонная, трескучая длинная трель (иногда 2–3 мин), «зер-зер-зер...», очень напоминающая трещание кузнечика. **Камышевка речная (*Locustella fluviatilis* Wolf.)**

В. Смесь довольно торопливого чириканья с нечистыми, очень короткими свистами. В отличие от подгруппы Б более звучная и разнообразная по тонам (вьюрковые птицы с конусовидным клювом).

1. Очень торопливая и разнообразная песня, состоящая из звучных (с замедленным ритмом) возгласов, стукотни и трескучих звуков. **Щегол (*Carduelis carduelis* L.)**

III группа

Песня состоит из отдельных коротких слогов, хорошо обособленных и повторяющихся много раз подряд (А) или же (при разнообразии слогов) чередуемых в известной последовательности (Б) с небольшими паузами (примеры – кукушка, соловей).

А. Слогов немного, но они повторяются много раз (тип кукушки).

1. Один звонкий, отрывистый слог, модулируемый при повторении как «тень-тинь-тянь-тень...», с ровным ритмом падающих капель. **Пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybitus* Vieill.)**

Б. Разных слогов иногда очень много. Они по несколько комбинируются в звучные «слова». Повторение «слов» очень заметно и производится в определенной последовательности (друг за другом) с небольшими паузами (тип соловья).

а) Паузы ясны, пение неторопливое:

1. Очень разнообразное по «словам» пение. «Слова» щелкающие, рокошующие и свистовые. **Соловей (*Luscinia luscinia* L.)**

2. Звонко раздающиеся, большей частью свистовые «слова» (флейтовые), легко передаваемые буквами. Каждое слово повторяется раза 2–3 подряд. Щелкающих звуков и частых трелей нет. **Певчий дрозд (*Turdus ericetorum* Turt.)**

б) Паузы очень затемнены торопливым характером песни:

1. Трескучие «слова» в 2–4 слога, торопливо повторяемые на разные лады: «цири-цири-цири, тере-тере-тере, чип-чип-чип...» и т. п. **Камышевка-барсучок (*Acrocephalus schoenobaenus* L.)**

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте характеристику состава орнитофауны по сезонам.
2. Назовите основные экологические группы птиц (деление по характеру питания, движения, среды обитания).
3. Дайте систематический обзор птиц Беларуси.
4. Укажите значение орнитогеографии для теории и практики.
5. Укажите современную систему птиц (деление на подклассы, надотряды, отряды, семейства).
6. Охарактеризуйте формы изменчивости (внутривидовая, индивидуальная, географическая и др.)
7. Укажите особенности географического распространения и численности птиц.

ТЕМА 4. КЛАССИФИКАЦИЯ ПТИЦ И СОСТАВ ФАУНЫ

- 4.1 Адаптивная радиация в классе Птицы.
- 4.2 Экологические группы птиц.
- 4.3 Распространение птиц по зоогеографическим областям.
- 4.4 Состав орнитофауны по сезонам.
- 4.5 Систематический обзор птиц Беларуси.

4.1 Адаптивная радиация в классе Птицы

Идиоадаптации или частные приспособления представляют собой морфофизиологические, экологические и поведенческие перестройки, обеспечивающие применительно к условиям данного местообитания оптимальный характер передвижения, питания, размножения, защиты от врагов и неблагоприятных погодных воздействий. Они определяют свойственный виду характер полета и других движений (ходьба, бег, прыжки, плавание, ныряние), взаимоотношения полов при размножении, форму и окраску яиц, размеры кладки, уровень физиологической зрелости птенцов при вылуплении, степень их опушения, характер и темпы их постэмбрионального развития, взаимоотношения птенцов и взрослых птиц, набор используемых кормов, приемы поиска и схватывания добычи, отношение к территории (оседлые, кочующие или мигранты) и к особям своего вида (одиночное, групповое или колониальное гнездование, одиночный или стайный образ жизни), суточную ритмику активности и т. д. Другими словами, эти приспособления определяют все специфические особенности данного вида, обособляя его от других видов.

Среди близких видов – в пределах одного рода – обычно вырабатываются отличия (иногда трудно выявляемые), которые уменьшают конкуренцию между ними при жизни в одних и тех же местообитаниях благодаря использованию разных ярусов при поисках пищи, некоторым различиям в наборах используемых кормов и в приемах их добывания, в местах гнездования и т. п. Эти отличия не только обеспечивают совместное существование, но и позволяют полнее использовать имеющиеся пищевые ресурсы. Например, у сходных по размерам и гнездящихся совместно на скалистых берегах Атлантики большого и хохлатого (длинноносого) бакланов выявлены отчетливые видовые отличия в потребляемых кормах. Эти различия в

первую очередь определяются приемами охоты: большой баклан чаще ловит держащихся у дна одиночных животных (креветки, камбалы, бычки), а в добыче хохлатого баклана преобладают мелкие стайные рыбы (сельдевые, песчанка).

Часто близкие виды, населяющие одни и те же биотопы, отличаются по размерам, что сопровождается различиями в приемах охоты и в наборах используемых кормов. Это в полной мере относится к поганкам, погоньшам, синицам и ряду других птиц. Хорошо выраженный размерный ряд из морфологически и экологически сходных видов и близких родов образуют цапли, гнездящиеся совместно в плавнях южных рек европейской части России: большая белая, серая, рыжая цапли, выпь, кваква, малая белая, желтая, волчок.

Ослабление конкуренции между близкими видами, помимо вариаций в размерах, достигается освоением различных биотопов (большой и малый пестрые дятлы и др.) и разных географических районов. Использование всех этих возможностей можно показать на примере речных уток рода *Anas*, включающего 37 видов. Распространены речные утки практически повсеместно, кроме Антарктики. Виды, встречающиеся в пределах одного географического района (т. е. имеющие симпатрическое распространение), отличаются по размерам (кряква – около 1 кг, чирок-свистунок – около 200 г и т. д.), по деталям формы и строения клюва (что определяет видоспецифичность спектров питания, хотя они в той или иной степени перекрываются), по приуроченности к определенному типу водоемов и т. п. Другие виды отчетливо викарируют географически: занимают однотипные экологические ниши в разных географических районах. Так, например, из группы (подрода) широконосок – наиболее планктоноядных уток в пределах рода с очень большими уплощенными клювами и длинными, густо расположенными фильтрационными пластинками по краям клюва и языка – обыкновенная широконоска (*A. Clypeata*) распространена в Евразии и Северной Америке, близкий вид *A. platalea* – в Южной Америке, *A. smithi* – в Южной Африке, а *A. rhynchotis* – в Австралии и Новой Зеландии. Таким образом, речные утки – виды одного рода – освоили практически все водоемы Земли и в максимальной степени используют их пищевые ресурсы.

Различия между родами обычно выражены более отчетливо, чем различия между видами в пределах одного рода, и отражают направления адаптивной радиации в пределах семейства. Эти различия выражаются в размерах тела и пропорциях конечностей, в биотопической приуроченности, в наборах предпочитаемых кормов, ха-

рактуре и положении гнезд, в поведении и других чертах, в той или иной степени затрагивающих все видовые особенности. Например, в пределах относительно однородного семейства утиных *Anatidae* резко выражены различия в размерах (масса – 14 кг – 200 г) и отчетливо выявляется адаптивная радиация по характеру питания. Гуси, казарки, лебеди, древесные утки (подсемейство *Anserinae*) и полулапчатый гусь (*Anseranatinae*) преимущественно растительноядны и животные корма поедают более или менее случайно и в небольших количествах. Часть пеганок (*Tadornini*) питается главным образом растительной пищей и в Австралии и Южной Америке экологически замещает гусей. Другие виды питаются животной и растительной пищей, часто кормятся на мелководьях, погружая в воду шею и переднюю часть туловища. Среди речных уток (*Anatini*) есть преимущественно планктоноядные формы (группа широконосок); другие, например, кряква, почти всеядны: поедают проростки водных растений, на суше собирают желуди и опавшие семена злаков, добывают из ила различных беспозвоночных и семена, на обсыхающих лужах поедают головастиков и мальков рыб и т. п. У гаг (*Somaterini*) в пище преобладают прикрепленные моллюски, которых они добывают, ныряя на большую глубину. Среди нырковых уток (*Aythiini*) есть виды преимущественно растительноядные (красноголовый нырок) и преимущественно животнойядные (чернети); корм они собирают чаще всего при нырянии. В трибе *Mergini* все виды преимущественно животнойядны: крохали питаются главным образом рыбой, а остальные виды – разнообразными беспозвоночными.

Несколько меньшее видовое разнообразие (14 видов, 4 рода) характерно для дарвиновых, или галапагосских вьюрков (*Geospizinae*; иногда им придают ранг семейства), образовавшихся на Галапагосских островах от какого-то одного исходного вида (Лэк, 1949). Обособление видов здесь шло по пищевой специализации, что находит свое отражение в разнообразии клювов. Обособленность видов по окраске и предпочитаемым местообитаниям выражена менее отчетливо.

Различия между отрядами выражены еще более резко, что является следствием широкой адаптивной радиации, характерной для эволюции класса птиц в целом. Именно это позволило птицам освоить практически все (кроме почвы) жизненные ниши Земли.

Конвергенция. Однако в ряде случаев различия между семействами и отрядами могут быть вторично сильно сглажены или замаскированы. Освоение в процессе адаптивной радиации одинаковых местообитаний и приспособление к питанию сходными наборами

кормов приводило к многочисленным среди птиц случаям конвергенции – выработке сходных черт строения разными группами птиц, не связанными друг с другом близким родством. Такое конвергентное сходство хорошо выражено у дневных хищников и сов, у пингвинов, чистиковых и пыряющих буревестников, у гагар и поганок, у аистов и журавлей, у стрижей и ласточек и многих других птиц.

В некоторых случаях конвергентное сходство может быть очень сильным. Однако сходные экологические приспособления могут существенно отличаться по форме. Так, увеличение поверхности лапы как приспособление к плаванию и нырянию обеспечивается развитием плавательной перепонки, соединяющей 3 (гагары, трубконосые, фламинго, гусеобразные, чайки, чистиковые) или все 4 пальца (веслоногие). У некоторых птиц (поганки, лысухи, кулики-плавунчики) развивается роговая оторочка отдельных пальцев, а не общая плавательная перепонка. У птиц, питающихся преимущественно рыбой – подвижной и скользкой добычей, могут быть разные типы клювов: прямой копьеобразный клюв с острыми режущими краями (поганки, гагары, олуши, змеешейки, цапли, аисты, крачки), удлинённый клюв со слабо наметленным или хорошо развитым крючком на конце (пингвины, трубконосые, бакланы, чайки, некоторые чистиковые), клюв с крючком на конце и роговыми зубчиками по краям (крохали) или громадный клюв – «сачок» (пеликаны, китоглав, челноклюв). У рыбоядных птиц широко варьируют и способы ловли добычи. Пеликаны, плавая, черпают рыбу клювом, как сачком, цапли подкарауливают на мелководье, змеешейки подкарауливают или, ныряя, ловят в толще воды; пингвины, гагары, поганки, бакланы, чистиковые, ныряя, догоняют и ловят в толще воды, а трубконосые, олуши, бурый пеликан, чайки, крачки, скопа и орлан-белохвост высматривают добычу с воздуха и, пикируя, хватают поднявшуюся к поверхности жертву. Число примеров такого рода можно легко увеличить.

4.2 Экологические группы птиц

Стараясь отразить широкую адаптивную радиацию птиц, многие авторы (Шульпин, 1940; Познанин, 1978 и др.) пытались выявить характерные жизненные формы и на этой основе создать экологические классификации, отражающие основные направления экологической специализации этого класса. Наиболее отчетливо основные экологические группировки птиц можно выделить, основываясь на предпочитаемых типах ландшафтов и особенностях передвижения.

В пределах этих крупных групп очень многообразны и относительно легко обнаруживаются различия в характере пищевой специализации; различия в характере размножения, способах избегания опасности, реакциях на неблагоприятные погодные условия и другие стороны жизнедеятельности не всегда выражены отчетливо и иногда выявляются с трудом.

Исходя из предпочитаемых типов ландшафтов и особенностей передвижения выделяют следующие основные экологические группы птиц:

- 1) древесно-кустарниковые;
- 2) наземно-древесные;
- 3) наземные;
- 4) околотовные;
- 5) водные;
- 6) охотящиеся на лету.

1. *Древесно-кустарниковые птицы*. Кормятся преимущественно в кронах деревьев и кустарников, в зарослях тростников и других надводных растений, здесь же гнездятся. Гнезда разной степени сложности, у некоторых видов очень искусно сплетенные, теплые и прочные; часть видов гнездится в дуплах. Основную массу видов этой группы составляют различные семейства воробьиных птиц: рогатые, монахиные, иволговые, некоторые вороновые, райские птицы, синицевые, славковые и др. Сюда же включаются попугаи, тураковые и многие кукушковые, колибри, трогоновые, момотовые, птицы-носороги, дятлообразные и др.

Собирая корм, птицы перепрыгивают с ветки на ветку, иногда помогая взмахами крыльев. Попугаи при лазанье используют и клюв: вытягиваясь, птица захватывает клювом ветку над головой, повисает и затем хватается за нее ногами. Мелкие птицы этой группы, цепляясь за неровности коры сильными пальцами с острыми когтями, могут передвигаться по вертикальным стволам деревьев (синицевые, поползневые, пищуховые, примитивные дятлообразные и др.). У настоящих дятловых (Picidae) меняется строение лап: 2 пальца направлены вперед, 2 – назад; все пальцы несут мощные сильно изогнутые острые когти, надежно цепляющиеся за любые неровности коры. Хвост из прочных жестких рулевых прижимается к стволу и служит добавочной точкой опоры. Эти особенности позволяют дятлам не только передвигаться по вертикальным стволам, но и долбить. Сходные особенности выработались у дятловых попугаев Micropsittinae, у древесных удонов Phoeniculidae (ракшеобразные), у древолазовых Dendrocolaptidae (из кричащих воробьиных).

Характеру пищевой специализации соответствует форма клюва и языка. У преимущественно насекомоядных видов удлинённый тонкий клюв позволяет, как пинцетом, вытаскивать добычу из трещин коры, из пазух листьев. Некоторые примитивные дятловые (Capitonoidea), момотовые (Momotoidea), трогоновые (Trogoniformes), мухоловковые, дронговые, сорокопутовые и другие часто подстерегают добычу, спокойно сидя на сучке и, взлетев, ловят близко подлетевшее насекомое. Такую ловлю облегчает слегка расширенный уплощённый клюв (мухоловковые). Семяноядные виды сильным коническим клювом способны раскалывать или разгрызать плотные оболочки семян (дубонос *C. coccothraustes* разгрызает косточки вишни и маслин, развивая давление до 40–70 кг). Острыми сильно перекрещивающимися концами мощного клюва клесты ловко вскрывают чешуйки шишек хвойных деревьев, доставая семена; острый ороговевший конец языка обрезаёт крылышки семян. Очень длинный клюв туканов и птиц-носорогов даёт возможность тяжелой птице, сидящей на толстой ветке, дотянуться до ягод или плодов, созревающих на тонких веточках.

Довольно много видов питается пыльниками и нектаром цветов, одновременно склевывая и находящиеся в цветке насекомых. К ним относятся колибри (Trochili), щеткоязычные попугаи (Trichoglossinae), медососовые (Meliphagidae), нектарницевые (Nectariniidae), цветоедовые (Dicaeidae) и др. У них заостренный пинцетообразный клюв, иногда сильно удлинённый и изогнутый, а длинный язык имеет на конце щетинки, напоминающие кисточку, которыми захватываются пыльники; у многих видов язык может сворачиваться в трубочку, что облегчает высасывание нектара. Обычно эти птицы садятся на тонкие веточки около пучков цветков, но колибри, подобно бабочкам, в трепещущем полете держатся в воздухе около цветка, выпивая нектар и поедая пыльники и насекомых. В тропиках многие виды птиц с подобным питанием играют существенную роль в опылении растений.

Имеющие мощный долотообразный клюв дятлы долбят кору и древесину, вскрывая ходы насекомых и их личинок. Длинный язык может выдвигаться изо рта почти на длину клюва, имеет на конце направленный назад шип и покрыт липкой слюной. Дятел вводит язык во вскрытый ход и языком вытаскивает добычу. У более или менее всеядных видов (вороновые, тукановые, птицы-носороги и др.) крепкие клювы нейтральной формы, с острым концом или небольшим крючком на конце: их можно использовать в качестве пинцета,

собирая мелкую добычу, и легко оглушить более крупную добычу, оторвать кусок от мягкого крупного плода или падали и т. п.

2. *Наземно-древесные птицы*. Близки к первой группе по внешнему облику и отличаются лишь тем, что одинаково успешно собирают корм как в кронах, так и на земле. Часть видов строит гнезда в кронах деревьев и кустарников или гнездится в дуплах, а другие устраивают гнездо на земле. Сюда можно отнести краковых и часть тетеревиных Tetraonidae (глухарь, тетерев, рябчик и др.), голубей, некоторых попугаев, кукушек и ракш, птиц-мышей (Coliiformes), некоторых примитивных дятлов, многих вороновых птиц, дроздов, крапивников, скворцов, многих ткачиков, вьюрков, овсянок и др. В этой группе встречаются как насекомоядные виды, так и всеядные, питающиеся различными беспозвоночными, ягодами, семенами, вегетативными частями растений. Вариации в строении клюва в соответствии с пищевой специализацией сходны со многими вариациями клювов в первой группе. В кронах прыгают с ветки на ветку. По земле мелкие виды обычно передвигаются прыжками, а более крупные (тетеревиные, голуби, попугаи) – шагами. Однако могут различаться по походке и виды сходных размеров: дрозды и сороки по земле прыгают, а скворцы, галки, грачи, вороны – ходят и т. п. Часть видов, разыскивая корм, разгребает верхний слой подстилки (тетеревиные, дрозды и др.).

3. *Наземные птицы*. Сборная группа, объединяющая птиц с разной степенью приспособления к наземному образу жизни. Довольно много видов сохраняют облик древесно-кустарниковых или наземно-древесных птиц, но кормятся практически только на земле и на земле строят гнездо; однако для отдыха и при опасности охотно садятся на деревья и кусты. Морфологические адаптации выражены нечетко: обычно несколько менее изогнуты когти, сильные задние конечности многих видов позволяют разгребать подстилку в поисках корма, у части видов развивается покровительственная окраска. По земле ходят и бегают, а не прыгают. Питаются различными насекомыми и другими беспозвоночными, собирая их на земле и траве (подпрыгивая и взлетая, некоторые ловят летающих насекомых), едят семена и ягоды. К таким видам относят некоторых воробьиных (птицы-лиры, жаворонковые, коньки и трясогузки, чеканы, каменки, питты и др.), удонов, земляных ракш (Brachypteraciidae), мадагаскарских пастушков (Mesitornithidae), из птиц-носорогов – рогатого ворона (*Bucorvus bicornis*) и др.; новозеландский совиный попугай (*Strigops habroptilus*) даже утратил способность к полету.

Более отчетливые адаптации к наземному образу жизни характерны для большинства куриных, тинаму (*Tinamiformes*), трехперсток (*Turnices*), авдоток (*Burhinidae*), дроф (*Otididae*), кагу (*Rhinocetus jubatus*), тиркушковых (*Glareolidae*), зобатых бегунков (*Thinocoridae*), рябков (*Pterocletes*). Сильные задние конечности у этих видов относительно короткие. Крепкие короткие пальцы заканчиваются притуплёнными когтями; задний (первый) палец обычно мал или совсем редуцирован. У видов, живущих на сыпучих почвах (полузакрепленные пески), подушечки пальцев расширены (некоторые рябки и дрофы). Все эти наземные птицы хорошо ходят и бегают. При опасности убегают или улетают; многие виды затаиваются (у них часто развита покровительственная окраска). Кормясь, разрывают почву сильными ногами; иногда для выкапывания корневищ, клубней и луковиц используют и клюв. Пища преимущественно растительная (вегетативные части растений, семена, ягоды, клубни и т. п.), но охотно и иногда в больших количествах поедают разнообразных беспозвоночных, мелких ящериц и др. Клювы у всех видов крепкие, варьирующей длины, обычно с заостренным концом, обеспечивающие захват как животной, так и растительной пищи.

Сюда же относят ряд длинноногих видов, по внешнему облику напоминающих околотовных птиц некоторых журавлеобразных (журавля-красавку *Anthropoides virgo* и кариамовых *Cariamidae*), птицу-секретаря (*Sagittarius serpentarius*) из дневных хищных птиц. Удлиненные конечности (особенно цевка и голень) с сильными пальцами позволяют этим птицам легко бегать по высокой траве, преследуя пресмыкающихся (ящерицы, змеи) и крупных насекомых. Добычу схватывают клювом (журавли) или лапами (кариамы, секретарь), затем умерщвляют клювом.

Страусоподобные птицы – страусы (*Struthioniformes*), казуары и эму (*Casuariformes*), нанду (*Rheiformes*) – наземные птицы, полностью утратившие способность к полету. Трехпалые сильные и довольно длинные задние конечности с короткими уплощенными когтями (у африканского страуса сохраняются лишь два пальца) позволяют быстро ходить и бегать, отбиваться от нападающих хищников (защите от хищников способствует и увеличение массы тела). Крепкий, слегка уплощенный клюв дает возможность питаться разнообразной растительной пищей и, при случае, различными животными (крупными насекомыми, пресмыкающимися и т. п.).

4. *Околотовные птицы* населяют разнообразные сырые местообитания: заросшие и открытые берега водоемов, обширные болота.

Сюда можно отнести всех голенастых, или аистообразных, (Ciconiiformes), многих журавлеобразных (журавлиные Gruidae, пастушковые Rallidae, солнечные цапли Eurypygidae), подавляющее большинство куликовых (Charadrii).

Для большинства видов этой группы характерны удлиненные конечности (удлинены цевка и голень, нижняя часть последней обычно не оперена) с длинными тонкими пальцами (всеми четырьмя у цапель, многих пастушков, якан Jacanidae из куликов; у остальных задний палец мал или отсутствует), иногда в основании соединенных зачаточной плавательной перепонкой (хорошо развита у фламинго). Это дает возможность ходить и бегать по густой траве и по мелководьям, не смачивая оперение и не проваливаясь в топкий илистый грунт; некоторые виды (яканы, мелкие пастушки) легко бегают по плавающей водной растительности. Как правило, удлинение конечностей сопровождается удлинением шеи: птица клювом достает до земли, лишь слегка наклоняя туловище. У части видов туловище отчетливо сжато с боков, позволяя проскальзывать между стеблями в густых зарослях. Небрежно построенное гнездо располагается на земле, на заломах тростника, иногда – на деревьях (цапли, аисты, ибисы).

Очень широкий спектр питания этой группы обеспечивается разнообразными адаптациями. Журавли (Gruidae) и трубачи (Psophidae) питаются преимущественно разнообразной растительной пищей (всходы, корневища и луковицы, молодые побеги, семена, ягоды), попутно ловят различных беспозвоночных, земноводных, ящериц. Имеют прочный удлиненный клюв с заостренной вершиной. Часть пастушков тоже использует растительные корма (султанка *Porphyrio poliocephalus* и др.), у этих видов клюв мощный, относительно короткий.

Остальные виды околотовных птиц преимущественно животоядные. Разнообразную животную пищу (беспозвоночных, рыб, земноводных) потребляют цапли (Ardeidae), аисты (Ciconiidae), молотоголов (Scops umbretta), солнечная цапля (Eurypyga helios). Удлиненный с заостренной вершиной и острыми режущими краями крепкий клюв позволяет, как пинцетом, схватывать разнообразную добычу (в т. ч. и скользкую рыбу) или оглушать ее сильным ударом клюва. Объемистый с острыми режущими краями и крючком на конце клюв китоглава (Balaeticeps rex) и челноклювов (Cochlearius) используется как своеобразный «сачок» при ловле подвижной добычи (рыбы, амфибии и др.). Ибисы (Threskiornithidae), пастушковый журавль (Firamus guarauna), многие пастушки и кулики питаются преимущественно разнообразными мелкими беспозвоночными, не только со-

бирая их на мелководье и берегу, но и зондируя верхний слой почвы. У них длинный и тонкий, иногда более или менее изогнутый книзу клюв, с большим числом осязательных телец на вершине. У хватающих мелких водных животных колпиц (*Platalea*) из ибисовых и кулика-лопатня (*Eurynorhynchus pygmaeus*) конец клюва образует плоское лопатообразное расширение, что облегчает схватывание мелкой подвижной добычи. У питающейся сходными объектами шилоклювки (*Recurvirostra avosetta*) длинный и тонкий, изогнутый кверху клюв уплощенный в вершинной половине, хотя и без заметного расширения.

Очень своеобразны адаптации фламинго (*Phoenicopterus*). Длинные задние конечности с хорошо развитой плавательной перепонкой между направленными вперед тремя пальцами и длинная шея позволяют этим птицам бродить по илистым мелководьям, довольно глубоко заходя в воду. Кормятся, фильтруя с помощью цедильного аппарата (роговые пластинки по краям клюва и бокам мясистого языка) скрывающихся в илу или плавающих в толще воды мелких беспозвоночных и планктонных водорослей. Массивный, объемистый клюв фламинго посередине перегнут почти под прямым углом и вершиной направлен вниз; фильтруя, птица двигает его параллельно грунту верхней стороной вниз.

5. *Водные птицы.* Очень разнообразная группа птиц, добывающих пищу, плавая и ныряя; некоторые кормятся на суше. Населяют побережья морей (часть видов вне гнездового периода широко рассеивается по океану) и разнообразные материковые водоемы. Сюда нужно отнести пингвинов (*Sphenisciformes*), гагар (*Gaviiformes*), поганок (*Podicipediformes*), ныряющих буревестников (*Pelecanoididae*) из трубконосых; пеликановых (*Pelecanidae*), баклановых (*Phalacrocoracidae*) и змеешейковых (*Anhingidae*) из веслоногих; гусиных, или пластинчатоклювых (*Anseres*), некоторых пастушковых (*Rallidae*) (лысухи и др.) и лапчатоногих (*Heliornithidae*) из журавлеобразных; плавунчиковых (*Phalaropodidae*) и чистиковых (*Alcidae*) из ржанкообразных.

У видов этой группы туловище обычно уплощено в спинно-брюшном направлении, что обеспечивает большую устойчивость на воде. Оперение плотно прилегающее, успешно противостоящее намоканию. Хорошо развитый пух и пуховые части опахал контурных перьев улучшают теплоизоляцию; этому же способствует и сильное развитие подкожных жировых отложений. Все это позволяет длительное время плавать и нырять в холодной воде. Задние конечности относительно короткие; направленные вперед три пальца соединены хорошо развитой плавательной перепонкой (у пеликанооб-

разных, или веслоногих общая плавательная перепонка соединяет все четыре пальца). Лишь у поганок, пастушковых (лысухи) и куликов-плавунчиков плавательной перепонки не образуется, но каждый из трех направленных вперед пальцев снабжен упругими и прочными роговыми оторочками, также заметно увеличивающими гребную поверхность лапы. У хорошо ныряющих видов обычно удлиняется грудина и увеличивается число ребер (улучшение защиты внутренних органов от внешнего давления), сужается таз, у части хороших ныряльщиков ноги смещаются назад (чистиковые, гагары, поганки, пингвины).

Гнездятся обычно у водоемов, чаще – на земле и уступах скал, реже – на заломах тростника и деревьях. Некоторые чистиковые (топорик, тупик) и ныряющие буревестники роют гнездовые норы. Поганки и лысухи в зарослях надводной растительности строят плавающие гнезда.

подавляющее большинство видов этой группы животоядны: питаются рыбой и различными водными беспозвоночными. Плавая, склевывают тонким пинцетообразным клювом кулики-плавунчики с поверхности воды и листьев надводных растений различных мелких беспозвоночных. Пеликаны не ныряют (исключение – бурый пеликан); их длинный клюв с большим горловым мешком позволяет, как сачком, подхватывать подклювьем рыбу на мелководье. Пингвины, гагары, поганки, ныряющие буревестники, бакланы, змеешейки, лапчатонogi, чистиковые, плавая, схватывают поднявшихся к поверхности животных, но чаще, ныряя, ловят добычу в толще воды или на дне. Острые режущие края удлиненного клюва и хорошо развитые шипики на нёбе и языке позволяют надежно схватывать и удерживать подвижную скользкую добычу – рыбу или крупных беспозвоночных. У бакланов этому помогает и большой крючок на конце клюва, а у крохалей – острые, направленные назад зубчики краев клюва. Большие, сжатые с боков и несущие на конце зубец клювы тупиков, топориков и гагарок (чистиковые), вероятно, дают возможность разрывать грунт в поисках моллюсков и закопавшихся рыб. Короткие и расширенные у основания клювы белобрюшек удобны для ловли мелких ракообразных. У питающихся преимущественно растительной пищей лысух умеренной длины крепкий клюв дает возможность отрывать куски растений и схватывать водных животных.

У гусеобразных на конце расширенного клюва хорошо развит утолщенный участок – ноготок, образующий небольшой крючок; роговые пластинки по краям надклювья и подклювья и по бокам мясистого языка образуют фильтровальный аппарат, выпускающий воду

и ил, но задерживающий в ротовой полости пищевые объекты: разнообразных мелких животных, семена т. п. Прочный ноготок позволяет отрывать прикрепленных моллюсков, части растений и т. п. У уток, питающихся мелкими животными, особенно у широконосок, пластинки фильтровального аппарата тонкие, длинные, очень густо сидящие. У гаг, питающихся относительно крупными прикрепленными моллюсками, и гусей, кормящихся в значительной степени на суше наземными растениями, сильный ноготок на конце клюва и грубые, более редко сидящие пластинки по его краям позволяют легко отрывать и дробить раковины моллюсков, щипать свежую зелень. У крохалей, как уже говорилось выше, эти пластинки превращаются в зубчики, облегчающие удерживание рыбы.

Из воробьиных птиц в эту группу следует отнести оляпок (Cinclidae). Они питаются насекомыми, их личинками и другими беспозвоночными, собирая их на берегах и на дне горных рек и ручьев, и сохраняют типичный облик воробьиных (лишь оперение несколько более плотное, густой пух развит на аптериях, крылья и особенно хвост короткие). В стоячей воде нырять не могут.

6. *Птицы, охотящиеся на лету.* Разнородная и разнообразная группа, включающая представителей многих семейств, близкие родичи которых входят в ранее описанные группы. Обычны в открытых ландшафтах. Животоядные. Довольно много видов этой группы связано с водой. Это птицы с длинными, узкими островершинными крыльями, обладающие маневренным полетом и обычно способные к длительному парению. Пальцы соединены плавательной перепонкой. Отдыхают на воде или на берегу. Наиболее обычный способ охоты – полет на разной высоте над водой и стремительное пикирование на добычу (рыбы, крупные беспозвоночные), замеченную на поверхности или в верхнем слое воды. За счет энергии пикирования птицы могут погружаться в воду на 1–2 длины своего тела, схватывая в этот момент добычу клювом. Так охотятся трубконосые (кроме ныряющих буревестников), фрегаты, фаэтоны, олуши и бурый пеликан (*Pelecanus occidentalis*) из веслоногих; поморники, чайки, крачки и плавунчики из куликообразных. У водорезовых (Rynchopidae) в длинном, сильно уплощенном с боков клюве подклювье заметно длиннее надклювья и богато осязательными тельцами. Водорез летает низко над водой, примерно на треть погрузив в воду подклювье полураскрытого клюва; прикосновение к подклювью рыбы или ракообразного вызывает рывок головой и резкое закрытие клюва, схватывающего добычу.

Используются, но в меньшей степени, и другие способы охоты. Фрегаты, фаэтоны, поморники и некоторые крупные чайки нападают на несущих корм в колонию олуш, бакланов, чаек и других птиц, заставляя их бросить или отрыгнуть добычу. Трубноносые и чайки, плавая, кормятся на скоплениях, поднявшихся к поверхности ракообразных, поедают падаль. Чайки часто собирают корм, бродя по мелководьям и по суше.

Многие хищные птицы (орлы, канюки, коршуны и др.) часами парят высоко в воздухе, высматривая добычу, а затем догоняют активным полетом, пикируют и схватывают на земле (а птиц и в воздухе). В отличие от птиц, охотящихся над водой, крылья у них несколько короче, но заметно шире, с тупой вершиной. Добыча схватывается мощными лапами, вооруженными острыми когтями, умерщвляется и разрывается крепким клювом с острым крючком на конце. Скопа и многие орланы питаются преимущественно крупной рыбой: они парят над водоемами и, пикируя, хватают лапами поднышающую к поверхности добычу. В длительном парящем полете грифы разыскивают свою добычу – падаль. Отсутствие перьев на голове и шее грифов уменьшает загрязнение остатками пищи при кормежке на трупах крупных животных.

Ястребы чаще применяют два способа охоты: хищник сидит в укрытии и внезапно бросается на приблизившуюся жертву либо летает, чаще вдоль опушек, и схватывает в быстром броске выпугнутую добычу. Для них характерны относительно короткие крылья и длинный хвост, позволяющие преследовать жертву и среди ветвей. Придерживающиеся открытых ландшафтов луни медленно летают низко над землей и в коротком броске схватывают выпугнутую добычу. Обладающие стремительным маневренным полетом соколы обычно облетают свой охотничий участок и, пикируя схватывают встреченную жертву в воздухе или на земле. При высматривании добычи на земле мелкие соколки (пустельга и др.) способны в трепещущем полете на короткое время «останавливаться» в воздухе.

Помимо основного способа охоты – высматривания жертвы в полете и схватывании ее на лету – многие хищники ловят крупных насекомых, бродя по земле, подкарауливают у нор грызунов, таскают птенцов из гнезд и т. п.

Совы тоже разыскивают свою добычу в полете или подкарауливают, сидя в засаде, и ловят в коротком броске, хватая жертву лапами. В отличие от дневных хищных птиц основной рецептор при обнаруживании и схватывании добычи у сов не зрение, а слух,

поэтому у них относительно велики и часто асимметрично развиты капсулы внутреннего уха, увеличены размеры улитки, возрастает площадь барабанной перепонки, увеличиваются размеры наружных слуховых отверстий, окаймленных кожистой складкой – зачатком наружного уха. Мягкое и рыхлое оперение с бархатистыми маховыми и рулевыми обеспечивает бесшумность маневренного полета: жертва не слышит приближающегося хищника, а сова хорошо слышит звуки, издаваемые добычей (грызение, шорох листвы под лапами и т. п.), и точно определяет, где она находится.

Козодоеобразные, подобно совам, ведут сумеречный и ночной образ жизни; питаются преимущественно крупными насекомыми, которых они ловят в воздухе или, реже, склевывают на лету с земли и ветвей. Очень большой, несмотря на маленький клюв, разрез рта, окаймленного у углов длинными жесткими щетинками – приспособление, облегчающее схватывание мелкой подвижной добычи в воздухе. Они также обладают бесшумным маневренным полетом; оперение мягкое, хотя и не в такой степени, как у сов. Лишь один вид – гуахаро (*Steatornis caripensis*) – растительнояден: склевывает на лету мелкие плоды и ягоды.

Длинные острые крылья, стремительный маневренный полет, маленький клюв, но очень широкий разрез рта в углах окаймленного жесткими щетинками – особенности стрижей и экологически близких к ним ласточек. Добычу ловят только в полете; другими способами охоты не пользуются. Питаются они мелкими насекомыми. Ласточки способны на лету склевывать с ветвей и листьев сидящих насекомых. Только в полете ловят крупных летающих насекомых шурки. Они могут склевывать на лету сидящих насекомых. Довольно длинный, утончающийся к концу слегка изогнутый книзу клюв, отсутствие длинных щетинок в углах рта – эти особенности щурок связаны с более крупными размерами их добычи по сравнению с пищевыми объектами ласточек и стрижей.

Из куликообразных некоторые тиркушки (*Glareola*, *Galachrysis*, *Stiltia*) кормятся преимущественно крупными насекомыми, которых собирают, бегая по земле, или ловят в воздухе; могут на лету схватывать добычу с поверхности воды (поднявшиеся на поверхность крупные ракообразные, упавшие на воду насекомые). Длинными и острыми крыльями, вильчатым хвостом и маневренным полетом напоминают ласточек. Клюв у тиркушки относительно короткий, с крючковатым концом.

Каждую из описанных экологических групп образуют представители многих отрядов и еще большего числа семейств. В то же время виды ряда отрядов и семейств распределяются по нескольким экологическим группам. Так, например, собственно гусеобразные (пластинчатоклювые) входят в группу водных птиц, а паламедеи – в группу околоводных; к околоводным птицам ближе и полулапчатый гусь. Журавлеобразные включают наземных, околоводных и водных птиц, ржанкообразные – наземных, околоводных, водных и охотящихся на лету. Попугаеобразные и дятлообразные распределяются по трем группам – древесно-кустарниковых, наземно-древесных и наземных птиц, ракшеобразные помимо этого входят в группы околоводных и охотящихся на лету, а среди воробьинообразных встречаются представители всех выделенных групп.

Это экологическое многообразие – следствие того, что эволюция птиц шла преимущественно путем широкой адаптивной радиации, в ходе которой у многих групп вырабатывались черты конвергентного сходства. Именно поэтому птицы смогли заселить практически все биотопы Земли не одиночными видами, а разнообразными видовыми комплексами.

Итак, экологические группы птицы:

- 1) по типу используемых кормов:
 - а) растительноядные;
 - б) насекомоядно-растительноядные;
 - в) насекомоядные;
 - г) всеядные;
 - д) хищные.
- 2) группы птиц по местам гнездования:
 - а) гнездящиеся на земле;
 - б) гнездящиеся на кустарниках;
 - в) гнездящиеся в кронах;
 - г) гнездящиеся в дуплах и укрытиях;
 - д) нестроющие гнёзд.

Птицы – это мобильные организмы, однако большинство видов предпочитают поселяться в определённых местообитаниях. Это могут быть леса, водоёмы, луга и поля, поселения человека. В связи с этим выделяют следующие группы птиц по месту пребывания:

- а) лесные;
- б) околоводные (водно-береговые);
- в) луго-полевые;
- г) древесно-кустарниковые;
- д) синантропные;
- е) болотно-кустарниковые.

4.3 Распространение птиц по зоогеографическим областям

Выделяют шесть зоогеографических областей, для которых свойствен свой состав авифауны, включающей как эндемичные виды, так и виды, населяющие соседние области.

Палеарктическая зоогеографическая область охватывает умеренную и арктическую зоны, включая всю Европу, небольшую часть Северной Африки и всю Азию севернее тропиков. Здесь встречается свыше 1 100 видов птиц (в том числе 580 воробьиных). Эндемично лишь одно семейство завирушковых *Prunellidae*, но довольно много эндемичных родов: глухарь (*Tetrao*), тетерев (*Lyrurus*), рябчик (*Teirastes*), улар (*Tetraogallus*), дрофа (*Otis*), стрепет (*Tetrax*), чибис (*Vanellus*), серпюкл (sic) (*Ibidorhyncha*), мордунка (*Xenus*), кулик-лопатень (*Eurynorhynchus*), грязовик (*Limicola*), гаршнеп (*Limnocryptes*), полевой жаворонок (*Alauda*), степной жаворонок (*Melanocorypha*), саксаульная сойка (*Podoces*), зарянка (*Erithacus*), толстоклювая камышевка (*Phragmaticola*), древесная трясогузка (*Dendronanthus*) и др. Довольно много и эндемичных видов.

Эфиопская область охватывает южную часть Аравийского полуострова, всю Африку южнее Сахары и Мадагаскар. Сахара и большая часть Аравийского полуострова – переходная зона между Палеарктической и Эфиопской областями. В Эфиопской области встречается около 1 750 видов птиц (среди них довольно много зимующих здесь мигрантов из Палеарктики). Разнообразная и богатая фауна этой области весьма своеобразна. Для нее характерны два эндемичных отряда – африканские страусы (*Struthioniformes*) (1 вид; ранее встречался в южных частях Палеарктики) и птицы-мыши *Coliiformes* (6 видов); и довольно много эндемичных семейств: китоглазовых (*Balaenicipitidae*), молотоглазовых (*Scopidae*), птиц-секретарей (*Sagittariidae*), цесарковых (*Numididae*), тураковых (*Musophagidae*), древесных удонов (*Phoeniculidae*), лесных сорокопудов (*Prionopidae*). Относительно малочисленны в Эфиопской области фазановые, голуби, попугаи.

Индо-Малайскую (Восточную) область составляют тропическая Азия и прилежащие острова; в ее состав входят Индия и Цейлон, Индокитай и юго-восточный Китай, Малайский архипелаг и Филиппины. Фауна птиц этой области включает около 1 500 видов (тут зимует много мигрантов из Восточной Палеарктики). Эндемично лишь одно небольшое семейство воробьиных птиц – листовковые

(Chloropseidae) (12 видов), но явное своеобразие фауне этой области придают большое число эндемичных родов и видов из семейств, либо широко распространенных, либо встречающихся в Эфиопской или Австралийской областях. Особенно много эндемичных видов и родов среди фазановых; разнообразны голуби, кукушки, дятлы, вороновые и др. В некоторых семействах большинство видов встречается лишь в Индо-Малайской области. Это рогоклювовые (Eurylaimidae) (10 видов из 14), питтовые (20 из 25), иволговые (Orilidae) (20 из 40), тимелиевые, белоглазковые и др. В целом, в фауне Индо-Малайской области явно выражены связи с Эфиопской областью.

Австралийская область включает Новую Гвинею, Австралию, Тасманию и прилегающие мелкие острова. Часть области лежит в зоне тропиков, а большая часть – в умеренной зоне. Здесь отмечено около 1 100 видов птиц, крайне неравномерно распределенных между отдельными подобластями. Так, на Новой Гвинее встречается около 670 видов птиц, среди которых 320 эндемиков, и лишь 190 видов, общих с Австралией. На Австралийском континенте отмечено около 650 видов, среди них тоже много эндемиков. Только здесь встречаются двенадцать семейств: эму (Dromidae), казуаровые (Casuariidae), сорные куры (Megapodiidae), австралийские странники (Pedionomidae), совиные лягушкороты (Aegothelidae) (из козодоеобразных), птицы-лиры (Menuridae), кустарниковые птицы (Atrichornithidae), флейтовые птицы (Cracticidae), австралийские со-рочьи жаворонки (Grallinidae), беседковые птицы (Ptilonorhynchidae), райские птицы (Paradisaeidae) и медососовые (Meliphagidae) (162 вида; лишь несколько видов проникает в Индо-Малайскую область). Эндемично подсемейство полулапчатых гусей (Anseranatinae) и подсемейство австралийских славков (Malurinae) (82 вида; из семейства славковых). Много эндемичных видов и родов голубей и попугаев (какаду и многие другие; здесь центр возникновения попугаев).

Неоарктическая область включает Гренландию и Северную Америку на юг до Мексики включительно. Здесь встречается около 750 видов птиц. Как уже указывалось, фауны северных районов Палеарктики и Неоарктики имеют довольно много общих родов и семейств. Эндемичны для Неоарктики лишь два семейства: индейковых (Meleagridae) (всего два вида) и монотипичное семейство крапивниковых синиц (Chamaeidae).

Неотропическая область включает Центральную (от южных районов Мексики) и Южную Америку и прилежащие острова Вест-Индии. Фауна Южной Мексики, Центральной Америки и островов Вест-Индии носит в известной степени переходный характер: сюда

не проникают многие виды Южной Америки и в то же время встречаются виды, свойственные Неоарктике. В целом фауна птиц неотропической области необычайно богата и включает около 2 670 видов 89 семейств – и очень своеобразна. Для этой области эндемичны два отряда – нандуобразных (Rheiformes) и тинамуобразных (Tinamiformes) – и 32 семейства (челноклювовые (Cochleariidae), паламедеевые (Anhimidae), краксовые (Cracidae), гоациновые (Opisthocomidae), трубачи (Psophiidae), солнечные цапли (Eurypygidae) и др.). Все эндемичные семейства объединяют около 930 видов. Больше, чем на других континентах, число видов и обилие среди них эндемиков дает основание некоторым зоогеографам называть Южную Америку «континентом птиц».

4.4 Состав орнитофауны по сезонам

Видовое разнообразие птиц меняется в зависимости от условий. По характеру сезонных переселений птиц делят на следующие группы:

- а) оседло-живущие;
- б) кочующие;
- в) перелётные.

Кроме того, при определённых условиях птицы, как и другие животные, могут выселяться из какой-либо территории без возврата назад либо внедряться в регионы за пределами их постоянного обитания. Такие переселения непосредственно к миграции не относятся. Выселение либо внедрение может быть связано с природным изменением ландшафта – лесными пожарами, вырубкой лесов, осушением болот и т. д. либо с перенаселённостью конкретного вида на ограниченной территории. В таких условиях птицы вынуждены искать себе новое место, и такое перемещение никак не связано с их образом жизни или временами года.

4.5 Систематический обзор птиц Беларуси

Современная фауна Беларуси молодая, сложившаяся под влиянием ледникового периода, а затем наступившей фазы ксеротермического времени. В связи с этим в фауне Беларуси имеются комплексы как холодолюбивых северных, так и южных степных видов. Причем, с одной стороны, нетрудно заметить чрезвычайную разбросанность фауны по отдельным биотопам и, с другой, ее однотипность за счет широко распространенных голарктических видов. На числен-

ный состав и однородность фауны большое влияние оказывало окультуривание ландшафта.

Дифференциация фауны Беларуси наиболее выражена в широтном направлении. Из северных, северо-западных, северо-восточных видов, проникших далеко к югу и вошедших в состав фауны. Из птиц – белая куропатка, черный и трехпалый дятлы, дрозд-белобровик, еловый и сосновый клесты. К элементам южной степной фауны следует отнести серую куропатку, хохлатого жаворонка. Эти виды расселялись на север, в лесные и лесостепные районы, в связи с вырубкой лесов и развитием культуры земледелия. Из других южных и юго-западных видов здесь расселились малая поганка, усатая синица, ремез, обыкновенная горлица, орел-карлик, сипуха, малая крачка, полевой конек. Из западных и юг-западных видов, связанных с распространением европейских широколиственных и смешанных лесов представлены большая ночница, европейская широкоушка, малый подорлик, короткопалая пищуха, красноголовый королек. Для этих видов Беларусь является как бы границей распространения их на восток.

К восточным и северо-восточным элементам, распространяющимся в Беларуси на запад, относятся поручейник, мородунка, большой подорлик, садовая камышевка, белая лазаревка. Для этих видов Беларусь является как бы границей распространения их на запад. Некоторые восточные виды проникли на запад за пределы Беларуси. К таким видам относятся орлан-белохвост, дупель, неясыть длиннохвостая, воробьиный сыч, обыкновенный соловей, пеночка зеленая, камышевка садовая, мухоловка малая, чечевица, ореховка.

Согласно списку, утвержденному Белорусской орнитофаунистической комиссией (БОФК) орнитофауна Беларуси составляет 333 вида. Официальный список видов птиц фауны Беларуси, утвержденный на внеочередном заседании Белорусской орнитофаунистической комиссией 17 декабря 2016 г., насчитывал 329 видов, относящихся к 20 отрядам, 62 семействам. Позже были добавлены 3 вида (03.04.2018), затем еще 5 видов (11.03.2021). Затем несколько видов были исключены. Актуальный список видов птиц фауны Беларуси представлен ниже.

ГАГАРООБРАЗНЫЕ	3 вида	1 семейство	1 род
ПОГАНКООБРАЗНЫЕ	5 видов	1 семейство	1 род
ВЕСЛОНОГИЕ	5 видов	3 семейства	3 рода

ГОЛЕНАСТЫЕ	13 видов	3 семейства	11 родов
ФЛАМИНГООБРАЗНЫЕ	1 вид	1 семейство	1 род
ГУСЕОБРАЗНЫЕ	34 вида	1 семейство	15 родов
СОКОЛООБРАЗНЫЕ	6 видов	1 семейство	1 род
КУРООБРАЗНЫЕ	7 видов	2 семейства	7 родов
ЖУРАВЛЕОБРАЗНЫЕ	10 видов	3 семейства	8 родов
РЖАНКООБРАЗНЫЕ	67 видов	8 семейств	31 род
ГОЛУБЕОБРАЗНЫЕ	5 видов	1 семейство	2 рода
КУКУШКООБРАЗНЫЕ	1 вид	1 семейство	1 род
СОВООБРАЗНЫЕ	13 видов	2 семейства	10 родов
КОЗОДОЕОБРАЗНЫЕ	2 вида	1 семейство	1 род
СТРИЖЕОБРАЗНЫЕ	1 вид	1 семейство	1 род
РАКШЕОБРАЗНЫЕ	3 вида	3 семейства	3 рода
УДОДООБРАЗНЫЕ	1 вид	1 семейство	1 род
ДЯТЛООБРАЗНЫЕ	10 видов	1 семейство	5 родов
ВОРОБЬИНООБРАЗНЫЕ	122 вида	24 семейства	56 родов
ЯСТРЕБООБРАЗНЫЕ	24 вида	2 семейства	12 родов

В зоогеографическом отношении территория Беларуси относится к Голарктической области и Европейско-Сибирской подобласти. В зональном отношении территория Беларуси относится к лесной зоне, подзонам смешанных и частично широколиственных лесов. В пределах Беларуси И. Н. Сержанин (1961) выделяет две природные области:

- 1) область елово-широколиственных лесов;
- 2) область европейских широколиственных лесов (Полесье).

Граница между ними проходит по линии Каменец–Копаткевичи–Ветка и совпадает с границей сплошного распространения ели. М. С. Долбик (1965) на основании распространения птиц в пределах Беларуси выделяет 5 зоогеографических районов.

В основу зоогеографического деления территории Беларуси положен следующий принцип. Северная, центральная и южная части в значительной степени отличаются рельефом. В центральной части рельеф более холмистый, в северной и южной он более низменный. Озер в центральной части почти нет, и леса имеют переходный характер от зоны смешанных к зоне широколиственных. И, самое главное, в центральной части отсутствуют многие элементы фауны, характерные как для севера, так и для юга Беларуси. Исходя из этих принципов (характера рельефа, климата, растительности, а также распространения позвоночных животных), Ф. Н. Воронин (1967) выделил 3 зоогеографические провинции: Северную озерную, Центральную переходную и Полесскую низменную.

Зоогеографическое районирование Беларуси (по Ф. Н. Воронину 1967)

Голарктическая область. Палеарктика.

I – Северная озерная провинция: 1 – Браславский участок; 2 – Витебский участок.

II – Центральная провинция: 3 – Гродненский участок; 4 – Могилево-Минский участок.

III – Полесская низменная провинция: 5 – Беловежско-Пинский участок; 6 – Гомельско-Мозырский участок.

Северная озерная провинция. Животный мир Северной провинции довольно разнообразен. Из птиц на верховых болотах водится белая куропатка (на юге Беларуси, в Полесье, этот вид почти не встречается или очень редок); в лесах, преимущественно хвойных, – глухарь, рябчик. Из других видов – черный и трехпалый дятлы, дрозд-белобровик, клесты; кедровка, хохлатая синица, снегирь и др. К югу число этих птиц постепенно уменьшается, и у южных границ Беларуси некоторые из них встречаются очень редко. Характерно, что здесь распространен большой крохаль и обыкновенная чайка.

По распространению позвоночных в этой провинции выделено два участка – Браславский и Витебский. Между ними можно провести границу по линии Россоны–Полоцк–река Ушача–Березино–Бегомль–Плещеницы. Браславский участок занимает северо-западную часть провинции. Здесь в понижениях между возвышенностями сохранилось много озер ледникового происхождения. Круп-

нейшие из них – озера Браславской и Нарочанской групп, а также расположенное на крайнем севере Освейское.

Витебский участок занимает восточную часть провинции. Граница с Браславским участком указывалась выше. Ландшафт представляет собой чередование распаханых культурных земель с островами хвойных, смешанных березовых и осиновых лесов. Поймы рек Западной Двины и Березины покрыты хвойными и смешанными лесами, а также кустарниками. Здесь много озер и стариц. Климат этой провинции наиболее суровый в Беларуси. Характерный животный мир данной провинции. Обычны тетерев, рябчик, реже глухарь и белая куропатка.

Центральная провинция. Занимает среднюю часть территории Беларуси. В ее состав входит большая часть Гродненской области (за исключением некоторых южных районов), а также центральные районы Минской, вся территория Могилевской (за исключением юго-западной части Бобруйского района) и северо-восточные районы Гомельской области. На юге граница провинции проходит по линии Свислочь–Слоним–Барановичи–Столбцы–река Неман–верховье реки Случь–Птичь–Осиповичи–Рогачев–Чечерск и до реки Беседи.

Рельеф провинции довольно разнообразен. Выделяют, прежде всего, островные возвышенности Белорусской гряды, протянувшейся в северо-восточном направлении и определившей водораздел бассейнов Балтийского и Черного морей. Возвышенности чередуются с плоскими понижениями и долинами рек, переходящими на юге в более ровную Полесскую низменность.

Климат на западе более теплый и влажный, так как здесь сказывается влияние морского воздуха; на востоке, в Приднепровье, климат более континентальный. Средняя температура января на западе – 4–6 °С, июля +19 °С, на востоке соответственно – 7–8 °С и +18 °С. В западной части преобладают грабово-дубово-еловые леса, в восточной – дубово-еловые. Большие площади заняты культурными полями.

Фауна этой провинции носит переходный характер, и резких границ между видами северной и южной фауны в этой провинции провести нельзя. Объясняется это тем, что численность северных видов к югу сокращается постепенно. Из птиц редкими становятся такие отчасти тундряные виды, как белая куропатка и северные таежные (трехпалый дятел, дербник, ореховка, клест-еловик, белобровый дрозд, снегирь). По распространению позвоночных в этой провинции можно выделить два участка – Гродненский и Могилевско-Минский

с границей по линии Плещеницы–Радошковичи–Заславль–река Птичь и верховье реки Орессы.

Гродненский участок занимает западную часть провинции. Рельеф слегка холмистый. Сюда распространяется западное ответвление Белорусской гряды. Из возвышенностей наиболее выражены Волковысская, Гродненская и Новогрудская. От этих возвышенностей на севере расположены Лидская и Неманская низины.

Климат в сравнении с восточным участком более влажный и теплый. Средняя температура января равна -5°C , июля $+19^{\circ}\text{C}$. Продолжительность вегетационного периода – 190–205 дней. Преобладающими лесами являются грабово-дубово-еловые, имеются также сосновые и мелколиственные. Культурные земли занимают около 20–60 % общей площади. Фауна Гродненского участка отличается от восточного преобладанием видов, более свойственных европейско-широколиственному лесу, однако в целом сохраняет за собой черты мезофильной фауны. Орнитофауна представлена обычными лесными видами, а также видами открытых ландшафтов, водоемов и их побережий. Из западных и юго-западных видов характерны канареечный выюрок и горихвостка-чернушка.

Могилевско-Минский участок занимает восточную часть провинции. В состав этого участка входят центральная часть Минской области, почти вся Могилевская и северо-восточная часть Гомельской области. Рельеф холмисто-моренный. На севере выделяются крупные конечно-моренные гряды Минской и Оршанской возвышенностей, постепенно снижающиеся к Центрально-Березинской и Оршанско-Могилевской приледниковым равнинам. Климат более континентальный, нежели в западной части провинции. Средняя температура января $-7,5^{\circ}\text{C}$, июля $+18^{\circ}\text{C}$. Период вегетации – 180–192 дня. Осадков выпадает 550–660 мм. Реки в основном принадлежат к бассейну Черного моря. Наиболее крупные из них Днепр, Березина, Сож. Преобладают дубово-еловые леса, встречаются также чистые ельники, сосняки, березняки и ольшаники; последние сильно заболочены. Распаханность земель колеблется от 20 до 60 %. Фауна довольно разнообразна. Это объясняется мозаичностью ландшафтов, обусловившей широкое распространение как таежных, так и степных элементов, а также видов восточного комплекса. Орнитофауна представлена комплексом лесостепных, восточных и таежных видов. Широко распространены здесь тетерев, серая куропатка, перепел, режуха и белая куропатка. На водоемах и по низинным болотам весьма обыкновенны кряква, чирки, бекас, чибис, характерны здесь восточные виды – большой подорлик, чечевица, садовая камышевка, бе-

лая лазоревка, пеночка зеленая, мухоловка малая. Изредка встречается дубровник. Широко распространен обыкновенный соловей.

Полесская низменная провинция. Занимает южную часть Белорусского Полесья. В ее состав входят Брестская и Гомельская области, а также некоторые южные районы Минской и Могилевской областей. На севере она граничит с Центральной провинцией (южные границы которой указаны выше). Рельеф провинции на юге низменный, на севере равнинный. В южной части через всю провинцию с запада на восток простирается Полесская низменность, имеющая наклон в восточном направлении. Западная часть этой низменности называется Брестским, восточная – Припятским Полесьем. Северная часть провинции равнинная. Здесь простираются довольно крупные плоские или слегка волнистые равнины: на северо-западе – Прибугско-Барановичская с отрогом конечно-моренной Копыльской гряды; на севере – южная часть Центрально-Березинской, представляющей собой полосу приледниковых равнин.

Реки этой провинции принадлежат к двум бассейнам – Днепровскому и Бугскому. Самые крупные реки провинции – Припять, Днепр с притоками Сожем и Березиной. Водоемы западной части связаны с бассейном Буга и его правобережным притоком Мухавцом. В районе Беловежской пуши протекают реки Лесная и Нарев. На широких поймах бассейна Припяти много озер, возникших в старицах, отделенных от основных русел рек. Наиболее крупные озера Полесской низменности: Червоное, Выгоновское, Черное, Споровское, Бобровицкое; на юго-западе, в бассейне Буга, Орехово, Луковское и Олтуш. По своему рельефу Полесские озера довольно однотипны, т. к. лежат в понижениях между небольшими возвышенностями; берега у них плоские, обычно округлой формы. Все они мелкие (не глубже 6–8 м) и сильно заболочены. Заболоченность этой территории Полесской низменности составляет около 45–50 %.

Климат в провинции неравномерный. Для западной части характерна циклоническая деятельность и связанное с ней сильное влияние атлантических воздушных масс, трансформирующихся затем на востоке в континентальный воздух. Средняя температура января на западе -4°C , на востоке -7°C ; средне-июльская температура $+18-19^{\circ}\text{C}$. Зимой погода чаще пасмурная, ветреная, с продолжительными оттепелями. Весна неустойчива. Лето умеренно теплое. Растительность довольно разнообразна. Преобладают широколиственные (дубовограбовые, дубовые и ясеневоольховые) леса, а в северной части провинции – также сосновые, сосново-широколиственные и смешанные леса. Однако ель в этой провинции распространена редко, на юге ее почти нет. Распаханность земель составля-

ет 10–40 %. За годы Советской власти проведена большая работа по мелиорации и освоению заболоченных земель и превращению их в культурный ландшафт.

В фаунистическом отношении эта провинция вследствие расположения ландшафтов носит мозаичный характер. В составе современной фауны позвоночных Полесья отчетливо выделяются четыре экологических комплекса:

- 1) животные, связанные своей жизнью с произрастанием широколиственных, реже смешанных и еще реже темнохвойных лесов;
- 2) животные, связанные своей жизнью с кустарниками, долинами рек, открытыми ландшафтами и поселениями человека;
- 3) животные, связанные своей жизнью с водоемами и побережьями, низинными и верховыми болотами;
- 4) эндемики, не встречающихся в других провинциях Беларуси. К таким видам из птиц относятся: дрофа, орел-карлик.

В соответствии с распространением и распределением животных и характером природных условий провинции следует выделить два зоогеографических участка:

- Беловежско-Пинский;
- Гомельско-Мозырский.

Граница между ними проходит восточнее озера Червоного по рекам Оресса–Уборть.

Беловежско-Пинский участок занимает бассейн Буга и верховья Припяти, т. е. территорию так называемого Брестского Полесья. Сюда входит и Беловежская пуща. Рельеф здесь низменно-равнинный с плоскогорьями на севере и обилием озер. Преобладают широколиственные леса, а на северо-западе – частью смешанные.

Фауна позвоночных этого участка состоит преимущественно из лесных видов. Наиболее характерны обыкновенная и кольчатая горлицы, клинтух, орел-карлик, красный коршун, сипуха, короткопалая пищуха, зеленая пересмешка, черный дрозд, канареечный вьюрок, зеленый дятел, белоспинный дятел, дубонос. В северной и северо-западной частях обыкновенный тетерев, рябчик, реже глухарь и вальдшнеп. На озерах, реках и на низинных и верховых болотах встречается большое количество водоплавающих птиц. Особое положение занимает озеро Выгоновское. Здесь встречается 9 видов водоплавающих птиц, из них 8 – охотничье-промысловых (кряква, серая утка, чирок-свистунок и чирок-трескунок, хохлатая чернеть, широконоска, лысуха, красноголовая и реже белоглазая чернеть. Очень редко здесь встречалась дрофа (в районе Жабчиц) и авдотка.

Гомельско-Мозырский участок занимает восточную часть провинции. Расположен в бассейне Днепра и его крупнейших прито-

ков – Припяти, Березины и Сожа. На западе он граничит с Беловежско-Пинским участком и на севере – с Центральной провинцией. Бóльшая часть территории занята Приднепровской низменностью. Рельеф преимущественно равнинный, во многих местах сильно заболоченный; наряду с этим имеются холмистые и грядовые песчаные формы. Озера почти отсутствуют. Климат континентальный. Преобладающими лесами являются дубово-грабовые. В сравнении с западным участком фауна позвоночных более однотипна. Орнитофауна представлена преимущественно лесостепными и степными видами, из них наиболее характерны кобчик, пустельга, чернолобый сорокопут, полевой и хохлатый жаворонок, полевой конек, мухоловка-белошейка. Обыкновенными видами охотничье-промысловой фауны здесь являются серая куропатка, перепел, на лесостепных участках – тетерев, а из водоплавающих – кряква, серая утка, широконоска, чирки, лысуха. В прошлом здесь водилась дрофа.

Лабораторная работа 3

Показатели видового разнообразия орнитоценозов

Цель работы: ознакомиться с методиками расчета индексов видового разнообразия.

Материал и оборудование: калькулятор.

Ход работы:

1. Рассмотрите таблицу 4 о встречаемости птиц в различных биоценозах. Вычислите число видов и особей птиц, характерное для каждого из сообществ, определите доминантов, субдоминантов и рецедентов.

Таблица 4 – Видовой состав птиц различных участков

Виды птиц	Численность птиц, экз.		
	Ковыльная степь	Посевы с лесополосами	Посевы без лесополос
1	2	3	4
Степной жаворонок	2 580	1 420	1 100
Полевой жаворонок	1 800	2	260
Малый жаворонок	310	470	320
Каменка-плясунья	60	0	1
Каменка-плетанка	30	0	0
Желтая трясогузка	0	5	0
Розовый скворец	0	3	0
Чибис	0	0	20

Окончание таблицы 4

1	2	3	4
Перепел	0	170	0
Лунь полевой	0	8	20
Лунь степной	10	0	0
Степной орел	10	0	0
Славка серая	0	10	0
Городская ласточка	0	20	20
Деревенская ласточка	0	60	70
Береговая ласточка	0	0	20
Полевой воробей	0	5	0
Камышовая овсянка	0	3	5
Серая ворона	2	8	0
Сизоворонка	30	0	0
Грач	0	30	120

2. Используя формулы индексов информационного разнообразия (Шеннона), концентрации доминирования (Симпсона) и выравниваемости видов в сообществе (Пиелу), охарактеризуйте биологическое разнообразие птиц каждого сообщества и сравните их между собой. При выполнении задания используйте следующие формулы:

– информационное разнообразие, или индекс Шеннона

$$H' = -\sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \log \left(\frac{n_i}{N} \right),$$

где n_i – число особей i -го вида;

N – общее число особей всех видов в сообществе.

Индекс показывает общее разнообразие и представленность видов их особями в сообществе. Обычно укладывается в интервал от 1,5 до 3,5 (чем выше, тем более широко сообщество представлено видами). Если видов в сообществе мало, то показатель индекса Шеннона может быть меньше 1;

– концентрация доминирования, или индекс Симпсона

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2,$$

где n_i – число особей i -го вида;

N – общее число особей всех видов в сообществе. В расчетах следует считать сумму квадратов $\frac{n_i}{N}$, а не квадрат суммы).

Является показателем общего доминирования в сообществе, обратно пропорционален предыдущему индексу. Изменяется в диапазоне от 0 до 1 (чем он меньше, тем большее число видов доминируют в сообществе). Высокий показатель может свидетельствовать об устоявшемся биоценозе со стабильной видовой структурой;

– выравненность видов в сообществе (индекс Пиелу)

$$e = \frac{H'}{\ln S},$$

где H' – индекс Шеннона;

S – число видов в сообществе.

Показывает, насколько виды в равной доле представлены особями. Изменяется в пределах от 0 до 1 (чем он больше, тем выше показатель нарушенности биоценоза). Это свидетельствует о том, что сообщество находится на стадии формирования.

3. Используя коэффициент видового сходства сообществ (коэффициент Жаккара), определите, насколько сообщества птиц из разных биотопов схожи между собой по видовому составу.

Коэффициент видового сходства сообществ (коэффициент Жаккара) высчитывается по формуле

$$K_g = \left(\frac{C}{(A + B) - C} \right),$$

где A – число видов в 1 сообществе;

B – число видов во 2 сообществе;

C – число видов, общих для обоих сообществ ($< 0,2$ – сходства нет; $0,2-0,39$ – низкое сходство; $0,4-0,64$ – высокое сходство; $0,65-1,0$ – полное сходство).

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте характеристику Палеарктической области.
2. Укажите особенности индекса Шеннона.
3. Дайте характеристику коэффициента Жаккара.
4. Укажите виды доминанты, убиквисты и рецеденты.

ТЕМА 5. БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ И ЗАБОТА О ПОТОМСТВЕ

5.1 Годовой цикл в жизни птиц.

5.2 Общий ход размножения.

5.3 Гнездостроение. Типология гнезд и мест их расположения.

5.4 Развитие птенцов, наступление половой зрелости.

5.1 Годовой цикл в жизни птиц

Среда, в которой существуют животные, постоянно изменяется. Особенно заметны сезонные колебания климата. Под влиянием этих колебаний животные приспособились к существованию в такой среде. У каждого вида сложился специфичный для него годовой цикл жизни, состоящий из ряда последовательных биологических явлений, приуроченных к определенной сезонной обстановке. Для птиц характерны следующие биологические периоды:

- подготовка к размножению;
- период вывода молодых;
- период линьки;
- период подготовки к зиме;
- зимовка.

Подготовка к размножению (как и другие важные жизненные проявления) обуславливается врождёнными (наследственными) инстинктами. Важными стимуляторами полового инстинкта будет закономерно меняющаяся продолжительность световой части суток. Подготовка к размножению выражается в разбивке птиц на пары и в занятии определённой территории для гнездования. Разбивка на пары, хотя бы очень кратковременные, у птиц сопровождается своеобразным поведением – брачными играми, или токованием, стимулирующим половое возбуждение и подготовляющим птиц к совокуплению. Токование выражается в принятии птицей своеобразных положений тела, в особых движениях, в развёртывании и раздувании оперения, в своеобразных звуках, а у некоторых (полигамных) птиц и в драках.

Пение весьма характерно для птиц в брачное время. Большинство поёт голосовыми связками, но некоторые используют для этого и другие органы. У самцов многих видов в сезон размножения оперение принимает яркую, хорошо заметную окраску. У некоторых видов, например у куликов-плавунчиков, наблюдается обратное: самка

имеет более яркую окраску и возлагает на тускло окрашенного самца обязанность высидывать яйца и выкармливать птенцов. Более тесно связаны с подготовкой к размножению (хотя это внешне и незаметно) сравнительно большие изменения в размерах яичников и семенников и рост их активности. У самок, кроме того, сильно изменяются размеры и степень развития яйцевода и желез, образующих белковую оболочку и скорлупу яйца.

Для птиц характерны разнообразные формы брачных отношений. Практически у всех птиц начало периода размножения отмечает своеобразное поведение, которое называют токовым. Во время тока самец – а у многих видов и присоединившаяся к нему самка – принимает необычные позы, совершает своеобразные движения, интенсивно поет или издает громкие звуки и т. п. Своеобразием поз, резко изменяющих обычный силуэт птицы, способствует раздувание во время тока шейных подкожных воздушных мешков или наполнение кровью кожистых выростов на голове, наличие меняющих положение украшающих перьев и др. У самцов некоторых видов развиваются резонаторы, усиливающие издаваемые звуки: это или удлинённая трахея, или разрастание колец трахеи в области нижней гортани, образующих резонирующий барабан. Заменяют или дополняют издаваемые крики щелканье клювом, хлопки при резких взмахх крыльев.

Многие виды совершают токовые полеты – более или менее сложные передвижения в воздухе, часто сопровождаемые громкими выкриками или песней. У некоторых видов токующие партнеры имитируют постройку гнезда. Для части полигамных видов характерен групповой ток самцов, нередко сопровождающийся турнирными стычками и драками. Групповой ток делает самцов более заметными и поэтому облегчает встречу с самками; спаривание обычно происходит на периферии токовища.

Токовое поведение имеет в размножении важное и многообразное значение. Оно облегчает встречу самцов и самок, помогает формированию пары у моногамов, способствует синхронизации развития половых желез у партнеров и в популяции в целом, подготавливает партнеров к спариванию и гнездостроению. Одновременно у всех моногамов токовое поведение служит сигналом занятости гнездового участка; элементы токового поведения используются при его маркировке и защите. Большинству видов свойственна строгая моногамия, при которой брачный союз заключается либо на период размножения, либо на всю жизнь. Последнее характерно для крупных хищников, цаплей, аистов, журавлей, а из пластинчатоклювых – ле-

бедей, гусей и казарок. Иногда, напротив, происходит смена партнёра даже в середине гнездового сезона, между первой и второй кладками. Чаще всего это вызвано внешними факторами, а не личной неприязнью птиц. Так, домовый воробей в условиях острой конкуренции из-за гнёзд со скворцами и чёрными стрижами вынужден менять место гнездования.

Основное количество брачных союзов заключается не весной, а с осени или на зимовке. У уток, в частности у кряквы, осенняя разбивка на пары нередко сопровождается не только брачными играми, но и спариванием. Именно поэтому и надевают селезни свой великолепный брачный наряд не весной, а осенью, когда он необходим, чтобы обзавестись подругой. С осени образуют пары и оседлые рябчики. Весной пары образуют лишь молодые птицы выводков прошлого года и особи, утратившие партнёра.

В любой территориальной группировке птиц любого вида всегда есть потенциально половозрелые особи, оставшиеся чаще всего по возрасту, но иногда и по другим причинам без брачного партнёра. Это важнейший биологический резерв, который обеспечивает максимально возможную в данных территориальных условиях продуктивность популяции при непрерывно идущей естественной убыли её поголовья.

Таким образом, для каждого вида птиц характерно определенное, отличающееся от других, даже близких видов, брачное поведение, обеспечивающее:

- 1) усиление возбуждения токующей птицы и одновременно привлечение и возбуждение брачного партнера;
- 2) в половом отборе и синхронизации половой активности партнеров заключается, в первую очередь, биологическое значение брачных церемоний у птиц.

Дело в том, что половой цикл у представителей разных полов начинается не одновременно: у самцов раньше, чем у самок. В связи с этим необходимо воздействие различных сменяющихся раздражителей. Начало развития семенников у самцов вызывается условиями освещения, увеличением продолжительности световой части суток (по крайней мере, у большинства видов умеренной и северной полос). Эти условия в меньшей степени влияют и на самок, у которых развитие яичника наступает позднее, чем семенников у самцов, и, кроме световых условий, стимулируется брачным поведением самца (брачные игры, пение и т. д.). В это время от организма еще не требуется больших затрат энергии.

Но позднее, в период спаривания, когда активность самцов достигает максимума, светового фактора для осуществления размножения уже недостаточно. Половой цикл становится возможным лишь при благоприятном состоянии энергетического баланса организма, т. е. при определенных температурных и кормовых условиях. Известны случаи, когда внезапное ухудшение погоды вызывает не только прекращение полового цикла самцов, но и возвращение их половой системы к состоянию покоя. У самок в период яйцекладки затраты организма очень велики и могут быть обеспечены лишь при благоприятных условиях.

Для осуществления яйцекладки необходим сложный комплекс условий:

- 1) определенное состояние организма;
- 2) наличие таких внешних раздражителей, как поведение партнера, присутствие гнезда и т. п.;
- 3) благоприятная температура;
- 4) высококачественное питание (в частности, белковое и минеральное, последнее для образования скорлупы).

Таким образом, брачное поведение птиц имеет важное и многообразное значение. Оно облегчает встречу самцов и самок, помогает формированию пары у моногамов, способствует синхронизации половой активности партнеров и популяции в целом, подготавливает их к спариванию и гнездостроению. Одновременно у всех моногамов брачное поведение служит сигналом занятости гнездового участка: элементы брачного поведения используются при его маркировке и защите.

Есть, однако, небольшие группы птиц, для которых полигамия служит основой их брачной жизни.

Полигамия подразделяется на *полиандрию*, то есть многомужество, и *полигинию* – многоженство. Обычно к полигамам относят и птиц, вообще не образующих пар, и спаривающихся в значительной мере случайно, как тетерева, глухари, турухтаны, колибри, кукушки. Такие брачные отношения носят название промискуитет. Однако наблюдения на тетеревиных и глухариных токах показывают, что в этих «случайных» отношениях имеются свои закономерности, направленные на максимальную продуктивность и жизнеспособность потомства. Похоже, что и самцы кукушек, во всяком случае, обыкновенной и глухой, закрепляют своим кукованием определённую территорию и спариваются с постоянной самкой, хотя пар в обычном смысле эти птицы, не насиживающие своих яиц, не образуют.

Полиандрия наиболее известна у трёхпёрсток (*Turnices*), у которых самка спаривается с несколькими самцами и каждого оставляет насиживать кладку в 4 яйца. В соответствии с этим период откладывания яиц у трёхпёрсток растянут до 2 месяцев, в течение которых самка может отложить значительное количество яиц. В неволе самка трёхпёрстки за сезон размножения откладывает до 33 яиц. Вследствие такой инверсии брачных отношений самки этих птиц крупнее самцов и ярче окрашены; брачные, или токовые крики издают только они, то есть функция захвата и удержания территории, её акустическая маркировка, биологически равнозначная брачному пению самцов других птиц, перешла у трёхпёрсток к самкам. Закончившие кладку самки трёхпёрсток объединяются в стайки и кочуют, подобно самцам других видов птиц. Самцы трёхпёрсток насиживают 12–13 дней, затем выводят птенцов; первую неделю они кормят их. В возрасте 7–10 дней птенцы начинают подниматься на крыло и переходят к самостоятельному питанию. Очевидно, более активные и яркие самки трёхпёрсток имеют более высокий уровень естественной смертности, чем самцы, но он покрывается высокой интенсивностью размножения и ранним созреванием молодых. У ряда видов трёхпёрсток половая зрелость наступает очень рано, в возрасте около 4–5 месяцев.

Полигиния – многоженство – как постоянная форма брачной жизни характерна для павлинов, диких индеек, некоторых фазанов; при одном токующем территориальном самце обычно держится 3–5 самок. То же свойственно некоторым дрофам. Африканские страусы иногда образуют пары, но преобладает полигиния: с одним самцом держится обычно от 2 до 5 и более самок, и каждая из них откладывает до 10 яиц в одно общее гнездо. Самки страуса по очереди насиживают эту общую гигантскую кладку днём, а самец – ночью, когда его чёрное оперение не демаскирует гнездо. Нередки случаи, когда самец обходится без помощи самки, насиживает кладку один. Гнездо устраивает самец, он же чаще всего водит выводок молодых птиц, иногда при выводе бывает и одна из самок. Нередко самец не может зарыть все яйца, отложенные самками, и часть из них, а то и вся кладка гибнет.

5.2 Общий ход размножения

Биология размножения птиц характеризуется многими прогрессивными чертами:

1) оплодотворенные яйца большинство птиц откладывают в специальные защитные сооружения – гнёзда;

2) яйца развиваются под влиянием тепла, сообщаемого им телом родителей, и следовательно, температурные условия развития эмбриона создают птицы-родители;

3) развиты механизмы защиты гнезда от врагов;

4) родители длительное время выкармливают и охраняют птенцов.

Причины, определяющие отсутствие среди птиц явления живорождения, заключаются в характере овуляции. У живородящих (и яйцеживородящих) рыб, амфибий, рептилий и млекопитающих яйца созревают в значительном числе в короткий промежуток времени. У птиц же яйца выходят из яичника с промежутком примерно в 24–72 ч. Это затрудняет оплодотворение яиц (при условии, что первые созревшие и оплодотворенные яйца остаются в половых путях). Кроме того, большой интервал во времени оплодотворения первых и последних яиц привел бы к существенной разнице в развитии эмбрионов, что в свою очередь делает невозможным одновременное их рождение.

Из-за этого птицы приступают к размножению только при наличии ряда факторов, которые бы инициировали начало цикла размножения. Для выведения потомства птицам необходимо совершить специфичные для них действия:

– постройка гнезда;

– насиживание кладки;

– выкармливание и воспитание птенцов.

Половая система самца. Парные бобовидные семенники подвешены на брыжейке около переднего края почек. К началу размножения по сравнению с периодом покоя их объем возрастает в 300–1 000 раз. К внутреннему краю каждого семенника прилегает придаток – остаток мезонефрической почки. От каждого придатка семенника начинается тонкий семяпровод (гомологичен вольфову каналу), проходящий по брюшной поверхности почки и впадающий в клоаку, образовав перед этим небольшое расширение – семенной пузырек – резервуар, где скапливаются зрелые сперматозоиды. Копулятивные органы в виде непарного выворачивающегося участка стенки клоаки есть лишь у немногих птиц – страусов, тинаму, гусеобразных. У остальных птиц оплодотворение происходит при прижатии наружного отверстия клоаки самца к клоаке самки.

Половая система самок. У самок развивается только левый яичник; редукция правого яичника (и правого яйцевода), вероятно, определяется тем, что при крупных размерах яиц одновременное их формирование в парных яичниках невозможно. Яичник подвешен на брыжейке около переднего конца левой почки. Левый яйцевод (мюллеров канал) воронкой открывается в полость тела около яичника,

а его утолщенный задний (маточный) отдел впадает в левую часть клоаки. У части самок встречается небольшой слепой вырост клоаки – остаток редуцированного правого яйцевода. К началу размножения часть фолликулов увеличивается в размерах, т. к. находящиеся в них ооциты интенсивно накапливают желток. Одновременно происходит удлинение яйцевода и набухание его стенок (у курицы равно 18 см в длине и 1,5 мм в ширине, во время кладки 30 см и 10 мм соответственно). Созревшая яйцеклетка через разрыв стенки фолликула выпадает в полость тела и, подхваченная сильно увеличившейся воронкой, попадает в яйцевод. Оплодотворение должно произойти в начальной части яйцевода, примыкающей к воронке. После этого яйцеклетка сокращениями стенок яйцевода перемещается по направлению к клоаке, покрываясь несколькими оболочками – выделениями желез стенок яйцевода. От момента проникновения яйцеклетки в яйцевод до полностью сформированного и готового к откладке яйца у разных птиц проходит 12–48 ч.

В уже отложенном яйце на анимальном полюсе желтка плавает зародышевый диск – результат дробления оплодотворенного ядра яйцеклетки и окружающего его тонкого слоя протоплазмы. Желток окружен тонкой желтковой оболочкой, сформировавшейся из выделений желез стенок начальной части яйцевода. Далее идет толстая белковая оболочка, состоящая из нескольких слоев – более густых и более жидких. Снаружи белковая оболочка покрыта двумя тонкими пергаментообразными подскорлуповыми оболочками, которые на тупом конце яйца расходятся, образуя воздушную камеру. От внутренней подскорлуповой оболочки к желтку идут извитые жгуты плотного белка – халазы; свободно поворачивающийся на скручивающихся халазах желток при любом положении яйца имеет зародышевый диск наверху. Наружная оболочка яйца – плотная известковая скорлупа. Скорлупа на 92–95 % состоит из кристаллов углекислого кальция, небольшого количества углекислого магния, фосфорнокислых кальция и магния и на 3–5 % из органических веществ. У мелких птиц масса скорлупы составляет 5–10 % от общей массы яйца, у крупных и тяжелых птиц скорлупа толще и может достигать до 15–20 % массы яйца. Тончайшие поры, пронизывающие скорлупу, обеспечивают доступ кислорода к развивающемуся зародышу. По мере развития зародыша часть солей из скорлупы переходит в его кровяное русло и используется на формирование скелета. При этом содержание солей внутри яйца возрастает в 4–5 раз, а скорлупа становится более хрупкой, что облегчает выклев птенца.

Желток содержит основной запас питательных веществ, идущих на формирование тканей зародыша и обеспечение его основных энергетических затрат и частично – потребности в воде. Белковая оболочка – основной источник необходимой для зародыша воды и лишь отчасти добавочный резерв энергетических веществ. Количество желтка по отношению к белку у птиц очень различно: у вертишейки и баклана оно составляет 15 %, у некоторых уток – 5 %, у птенцовых птиц – (воробьиных, голубей) – 20 %, у выводковых (кур, уток) – 35 %. У птенцовых (например, бакланов и дятлов) весь желток к моменту выхода птенцов из яйца расходуется полностью, а у выводковых (например, лебедей и поганок) почти треть желтка остается в полости брюха вылупившихся птенцов как запас пищи для первых дней жизни, когда они еще не могут обеспечить себя кормом. Жир желтка необходим им также и для терморегуляции при похолодании и других неблагоприятных условиях. У большинства птиц скорлупа окрашена пигментами, которые выделяются железистыми клетками яйцевода. Окраска может быть однотонной или пятнистой. У части наземно гнездящихся видов (например, у некоторых куликов и др.) скорлупа окрашена под фон субстрата. У многих видов, откладывающих яйца в дупла и норы, скорлупа белая (ракшеобразные, дятлы и др.).

У самых мелких птиц – некоторых колибри, имеющих массу 1,6–1,8 г, – масса яйца составляет около 0,2 г, у африканского страуса и крупных пингвинов масса яйца составляет около 1,5 % массы самки, а у куликов и мелких воробьиных птиц – до 15–20 %. Плодовитость птиц заметно меньше плодовитости пресмыкающихся, что связано с уменьшением эмбриональной и постэмбриональной смертности благодаря разнообразным формам заботы о потомстве. Крупные хищники, пингвины, кайры и мелкие виды колибри кладут одно яйцо. У голубей, стрижей, мелких пингвинов и чистиковых, крупных колибри, журавлей, козодоев в кладке два яйца. Три яйца откладывают рябки и большинство чаек. У куликов в кладке обычно четыре яйца. Большинство воробьиных откладывают по 5–8 яиц, утки – по 6–14 яиц и т. п. У дневных хищников и сов размеры кладки возрастают при обилии пищи. Самые крупные кладки – до 22 яиц – бывают у серой куропатки и перепела. Большие кладки – до 10–15 яиц – известны для некоторых мелких воробьиных: синиц, крапивников и др.

Форма яиц и их размеры обусловлены объемом и формой яйцепроводящих путей. Птицы с узким тазом имеют только узкие яйца.

Выделяют пять типов форм яиц:

1) равномерно эллиптические по обоим концам (у козодоев, колибри, рябков);

2) равномерно эллиптические с двумя заостренными концами (у казуаров, нанду);

3) почти круглые (у сов (кроме сипухи), щурок, зимородков);

4) эллиптические с одним тупым концом и заостренным другим (у большинства птиц отряда воробьиных, куриных, дневных хищников и др.);

5) конические, грушевидные (у куликов, чистиков).

Окраска яиц соответствует отложению пигментов в различных слоях скорлупы при прохождении яйца через особый отдел яйцевода.

По окраске яйца бывают:

1) неокрашенными, которые свойственны большинству голубей и непаразитирующим кукушкам, а также видам, гнездящимся в дуплах и других закрытых местах. У ряда этих видов на время отсутствия насиживающей птицы на гнезде яйца прикрываются пухом или растительной ветошью;

2) одноцветными: бывают окрашены в желтый (у голубей), черный (у некоторых воробьиных), но чаще – в голубоватый и зеленоватый цвета с разными оттенками (у уток и др.);

3) пятнистыми (наиболее распространены): у открыто гнездящихся птиц она хорошо гармонирует с окружающими предметами и выполняет функцию маскировки.

Окраска яиц в пределах вида однотипна, но подвержена индивидуальным вариациям. Одна и та же самка кладет весьма однообразные яйца, хотя в природе нет двух совершенно одинаковых яиц. В окраске яиц довольно четко выражена географическая изменчивость, особенно у птиц с яйцами пестрой окраски. Изменчивость эта ярче проявляется у птиц со слабыми индивидуальными колебаниями в окраске и размерах яиц.

Иницилирующим фактором, вызывающим активацию функций гонад, считают изменение продолжительности светового дня (фотофактор), т. к. это наиболее неизменный фактор, говорящий о смене сезонов. На фотофактор хорошо ориентироваться птицам средних широт, а также птицам, прилетевшим в средние широты из тропиков, где световой день более постоянен. У птиц также имеются и эндогенные механизмы, «биологические часы», которые и позволяют ориентироваться птицам, находящимся в зонах, где световой день не подвержен изменениям. Конечно, птицы в таких местах имеют и собственные ориентиры, такие, как сезоны дождей и засух, смена состава кормов и т. д., однако мы будем говорить о птицах, проживающих или гнездящихся в средних широтах.

Увеличение светового дня быстрее действует на половую систему самцов. Так, в эксперименте у самца удается вызвать увеличение массы и усиление функции семенников при искусственном увеличении светового дня даже зимой. Далее важную роль играет поведенческий фактор – начало брачного периода. На самок фотофактор действует медленнее и в меньшей степени, и они нуждаются в дополнительных стимулах. Таковыми являются брачное поведение самца, подходящее место для гнезда и оптимальные условия среды (температура, количество корма). При благоприятных условиях, когда происходит яйцекладка, включается механизм фоторефрактерности – невосприимчивости к длинному световому дню. Это нужно для того, чтобы после весеннего гнездования не произошло повторной активации механизмов размножения, т. к. размножение в этот период чревато появлением птенцов в неблагоприятный для этого сезон. Однако это индивидуально для каждого вида. Многие птицы полициклически и могут за один сезон сделать 2–3 кладки, причем новая кладка начинается только после выведения потомства от предыдущей. Повторная кладка может быть вынужденной – тогда, когда первая кладка по каким-либо причинам погибла.

Яйца откладываются самкой не одномоментно, а с промежутками от 24 ч (у большинства) до 72 ч (у крупных птиц) и 120 ч (у наиболее крупных). Интересен тот факт, что существует зависимость между временем появления яиц и их размерами и выживаемостью. Яйца тем мельче (и тем меньше содержание в них желтка), чем позднее самка снесла его. Часть потомства птиц гибнет, не вылупившись, причем выживают в большинстве первые яйца, меньше вторые, еще меньше третьи, четвертых выживает всего несколько процентов, а далее потомства может совсем не быть (конечно, цифры зависят от величины кладки). Было установлено, что у воробьиных птиц вылупляется от 22–59 % яиц, в среднем 45 %.

5.3 Гнездостроение. Типология гнезд и мест их расположения

У большинства птиц довольно четко выражен гнездовой консерватизм: после успешного гнездования на следующий год птицы возвращаются на свой гнездовой участок, либо восстанавливают старое гнездо, либо где-то поблизости строят новое. Менее отчетливо выраженный гнездовой консерватизм молодых птиц приводит к перемешиванию популяции и предотвращает инбридинг, обеспечивает возможность расселения и т. д.

По характеру размещения гнёзд и по удалённости их друг от друга всех птиц следует разделить на две группы: колониальных и одиночных (или территориальных). Колониально гнездящихся птиц меньшинство, хотя они есть в разнообразных отрядах. Таковы, например, кайры, многие чайки, бакланы, пеликаны, колпики, каравайки, грачи, береговые ласточки и др. Колониальное гнездование возникает у видов, с одной стороны, у которых места с необходимыми условиями распространены в пространстве весьма неравномерно, и в общем их мало, а с другой стороны, кормовые ресурсы вблизи от мест гнездовий очень богаты.

Колониальный тип гнездования имеет известные преимущества перед одиночным, главным образом в плане защиты от хищников. Острой конкуренции за места для устройства гнезд в этом случае обычно не возникает.

Пары одиночно гнездящихся птиц в большинстве случаев имеют более или менее ясно выраженный индивидуальный участок, на котором располагают гнездо и с которого собирают корм для себя и птенцов.

Размеры гнездовых участков различны у разных видов. У серой мухоловки он равен 6–10 000 м² (в Подмоскowie), у мухоловки-пеструшки – 10–20 000 м², у лапландских подорожников – в среднем 20 000 м², у белой куропатки в тундрах Европейского Севера – 30–70 000 м². Сторожевые посты самцов, охраняющих свою гнездовую территорию, располагаются на расстоянии 150–250 м друг от друга.

Есть ряд видов одиночно гнездящихся птиц, не охраняющих участок гнездования или место сбора корма. Таковы, например, многие речные утки, голуби, кулики. В большинстве это выводковые птицы, у которых нет надобности собирать и приносить в гнездо корм.

Период вывода молодых характеризуется последовательно идущей цепью явлений: постройка гнезда, откладывание яиц, их насиживание, выкармливание птенцов.

Виды гнёзд. Гнезда птиц крайне разнообразны, но для каждого вида всегда определенного типа. Характер гнезда определяется видовыми биологическими особенностями птиц и находится в тесной зависимости от экологической обстановки, в которой данная птица гнездится. В простейшем случае никакой строительной работы птица не производит. Так, кайра откладывает 1 яйцо на небольшой уступ скал. Козодой откладывает 1–2 яйца в ямку почвы, не сооружая подстилки. Незначительное количество строительного материала употребляют многие кулики и куриные, откладывающие яйца в углуб-

ление почвы и сооружающие едва заметную подстилку. Прimitивно устроенные гнезда бывают и у птиц, гнездящихся на деревьях. Так, некоторые голуби делают гнезда из немногих веток, которые образуют небольшой помост без бортов. Гнезда дневных хищников представляют также помост из ветвей для бортовых возвышений, но толщина помоста в этом случае значительна. Большинство воробьиных имеют довольно хорошо устроенные гнезда с глубоким лотком. В качестве строительного материала используется сухая трава, лишайники, мох, волосы, перья. Дрозды обмазывают изнутри гнездо глиной. Многие птицы гнездятся в дуплах.

Типы гнезд. Будучи теплокровными, птицы не только защищают яйца от влияния неблагоприятных погодных условий, но и обогревают их, содействуя развитию зародыша. Для этого они должны иметь гнездо, т. е. любое место, куда можно отложить яйца и где будет происходить их насиживание. Различают следующие типы гнезд:

- открытые наземные;
- расположенные в укрытиях;
- гнезда-платформы;
- чаши.

Первые две категории не имеют определенной структуры, но могут быть выстланы мелкими камешками, растительной ветошью или собственным пухом птицы, хотя это и необязательно. Укрытое гнездо находится в пещере, сделанной самой птицей или возникшей иным путем. Древесные утки используют готовые дупла, дятлы сами выдалбливают их в стволах деревьев, зимородки выкапывают норы в речных берегах.

Гнездо-платформа представляет собой кучу сучьев с ямкой в центре для яиц. Такие гнезда строят цапли и многие хищные птицы. Орлы используют одну и ту же платформу из года в год, каждый сезон, добавляя к ней новый материал, так, что масса постройки может достигать в конечном итоге более тонны.

Чашевидные гнезда, которые строит большинство певчих птиц, имеют четкую структуру: у них плотные дно и стенки, а внутри выстилка из мягкого материала. Такое гнездо может лежать на опоре, как у дроздов; держаться за нее краями, как у виреона; висеть в виде длинной плетеной сумки, как у иволги. У некоторых видов оно прикреплено к стене, например, у феба и стрижа; находится в дупле, как у древесной американской ласточки; в норе, как у ласточки-береговушки; на земле, как у полевого жаворонка. К наиболее необычным и крупным относятся гнезда похожей на фазана австралий-

ской глазчатой курицы. Эти птицы выкапывают глубокие ямы, заполняют их растительным материалом, зарывают в него яйца и удаляются. Инкубацию обеспечивает выделяющееся при гниении тепло. Вылупившиеся птенцы самостоятельно выбираются наружу и затем живут сами по себе, не зная родителей.

По видам величина кладки варьирует от 1 до 25 яиц. Как правило, выводковые птицы имеют больше яиц, чем гнездовые, что связано с более легким воспитанием у первых птенцов. Но бывают и исключения. Выводковые чайки и кулики несут 3–4 яйца, а гнездовые воробьиные – более 10 яиц.

Насиживание яиц осуществляется то одним из родителей, то попеременно самкой и самцом. Только самки высиживают у куриных, у большинства воробьиных, гусеобразных, сов, некоторых дневных хищников и некоторых куликов. Только самцы высиживают у австралийских и американских страусов, трехперсток, тинаму, некоторых куликов, например, у наших северных плавунчиков. У остальных птиц в насиживании участвуют оба пола. Иногда при этом наблюдается четкое разделение времени насиживания. Так, у дятлов и африканских страусов самцы насиживают ночью, а самки – днем, у дикого сизого голубя самец насиживает только первую половину дня.

У новозеландского киви насиживает и водит птенцов самец, но гнездовую нору выкапывает более крупная самка, она же откладывает в ней одно, реже два яйца, непропорционально больших по сравнению с птицей. Масса яйца киви – около 450 г, то есть более 15 % массы самки (2,5–3 кг), самец же, массой 1,5–2 кг, вообще с трудом помещается на таком яйце. Зато птенец выходит из яйца настолько развитым, что отличается от родителей только размером.

Большеноги, или сорные куры вообще не насиживают яиц, а устраивают из листьев, земли и песка нечто вроде инкубатора. Эта замечательная черта свойственна всему семейству Megapodiidae, которое насчитывает в своём составе 7 родов и 19 видов, распространённых главным образом в Австралии и на Новой Гвинее; отдельные представители семейства могут быть встречены на Сулавеси, Молуккских, Соломоновых, Марианских, Филиппинских и других островах Тихого океана. Лучше всего изучено размножение австралийской глазчатой сорной курицы (*Leipoa ocellata*). Заботы о потомстве у сорных кур, точнее у самцов сорных кур, сложны и длительны. После устройства гнезда нужная температура в нём образуется примерно через 2–3 месяца. Кроме того, каждая самка откладывает яйца с интервалом в 5–9 дней. Всего она может снести до 20–25 яиц, вслед-

ствие чего кладка растягивается на несколько месяцев. Как инкубатор гнездо глазчатой курицы функционирует через 6–9 месяцев; если же считать и время на его устройство и разогревание, то окажется, что самец занят уходом за гнездом 11 месяцев в году. Инкубация каждого яйца продолжается в среднем 62 дня, пределы отклонения от этой нормы довольно велики – от 50 до 90 дней.

Гнездовые кучи достигают огромных размеров. Р. Питерсон упоминает, что у одного из видов сорных кур было найдено гнездо высотой 6 м и шириной 15 м. Крупные гнездовые кучи большеногов – результат труда многих поколений птиц.

Египетский бегунок (*Pluvianus aegyptius*) закапывает яйца в горячий песок нильских побережий на глубину около 10 см. Но и в этом случае инкубация проходит не по рептильному типу: птицы активно ухаживают за зарытыми яйцами.

Своеобразные утки – савки (*Oxiura leucocephala*) и (*Oxiura jamaicensis*) – насиживают свои непропорционально крупные яйца лишь первое время, а затем для их обогривания, по-видимому, бывает достаточно тепла, выделяемого эмбрионом.

Необычен способ гнездования птиц-носорогов (Bucerotidae). Птицы-носороги гнездятся в естественных дуплах, часто на большой высоте. Самец и самка уменьшают вход в дупло, замазывая его глиной и древесной трухой, перемешанной с помётом и слюной птиц. Когда остаётся узкая щель, самка протискивается внутрь и продолжает работу изнутри, а самец носит ей строительный материал, продолжает работать снаружи. Остаётся лишь щель, через которую самка может высунуть лишь кончик языка, не меняя своего положения на гнезде. Крупные виды птиц-носорогов откладывают 1–3 яйца, мелкие – 3–5. Инкубация длится 1–1,5 месяца, развитие птенцов также замедленное. У крупных видов они вылетают из гнезда только через 3–4 месяца, у мелких – через 1,5–2. Всё время насиживания самец кормит самку, а потом – и самку, и птенцов. Самка в это время очень интенсивно линяет. У части видов через 2–3 недели после вылупления птенцов самка, закончив линьку, самостоятельно или при помощи самца расширяет щель и вылезает наружу. После этого птицы снова уменьшают отверстие и совместно кормят птенцов.

Продолжительность насиживания по видам различна и в некоторой мере связана с величиной яйца. У выводковых птиц при этом период насиживания несколько больший, чем у гнездовых. Степень развитости птенцов при вылуплении из яйца у разных видов существенно различна. В этой связи различают птиц выводковых и гнез-

довых (или птенцовых). У первых птенцы выклёвываются зрячими и покрытыми пухом, способными ходить и самостоятельно склёвывать корм. Сюда относятся виды, держащиеся преимущественно на земле или воде: бескилевые, куриные, дрофы, пастушки, гусиные. У гнездовых птенцы вовсе или почти голые, часто слепые, беспомощные; они долгое время остаются в гнезде и выкармливаются родителями. К типичным гнездовым птицам относятся воробьиные, дятлы, стрижи, голуби, колибри, сизоворонки, зимородки, веслоногие. Совы и дневные хищники также относятся к гнездовым птицам, но птенцы их рождаются более развитыми и покрытыми пухом, а у дневных хищников уже с открытыми глазами.

Переходное положение занимают чайки, чистики, гагары, поганки и отчасти кулики. Они ближе к выводковым птицам. Так, у чак птенцы некоторое время остаются в гнезде и выкармливаются родителями, хотя птенцы покрыты пухом и могут ходить.

Гнездовой паразитизм всегда привлекал внимание исследователей своей необычностью. Часто думают, что он характерен только для кукушек. Однако среди многих видов кукушек можно найти многие переходные виды — от обычных гнездящихся моногамных птиц до облигатных гнездовых паразитов. Подчас полный набор взаимно исключаящих форм гнездового поведения можно найти в пределах одного вида. Гнездовой паразитизм присущ всего 40 видам кукушек из 130, входящих в семейство кукушковых.

Предпосылкой для развития гнездового паразитизма служили, по всей вероятности, случаи, когда при разорении гнезда в период яйцекладки самке необходимо было отложить уже полностью сформировавшееся яйцо.

Часто подкладывают яйца в чужие гнезда утки, и среди них — нырковые. Это можно объяснить общей нехваткой мест для гнездования.

Облигатными гнездовыми паразитами являются, по-видимому, все 8—9 видов вдовушек (*Viduinæ*). Вдовушки подкладывают яйца в гнёзда других ткачиков, но их птенцы не выбрасывают яйца и птенцов приёмных родителей. Характерно, что окраска полости рта у их птенцов сходна с таковой по крайней мере у 4 видов ткачиков-хозяев, что обеспечивает подкидышу равные условия с птенцами владельцев гнезда. Совпадает и окраска яиц (белая), и окраска первого наряда молодых птиц.

Успех паразитирования воловьих птиц основан на том, что срок инкубации их яиц короче, чем яиц хозяев гнезда. Птенец-паразит, первым появившийся на свет, бурно растёт, сильно обгоняет своих

приёмных сестёр и братьев и, перехватывая корм и подминая под себя, приводит их к гибели.

Запасание корма. Некоторые птицы осенью собирают запасы корма. Кедровка выклёвывает орешки кедровой сосны и, набивая ими ротовой мешок, уносит их на некоторое (иногда в несколько километров) расстояние и закапывает порциями в несколько орешков в почву или лесную подстилку. На площадь в один гектар кедровка заносит до 20 000 орешков. Сооруженные запасы использует зимой лишь частично. Подобным же образом сойки запасают жёлуди дуба. Мохноногие и воробьиные сычи запасают к зиме мелких грызунов, которых они складывают в дупле деревьев. Максимально известная величина запаса – 86 трупиков полёвок.

Небольшие запасы корма делают вороны и сорока, припрятывая пищу под опавшими листьями или в снегу; позднее часть этого корма они находят и поедают.

В октябре, ноябре и мае, когда осыпаются шишки пихты и ели, занимаются заготовкой запасов пищи черноголовая гаичка и синица-московка. Синицы, достав семена из раскрытых шишек или подобрав их с земли, прячут добытый корм в щели коры, под наросты лишайников, пристраивают их снизу за отставшую кору боковых ветвей, то есть в те места, где эти места не будут засыпаны снегом. Такие запасы кормов имеют существенное значение для птиц в морозный голодный период года. К растительным кормам в запасах в небольшом количестве примешиваются животные корма (у черноголовой гаички запас достигает около 3 %). Зимой черноголовая гаичка более чем на 50 % питается своими запасами.

Хохлатая синица запасается кормом преимущественно в осенний период. Она собирает семена сосны и ели, а также личинок и гусениц, которых прячет по одиночке в разные места под сучками, лишайниками на деревьях и т. д., причем делает это так, чтобы они были заметны только снизу. Зимой, когда снег покрывает ветви сверху, пищу легче отыскивать. У хохлатой синицы в запасах корма семена составляют 80 %, а животные – 20 %. Создает себе запасы и поползень, закладывая крылатки клена, буковые орешки и прочий корм в трещины коры деревьев.

Большинство птиц пользуется запасенными кормами в голодный зимний период. Исключение составляют немногие их виды, например, сорокопуты, ушастая сова, болотная сова и др. Запасы ими используются в гнездовой период и служат только для дополнительного питания насиживающих самок или сидящих в гнезде птенцов.

Величина запасов у таких птиц незначительна: гораздо меньше, чем у птиц, заготавливающих пищу на зимний период.

Зимние запасы помогают птицам пережить трудный в кормовом отношении сезон года – зиму. Именно поэтому птицы, запасающие корм, не совершают сколько-нибудь дальних миграций, а зимуют в тех же высоких и умеренных широтах.

Характерно, что каждая особь находит зимой только часть своих летних запасов и пользуется пищей, заготовленной всей популяцией вида данной местности. В этом можно видеть одну из форм взаимопомощи между отдельными особями внутри одной популяции.

Зимовка. Резкое ухудшение условий существования зимой сводится в основном к большей или меньшей затруднённости достать необходимое и повышенное сравнительно с летом количество пищи. Зимний сезон вносит большие изменения в условия питания птиц высоких и умеренных широт. Прежде всего с наступлением зимы резко сокращаются общие запасы и набор кормов. В это суровое время целиком выпадают из рациона питания зеленые части растений, а также семена, ягоды и плоды многолетних и однолетних трав и низких кустарников, заносимых снегом. Исчезает большинство насекомых и беспозвоночных животных. Полностью становятся недоступными для питания птиц земноводные, пресмыкающиеся и рыбы. В зимний период трудно добывать мышевидных грызунов и других мелких зверьков, т. к. они укрываются под глубоким снежным покровом или впадают в спячку. Доступными зимними кормами в указанных широтах остаются главным образом ягоды, семена, хвоя и концевые ветки деревьев и кустарников, а также некоторые насекомые, укрывающиеся в стволах и ветвях древесных растений, их яйца, личинки и куколки, мелкие виды млекопитающих, и, наконец, разного рода отходы и отбросы в поселениях человека, на свалках и дорогах.

Приспособления к изменениям кормовых условий, снижающие интенсивность сезонных перемещений и позволяющие птицам зимовать в северных и умеренных широтах, сводятся в основном к смене кормов по сезонам года, смене мест и способов поиска пищи, запасанию кормов.

В связи с этим у многих птиц в процессе эволюции выработалась сезонная смена кормов, то есть переход на питание теми кормами, которые наиболее обильны или доступны в данный сезон. Приведем некоторые примеры.

Большой пестрый дятел летом питается в основном насекомыми, но во вторую половину лета добавляются растительные корма:

ягоды малины, костяники, черемухи, значительно позднее ягоды брусники и семена сосны или ели. Осенью или зимой, как правило, оно почти полностью переходит на растительные корма – семена хвойных деревьев, орехи (лещину) и желуди. Ранней весной он пьет древесный сок, имеющий большое значение в этот наиболее голодный период года. Сезонные перемещения дятла сводятся к небольшим кочевкам в высоких широтах, где он проводит и зиму.

Поползень в весенне-летний период кормится исключительно насекомыми и пауками. Осенью и зимой в его кормовой рацион входит растительная пища – лесные орехи, желуди, семена клена, липы, хвойных деревьев, ольхи и других древесных пород. Именно частичная растительность помогает этому насекомоядному виду птиц переживать зиму в высоких и умеренных широтах, где они совершают лишь небольшие кочевки.

Черноголовая гаичка в течение большей части года питается различными насекомыми, но в зимнее время пользуется и растительной пищей – семенами ели, пихты, березы, сосны и др., собирая их на снегу или выклеывая из шишек. При урожае эти семена служат основой питания для синиц-гаичек в течение значительной части зимы, составляя почти 73 % всей пищи по объему.

Зяблик в весенне-летний период кормится в основном насекомыми, ранней весной, во вторую половину лета и осенью – семенами травянистых и древесных растений, которые собирает на земле, что не позволяет ему зимовать в зоне сплошного снежного покрова. Зимовки его находятся в тех районах умеренных широт, где постоянно снежного покрова нет.

Большинство видов, способных менять состав кормов, ведет оседлый и полuosедлый образ жизни или предпринимает недалекие кочевки и перелеты в пределах тех же высоких и умеренных широт.

Использование убежищ для ночёвок и защиты от непогоды. В зимнее время наиболее низкие температуры бывают ночью. На ночную часть суток у большинства птиц приходится период покоя, во время которого питание полностью прекращается. Следовательно, интенсивная теплоотдача тела у птиц совпадает с периодом их наименьшей активности и снижения уровня окислительных процессов. Это в значительной мере затрудняет нормальный теплообмен со средой и делает птицу наиболее уязвимой к ночным холодам. В связи с этим многие птицы, зимующие в холодных климатических зонах, используют для ночлега различного рода убежища, которые ослабляют влияние низких температур и снижают интенсивность

теплоотдачи. В таких убежищах птицы нередко отсиживаются и днем в сильные морозы и непогоду (метели, бураны и т. д.).

Некоторые виды птиц, ведущих преимущественно наземный образ жизни, в сильные холода и непогоду на ночь зарываются в снег (например, тетерев, глухарь, рябчик, белая куропатка и др.). Температура под снегом не только значительно выше, чем в воздухе, но и более постоянна.

В зимы с малой глубиной снежного покрова птицы не имеют возможности зарываться в снег и попадают в исключительно трудное положение. В такие зимы нередко наблюдается массовое вымерзание тетеревов, рябчиков и других птиц, пользующихся снежными убежищами.

Лесные птицы-дуплогнездники (дятлы, поползень, синицы и др.) используют дупла для ночлега и укрытия от непогоды. Некоторые открыто гнездящиеся птицы, например, крапивник и воробьи, ночуют в своих теплых гнездах. Воробьи, галки, большие синицы, лазоревки и другие птицы, живущие зимой в поселениях человека, охотно ночуют в укрытиях под крышами, застрехах, за наличниками окон и тому подобных убежищах, пользуясь теплом человеческого жилья.

5.4 Развитие птенцов, наступление половой зрелости

У многих птиц из отряда воробьиных, а также у дятлов, зимородков, аистов птенцы рождаются слепыми, голыми и долгое время беспомощны. Родители вкладывают им пищу в клюв. Таких птиц называют *птенцовыми*. Как правило, птенцы у них оперяются в гнезде и летают лишь по выходе из гнезда. Птенцы куликов, уток, чаек выходят из яиц зрячими и покрытые пухом. Немного обсохнув, они покидают гнездо и способны не только самостоятельно передвигаться, но и находить пищу без помощи родителей. Таких птиц называют *выводковыми*. Их птенцы растут и оперяются вне гнезда.

Редко бывает, чтобы насиживающая птица или особенно птица у выводка пыталась в момент опасности незаметно скрыться. Крупные птицы, защищая свой выводок, нападают на врага. Лебедь может при этом ударом крыла даже сломать руку человека.

Чаще, однако, птицы «отводят» врага. На первый взгляд кажется, что птица, спасая выводок, сознательно отвлекает на себя внимание врага и притворяется хромой или подстреленной. Но на самом

деле у птицы в этот момент два противоположных стремления-рефлекса: стремление бежать и стремление наброситься на врага. Сочетание этих рефлексов и создает сложное поведение птицы, кажущееся наблюдателю сознательным.

Когда птенцы вывелись из яиц, родители начинают выкармливать их. В этот период у тетерева, глухаря и уток с выводком ходит только одна самка. Самец о потомстве не заботится. У белой куропатки насиживает только самка, но с выводком ходят и «отводят» от него врага оба родителя. Впрочем, у выводковых птиц родители только оберегают птенцов и учат их находить пищу. Сложнее обстоит дело у птенцовых птиц. Как правило, здесь кормят оба родителя, но часто один из них более энергичен, а другой более ленив. Так, у большого пестрого дятла самка приносит корм обычно через каждые пять минут и трижды успевает покормить птенцов, пока прилетит с кормом самец. А у черного дятла птенцов кормит преимущественно самец.

У ястреба-перепелятника охотится только самец. Он приносит добычу самке, которая неотлучно находится при гнезде. Самка рвет добычу на кусочки и оделяет ими птенцов. Но если самка погибла, самец будет складывать принесенную добычу на краю гнезда, а птенцы тем временем погибнут от голода.

Крупные птицы бакланы кормят птенцов обычно 2 раза в сутки, цапли – 3 раза, альбатросы – 1 раз, и притом ночью. Мелкие птицы кормят птенцов очень часто. Большая синица приносит корм птенцам 350–390 раз в сутки, ласточка-касатка – до 500 раз, а американский крапивник – даже 600 раз.

Стриж в поисках корма отлетает от гнезда иногда на 40 км. Он приносит к гнезду не каждую пойманную мошку, а полный рот пищи. Добычу он склеивает слюной в комочек и, прилетев к гнезду, глубоко всовывает в глотки птенцов шарики из насекомых. В первые дни стрижи кормят птенцов такими усиленными порциями до 34 раз в день, а когда птенцы подрастут и готовы уже к вылету из гнезда – только 4–6 раз. В то время как птенцы большинства видов птиц, вылетев из гнезда, еще долго нуждаются в родительской заботе и лишь постепенно приучаются находить и склевывать добычу без помощи родителей, у стрижей птенцы кормятся и летают самостоятельно. Более того, вылетев из гнезда, они нередко сразу же устремляются на юг. Иной раз родители еще носятся над домами, собирая для своего птенца корм, а он, почувствовав себя достаточно сильным, уже направляется на юг, даже не повидавшись на прощание с родителями.

Лабораторная работа 4

Гнездовая биология птиц

Цель работы: изучить особенности гнездового поведения у птиц, освоить методику систематического определения птенцов певчих птиц.

Материал и оборудование: тушки, чучела птиц, коллекции яиц, гнезд, определительные таблицы, учебные пособия.

Ход работы

1. Используя таблицу, определите возраст птенцов, изображенных на рисунке 21.

Таблица для определения птенцов певчих птиц (по А. Н. Промптову, 1960)

Первые сутки. Птенцы красноватые, немного крупнее яйца, голые или в редком пуху. С трудом поднимают качающиеся головки. Глаза в виде темных пятен (слепые).

Вторые сутки. Птенцы по крайней мере вдвое крупнее размеров яйца, менее красны, головы тянут вверх очень настойчиво.

Третьи сутки. Хорошо заметны темные пигментированные участки на местах, обычно покрытых перьями (хотя пеньков перьев еще нет). Еще слепые, но очертания глаз определены.

Четвертые сутки. Птенцы с едва заметными на спине пробивающимися зачатками перьев.

Пятые сутки. На спине пеньки хорошо развиты (синеватые «иголочки»). На крыльях можно сосчитать пеньки маховых. Приоткрываются глаза.

Шестые сутки. Пеньки на спине удлиняются. Некоторые из них на кончиках лопнули.

Седьмые сутки. Пеньки на кончиках вскрылись («кисточки перьев»); глаза открыты. Птенец уже пугается наблюдателя.

Восьмые – девятые сутки. Длинные кисточки перьев распустились. Маховые начинают освобождаться от чехликов.

Десятые сутки. Распустившиеся опахала перьев прикрывают оперенные части. Маховые распустились из чехликов и разворачиваются.

Одиннадцатые сутки. Птенец уже «гладкий» – с развернувшимися маховыми, заключенными в трубку лишь близ основания; рулевые в «кисточках».

Двенадцатые сутки. Птенцы выбрасываются из гнезда при неосторожном осмотре и летят наклонно вниз в разные стороны.

Тринадцатые сутки. Происходит нормальный вылет птенцов. Слётки.



а)



б)



а)



б)

Рисунок 21 – Птенцы певчих птиц

2. Проведите стандартные измерения птичьих гнезд, определите вид хозяина гнезда (рисунок 22).

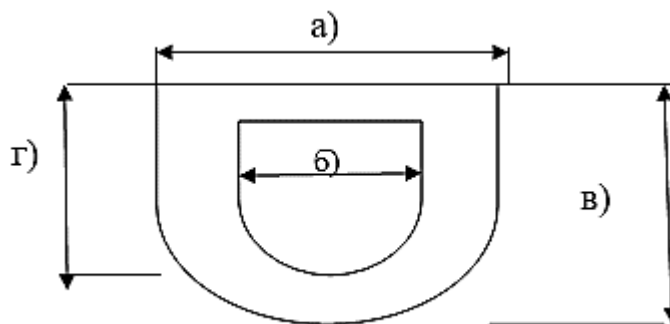
Диаметр гнезда – расстояние между крайними точками на противоположных наружных боковых стенках в самом широком месте.

Высота гнезда – расстояние от наружной поверхности дна до верхнего края гнезда.

Диаметр лотка – расстояние между противоположными внутренними стенками гнезда в самом широком месте.

Глубина лотка (глубина гнезда) – расстояние от внутренней поверхности дна до верхнего края гнезда.

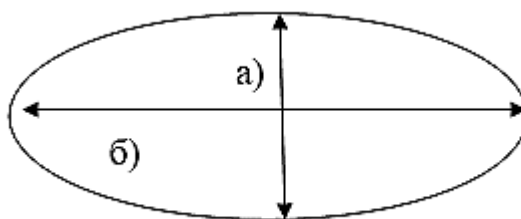
Диаметр лотка – расстояние между противоположными краями лотка. Иногда лоток бывает не круглой, а овальной или почти прямоугольной формы. В этом случае делаются два измерения лотка – высоты и ширины.



а) наружный диаметр гнезда; б) диаметр лотка;
в) высота гнезда; г) глубина лотка

Рисунок 22 – Промеры чашеобразного гнезда

3. Сделав промеры яиц по стандартной методике, проведите статистическую обработку данных. Определите степень насиженности яиц путем погружения их в воду и методы определения степени насиженности яиц, используя рисунок 23.



а) ширина; б) длина

Рисунок 23 – Промеры яиц

Методы определения степени насиженности яиц

При обнаружении гнезда с кладкой во время экскурсии можно воспользоваться методом обследования кладки «на просвет» для определения состояния и сроков, прошедших с начала насиживания. Таким методом обследуются кладки, имеющие относительно тонкую

скорлупу яиц, – воробыинообразных, некоторых куликов, ржанкообразных, дятлов. Одно яйцо вынимают из гнезда, помещают его между указательным и большим пальцами (обхватив пальцами яйцо), затем, приложив яйцо к глазу, располагают его напротив солнца. На белых и светлоокрашенных яйцах в солнечную погоду хорошо заметны следующие стадии: 1) яйцо все светлое, желток свободно перемещается в белке и всплывает при переворачивании яйца; 2) при сохранении общего светлого фона на одном конце яйца появляется потемнение, занимающее менее половины яйца, желток не всплывает при переворачивании яйца; 3) потемневшая часть занимает около половины яйца; 4) потемневшая часть яйца занимает значительно больше половины или почти все яйцо; 5) все яйцо темное; 6) на яйце имеется «звездочка» от проклева скорлупы эмбрионом.

Каждая из этих стадий составляет для мелких воробыиных птиц примерно по 2–2,5 суток с общим сроком насиживания в 12–14 дней. Степень насиженности яиц может быть определена и способом погружения яиц в воду. Особенно применим этот метод для яиц, имеющих довольно толстую или густо окрашенную скорлупу (хищники, курообразные, гусеобразные). Яйцо погружают в сосуд с водой, и в зависимости от степени насиженности оно занимает различное положение (рисунок 24):

I стадия – яйца свежие, не насиженные (яйцо лежит боком на дне);

II стадия – слабо насиженные яйца (яйцо стоит прямо на дне);

III стадия – сильно насиженные яйца (яйцо плавает, не выступая над поверхностью воды);

IV стадия – очень сильно насиженные яйца (яйцо плавает, выступая над поверхностью воды).

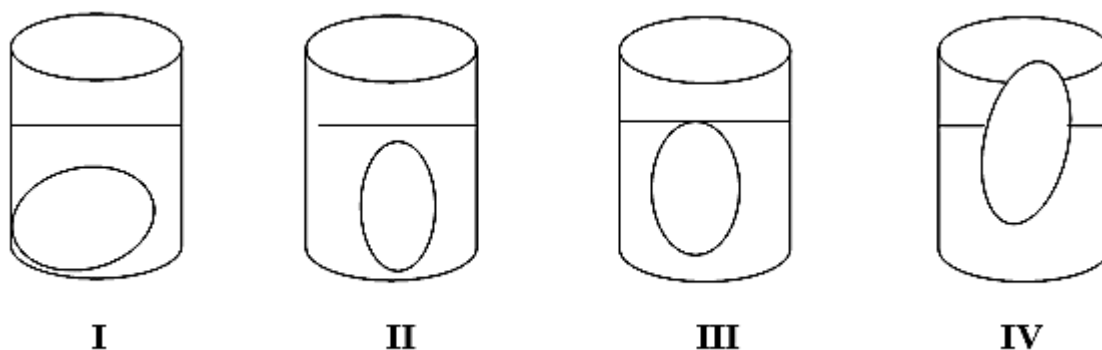


Рисунок 24 – Стадии степени насиженности яиц

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте общий ход размножения. Укажите последовательность фаз цикла размножения.
2. Укажите особенности эмбрионального и постэмбрионального развития птиц.
3. Отметьте морфофизиологические изменения, связанные с размножением.
4. Дайте определение понятию «половой диморфизм».
5. Укажите типы брачной жизни у птиц.
6. Укажите особенности гнездостроения.
7. Укажите типы постэмбрионального развития и их биологическое значение.

ТЕМА 6. ЛИНЬКА ПТИЦ

6.1 Общая характеристика и особенности линьки.

6.2 Факторы, влияющие на сроки и характер линьки. Влияние фотопериода.

6.3 Типы нарядов и сезонность линьки.

6.1 Общая характеристика и особенности линьки

Линька – важный по своей значимости биологический период в годовом цикле жизни птиц, отражающийся на их поведении. Рассмотрим онтогенез пера. Образование зачатков пера, на первых порах сходных с зачатками чешуи, происходит еще у зародышей. Сгущение мезенхимных клеток образует сосочек, прикрытый энергично делящимися эпидермальными клетками. Этот зачаток пера погружается в более глубокие слои кожи. Образуется перьевая сумка, стенки которой формируются из участков эпидермиса, продолжающихся в эпидермальный покров перьевого зачатка. Перьевой зачаток растет: клетки поверхностного слоя эпидермиса уплощаются и ороговевают, образуя полупрозрачный роговой чехлик, а расположенные под ним слои эпидермальных клеток постепенно дифференцируются в структурные элементы первичного пера или пуха. Когда дифференцировка и ороговение образовавшихся структур завершаются, роговой чехлик распадается и эмбриональное перо расправляется. Обычно это происходит в первые часы жизни птенца.

Следует выделить в этом отношении уток, лебедей, гусей и других водоплавающих птиц, для которых характерна бурная линька и временная утрата способности к полету. На некоторых особенностях биологии этой группы птиц в период линьки мы и остановимся. В период линьки птицы выбирают такие хорошо защищенные места, в которых полубеспомощные птицы могли бы укрыться от врагов и спокойно пережить этот период и где имеется достаточное количество пищи, необходимой для компенсации высокой затраты энергии. Подобными местами для большинства водоплавающих птиц служат водоемы с обширными и густыми зарослями тростника и иной водной растительности. Необходимость линьки, т. е. периодической смены оперения, объясняется обнашиванием и выцветанием пера. Под влиянием солнца, влаги, сухости окраска пера меняется: черный цвет становится буроватым, темно-бурый – бледно-бурый, серый –

буровато-серым и т. д. Еще большее значение имеет стирание краев пера, сопровождающееся нарушением его структуры, т. к. мелкие сцепляющие бородки частично разрушаются. Особенно обнашиваются слабопигментированные или непигментированные части пера. Эти изменения к тому же более значительны в наиболее ответственных при полете элементах оперения – маховых и рулевых перьях. Обнашивание пера невыгодно влияет на летательные свойства птицы.

Наиболее интенсивная линька у взрослых птиц происходит после окончания периода размножения. Чередование процессов размножения и линьки может найти частичное объяснение в том, что оба они требуют затраты большого количества энергии и поэтому едва ли могут происходить в организме птицы одновременно. Нормальный ход линьки требует хорошего питания организма, ослабление питания вызывает замедление в ходе линьки и неправильности в структуре пера (на больших перьях появляются поперечные вдавления, идущие по опахалу и делающие перо непрочным).

Пока перо еще не достигло половины нормальной длины, рост его идет быстро, а потом замедляется. У мелких птиц перья растут медленнее. У воробья второстепенное маховое вырастает со скоростью, немного превышающей 4 мм в день, у балобана ежедневный прирост маховых в последнем периоде роста составляет 6–7 мм в день.

У каждого вида птиц линька идет в совершенно определенное время и в определенной последовательности. Принадлежащие к одному семейству, отряду птицы имеют обычно одинаковый ход линьки, и он служит, таким образом, одним из систематических признаков групп.

В отношении смены маховых и рулевых перьев существуют известные общие закономерности. Рулевые перья сменяются или центростремительно, т. е. от крайней пары к средней, или центробежно, т. е. от средней пары к крайней, или, наконец, как это бывает у дятлов, линька начинается от соседней со средними рулевыми пары, идет к краю хвоста и кончается центральными рулевыми. Второстепенные маховые линяют обычно концентрически, т. е. линька начинается с крайнего снаружи и изнутри пера и заканчивается средними перьями, или центробежно. Линька первостепенных маховых заканчивается сменой передних (второго и первого) перьев; начинается она у некоторых видов со средних перьев (с седьмого) и идет к внутреннему (проксимальному) краю ряда, т. е. сначала сменяются восьмое, девятое, десятое, а затем шестое, пятое, четвертое, третье и т. д.; у других видов первостепенные маховые сменяются подряд – десятое, девятое и т. д. У некоторых видов – гагар, уток, гусей, лебедей,

фламинго, журавлей, пастушков, чистиков – маховые перья выпадают одновременно или почти одновременно, и птица на некоторое время (утки на 21–35 дней, лебеди – до 49 дней) теряет способность летать. У некоторых птиц линька начинается с мелких перьев у других – с крупных, хотя в общем смена мелкого и крупного оперения совпадает, но смена передних первостепенных маховых как наиболее важных при полете перьев, обычно происходит в самом конце линьки, после полного развития других частей оперения.

Выбор мест, пригодных для линьки птиц большими скоплениями, затрудняется. Естественно, что обширные водоемы с хорошими укрытиями имеются далеко не везде, и поэтому многие птицы вынуждены покидать район размножения и улетать на линьку в другие места. Особенно это характерно для самцов уток, которые в конце весны – начале лета, после того как самки сядут на яйца, объединяются в стайки и исчезают, появляясь в новых, иногда весьма отдаленных районах. Как правило, селезни на месте размножения не линяют, а если и остаются, то в незначительном числе и далеко не повсюду. Основные области массовых скоплений линных уток сосредоточены в районах юго-востока европейской части России, Западной Сибири, Северного Казахстана. Замечательно то, что на одном и том же водоеме линяют утки из очень удаленных друг от друга мест. В дельту Волги, например, прилетают на линьку утки из центральных областей страны (из Тиманской тундры, низовьев Оби, из Алтайского края, Западной Сибири, Северного Казахстана и др.). На озера Курганской области слетаются линять нырковые утки из Западной Сибири (вплоть до бассейна Енисея).

6.2 Факторы, влияющие на сроки и характер линьки. Влияние фотопериода

Период линьки протекает у разных птиц различно. В большинстве случаев линька наступает после размножения. При этом у видов, у которых вывод потомства осуществляется только самкой или преимущественно самкой, самцы линяют раньше. Одни виды линяют медленно, у них лишь несколько снижается активность поведения, и птицы существенно не меняют района обитания, выбираются лишь в более укрытые места. Таковы, например, воробьиные. У куриных линька более бурная, птицы забираются в крепи и ведут весьма скрытый образ жизни. Наконец, у гусиных линька протекает очень

бурно, птицы теряют способность к полёту, и в связи с этим они держатся в очень глухих местах.

Как правило, смена оперения у птиц происходит каждый год (за исключением серого журавля, который линяет через год), а у некоторых видов линька бывает даже 2–3 раза в году и чаще. Многие перелётные птицы линяют дважды в год, но родственные им виды, не совершающие перелётов, сменяют оперение только 1 раз. У видов черноглазой славки, относящихся к дальним мигрантам, линька бывает 2 раза в году, а у осёдлых популяций (на Корсике и Мадейре) – лишь 1 раз. Видимо, у перелётных птиц перья изнашиваются быстрее, чем у осёдлых.

У многих перелётных птиц линька происходит перед весенней и осенней миграциями. Это, по-видимому, типично для дальних мигрантов, но есть много исключений. У некоторых видов линька приходится на время перелета, и для этого им даже приходится делать остановку в пути (пример – фифи). Очевидно, время линьки регулируется эндокринной деятельностью и, следовательно, составляет часть годового физиологического ритма, в который входит и миграция. У большинства дальних мигрантов существует тесная взаимная связь между линькой и миграцией, с одной стороны, и запасом энергии – с другой.

В качестве примера приведем желтую трясогузку. У нее полная смена оперения происходит в августе–сентябре, при этом взрослые особи приобретают свой зимний наряд. Следующая линька, когда эти птицы обретают свое летнее обличье, происходит в экваториальном районе Африки в декабре–апреле, причем одна часть подвидов линяет в декабре–январе, другая – в феврале–марте, а некоторые даже в апреле, хотя все они обитают в стаях смешанного состава. Окончание этой линьки приурочено к весеннему отлету в места гнездования. Однако из этого правила есть много исключений. Некоторые особи из двух подвидов желтой трясогузки (*Motacilla flava flava*) и (*Motacilla flava thunbergi*) продолжают линять и после того, как прибывают в Камарг во Франции, а у второго из этих подвидов бывают особи, у которых линька завершается только после прибытия в места гнездования в Лапландии.

У желтой трясогузки самцы, как правило, приобретают летнее оперение раньше, чем самки. Линька во время пребывания этого вида в Африке открывает серию физиологических процессов, которые предшествуют миграции, но не всегда совпадает по времени с отло-

жениями жира или развитием половых желез. Зато сроки линьки у разных подвигов трясогузки удивительно постоянны каждый год.

У ближних мигрантов, например, у белого овсянкового вьюрка, линьку перед весенней миграцией можно стимулировать искусственным путем за счет увеличения продолжительности светового дня зимой.

Многие виды птиц (пластинчатоклювые, погоныши и чистяки) во время линьки утрачивают способность летать. Это создаёт особые проблемы, которые решаются разными способами. Некоторым видам птиц приходится совершать перелёты на линьку в определённые места. Например, многие виды пластинчатоклювых предпринимают специальные перелёты на линьку, которые происходят после периода размножения, но до осеннего перелёта (это особенно характерно для селезней некоторых видов уток).

Перелёты на линьку и районы линьки для каждого вида весьма специфичны и нередко различаются у разных популяций. У некоторых видов эти районы постоянны, у других – могут варьировать от года к году.

Перелёт на линьку у разных видов практически может осуществляться в любых направлениях, в т. ч. даже противоположных направлениям последующего осеннего перелёта. Часто районы линьки на море и на озёрах по площади довольно ограничены, и там скапливаются сотни тысяч птиц определённых видов. Сроки перелёта на линьку могут колебаться от года к году и зависят от того, как рано или поздно происходило гнездование. Такая временная изменчивость характерна для ближних мигрантов, к которым относятся, например, большинство уток. В отдельные годы, когда перелёт на линьку может по каким-либо причинам задерживаться, утки не успевают достичь мест линьки прежде, чем утратят способность летать. В таких случаях им приходится останавливаться на акваториях, расположенных на пути перелёта, или даже остаться в районе гнездования и линять там.

Места линьки могут находиться за тысячи километров от районов гнездования и столь же далеко от мест зимовок, но чаще всего они расположены ближе к местам гнездования.

Перьевого покрова играет важную роль в терморегуляции птиц. Он уменьшает теплоотдачу тела, поддерживает его постоянную температуру. Вес зимнего оперения по отношению к весу летнего у зимующего в Подмоскowie снeгиря составляет 151,5 %, поползня – 135 %, большой синицы – 146,9 %, буроголовой гаички – 157 %.

У перелётных птиц эти показатели значительно ниже: у зеленушки – 102 %, славки черноголовой – 111,1 %, зарянки – 129,9 %.

Теплоизолирующая роль оперения повышается в зимний период не только из-за увеличения числа перьев, но и из-за их удлинения, а также развития пуховой части и побочного ствола. Это хорошо видно у белой куропатки, зимующей в холодной зоне. Длина пера, взятого со спины этой птицы, зимой равна в среднем 5,4 см, летом – 3,8 см; пуховая часть его составляет соответственно 1,8 и 1,4 см, побочный ствол – 3,7 и 2,5 см. Длина бородок первого и второго порядков у зимних перьев птиц увеличивается по сравнению с их длиной летом. Так, бородки первого порядка у пуховой части пера, взятого с груди, зимой равны 2 см, летом – 1,6 см; бородки первого порядка побочного ствола зимой равны 2,2 см, летом – 1,3 см; бородки второго порядка соответственно 0,25 и 0,15 см. Таким образом, пуховая часть и побочный ствол зимнего пера у белой куропатки густы как войлок и хорошо сохраняют тепло. Летнее оперение у нее короче и рыхлее, что способствует лучшей отдаче тепла. То же самое наблюдается у глухаря и других птиц.

Механизм изолирующего действия перьевого покрова заключается в том, что определенным образом расположенные по структуре группы перьев удерживают вокруг тела птицы некоторое количество воздуха. Воздух и составляет своего рода «теплоизолирующую оболочку», препятствующую потере тепла организмом.

6.3 Типы нарядов и сезонность линьки

Рассмотрим общие черты различных типов линьки у птиц.

Эмбриональный наряд. Он формируется в период эмбриогенеза и хорошо развит у матуронатных птенцов, которые оставляют гнездо вскоре после вылупления. У части иматуронатных видов эмбриональный наряд также хорошо развит, но у большинства видов этой группы он чаще развит слабо или вовсе не развит.

В эмбриональном наряде различают эмбриональный пух и эмбриональное перо. Бородки эмбрионального пуха выходят пучком из перьевого сумки. Впоследствии каждая бородка эмбрионального пуха вытесняется бородкой пуха следующей генерацией гнездового наряда. Бородки эмбрионального пера отходят от более или менее заметного стержня. При последующей линьке стержень вновь образующегося пера выталкивает из перьевого сумки очин эмбрионального пера.

Эмбриональное перо образует наряд вылупившихся птенцов; у птенцов других групп развивается эмбриональный пух.

У немногих групп птенцы при вылуплении имеют хорошо развитый эмбриональный наряд; однако вскоре после вылупления у них развивается еще добавочный пуховый наряд – мезоптиль, а уже позже начинают формироваться перья гнездового наряда.

Гнездовый наряд. Для успешного хода линьки и формирования нормальных перьев нужно полноценное питание с достаточным количеством белковых веществ: обязательны содержащие серу аминокислоты. Для нормальной пигментации формирующихся перьев в пище должны быть соответствующие компоненты.

Первая линька птиц – юношеская, или гнездовая, в которой эмбриональный наряд сменяется гнездовым, или юношеским, нарядом. При этом часть пеньков гнездового наряда развивается в основании перьевых сумок эмбрионального наряда, а часть формируется во вновь возникающих новых перьевых сосочках. Первые пенки гнездового наряда обычно показываются над кожей вскоре после вылупления.

Почти завершается формирование гнездового наряда и приобретает способность к полету тогда, когда птенцы достигнут или почти достигнут размеров взрослых птиц. Характер формирования гнездового наряда, как и общие закономерности роста, определяется экологической спецификой отдельных групп. Перья гнездового наряда в большей или меньшей степени отличаются от перьев взрослых птиц и по структуре: они обычно более мягкие и «рыхлые».

Послегнездовой наряд. В ходе послегнездовой линьки юношеское оперение заменяется первым годовым нарядом, в большинстве случаев уже похожим на наряд взрослых птиц по окраске и структуре пера. Лишь у птиц с поздним наступлением половой зрелости окончательная окраска взрослых птиц формируется на 3–5-й год жизни. У многих птиц послегнездовая линька начинается через 1–5 недель после того, как в основном сформировался юношеский наряд, и завершается осенью; у части видов завершение роста нового пера происходит во время миграции или на зимовках. В период послегнездовой линьки чаще сменяется только мелкое контурное перо, а маховые и рулевые юношеского наряда сохраняются до следующего лета. Такая послегнездовая линька называется частичной, а надеваемый после нее наряд – первым комбинированным годовым. В других случаях послегнездовая линька может быть полной, со сменой всего оперения, включая все маховые и рулевые. Надетый после такой линьки наряд называют первым полным годовым нарядом.

Сезонные линьки. У взрослых птиц практически всех видов в течение года бывает одна полная линька, когда сменяется все оперение, включая маховые и рулевые перья; в это же время сменяется чешуйчатый роговой покров дистальных отделов задних конечностей и роговой покров клюва.

Полная годовая линька. У немногих птиц медленная полная годовая линька начинается одновременно с началом кладки. Бóльшее число видов начинает годовую линьку вскоре после вылупления птенцов и завершает ее до начала осенней миграции. Часть видов успевает до миграции сменить большую часть контурных перьев тела и меньшую маховых и рулевых, начиная линьку после вылупления птенцов. Во время миграции линька приостанавливается и завершается уже на зимовках. У других видов смена мелкого пера начинается в конце размножения, продолжается или несколько приостанавливается во время миграции и завершается на зимовке; на зимовках происходит смена маховых и рулевых. Отмечены различия в ходе линьки у разных популяций одного вида. Выявляются индивидуальные различия в темпах и сроках линьки, что, вероятно, связано с физиологическим состоянием особи.

Общая продолжительность полной годовой линьки у разных видов варьирует в довольно широких пределах. Данные по продолжительности линьки, приводимые разными авторами, иногда различаются довольно сильно, что в первую очередь связано с трудностью определения времени начала и конца линьки.

Более крупные перья растут быстрее, чем мелкие. У крупных птиц скорость роста перьев обычно несколько выше, чем у мелких.

Линька всегда идет постепенно: выпадает одно или несколько перьев. У всех настоящих гусеобразных все маховые выпадают одновременно. У крупных чистиковых птиц маховые выпадают одновременно, и птицы теряют способность к полету. У мелких чистиковых смена маховых идет постепенно, без потери способности к полету. Причина этих различий заключается в том, что крупные виды летают почти на пределе возможностей, и постепенная линька привела бы к резкому ухудшению полета на длительное время.

Предбрачная линька. Чаше сезонное изменение окраски достигается путем дополнительной линьки. Предбрачная линька обычно бывает частичной – сменяется только мелкое контурное перо, а маховые и рулевые остаются от годового наряда. Предбрачная линька чаще проходит в конце зимы – начале весны, иногда завершается во время миграции, и птицы появляются на местах гнездования в брач-

ном наряде. У некоторых групп птиц сезонное изменение оперения идет своеобразным и более сложным путем. При выходе из яйца молодая птица одета эмбриональным пухом, который заменяется первым нарядом из контурных (дефинитивных) перьев. Этот (первый) наряд из контурных перьев носит название *гнездового*. Часто он отличается особой окраской (нередко сходной с окраской самок), мягкостью и меньшей плотностью пера, а также большей шириной, иногда и длиной рулевых и маховых перьев. Гнездовой наряд птицы носят различное время – от нескольких недель до 16–18 месяцев. У многих воробьиных его смена происходит в конце лета, что совпадает с *послегнездовой* линькой. У голубей, сизоворонок и сов она происходит в первую осень. Хищные птицы начинают линять в возрасте около одного года – перепелятники примерно в мае, беркуты – в апреле, сапсаны – в марте и мае; кончается у них линька поздней осенью или в начале зимы, так что они гнездятся еще в гнездовом наряде с небольшой примесью перьев следующего наряда. Многие кулики, а также пастушки, куриные и поганки линяют, сменяя гнездовой наряд, осенью или зимой в возрасте 5–8 месяцев; цапли линяют позже, весной; в возрасте 8–10 месяцев сменяют гнездовой наряд трубконосые. У утиных послегнездовая линька начинается в сентябре, а кончается зимой или даже к весне.

Послегнездовая линька иногда приводит к смене всего оперения и тогда называется полной, или же при ней сменяется лишь часть оперения (мелкие перья), и тогда она называется частичной. Примером частичной послегнездовой линьки у воробьиных могут служить линьки семейств вороновых, вьюрковых, трясогузковых, синицевых, мухоловковых, славковых, дроздовых. Например, у белой трясогузки в возрасте около 2 % месяца сменяются кроющие перья головы, туловища, малые и средние кроющие крыла, часть больших кроющих крыла, внутренние второстепенные маховые, а иногда и средняя пара рулевых. Впрочем, объем такой частичной линьки различен у разных родов. У других воробьиных (жаворонки, скворцы и др.) послегнездовая линька полная. После полной послегнездовой линьки птица надевает наряд, который будет носиться год и сменяться или раз в год и полностью – это так называемый *годовой* наряд (соколы, ястребы, скворцы, жаворонки), или (что бывает редко) будет сменяться в году два раза (так называемый предбрачный наряд обыкновенного тетерева, городской ласточки).

При частичной послегнездовой линьке последующие линьки могут охватывать все оперение. Тогда надетый птицей в результате

послегнездовой линьки наряд называется комбинированным годовым нарядом (т. к. в нем крупное оперение, в частности маховые и рулевые, остается от гнездового наряда); такой наряд носят, например, вороновые, синицы, обыкновенная овсянка, горная овсянка (но не все овсянковые). Если же наряд, надетый в результате частичной послегнездовой линьки, будет затем сменяться два раза в год, то он носит название комбинированного *предбрачного* наряда (мухоловки, трясогузки, многие славковые).

Дальнейшие линьки проходят так. Годовой наряд сменяется в результате линьки, происходящей обычно в конце лета – начале осени. Эта линька носит название годовой линьки. В том случае, если окраска годового наряда, надетого в результате послегнездовой линьки, отличается от окончательной окраски взрослых птиц (это бывает, например, у больших чаек, орлов и орланов), соответствующий годовому наряду отмечается как переходный. Если до получения окончательного наряда проходит три или четыре года, то мы имеем у соответствующей птицы первый переходный годовому наряду, второй переходный годовому наряду и т. д.

Смена *брачного* наряда, как и смена годового наряда, происходит в конце лета – начале осени. Последующие линьки проходят уже регулярно по этой схеме. Птицы, носящие годовому наряду, сменяют его раз в год в результате годовой линьки. У форм, линяющих дважды в год, *межбрачный*, или послебрачный наряд в результате брачной линьки сменяется комбинированным брачным, затем наступает послебрачная линька и т. д.

Во многих случаях линька приносит с собой изменение окраски. Иногда к весне изменение окраски у птиц получается и без линьки, в результате обнашивания краев перьев и выступления ярких, бывших прикрытыми краями перьев цветов (например, у мелких вьюрковых, овсянок и т. д.). Но никаких перекрасок выросшего пера – физиологически мертвого образования, вопреки мнению старых авторов, не происходит и происходить не может. Брачный наряд обычно ярче межбрачного, и половые различия в нем выражены резче. Наибольшей сложности процесс линьки достигает у белой куропатки, у которой можно различить четыре наряда в году: весенний и зимний соответствуют брачному и межбрачному, а летний и осенний не имеют аналогий среди других групп птиц.

ТЕМА 7. ПИТАНИЕ ПТИЦ

7.1 Особенности питания и энергетики.

7.2 Биология питания.

7.3 Способы добывания кормов.

7.4 Физиология питания.

7.5 Основы энергетики организма.

7.1 Особенности питания и энергетики

Птицы, как и все животные, гетеротрофны, поэтому они постоянно нуждаются в притоке органических веществ извне в виде пищи. В общей схеме круговорота веществ и энергии в биогеоценозах птицы занимают положение первичных, вторичных или даже третичных консументов. Это значит, что они потребляют либо первичную продукцию биогеоценоза в виде растений, либо питаются животными (растительноядными или плотоядными). В любом случае они получают с пищей определенное количество энергии, исходно аккумулированной растениями-продуцентами в процессе фотосинтеза, и используют эту энергию в процессе жизнедеятельности. Таким образом, питание представляет собой одну из важнейших составляющих общего обмена веществ и энергии организма с окружающей средой. В наиболее общем виде биологическое значение питания можно рассматривать с двух позиций. Пища необходима организму птиц, как и другим животным:

- для построения (и возобновления) клеток и тканей, поддержания постоянства их химического состава и обеспечения метаболических процессов;

- для получения энергии, постоянно затрачиваемой организмом на различные формы деятельности. При этом сами по себе процессы добывания пищи и ее переваривания требуют затрат энергии, но в результате их организм получает и накапливает вещества, последующее окисление которых служит непосредственным источником энергии.

Наиболее важные энергетические ресурсы организма представлены жирами и углеводами (последние запасаются в форме гликогена). Белки играют главным образом пластическую (построение тела) и функциональную (ферментативная, транспортная и др.) роль; использование их в энергетических процессах происходит обычно лишь при исчерпании других энергетических резервов.

Процесс питания птиц складывается из следующих составляющих: отыскания и добывания пищи (кормление) и ее переваривания.

Первый процесс – экологический, он связан со сложными комплексами морфологических приспособлений и особенностей поведения, очень разнящихся у различных видов птиц и зависящих от обилия, распределения и биологических свойств пищи.

Пищеварение – чисто физиологический процесс, протекающий в организме разных видов в принципе сходно; относительно небольшие отличия, наблюдающиеся в физиологии пищеварения разных видов, зависят в первую очередь от специфики химического состава типичных для вида кормовых объектов.

7.2 Биология питания

Спектр питания класса птиц довольно широк и включает разнообразные растительные и животные корма. По разнообразию используемых кормов птиц обычно разделяют на три группы:

1) полифаги (всеядные), которые питаются самыми разнообразными растительными и животными кормами. К этой группе можно отнести примерно треть семейств, причем в пределах каждого семейства всеядность сильнее выражена у более крупных видов. Примером наиболее типичных птиц-полифагов могут быть крупные вороновые птицы (ворон, вороны и др.), крупные чайки, журавли и др.;

2) противоположная группа – стенофаги – виды, потребляющие однородные корма и использующие однообразные приемы ловли добычи. Стенофагия встречается среди птиц относительно редко. К стенофагам следует отнести стрижей и многих козодоев, питающихся только летающими насекомыми, и ласточек, которые тоже ловят насекомых в воздухе, но могут и склевывать их на лету с растений. К этой же группе относятся типичные падальщики – грифы и марабу, а также виды, питающиеся только крупной рыбой, – пеликаны, скопа и др. Африканский пальмовый гриф (*Gypohierax angolensis*) питается преимущественно плодами нескольких пальм; американский коршун-слизнеед (*Rostrhamus sociabilis*) практически поедает лишь моллюсков. Нектаром цветов ограниченного числа растений питаются некоторые виды мелких колибри, медососов (*Meliphagidae*), нектарницевых (*Nectariniidae*) и гавайских цветочниц (*Drepanididae*). К стенофагам относятся и клесты, питающиеся преимущественно семенами хвойных деревьев;

3) большинство птиц относится к промежуточной группе; они используют при питании довольно широкий набор кормов. Таковы многие воробьинообразные, питающиеся как различными насекомыми, так и семенами. Некоторые колибри, медососовые и нектарницевые питаются не только нектаром, но и тычинками цветков и насекомыми. Рыбами и разнообразными крупными водными беспозвоночными питаются бакланы, поганки и многие другие птицы; зелеными частями растений, ягодами, семенами и различными беспозвоночными – курообразные, туканы, птицы-носороги и др.

Степень разнообразия кормов у разных видов выражена неодинаково. Например, у гагар и бакланов водные беспозвоночные составляют обычно лишь небольшую добавку к рыбному рациону, тогда как у многих поганок они могут быть даже преобладающей группой кормов.

По составу корма в классе птиц также различают ряд экологических групп. Виды, питающиеся преимущественно растительной пищей, называют *фитофагами*. Почти исключительно листьями питается гоацин; гуси, лебеди, некоторые утки, лысухи питаются главным образом разнообразной прибрежной и водной растительностью, попутно поедая различных водных животных. Зеленые части растений, ягоды, семена, почки, сережки – основа питания курообразных птиц. Преимущественно семенами питаются зобатые бегунки (*Thinocoridae*), рябки (*Pteroclididae*), а также многие воробьинообразные – ткачиковые, вьюрковые (особенно клесты, дубоносы, зеленушки), жаворонковые и др. Семенами, ягодами и плодами питаются многие голуби, попугаи, турако (*Musophagidae*), гуахаро (из козодоеобразных), птицы-мыши (*Coliidae*), многие трогоновые (*Trogonidae*), бородатковые (*Capitonidae*), тукановые (*Ramphastidae*), котинговые (*Cotingidae*), райские птицы (*Paradisaeidae*) и др. Однако все фитофаги при возможности в той или иной мере используют и разнообразные животные корма; их потребление особенно возрастает в период размножения, т. к. большинство таких птиц выкармливает птенцов преимущественно животными кормами.

Виды, питающиеся преимущественно животной пищей, называют *зоофагами*, хотя многие из них хотя бы в небольшой степени поедают и растительные корма. Почти треть ныне живущих семейств птиц исключительно или преимущественно насекомоядны (энтомофаги); в той или иной степени используют насекомых почти все птицы. Многие водные и околотовные виды питаются преимущественно рыбой (ихтиофаги), попутно поедая водных беспозвоночных. К ти-

пичным ихтиофагам можно отнести гагар, веслоногих, крупных чистиковых, крупных цапель и некоторых аистов, крохалей, некоторых зимородков, скопу, некоторых орланов и др.

Многие хищные птицы и совы относятся к миофагам, т. е. питаются преимущественно мелкими грызунами. Немногих хищных птиц можно назвать орнитофагами: ястребы, соколы, сапсан и чеглок. Болотный лунь и некоторые другие питаются главным образом птицами.

Небольшое число видов птиц относится к малакофагам – они питаются преимущественно моллюсками. Сюда относятся гаги, кулик-сорока, уже упоминавшийся коршун-слизнеед, пастушковый журавль (*Aramus guarauna*) и др. К герпетофагам, которые питаются амфибиями и рептилиями, относятся орел-змееяд, птица-секретарь, кариамы *Cariamuidea*, некоторые крупные зимородки и др. Некоторые чайки и качурки относятся к копрофагам – они поедают помет китообразных и ластоногих. Гарпии (*Harpia*, *Pithecophaga* и др.) ловят обезьян (отсюда название питекофаги) и ленивцев, сокол (*Falco albigularis*) и коршуны (*Machaerhamphus*) охотятся преимущественно за летучими мышами (хироптерофаги), малайский орел-яйцеед (*Ictinaetus malayensis*) таскает яйца из гнезд (овофаг).

Подчеркнем, что подобное деление по типам питания в значительной степени условно и схематично. Типичные орнитофаги, например, при случае ловят млекопитающих, ящериц и крупных насекомых. При малой численности мышевидных грызунов даже такие типичные миофаги, как канюки и некоторые совы, переходят на питание птицами, насекомыми и другими животными.

В связи с сезонностью появления разных типов кормов для многих видов птиц характерно сезонное изменение питания; степень, его изменчивости определяется характером пищевой специализации. Приведем лишь два примера. На Кольском полуострове в районах, примыкающих к Лапландскому заповеднику, в декабре – апреле глухари питаются преимущественно хвоей и молодыми шишечками сосны, в значительно меньшем количестве поедая хвою ели, ягоды и хвою можжевельника. В мае к этой пище добавляются побеги и сережки березы, побеги ивы, рябины, осины. После стаивания снега в рационе глухарей увеличивается роль листьев вечнозеленых растений и прошлогодних ягод, а затем начинают преобладать летняя зелень и цветки. Насекомые, слизи и другие животные в заметных количествах используются лишь в июле. В августе – сентябре основу питания составляют поспевающие ягоды и семена, летняя зелень, грибы. В октябре глухарь поедает оставшиеся ягоды, ест листья и

побеги вечнозеленых растений, но выпадение снега заставляет его переходить на зимние корма. Сходны сезонные изменения питания и у других тетеревиных этого района. Основные отличия заключаются лишь в составе зимних кормов: так, рябчик кормится в основном на деревьях концами побегов, почками и сережками березы, ольхи, ив и всю зиму в небольшом количестве добывает из-под снега зеленый корм (чаще веточки черники), а белая куропатка, бегая по снегу, объедает доступные концевые веточки ив и берез (прикорневая поросль, свисающие ветки) и побеги черники.

У серебристых чаек (подвид хохотунья), гнездившихся в 1934 г. на островах Присивашья, уже с прилета наряду с рыбой существенную роль в питании играли наземные позвоночные. В мае – июле большинство чаек летали на кормежку в Присивашские степи, и основу их питания составляли наземные позвоночные (особенно общественная полевка, малый суслик и прыткая ящерица), а рыбы были лишь малой долей поедаемого корма.

В конце августа – начале сентября суслики и ящерицы уже залегают в спячку. Поэтому, начиная с августа, роль рыбы в питании чаек резко возрастает; в октябре – ноябре рыба составляла подавляющую часть поедаемых кормов.

У многих птиц с большими ареалами отчетливо выражена и географическая изменчивость питания, определяемая наличием и доступностью кормов. Отличия в питании могут быть достаточно заметными как между популяциями, населяющими сильно разобщенные районы, так и даже между популяциями, занимающими соседние территории. Например, довольно существенно отличался характер питания серебристых чаек на островах Кандалакшского залива, находящихся всего в 4 км друг от друга. Причина заключается в том, что остров Добрушка беден наземными кормами, а условия добывания кормов в море примерно одинаковы у обоих островов.

Довольно резкие различия в количестве и степени доступности различных групп кормов в разные годы обуславливают изменение спектра питания многих птиц по годам. Так, в долине реки Щучьей (полуостров Ямал) в 1939 г. было много белых куропаток, которыми преимущественно питался сокол-сапсан; в 1941 г. белые куропатки здесь практически отсутствовали, и сапсаны переключились на питание куликами. В водораздельной тундре, где фауна птиц беднее, в год обилия копытного лемминга сапсан – преимущественный орнитофаг – ловил довольно много грызунов. Там же, на полуострове

Ямал, в год обилия мышевидных грызунов короткохвостый и длиннохвостый поморники ловят преимущественно копытного лемминга.

В годы низкой численности грызунов типичные миофаги (белая сова, мохноногий канюк) обычно покидают ставшие бескормными районы, а поморники переходят на замещающие корма: короткохвостый начинает питаться преимущественно птицами, а длиннохвостый – ягодами.

Примеров подобной сезонной, географической и годовой изменчивости питания известно очень много. Она хорошо выражена даже у птиц-стенофагов. Так, у стрижей и ласточек по сезонам, годам и районам меняется соотношение отлавливаемых видов насекомых; клесты в зависимости от урожая питаются то семенами сосны, то ели и т. п.

В некоторых случаях достаточно отчетливо выявляется индивидуальная предпочитаемость корма. У соколов-сапсанов некоторые особи чаще ловят уток, другие – чаек, третьи – голубей. Среди серебристых чаек, гнездящихся около птичьих базаров, отдельные особи кормятся практически только яйцами и птенцами гнездящихся на скалах птиц, тогда как другие добывают разнообразный корм на берегах и в море. Некоторые особи больших пестрых дятлов в течение всего года кормятся на помойках, другие часто таскают птенцов мелких птиц и т. д. Подобное индивидуальное предпочтение отдельных групп кормов, видимо, обусловлено индивидуальным опытом, позволяющим более успешно добывать тот или иной корм, хотя при отсутствии предпочитаемого корма, естественно, используются другие виды пищи.

Для птиц характерна и противоположная особенность – при появлении массового, легкодоступного корма им начинают питаться виды, обычно его не использующие. Так, при появлении в степи пшеничных кулиг саранчи их скоро обнаруживают и начинают летать сюда на кормежку утки, кулики, чайки и крачки, коршуны, вороны и многие другие птицы. При подсыхании луж и мелких озер моллюсков, головастика и мальков рыб, остающихся на грязи, подбирают не только вороны и сороки, но и голуби, дрозды, сорокопуты и др. Резко возрастает число птиц в местах массового размножения насекомых или мышевидных грызунов (в садах при созревании вишен, на плантациях при созревании ягод и т. д.). Эта способность быстро находить скопления корма и использовать их определяет участие птиц в ограничении и ликвидации очагов вредителей; в некоторых случаях это может увеличивать ущерб, приносимый птицами в садах и на посевах.

Практически у всех птиц в той или иной степени выражена возрастная смена кормов. У зреловылупляющихся (матуронатных) птенцов, которые кормятся сами (гусеобразные, курообразные, многие кулики и др.), эта возрастная смена кормов в первую очередь обусловлена тем, что птенцам в силу их малых размеров и слабо отработанных приемов добывания пищи часть кормов взрослых просто недоступна. По мере роста птенцов эти различия в питании постепенно исчезают.

Незреловылупляющиеся (имматуронатные) птенцы поедают то, что им приносят родители. У многих видов хорошо выражена возрастная изменчивость питания, обусловленная избирательным приносом корма взрослыми птицами, что, несомненно, значительно ускоряет рост и увеличивает выживаемость птенцов. Так, большие синицы недавно вылупившимся птенцам стараются носить пауков, причем иногда выдавливают в раскрытый клювик птенца лишь их «содержимое», а «оболочку» проглатывают сами. Через два-три дня родители начинают носить птенцам мелких личинок, гусениц, бабочек с оборванными крыльями, тлей и других мягких насекомых, а жуками чаще кормят уже подросших, оперяющихся птенцов. Сами взрослые птицы поедают в это время любых доступных им насекомых. Сходным образом поступают и другие воробьинообразные. Лишь зеленушки и клесты выкармливают птенцов преимущественно семенами.

Крайне своеобразна возрастная смена питания у голубей. Ко времени вылупления птенцов эпителий зоба у взрослых птиц утолщается, и клетки его усиленно делятся; в дальнейшем клетки эпителия испытывают жировое перерождение и отторгаются в просвет зоба. Так образуется «голубиное молочко». В первые дни птенцы выкармливаются только этим «молочком»; постепенно к нему присоединяются различные семена. «Голубиное молочко» содержит 12–14 % белков, 7–9 % жира, 1,0–1,5 % зольного остатка и следы углеводов. Птенцы фламинго длительное (более месяца) время выкармливаются жидкой отрыжкой – выпотом крови и секретом железистых клеток пищевода; она содержит около 9 % белка, но лишь 1 % углеводов. По мере роста птенцов к отрыжке добавляется полупереваренная пища из желудка. Отрыжкой из полупереваренной пищи и секрета клеток пищевода выкармливают птенцов многие трубконосые и попугаи.

Некоторым видам птиц свойственно запасание корма. Наиболее примитивна форма запасания пищи у филина и некоторых других крупных сов: завладев крупной добычей, хищник утаскивает ее в укрытие и сидит на ней, пока не съест. Гораздо более сложно выра-

жено запасание у воробьиного сычика и мохноногих сычей. Осенью, до выпадения снега, они складывают излишки пойманных мышевидных грызунов в дупла. Эти запасы иногда включают несколько десятков зверьков в одном дупле. После выпадения снега отлов добычи резко затрудняется, и птицы используют эти запасы, предварительно отогревая замороженного зверька в позе насиживания.

Кедровки расклеывают поспевающие шишки кедровой сосны и собирают орешки в подъязычный мешок (в нем иногда находят до 90 и более орешков); отлетев, птицы прячут свою добычу в дуплах, россыпях камней, среди мха на горях и т. п. Эти запасы используются в зимнее время, причем птицы находят их и под снегом. При урожае желудей сойки собирают в пищевод 5–7 желудей и, отлетев на несколько сотен метров, прячут их среди мха, в прогнивших пнях, под валежником и т. п., чаще – в хвойных или смешанных лесах. Зимой птицы разыскивают свои запасы под снегом толщиной 20–25 см; при более глубоком снеге запасы оказываются для сойки недоступными, но их легко разыскивают белки, а сойки доедают желуди, оставшиеся в беличьей прикопке. Отмечено запасание сойками мелкой картошки, которую птицы подбирают на примыкающих к лесу полях. Делают запасы и кукши.

Поползни прячут корм (орешки кедра и бука, различные семена) в трещинах коры. Делают запасы и некоторые американские дятлы. Один из них – калифорнийский желудевый дятел (*Melanerpes formicivorus*) – продалбливает в стволах деревьев (а иногда и в столбах) маленькие ниши, в которые забивает собираемые желуди; в одной желтой сосне было обнаружено до 50 000 спрятанных таким образом желудей (Bent, 1939). Наши сорокопуть при обилии пищи (жуки, мелкие ящерицы и пр.) накалывают часть добычи на сухие сучки и используют эти запасы, когда при ухудшении погоды ловить добычу становится труднее.

Во всех описанных случаях запасы использует та же особь, которая их сделала. Существует и запасание кормов «для популяции». Кочующие стайки мелких синиц – московка, хохлатая, сероголовая гаичка и др. при обилии корма (высыпающиеся семена сорняков, ели и пихты, куколки и кладки яиц массовых видов насекомых и т. п.), насытившись, продолжают собирать корм и прячут его в трещинах коры, под лишайниками на стволах и ветвях. В менее кормный период кочующие стайки отыскивают такие запасы, сделанные другими особями.

Подводя итог, запасание кормов у птиц развито слабее, чем у млекопитающих: запасание свойственно небольшому числу видов,

а сделанные запасы почти всегда служат лишь добавкой к повседневному пищевому рациону. Все же эта особенность позволяет лучше использовать сезонные корма.

7.3 Способы добывания кормов

Способы добывания пищи у птиц не слишком разнообразны. Подавляющее большинство видов добычу берет клювом. В соответствии с пищевой специализацией форма и относительные размеры клюва варьируют в широких пределах. Прямые или изогнутые, очень длинные и тонкие клювы киви, куликов, колибри и некоторых воробьинообразных позволяют извлекать корм из влажной почвы или узких и глубоких укрытий. Резко конические, мощные у основания клювы многих зерноядных птиц облегчают схватывание и разгрызание семян. Мощные, с варьирующим по длине острым «крючком» на надклювье клювы хищных птиц, сов, попугаев, отчасти – сорокопутов помогают удерживать и разрывать пищу; клювы с многочисленными пластинками по краям, позволяющие фильтровать мелкую добычу, свойственны гусеобразным и фламинго. Маленькие клювы с очень большим разрезом рта и щетинками в его углах у стрижей, козодоев и ласточек образуют своеобразный «сачок», облегчающий ловлю мелких летающих насекомых, и т. д.

Не менее разнообразна и форма языка у многих птиц, который не только помогает в заглатывании пищевого комка, но и участвует в схватывании и удержании добычи. Так, сильно выдвигающийся, обычно снабженный острыми шипами на конце язык дятлов позволяет нащупать личинку в продолбленном ходе и вытащить ее. Мясистый подвижный язык многих попугаев и семеноядных воробьинообразных наряду с валиками на нёбе позволяет удобно поместить семечко или орех на краю клюва для раскалывания скорлупы. Подвижным языком с уплощенной ороговевающей вершиной клесты обрезают летучки семян хвойных. У питающихся нектаром и тычинками цветков мелких попугаев, колибри, нектарниц и других птиц подвижный язык может сворачиваться в трубку при сосании, а на конце и по краям имеет более или менее развитую бахрому, облегчающую сбор пыльцы. У птиц, ловящих рыбу и разнообразных водных беспозвоночных, на языке расположены многочисленные острые, направленные к глотке шипики, облегчающие удерживание и заглатывание добычи (гагары, поганки, пингвины, трубконосые, чистиковые, крохали и др.). Мясистый и по-

движный, окаймленный пластинками язык фламинго и гусеобразных участвует в фильтрации пищи.

Дневные хищники и совы добычу, особенно крупную, хватают лапами. В зависимости от пищевой специализации варьируют форма и длина когтей, подвижность пальцев, характер рогового покрова на подошвах пальцев (например, развитие острых роговых шипов у скопы, иглоногой совы и др.). Иногда схватывают добычу лапами кариамы (из журавлеобразных) и попугаи. Некоторые птицы при расклевывании добычи поддерживают ее лапами (синицы, некоторые вороновые, ракшеобразные, попугаи и др.). Поползни (орехи), а дятлы (орехи и шишки) засовывают в трещины и таким образом, укрепив их, расклеывают. Сорокопуты накалывают крупную добычу на сухие острые сучки, а затем расклеывают и разрывают.

Иногда вороны и крупные чайки, схватив твердую добычу (беззубки, крабы и др.), взлетают и затем бросают добычу на землю; этот прием повторяется многократно, пока раковина или панцирь не расколется. Возможно, так поступают и некоторые хищные птицы с черепахами (стервятник) или с крупными костями (бородач).

Описано для птиц и использование «инструментов». Дятловый вьюрок (*Camarhynchus pullidus*) (из галапагосских вьюрков Geospizinae), держа в клюве за один конец кактусовую иглу или сухую веточку, ковыряет ею в трещинах коры, выгоняя насекомое наружу и затем хватая его клювом. Перелетая с дерева на дерево, вьюрок иногда таскает колючку за собой. В Африке стервятники (*Neophron percnopterus*), найдя брошенное страусиное яйцо, скорлупу которого они не могут разбить клювом, разыскивают поблизости камень – иногда массой до 0,5 кг (сама птица весит 2–2,5 кг) – и, многократно бросая его клювом на яйцо, раскалывают скорлупу. Пока не выяснено, присуща ли эта способность всем птицам африканской популяции стервятников, но наблюдения зоологов свидетельствуют, что такое поведение свойственно многим особям.

7.4 Физиология питания

Пищеварительная система птиц характеризуется многими своеобразными чертами. Выше уже говорилось, что птицы лишены зубов. Органом захвата пищи у них служит клюв, способный к разнообразным, тонко дифференцированным движениям; его форма и величина варьируют у разных видов, отражая характер пищевой специализации. У некоторых птиц под языком располагается растяжи-

мый мешок, служащий местом временного хранения пищи (мелкие чистиковые, кедровка и др.).

В ротовой полости располагаются трубчатые слюнные железы, секрет которых способствует смачиванию пищевого комка и облегчает его проглатывание. У некоторых птиц липкая слюна обеспечивает приклеивание мелкой добычи к языку (дятлы, некоторые воробынообразные и др.). У большинства птиц слюна не принимает участия в химической переработке пищи. Слюнные железы слабо выражены или отсутствуют совсем у видов, питающихся достаточно влажным и потому не требующим дополнительного смачивания кормом (водные беспозвоночные, рыба и т. п.), и хорошо выражены у птиц, питающихся сухим кормом, например, у зерноядных. Лишь у немногих видов в слюне отмечено наличие амилазы – фермента, расщепляющего крахмал.

Процесс глотания у птиц с физиологической точки зрения изучен недостаточно. Пища перемещается к задней части глотки путем поднимания головы или путем резких «клюющих» движений головы вперед; иногда совершаются оба типа движений. У видов с хорошо развитым языком он, видимо, также помогает в перемещении пищевого комка. Одновременно с этими глотающими движениями происходит рефлекторное сужение хоан и поднятие гортани и трахеи, благодаря чему гортанная щель прикрывается основанием языка. Вслед за этим пища попадает в пищевод.

Пищевод – длинная трубка, растяжимость которой дает возможность заглатывать крупные пищевые объекты. У некоторых птиц пищевод, растягиваясь, может служить временным резервуаром, в котором задерживается пища; у других видов имеется морфологически выраженное расширение пищевода – зоб. В зобе идет размягчение пищи под действием слюны и слизи, выделяемой стенками пищевода. Секреторная активность зоба не имеет прямого отношения к процессу пищеварения и ограничивается продукцией уже упомянутого «зобного молочка». Эта его функция проявляется лишь в период выкармливания птенцов и регулируется гормоном гипофиза пролактином. Иногда в зобе начинается частичное переваривание пищи с участием амилазы слюны и ферментов, забрасываемых из железистого желудка.

Пищевод без резкой границы переходит в более толстостенный, легко растяжимый железистый желудок. Его главная функция – секреция желудочного сока; в этом отношении железистый желудок (или «преджелудок») птиц вполне аналогичен желудку других позвоночных животных.

Слизистая оболочка железистого желудка характеризуется обилием желез, которые делятся на две группы: относительно простые трубчатые и более многочисленные сложные железы, отличающиеся большим разнообразием внешней формы. Их протоки открываются на вершинах сосочков в просвете железистого желудка.

Размеры железистого желудка в известной степени коррелируют с объемом поедаемого корма. Так, полость желудка особенно велика у плодоядных и рыбающих птиц, а также у некоторых зерноядных видов, питающихся крупными семенами; у таких птиц железистый желудок служит местом временного накопления пищи. В полости железистого желудка начинается переваривание белков, которое затем продолжается в мускульном желудке.

При всем разнообразии типов питания предварительная механическая обработка пищи (ее расчленение, измельчение) оказывается весьма ограниченной. Из-за отсутствия зубов эта функция осуществляется уже в процессе пищеварения в специальном, свойственном только птицам отделе пищеварительной системы – мускульном желудке. Мускульный желудок отличается отсутствием пищеварительных желез и толстой мышечной стенкой, состоящей из гладких мускульных волокон, располагающихся в два слоя: внутренние кольцевые мышцы и наружные, более развитые, продольные. Характерно наличие внутренней выстилки из твердого рогового вещества, представляющего собой особую форму склеропротеинов (кератиноподобное вещество). Эта внутренняя выстилка образуется в результате затвердевания секрета трубчатых желез, лежащих в стенках мускульного желудка. Кроме того, в образовании выстилки принимают участие отмирающие и ошелушивающиеся клетки эпителия. В ряде случаев роговой слой имеет неровную бугорчатую или складчатую поверхность, а у некоторых птиц даже содержит кутикулярные «зубы». Это особенно свойственно птицам, потребляющим грубые растительные корма, а также видам, питающимся моллюсками или насекомыми с жестким хитиновым покровом. Ритмичные сокращения мускульного желудка определяют собой перетирание и размягчение пищи, обильно смоченной желудочным соком.

Перетиранию пищи в мускульном желудке способствуют песчинки и камушки (гастролиты), заглатываемые птицами. Часть их постепенно стирается, часть выводится из желудка, поэтому птицы регулярно заглатывают новые камушки, для чего иногда посещают специальные места с выходами каменистых или песчаных грунтов.

Толщина мускульной стенки желудка и выраженность внутреннего рогового слоя зависят от типа питания: эти особенности строения ярче выражены у зерноядных и всеядных птиц, чем у видов, питающихся более мягкими кормами. У последних мускулатура стенок относительно тонкая, а у некоторых видов мускульный желудок теряет свою «классическую» линзообразную форму и часто приобретает вид тонкостенного продолговатого мешка; у некоторых видов он сильно уменьшается в размерах. То же относится и к гастролитам – они более крупные и встречаются в большом количестве у птиц, питающихся более грубыми кормами. Показано, что у кур присутствие в мускульном желудке гастролитов повышает усвоение зерен ячменя почти в полтора раза. Оперативное удаление мускульного желудка у них вызывало существенное снижение переваримости грубых кормов, но почти не влияло на переваримость мягкой пищи. Это свидетельствует о важности механической функции мускульного желудка в процессе пищеварения.

В полости мускульного желудка идут также химические процессы, связанные с начальными этапами расщепления белков в кислой среде. Фермент пепсин, гидролизующий белки, и соляная кислота, создающая оптимальную для действия этого фермента кислую реакцию среды, вырабатываются в предыдущем отделе пищеварительной системы – железистом желудке.

Измельченная в мускульном желудке пища поступает в тонкий кишечник. В отличие от млекопитающих тонкий кишечник птиц слабо дифференцирован морфологически и гистологически.

Выделение его переднего отдела в виде двенадцатиперстной кишки основано на чисто топографическом признаке – это первая петля тонкого кишечника. То обстоятельство, что именно в этот отдел открываются протоки поджелудочной железы и желчные протоки, определяет функциональную специфику двенадцатиперстной кишки как места, где идет наиболее активное пищеварение с участием панкреатических секретов и желчи. Под их воздействием, а также под действием ферментов, выделяемых железами слизистой оболочки тонкого кишечника, в щелочной среде (а не в кислой, как в желудке) идет окончательное переваривание пищи и ее всасывание.

Длина кишечника у птиц значительно варьирует даже у довольно близких видов; он обычно относительно длиннее у растительноядных и у более крупных видов. Резкое возрастание всасывательной поверхности кишечника достигается не только его удлинением, но и развитием складок и мелких ворсинок, многократно увеличивающих общую поверхность.

На границе тонкого и толстого кишечника располагаются слепые выросты. Слепые кишки (чаще парные) у птиц обычно малы, хотя у некоторых видов (преимущественно растительноядных) слепые выросты имеют большие размеры, в них идет активное переваривание пищи, особенно растительной, не столько за счет собственных ферментов, сколько за счет деятельности кишечной микрофлоры. Слепые кишки хорошо развиты у всех страусоподобных птиц, у курообразных, гусеобразных (кроме преимущественно рыбадных крохалей), многих пастушков, журавлей, козодоев, вороновых и др.

За слепыми кишками идет толстый кишечник, который у птиц сильно редуцирован и представлен лишь короткой прямой кишкой. Здесь идет обезвоживание каловых масс. Прямая кишка открывается в клоаку.

Для птиц характерна крупная двухлопастная печень. У большинства видов вырабатываемая в печени желчь сначала скапливается в желчном пузыре, а затем изливается по желчным протокам в двенадцатиперстную кишку. У некоторых птиц желчного пузыря нет (большинство голубей, попугаи, кукушки и др.), и желчь по мере ее образования непрерывно поступает в кишечник.

С химической точки зрения при любом типе питания в организм поступают строго определенные группы веществ: вода, минеральные соли и органические вещества, наиболее важные из которых – белки, жиры и углеводы. Вода и минеральные соли легко всасываются в пищеварительном тракте и поступают в кровь без какой-либо предварительной химической перестройки.

Белки, жиры и многие углеводы – вещества, обладающие крупной и сложной молекулой; они не могут проникнуть непосредственно в кровеносные капилляры. Эти вещества предварительно расщепляются на отдельные составные части, которые и попадают в кровяное русло. В этом, собственно, и заключается химическая сущность процесса пищеварения. Переваривание органических веществ – достаточно сложный процесс, который происходит в пищеварительном тракте с участием большого числа специфических пищеварительных ферментов. Набор ферментов, их химический состав и специфичность действия, так же, как и общие морфофункциональные подразделения пищеварительной системы, сформировались в эволюции позвоночных очень рано. Поэтому физиология пищеварения удивительно близка в различных классах. Особенно сходно протекают эти процессы у птиц и млекопитающих.

Переваривание белков заключается в последовательном расщеплении длинной белковой молекулы до отдельных аминокислот, которые затем всасываются и из которых организм строит собственные видоспецифичные белки. Ферменты, участвующие в переваривании белков, называются пептидазами и обладают свойством разрывать пептидные связи, соединяющие молекулы отдельных аминокислот.

Известны две группы ферментов, участвующих в расщеплении белков, различающиеся по месту расположения пептидной связи, на которую они воздействуют: эндопептидазы (действуют на связи, расположенные внутри пептидной цепочки) и экзопептидазы (гидролизуют концевые пептидные связи длинной пептидной цепочки).

Эндопептидазы в свою очередь различаются по характеру гидролизуемой пептидной связи. Наиболее распространенными из них являются пепсин и трипсин. Пепсин специфически действует на пептидные связи между аминокислотами, одна из которых содержит фенольную группу (например, тирозин), а другая – две карбоксильные группы (например, глютаминовая кислота).

Трипсин гидролизует пептидные связи, примыкающие к аминокислоте, содержащей две аминокислотные группы (например, лизин).

Пепсин выделяется в железистом желудке. Этот фермент активно действует лишь в кислой среде. Оптимум его активности отмечается при pH около 1,0. Чистый желудочный сок в среднем имеет pH 0,2–1,2. Однако показано, что эти данные, полученные главным образом на умерщвленных птицах, могут быть несколько завышены. Исследование желудочного сока у живых птиц показало несколько меньшую его кислотность. Кроме того, показано, что pH желудочного содержимого зависит от состава пищи и времени после ее поступления в желудок. Видимо, птицам свойственна довольно широкая лабильность в активности пепсина, поскольку кислотность желудочного сока у одних птиц может быть очень высокой, а у других – существенно ниже: у филиппинского ткачика, например, около 4,5, у удода – в среднем 5,6.

Секреторная активность желудка контролируется нервным и гуморальным путями. Нервная регуляция связана с волокнами блуждающего нерва. Импульсы, идущие по этим волокнам, стимулируют секрецию пепсина и соляной кислоты и увеличение объема желудка. Гуморальная регуляция демонстрируется опытами, в которых введение экстракта двенадцатиперстной кишки стимулировало желудочную секрецию подопытных птиц. Сходный эффект вызывало введение

ние гастрина млекопитающих. Состав пищи также влияет на уровень секреции: она повышается с увеличением количества белков в пище.

Трипсин выделяется в составе секрета поджелудочной железы и действует на пищу, уже вышедшую в тонкий кишечник. У млекопитающих этот фермент имеет максимум активности в слабощелочной среде (рН – около 8,0). По птицам данных немного; они показывают, что действие ферментов поджелудочной железы и тонкого кишечника происходит в среднем при оптимуме рН около 6,0–8,0.

Что касается диких видов, то имеющиеся материалы невелики. Показано, что реакция среды в кишечнике филиппинского ткачика и удода колеблется в пределах 6,1–6,7.

Части белковых молекул, оставшиеся после воздействия пепсина и трипсина, подвергаются действию экзопептидаз. Эти ферменты, в свою очередь, обладают специфичностью действия: карбоксипептидаза, секретируемая в поджелудочной железе избирательно гидролизует С-концевые пептидные связи, а аминопептидаза (секретируется в тонком кишечнике) – N-концевые. Наконец, дипептидаза, также секретируемая в тонком кишечнике, разрушает связь во фрагментах, состоящих всего из двух аминокислот. Всасывание аминокислот происходит в тонком кишечнике.

Нейтральные жиры состоят из высших жирных кислот, связанных с трехатомным спиртом глицерином. Жиры практически нерастворимы в воде, что сильно затрудняет их ферментативный гидролиз. Этот процесс облегчается эмульгированием жиров; в качестве эмульгатора выступает желчь. Натриевые соли желчных кислот представляют собой поверхностно-активные вещества. Обволакивая капельки жира, они снижают поверхностное натяжение на границе жира и воды и таким образом способствуют дроблению жировых капель до состояния тонкодисперсной эмульсии.

Гидролиз жиров, приведенных в состояние тонкой эмульсии, начинается в двенадцатиперстной кишке под воздействием фермента липазы, секретируемой поджелудочной железой и активируемой под влиянием желчных кислот. В результате освобождаются глицерин и жирные кислоты.

Жирные кислоты, почти нерастворимые в воде, поддерживаются в растворенном состоянии с помощью солей желчных кислот. В таком виде они могут проникать сквозь слизистую оболочку кишечника. В некоторой мере жиры всасываются не в расщепленном, а лишь в эмульгированном виде: мельчайшие капельки жира, образующиеся под воздействием желчной кислоты, могут непосред-

ственно захватываться эпителиальными клетками кишечника. Глицерин, образующийся при ферментативном гидролизе жиров, легко всасывается в силу его высокой растворимости.

С точки зрения физиологии переваривания жиров чрезвычайно интересна группа южноафриканских медоуказчиков: эти птицы – единственные представители позвоночных, способные переваривать пчелиный воск. Они поедают соты, остающиеся после хищников, которых они «приводят» к пчелиному гнезду. Воск не гидролизуется липазой; переваривание его у медоуказчиков идет с помощью симбиотических бактерий, поселяющихся в тонком кишечнике этих птиц и продуцирующих специфический фермент, действующий на воск. Роль этих бактерий выявлена специальными экспериментами, при которых чистая культура бактерий, выделенных из кишечника медоуказчиков, вводилась цыплятам. Если цыплятам скармливали пчелиный воск вместе с культурой таких бактерий, они оказывались в состоянии его переваривать и метаболизировать (Friedmann et al, 1957).

Углеводы представлены в пище в различных формах, и их переваривание идет по-разному. Простые сахара (глюкоза, фруктоза) не требуют ферментативного воздействия: они всасываются и утилизируются обычным метаболическим путем. Дисахариды, к которым относятся сахароза (дисахарид растительного происхождения) и лактоза (содержится в молоке), для всасывания и последующего метаболического использования требуют предварительного расщепления до моносахаридов. Фермент сахарозы секретируется в тонком кишечнике. Характерно, что у птиц, как и у других позвоночных, этот фермент отсутствует в клеточных механизмах, поэтому если сахарозу инъецировать непосредственно в ткани, она полностью выводится в составе мочи без изменения структуры.

Многие птицы используют в пищу части растений, богатые резервным растительным углеводом – крахмалом. Крахмал – полимер, состоящий из большого числа молекул глюкозы; в пищеварительном тракте он расщепляется до моносахаридов. Несмотря на очень слабую растворимость, крахмал легко гидролизуется ферментом амилазой. Этот фермент у большинства млекопитающих обильно секретируется слюнными железами. У птиц амилаза продуцируется главным образом поджелудочной железой, хотя у некоторых зерноядных птиц регистрируется слабая амилалитическая активность и в ротовой полости.

«Животный крахмал» – гликоген – аналогичным образом гидролизуется с помощью фермента гликогеназы, обнаруженной в составе пищеварительных соков железистого желудка и двенадцати-

перстной кишки птиц. В основном это вещество синтезируется в печени при избыточном поступлении глюкозы и там же гидролизуется при снижении уровня сахара в крови.

Намного сложнее обстоит дело с перевариванием клетчатки – сложного полимерного углевода, составляющего основу оболочки растительных клеток. Как и другие позвоночные, птицы не продуцируют ферменты, расщепляющие клетчатку. У млекопитающих этот процесс осуществляется с помощью симбиотических бактерий в толстом кишечнике и слепой кишке. У большинства птиц парные слепые выросты рудиментарны или не достигают развития, достаточного для эффективного участия в пищеварении (попугаи, колибри, стрижи, дятлы, соколы и многие другие насекомоядные и плотоядные птицы). У зерноядных птиц слепые выросты развиты несколько лучше. Наиболее хорошо они выражены у всеядных и питающихся вегетативными частями растений видов (вороновые, курообразные, гусеобразные, журавли и др.), а также у моллюскоядных куликов. У таких птиц достаточно выражена функция слепых выростов, связанная с бактериальным перевариванием клетчатки. В частности, способность переваривать целлюлозу с участием бактериальной флоры показана в опытах с домашними курами. Аналогичные данные получены в отношении уток и гусей, но результаты экспериментов разных авторов противоречивы. В опытах с оперативным удалением слепых отростков выяснилось, что в них идет расщепление целлюлозы и что микробный метаболизм в этом отделе кишечника характеризуется высокой ферментативной активностью. Активность расщепляющих клетчатку ферментов обнаружена в культуре бактерий, взятых из слепых отростков глухаря, тетерева, рябчика и белой куропатки.

Можно полагать, что усвоение клетчатки с помощью симбиотических бактерий у птиц имеет место, но хорошо выражено лишь у видов, основу питания которых составляют состоящие из клетчатки вегетативные части растений.

У некоторых видов птиц (*Passer domesticus*, *Turdus merula*, *Leiothrix lutea*) в желудке обнаружены ферменты хитиназа и хитобионаза, гидролизующие хитин – сложный азотсодержащий углевод – до ацетилглюкозамина.

Всасывание конечных продуктов пищеварения происходит в тонком кишечнике. Уровень всасывания у птиц примерно такой же, как у млекопитающих. Всасывание идет с участием механизмов активного транспорта, которые у птиц сходны с таковыми у млекопитающих, но изучены еще недостаточно.

Количество потребляемой пищи определяется уровнем энергетических затрат организма: при их возрастании потребление корма увеличивается. Так, в эксперименте с домовыми воробьями и белогорлыми зонотрихиями (*Zonotrichia albicollis*) было установлено, что птицы, у которых искусственно вызывались повышенные затраты энергии (снижением температуры или стимулированием моторной активности в ночное время), вскоре приспосабливались к новому уровню энергозатрат: у них повышалось дневное потребление корма таким образом, что вечером их масса становилась больше, чем до опыта, а утром за этот счет сохранялась на прежнем уровне (Kendeigh et al., 1969).

Существенное значение имеет химический состав пищи: более полноценная по калорийности и соотношению отдельных составных частей пища быстрее вызывает состояние насыщения и соответственно снижение кормовой активности. В среднем мелкие птицы поедают корма относительно больше, чем более крупные: у птиц массой 10–90 г суточная норма корма составляет примерно 10–30 % их массы, а у птиц массой 100 г–1 кг – 5–20 % соответственно. У птенцов потребность в пище больше, чем у взрослых птиц.

Мелкие воробьинообразные птицы способны голодать 2–3 суток, голуби – до 7–9 суток, куры, коршуны, совы – до 20–25 дней. Многие утки в период насиживания почти не питаются. У крупных пингвинов (императорский, королевский) насиживающие самцы остаются без пищи более 2 месяцев. За это время они теряют 25–30 % исходной массы. Продукция энергии у них в это время идет главным образом за счет жировых запасов.

Регуляция интенсивности кормления в данный момент определяется периферическими влияниями, среди которых особенно важное значение имеют содержание сахара в крови и степень наполнения желудка (и, возможно, зоба). Эти сигналы трансформируются через центральные нервные механизмы на уровне гипоталамуса. В гипоталамусе, по современным представлениям, располагаются отдельные центры голода и сытости; скоординированные сигналы от этих двух структур определяют общий характер ритмики кормления. Показано, что разрушение соответствующих частей гипоталамуса ведет к повышению или понижению уровня потребления корма.

Помимо прямых периферических влияний кормовая активность регулируется также внутренней ритмикой функции пищевых центров гипоталамуса, находящейся под контролем некоторых внешних факторов и в первую очередь фотопериода. Из-за этого возникают

суточные и сезонные циклы питания, свойственные различным видам птиц. Характерной особенностью сезонных пищевых ритмов перелетных птиц является развивающаяся в предмиграционный период гиперфагия. Птицы в это время потребляют больше корма, чем это необходимо для покрытия текущих энергетических расходов. Избыток откладывается в виде жира, который представляет собой энергетическое депо организма, используемое во время длительных беспосадочных перелетов. Нечто подобное имеет место и в суточной ритмике потребления пищи: в течение дня запасается некоторое количество жира, который расходуется в ночное время. Особенно это заметно у птиц, зимующих в районах с холодным климатом. Таким образом, сочетание «текущих» периферических сигналов с ритмическими изменениями активности гипоталамических пищевых центров обеспечивает адаптивные изменения уровня питания.

Скорость пищеварения у птиц очень высока. Так, дрозды переваривают ягоды за 30 мин; зафиксировано, что сорокопуд и домовый сыч затратили на переваривание мыши 4 ч. Переваривание гусениц у мелких воробьинообразных птиц продолжается всего 15–30 мин, а насекомых в более прочных хитиновых покровах (жуки, кузнечики и др.) – 1–3 ч. У уток за 15–30 мин почти полностью перевариваются амфиподы, моллюски и личинки двукрылых. Зерна перевариваются у воробья за 3–5 ч, а у курицы – за 12–16 ч (считая от момента поглощения пищи до выведения непереваренных остатков). От скорости прохождения пищи по пищеварительному тракту зависит не только время, необходимое для всасывания, и общее количество корма, которое может быть потреблено в течение суток, но и секреторная и микробная активность пищеварительной системы. Многочисленные исследования, базирующиеся на прослеживании введенных с кормом нерастворимых маркеров, показали, что пищеварение у птиц протекает очень быстро, что скорость этого процесса находится в зависимости от многих факторов внешней среды и от особенностей организма (возраст, пол, физиологическое состояние и пр.). Наиболее заметное и прямое влияние на этот процесс оказывает уровень потребления воды и состав пищи.

Продвижение пищевого комка по пищеварительному тракту определяется ритмично повторяющимися циклами перистальтических сокращений, вовлекающих пищевод, железистый и мускульный отделы желудка, тонкий и толстый отделы кишечника. В опытах с курами было показано, что перистальтика пищевода в области, расположенной выше зоба, характеризуется большой частотой сокра-

щений, тогда как ниже зоба стенки пищевода сокращаются медленнее – примерно с минутным интервалом. Физиологический механизм этих отличий заключается в том, что нижняя часть пищевода не только обладает холинэргической иннервацией, но и снабжена адренэргическими ингибирующими волокнами. Биологический смысл определяется необходимостью быстрой доставки пищи в зоб, тогда как поступление ее из зоба в желудок зависит от степени загруженности последнего и представляет собой более медленный процесс. Когда мускульный желудок пуст, проглоченная пища направляется прямо в него, не задерживаясь в зобе. Если же в момент кормления в мускульном желудке имеется пища, то проглоченный корм направляется в зоб, служащий органом временного его хранения. У колибри, как показано специальными рентгеносьемками, пища в любом случае сначала поступает в зоб, а уже оттуда в желудок.

Зоб, если он пуст, регулярно сокращается с интервалом примерно в 1–1,5 мин; после поступления в зоб пищи эти сокращения подавляются. В дальнейшем выведение пищи из полного зоба происходит лишь тогда, когда содержимое мускульного желудка переходит в двенадцатиперстную кишку.

Все эти данные показывают, что проведение пищи регулируется в первую очередь функцией мускульного желудка. Ритмические сокращения стенок мускульного желудка определяются стимулами, исходящими от ганглиев автономной нервной системы, а также регулируются влиянием вегетативной нервной системы (блуждающий и симпатический нервы). Вне акта пищеварения ритмика моторики мускульного желудка (опыты на курах) составляет 2–4 сокращения в минуту. Механическое раздражение стенок желудка проникающим сюда кормом ведет к увеличению как частоты, так и амплитуды сокращений. Развивающееся при этом давление достаточно велико: эксперименты с введением в мускульный желудок баллона-зонда, соединенного с манометром, показали, что у кур давление, развиваемое сокращением мускульного желудка, достигает 100–150 мм рт. ст., у уток – 180 мм рт. ст., у гусей – до 265–286 мм рт. ст. Уже давно в простейших экспериментах было показано, что различные твердые, в том числе металлические, предметы оказывались раздавленными и перетертыми в мускульном желудке разных видов птиц.

Помимо механического влияния пищи сократительная деятельность мускульного желудка регулируется сигналами, идущими от смежных отделов пищеварительной системы. Так, в опытах с голубями было показано, что увеличение кислотности содержимого двенадцатиперстной кишки усиливает сократительную деятельность мускульного желудка.

надцатиперстной кишки или введение в нее жира тормозит моторную активность мускульного желудка. Не исключено, что со стороны двенадцатиперстной кишки имеется нервный (с pH-рецепторов) и гуморальный контроль деятельности желудка, а соответственно, и общего потока пищи по пищеварительному тракту. У кур выявлено влияние растяжения зоба на активную секрецию кислоты в железистом желудке. Это является еще одним примером взаимной связи и общей интеграции функций отдельных частей пищеварительной системы. По-видимому, следует считать, что перистальтические сокращения в различных отделах пищеварительной системы инициируются в первую очередь импульсами, идущими из ганглиев автономной нервной системы, расположенных в стенках мускульного желудка. Активность этих нервных структур может быть модифицирована нервными или гуморальными сигналами, исходящими из зоба, двенадцатиперстной кишки, а возможно, и из других отделов пищеварительной системы. Вся эта взаимосвязанная система регулирования скорости перистальтических сокращений приводит к тому, что как механическая, так и секреторная и всасывающая функции пищеварительной системы оказываются постоянно скоррелированными с количеством и химическим составом получаемой пищи.

Специфической особенностью физиологии пищеварения многих групп птиц является регулярное возникновение антиперистальтических сокращений верхних отделов пищеварительного тракта. Это явление связано с выведением погадок – плотных комков, состоящих из непереваренных остатков пищи (шерсть, часть костей, хитин и т. п.) и отрыгиваемых через рот. Погадки формируются в мускульном желудке путем сокращений его стенок, уплотняющих непереваренные остатки в комок. Затем погадка выталкивается в нижний отдел пищевода. Возникающие вслед за этим антиперистальтические сокращения стенок пищевода проталкивают погадку в рот. Выведение погадок отличается от рвоты млекопитающих тем, что в этом процессе не участвует брюшная мускулатура. Кроме того, при выведении погадок антиперистальтические сокращения пищевода не имеют спазматического характера, следовательно, относительно медленны: у филина продвижение погадки по пищеводу длится 8–10 с, а сам процесс формирования погадки в желудке – до 12 мин.

Как уже говорилось, основные органические вещества, используемые для питания, – белки, углеводы и жиры – в процессе пищеварения расщепляются до аминокислот, простых сахаров и отдельных жирных кислот, которые в тонком кишечнике всасываются и посту-

падают в кровяное русло. Эти продукты пищеварения обеспечивают все энергетические потребности организма, а также идут на построение его тканей и частично откладываются в запас. Запасание энергетических резервов у птиц происходит в виде гликогена и жира; относительная роль этих двух веществ в энергетике организма существенно меняется на протяжении годового цикла жизнедеятельности.

В энергетическом обмене организма птиц различные органические вещества довольно широко взаимозаменяемы, но имеются и определенные ограничения. Так, нервная ткань и в первую очередь головной мозг в качестве единственного источника энергии используют глюкозу. Большинство других органов, помимо углеводов, широко используют в качестве источника энергии жирные кислоты. Особое значение жиры имеют для мускульной ткани, поэтому перед миграциями у птиц общий углеводный аспект метаболизма сменяется на жировой. В миграционный период жиры составляют основу энергетических резервов организма, запасы их достигают 40 % массы тела, тогда как резервы гликогена – всего 0,5–2,5 %. В мускулатуре перелетных птиц жира содержится в 10 раз больше, чем гликогена; мышцы в большом количестве содержат липазу.

Помимо предмиграционных отложений жира, свойственных только перелетным птицам, существует сезонный цикл жировых резервов, использующихся при перебоях в питании. Наиболее ярко этот цикл представлен у оседлых птиц в зимний период; величина запасов жира и характер их использования у разных видов хорошо коррелируют с экологией данных видов, а также с климатическими особенностями районов зимовки. Наконец, имеет место и суточная ритмика, выражающаяся в накоплении жира в течение дня и расходовании его ночью.

Сезонные циклы накопления и расходования жировых запасов регулируются на основе эндогенных окологодных ритмов, которые синхронизируются с изменениями внешних условий реакцией на меняющийся фотопериод. В этой системе регуляции большое значение имеет пролактин. В зависимости от циклических изменений чувствительности жирового обмена к этому гормону ритмические изменения секреции пролактина могут способствовать в одних случаях накоплению, а в других – расходованию жировых резервов. При этом наблюдается более лабильная регуляция количества жировых запасов. В этом случае действующим началом служит масса тела, которую птицы способны активно регулировать. В опытах, когда масса тела искусственно увеличивалась с помощью дополнительных

нагрузок, было выяснено, что у перелетных видов (зяблик) при этом регулируется полетная масса тела (при дополнительных нагрузках уменьшается жиротложение), а у оседлых (домовый воробей) – чистая масса тела без учета дополнительных нагрузок (Дьяченко, 1976; Яблонкевич, 1976).

Характерна динамика жировых запасов в онтогенезе птиц. Яйца у выводковых птиц содержат больше жира, чем у птенцовых. После вылупления жировые резервы у птенцов обеих групп возрастают, достигая максимальных величин перед вылетом (у выводковых – перед началом самостоятельной жизни), что компенсирует некоторую недостаточность питания на первых порах самостоятельного добывания корма.

7.5 Основы энергетики организма

Жиры, белки и углеводы отличаются по ряду показателей метаболизма: при окислении этих веществ освобождается различное количество энергии, потребляется разное количество кислорода и выделяется разное количество диоксида углерода. Соответственно, в зависимости от окисляемого субстрата меняются калорический коэффициент кислорода и дыхательный коэффициент, выражающий отношение объема выделенного диоксида углерода к объему потребленного кислорода. Величина дыхательного коэффициента служит хорошим косвенным показателем соотношения различных веществ в общем энергетическом обмене организма. Поскольку изменения газообмена являются одним из наиболее часто используемых методов определения общего уровня обмена веществ, указанные различия белков, жиров и углеводов по метаболическим показателям имеют важное значение.

Общий уровень энергетического метаболизма у птиц высок и изменяется в зависимости от массы тела. Эта зависимость выражается общим уравнением

$$M = aWb,$$

где M – уровень метаболизма (кДж на птицу в сутки);

W – масса тела;

a – коэффициент, отражающий положение линии регрессии относительно оси ординат, иными словами, уровень обмена птицы с массой тела, равной единице;

b – коэффициент, отражающий угол наклона линии регрессии к оси абсцисс (т. е. изменение обмена на единицу массы).

Заметно, что воробьинообразные птицы имеют более высокий уровень обмена, чем неворобьиные соответствующей массы. Неворобьиные птицы существенно не отличаются по этому показателю от млекопитающих. Общая зависимость изменений обмена от массы тела у всех групп гомойотермов практически одинакова.

Рассмотренное уравнение отражает уровень так называемого основного обмена (ВМ), т. е. обмена веществ у животных, находящихся в полном покое в термонеutralной зоне и не переваривающих пищу. Установлено, что его уровень у птиц непостоянный: показано, что в фазе покоя суточного цикла он в среднем на 20 % ниже, чем в фазе активности; у мелких птиц эта разница может достигать даже 30–40 %. У многих птиц имеются и сезонные изменения основного обмена при сохранении общей зависимости его от массы тела.

Величина ВМ не предусматривает затрат энергии на терморегуляцию. Вне зоны термической нейтральности уровень обмена возрастает; обмен животного в покое с учетом терморегуляторных затрат называют стандартным обменом (SM). Чаще других в качестве параметров SM используют уровень метаболизма при 0 и 30 °С.

Различные формы деятельности повышают уровень обмена. Поэтому для характеристики обмена веществ у птиц часто используют величину так называемой энергии существования (ЕМ), выражающую количество энергии, которое ежедневно расходует и усваивает птица при сохранении нулевого баланса веса ($\pm 1-2$ %) и отсутствии продукции яиц, линьки, половой активности, миграции и т. п. Иными словами, при отсутствии затрат на терморегуляцию энергия существования представляет собой сумму основного обмена и затрат энергии на повседневную активность (такие балансовые опыты возможны только в условиях неволи). Величина ЕМ примерно в 2–5 раз выше энергии ВМ.

Общий энергетический баланс организма складывается из суммы энергии, полученной с пищей («большая энергия»), и различных форм энергозатрат. Большая энергия за вычетом энергии, содержащейся в экскрементах (фекалии и моча), составляет сумму метаболизированной энергии. Эффективность усвоения пищи зависит от состава корма, температуры, сезона и ряда других факторов и составляет у разных видов птиц от 50 до 90 %. Именно усвоенная энергия расходуется на различные функции организма, включая продуктивные процессы. Часть метаболизированной энергии выделяется в виде тепла в процессе переваривания пищи («специфическое динамическое действие пищи» – SDA). Эта энергия либо рассеивается, либо

используется на терморегуляцию. Оставшаяся энергия («чистая») подразделяется на энергию существования, которая расходуется немедленно, и продуктивную энергию, которая аккумулируется (хотя бы временно) в организме в виде энергетических запасов, массы нарастающих тканей, половых продуктов и т. п. Такие процессы, как повышенная двигательная активность, продуктивные процессы, связанные с увеличением массы тела, половая активность, забота о потомстве и т. д., существенно увеличивают общий уровень энергетического баланса организма. В аэродинамических экспериментах показано, что полет повышает энергозатраты в 12–16 раз по сравнению с уровнем основного обмена. Сходные величины получены при изучении энергетики естественного миграционного полета. На основе регистрации расхода жировых запасов подсчитано, что зяблики затрачивают на 1 ч полета 14,7 кДж, что примерно в 3,5 раза превышает уровень энергии существования.

То же можно сказать о других формах локомоции. Так, передвижение по суше (хождение) увеличивает расход энергии в линейной положительной корреляции со скоростью полета; энергия длительного бега близка к энергии полета. Метаболизм кряковых уток, плавающих со скоростью 0,35–0,5 м/с, повышается по сравнению с обменом покоя (величина, близкая к энергии существования) в 2,2 раза; при повышении скорости до 0,7 м/с – в 4,1 раза (Prangl, Schmidt-Nielsen, 1970).

Интенсивные процессы синтеза оперения, характерные для периода линьки, также повышают общие энергозатраты организма. Вместе с затратами на терморегуляцию энергетическая стоимость линьки у мелких птиц составляет около 1050–1470 кДж (Гаврилов, 1974).

Аналогичным образом процессы синтеза, связанные с ростом и развитием птенцов, определяют относительно более высокий уровень их метаболизма по сравнению с взрослыми птицами. Величина энергетического обмена птенцов несколько отличается у разных видов и отражает не только зависимость от массы, но и экологическую специфику отдельных форм. У взрослых птиц в сезон размножения также наблюдается повышенный уровень метаболизма как в связи с продуктивными процессами (формирование половых клеток), так и в связи с расходом энергии на спаривание, гнездование, насиживание и кормление птенцов. В среднем у воробьинообразных птиц расход энергии на размножение составляет около 0,2–0,3 ЕМ в сутки. Насиживание яиц увеличивает расход энергии в зависимости от внешней температуры. Наблюдения за скворцами показали, что

при температуре среды выше 10 °С метаболизм насиживающих птиц не отличается от такового у ненасиживающих особей; при снижении температуры до 0 °С энергозатраты увеличиваются по сравнению с ненасиживающими птицами на 20 %, в диапазоне от 0 до 10 °С – на 40 %. Выкармливание птенцов тоже сопряжено с повышенным расходом энергии: подсчитано, что продуктивная энергия, затрачиваемая взрослыми зябликами на выкармливание выводка в естественных условиях, составляет около 34 кДж в сутки. При этом, затрачивая примерно 4 кДж продуктивной энергии, родители собирают и приносят в гнездо 36 кДж пищи.

К сожалению, объективных данных, характеризующих величину энергозатрат организма птиц на различные формы деятельности, получено еще очень немного. Наиболее полные современные данные по этому поводу обобщены в исследовании Ч. Кенди, В. Р. Дольника и В. М. Гаврилова (Kendeigh, Dolnik, Gavrilov, 1977). Определение энергетики птиц в естественных условиях представляет собой важное направление исследований, поскольку только такие данные могут быть положены в основу расчетов динамики вещества и энергии в биогеоценозах и определения реальной роли птиц в энергетике природных сообществ. Такие работы начаты лишь во второй половине XX в. В некоторых из них на первый план ставилась задача сравнения энергетических показателей популяций птиц в различных экосистемах, в других – оценка роли птиц в конкретных биогеоценозах и выявление их влияния на популяции кормовых объектов. Одно из наиболее обобщающих исследований энергетики птиц в природе посвящено определению суммарного потока энергии через сообщество птиц североамериканских прерий. На основе большого числа параметров как чисто энергетических, так и экологических (численность, сроки сезонных явлений, уровень размножения и т. п.) с учетом характеристик, абиотических факторов среды авторам удалось построить модель потока энергии в сообществе птиц для расчета на ЭВМ, рассчитать величину энергии, протекающей через популяции отдельных видов, и проанализировать влияние каждого исходного экологического фактора на суммарную величину потока энергии через сообщество в целом. Было показано, что наиболее прямое влияние на общий поток энергии оказывают колебания численности птиц и изменения коэффициента утилизации пищи (Wiens, 1973; Wiens, Innis, 1974). Эти исследования, а также ряд других, предпринятых по аналогичной методике, показывают, что при суммарной оценке величина годового потока ассимилированной энергии у птиц разных экосистем относительно невелика и в среднем колеблется в пределах 0,04–21 кДж/м² в год.

Лабораторная работа 5

Пищевая специализация птиц

Цель работы: изучить особенности питания птиц.

Материал и оборудование: тушки, чучела птиц, учебные пособия.

Ход работы

1. Рассмотрите рисунок 25, зарисуйте его в лабораторном альбоме и сделайте подписи к рисунку.

Отметьте на рисунке: пищевод (oesophagus), зоб (ingluvies), железистый желудок (proventriculus), мускульный желудок (ventriculus), двенадцатиперстную кишку (duodenum), печень (hepar), поджелудочную железу (pancreas), тонкую кишку (ileum), слепые кишки (caecum), прямую кишку (rectum).

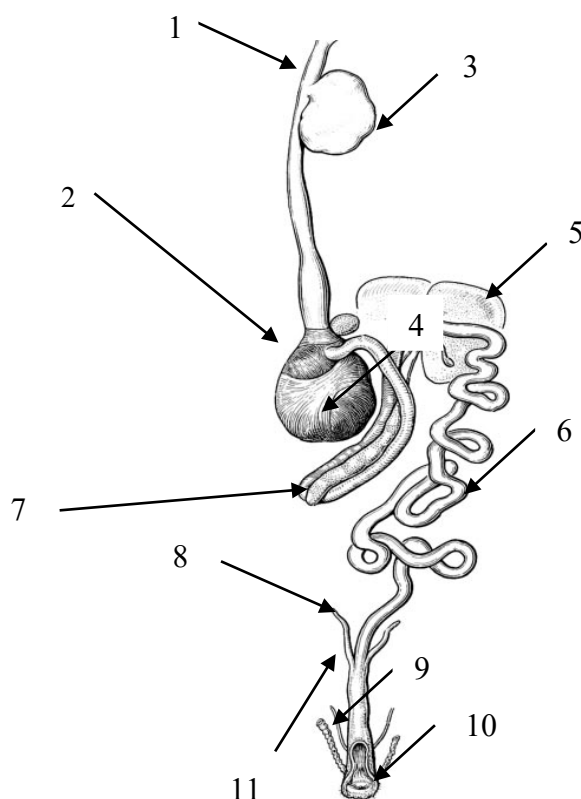


Рисунок 25 – Строение пищеварительной системы птиц

2. Определите виды птиц (по тушкам), укажите их экологическую группу. По форме клюва указать пищевую специализацию и способ добычи пищи птиц, изображенных на рисунке 26.

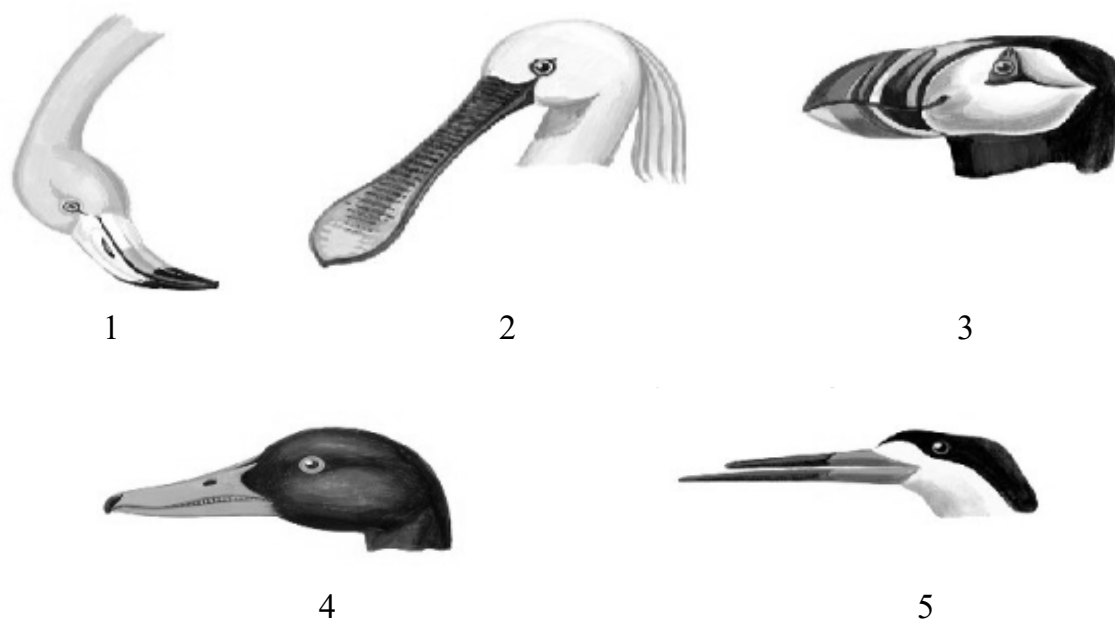


Рисунок 26 – Различное строение клюва у птиц

3. Изучено содержание различных членистоногих в рационе птенцов серой куропатки впервые 20 дней их жизни (таблица 5).

Таблица 5 – Рацион питания серой куропатки

Группа членистоногих	Содержание в пище, %
Araneae (пауки, все семейства)	14
Coleoptera (Elateridae)	19
Coleoptera (другие семейства)	6
Diptera (Tipulidae)	10
Diptera (другие семейства)	25
Hemiptera	3
Hymenoptera (взрослые особи)	7
Hymenoptera Lepidoptera (гусеницы)	14
Другие группы	2

В таблице 6 приведены результаты, полученные при исследовании состава фекалий (брактей вереска и остатки членистоногих) птенцов куропатки различного возраста. Интенсивность поедания птенцами побегов определяется числом брактей вереска, съеденных одним птенцом за день. Обратите внимание, что потребление члени-

стоногих выражается не в абсолютных величинах, а числом их остатков, приходящихся на 100 съеденных птенцом браек вереска. Данные, полученные при изучении 10 различных выводков птенцов куропатки, позволяют сопоставить среднюю массу птенцов и степень их выживания с частотой встречаемости в их фекалиях остатков членистоногих. Средняя плотность расселения взрослых куропаток в период гнездования равна 5 птицам на 1 га, а средняя величина кладки составляет 8 яиц. Смертность птенцов на протяжении первого и второго десятидневного периода их жизни остается постоянной. Средняя плотность заселения членистоногими болота в период выкармливания птенцов составляет 100 особей на 1 м².

Используя данные таблиц 6 и 7:

- проанализируйте и обсудите взаимосвязь между возрастом птенца и относительным содержанием членистоногих в его пище;
- проанализируйте и обсудите, в какой мере потребление членистоногих птенцами сказывается на их росте и выживании (таблица 7);
- определите, какая часть членистоногих (в % их общего числа) поедается птенцами куропатки в период их роста. Выясните, в какой мере жизнедеятельность птенцов сказывается на численности популяции членистоногих и на выживании кормящихся по соседству выводков;
- обсудите, влияет ли численность популяции членистоногих в период роста птенцов на их выживание, а следовательно, восстановление популяции куропаток;
- какие дополнительные исследования необходимо провести для получения ответа на этот вопрос?

Таблица 6 – Состав фекалий птенцов куропатки в зависимости от их возраста

Возраст птенцов, дни	Число членистоногих на 100 браек вереска	Число браек вереска, ежедневно поедаемых одним птенцом
1	2	3
2	7,6	220
4	3,6	460
6	2,2	680
8	2,5	710
10	1,8	880
12	1,4	930
14	0,9	1 080
16	0,6	1 100
18	0,3	1 160
20	0,1	1 300

Таблица 7 – Данные по выживаемости птенцов и их массе в десяти выводках куропаток к 10-му дню жизни

Остатки членистоногих в пересчете на 100 брактей вереска, %	Выживаемость к 10-му дню, %	Средняя масса птенца в выводке к 10-му дню, г
2,1	50	35
5,6	60	47
3,4	65	41
2,0	50	40
5,6	80	50
3,5	85	45
0,5	35	30

4. Заполнив таблицы 6 и 7, сделайте вывод, ответьте на вопросы.

1. Почему птенцы серой куропатки нуждаются в более разнообразном рационе питания, чем взрослые особи?

2. Что обеспечивает птенцов куропатки добавочным количеством белка, необходимого для их роста?

3. Как зависит выживаемость птенцов куропатки от количества членистоногих в молодых побегах вереска?

4. Зависит ли средняя масса птенцов серой куропатки от количества членистоногих в молодых побегах вереска?

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите особенности кормовой специализации птиц (эврифагия и стенофагия).

2. Охарактеризуйте сезонную смену кормов.

3. Дайте характеристику способам добывания пищи и особенностям строения клюва и лап у птиц.

4. Дайте характеристику экологическим группам птиц по составу и разнообразию корма.

5. Укажите суточные и сезонные пищевые ритмы у птиц.

ТЕМА 8. ДВИЖЕНИЕ ПТИЦ

8.1 Полет как основной способ передвижения птиц. Теория полета.

8.2 Виды полета птиц.

8.3 Типы полета птиц.

8.4 Особенности передвижения птиц по субстрату.

8.1 Полет как основной способ передвижения птиц. Теория полета

Характерной чертой птиц является способность к быстрому и многообразному передвижению, что находится в тесной связи с их образом жизни.

Основной способ передвижения – полет. Весь организм птицы создан природой таким образом, чтобы максимально облегчить полет. Тело у птиц очень легкое, что снижает мышечные усилия при взлете. При этом вес мощных маховых мышц может достигать одной трети от общего веса тела птицы. Эти маховые мышцы (антагонисты – большая грудная и подключичная) крепятся к грудины в средней части туловища и проходят оттуда по бокам тела вдоль грудины от ключиц к верхней части ноги.

Пальцы крыла у птиц наружу не выступают и прикрыты общим кожным покровом; пальцев только три; число фаланг пальцев невелико (обычно 1–2 фаланги в первом пальце, 2–3 во втором и 1 в третьем); дистальные кости запястья и кости пясти сливаются, образуя одну кость; проксимальных запястных костей сохраняется только две. Отдельные элементы кистевого отдела крыла малоподвижны, и весь он служит прочной опорой для маховых перьев. При этом первый палец несет на себе крылышко, второй палец – первое, второе и третье первостепенные маховые, третий палец – четвертое первостепенное маховое, остальные первостепенные маховые прикреплены к запястью. Прочность частей скелета, несущих первостепенные маховые, имеет большое значение для полета, т. к. именно эти перья являются для птицы орудием продвижения вперед (и одновременно подъема), тогда как второстепенные маховые, расположенные вдоль направления воздушного потока, выполняют задачу поддержания птицы в воздухе и ее подъема. Прочность скелета птиц, помимо слияния отдельных его элементов, обуславливается еще составом (обилие минеральных солей) и структурой костей; легкость же объ-

ясняется воздухоносностью (пневматичностью) многих костей, связанных с системами воздушных мешков – относительный вес скелета у птиц, поэтому невелик.

В связи с энергичным функционированием конечностей и слабой подвижностью туловища у птиц сильно развита мускулатура крыла и ног и относительно слабо развита мускулатура туловища. Шейная мускулатура очень сложная и функционально разнообразная, этим обеспечивается подвижность шеи. Большая грудная мышца, опускающая крыло, составляющая у хищных птиц примерно 1/14, у гуся 1/11 общего веса тела, как известно, расположена на груди, между плечевой костью и килем грудины. Впрочем, величина грудной мускулатуры не находится в прямой зависимости от размера крыла. Птицы с большой поверхностью крыла, в частности те, которые пользуются преимущественно парящим полетом, имеют сравнительно слабо развитую мускулатуру крыла. Сильную мускулатуру имеют птицы с небольшой поверхностью крыла. Мускулатура птиц отличается большой плотностью, подвижностью, длинными сухожилиями.

Строение крыла птицы отвечает строгим принципам аэродинамики, а его форма и относительная длина отражает скорость и способ полета. Длинные и прочные контурные перья образуют несущие поверхности крыла и называются маховыми. К костям кисти (пряжке и двум фалангам 2 пальца) прикрепляются первостепенно-маховые (9–12), к предплечью – второстепенно-маховые (6–38), к плечу – маховые 3 порядка. На рудиментарном первом пальце расположено несколько (3–4) перьев, образующих «крылышко».

На долю маховых перьев приходится наибольшее сопротивление при полете, поэтому они прочно прикрепляются к костям. Эластичная связка, идущая параллельно костям предплечья и кисти, соединяет основания этих перьев, не позволяя им менять свое положение и, тем самым, придает крылу прочность.

Опахала маховых образуют слегка выпуклую вверх поверхность, их бородки на верхней и нижней стороне крыла имеют неодинаковое положение. Этим определяется разное направление и скорость потока воздуха по поверхностям крыла. Каждое маховое перо способно несколько вращаться вокруг своей оси: при взмахе крыла более широкие внутренние опахало испытывают большое давление воздуха сверху, перья поворачиваются вокруг своей оси и между ними образуются щели. При опускании крыла оно испытывает давление снизу, и маховые перья плотно прилегают своими опахалами друг к другу. Крыло при этом представляет собой непроницаемую

для воздуха площадь, вогнутую снизу, с утолщенным передним краем и эластичным задним, допускающим дорзовентральные изгибы.

Неодинаковое давление, разная скорость и направление потока воздуха по нижней и верхней поверхности крыла обеспечивает большую подъемную силу. Крылышко может двигаться независимо, увеличивая критический угол полета. При сильном подъеме крыла под ним создаются завихрения и подъемная сила исчезает, а крылышко обеспечивает ровное течение воздуха и сохраняет подъемную силу.

При ритмичном поднятии и опускании крыльев птица не только удерживается в воздухе, но и получает поступательное движение.

Контурные перья хвоста (8–29) называются рулевыми. Они крепятся к пигостилю и служат для маневренности полета. Когда птица на малых скоростях полета раздвигает их, она получает дополнительную подъемную силу.

Колибри могут летать вертикально вверх и назад, что связано со строением их крыла. Оно заключается в жесткой конструкции крыльев, практически фиксированной в запястье и локте, а к плечу прикрепляется шарнирным суставом. Крыло действует как винт вертолета, но только делает гребки вперед и назад. При махе вперед крыло движется обычным способом, передним краем вперед под небольшим уклоном, чтобы обеспечить подъемную силу, но не передвижение. При обратном махе все крыло поворачивается в плече почти на 180° . Теперь передний край обращен назад, и крыло по-прежнему обеспечивает только подъемную силу. Таким образом, птица неподвижно летит в воздухе.

Теория полета. Летящая птица подчиняется законам движения пластинок в воздухе. Вогнутые пластинки дают большую подъемную силу, чем плоские. Устойчивость движущейся пластинки достигается расположением центра тяжести между передним ребром плоскости и центром давления и наличием позади главной несущей плоскости еще дополнительной плоскости – стабилизатора.

Плотность опоры о воздух у птиц представлена крыльями и хвостом. Крылья птиц удовлетворяют всем требованиям теории движения пластинок: они вытянуты в направлении, перпендикулярном полету, и представляют собой пластинки, выгнутые вверх с утолщенным передним и выпрямленным задним краем. Последний эластичен и может отгибаться вверх. Хвост выполняет роль стабилизатора, придает устойчивость в воздухе.

Общая форма птицы с маленькой головой, острым клювом и плотным прилегающим к телу оперением представляет наименьшее

сопротивление воздуху. Центр тяжести птицы лежит значительно ниже плоскости опоры, что достигается высоким положением крыла и тем, что все тяжелые органы птицы – желудочно-кишечный тракт, грудные мышцы – находятся снизу, а легкие и воздушные мешки лежат выше. Такое положение центра тяжести придает птице устойчивость при полете. Птица может менять отношение площади крыльев к весу своего тела, большим или меньшим расправлением крыльев или хвоста. Чем быстрее летит птица, тем легче ей удержаться в воздухе. При увеличении скорости полета птица должна переносить центр тяжести вперед, чтобы центр опоры совпадал с центром тяжести.

Форма крыла существенно влияет на продолжительность и тип полета птицы. Выделяют четыре наиболее обычных типа крыла.

1. *Эллиптическое крыло.* Птицы, живущие в лесах и на земле, такие, как куриные, голуби, дятлы и многие воробьиные, имеют короткие широкие крылья с множеством щелей (изменяемых промежутков между маховыми перьями первого порядка). Такое строение обеспечивает высокую маневренность и быстрый взлет.

2. *Высокоскоростное крыло.* Птицы, кормящиеся подобно стригам в воздухе или совершающие длительные миграции, как, например, крачки, имеют длинные, относительно узкие крылья. Такое крыло лучше приспособлено к быстрому равномерному полету, чем к скоростному взлету и маневрированию в ограниченном пространстве.

3. *Крыло с высоким отношением длины к ширине.* Очень длинные узкие крылья парящих морских птиц, таких, как альбатросы и буревестники, приспособлены к высокоскоростному планированию при сильных устойчивых ветрах.

4. *Щелевое крыло, создающее большую подъемную силу.* Птицы, парящие над сушей, такие, как кондоры, грифы, орлы и совы, имеют длинные широкие крылья с множеством щелей. Такое строение крыла позволяет сочетать маневренность с плавным скольжением, дает возможность птице кружить в небольших восходящих потоках теплого воздуха, образующихся над землей.

8.2 Виды полета птиц

Существует четыре вида полета: парящий (парусный); машущий (гребной); планирующий (скользящий); пульсирующий.

Парящий (парусный) полёт. Птица с распростертыми, практически неподвижными крыльями перемещается, используя энергию потоков воздуха (скопа за 1 ч пролетает 180 км, ни разу не взмахнув крыльями). Различают:

- а) статическое парение;
- б) динамическое парение.

Статическое парение возможно над материками, где устойчивые восходящие потоки воздуха возникают на стыках ландшафтов (лес, поле и т. п.) или при обтекании воздухом препятствий – обрывов, горных вершин.

Для птиц, использующих устойчивые потоки воздуха, характерны большие, широкие, закругленные крылья с расходящимися на концах вершинами первостепенных маховых. Такой полет используют хищные птицы, аисты, пеликаны. Широкими кругами птицы постепенно набирают высоту и затем кружат, высматривая добычу, или, планируя с потерей высоты, перемещаются в нужном направлении.

Динамическое парение свойственно морским птицам (альбатросы, буревестники, чайки), имеющим длинные, но узкие, с заостренной вершиной крылья. Используя завихрения воздуха над волнами или разную скорость воздушных потоков, птица по ветру планирует вниз, набирая скорость, и у самой воды, где скорость ветра замедлена трением о воду, поворачивается против ветра и взмывает вверх, где воздух движется быстрее.

Так птица может парить часами, высматривая добычу и хватая ее с пикирования. При отсутствии ветра эти птицы парить не могут и, плавая, пережидают безветрие.

Машущий (гребной) полёт. Птица ритмично поднимает и опускает крылья. Изменяя площадь крыла и его наклон («угол атаки»), варьируя частоту взмахов, птица изменяет величину тяги и подъемной силы, меняя тем самым скорость и высоту полета. Различия в размерах и форме тела, размерах и форме крыльев и хвоста, в интенсивности и амплитуде взмахов крыла определяют свойственный каждому виду характер полета. Медленный, со спокойными и редкими взмахами крыльев полет цапли отличен от стремительного и маневренного полета ласточек и стрижей и от быстрого, но прямолинейного полета уток. Все эти птицы летают машущим полетом. Одна из форм машущего полета – трепещущий полет, когда птица, усиленно работая крыльями, на короткое время «повисает» в воздухе на одном месте. Так делают чайки, крачки, мелкие хищники, высматривающие добычу. Сходным образом «повисают» в воздухе

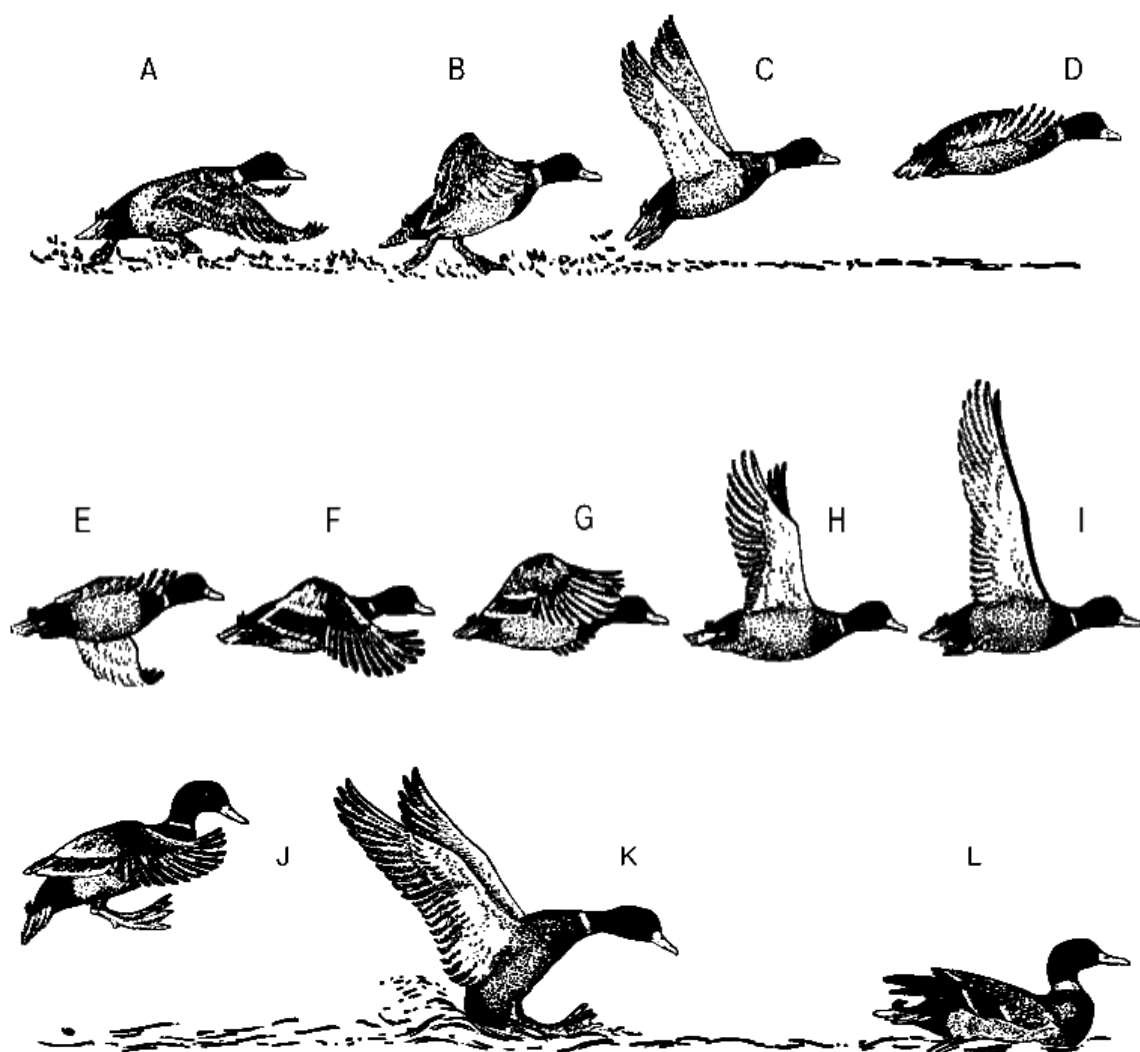
около цветка высасывающие нектар колибри; при этом крыло совершает 50–80 взмахов в секунду.

Машущий полёт птиц поражает своей энергетической эффективностью. Белый сокол, при весе 1,6 кг, поднимает в воздух добычу весом 5 кг, т. е. более чем в три раза превышающую его собственный вес. Машущий полет – это основной способ локомоции для всех птиц при взлете, посадке и движении по прямой. Особи, отправляющиеся в путь с высокой присады, просто бросаются вниз, чтобы в падении набрать достаточную для полета скорость. При взлете с земли или воды птица, быстро перебирая ногами, разгоняется против ветра, пока не наберет скорость, достаточную для отрыва от поверхности. Однако, если нет ветра или разогнаться невозможно, она придает своему телу необходимый импульс за счет форсированных взмахов крыльев.

Перед приземлением птица должна снизить скорость. Для этого она ориентирует тело вертикально и тормозит, широко раздвигая крылья и хвост для увеличения встречного сопротивления воздуха. Одновременно она вытягивает вперед ноги, чтобы амортизировать удар о присаду или землю. При посадке на воду птице не обязательно сильно сбрасывать скорость, поскольку опасность получить травму при этом гораздо меньше. Хвост дополняет несущую поверхность крыльев и используется в качестве тормоза, однако его главная функция – служить во время полета рулем. Птицы могут совершать особые воздушные маневры в соответствии со своими конкретными адаптациями. Некоторые, быстро взмахивая крыльями, неподвижно висят на одном месте. Другие перемежают «спурты» машущего полета с периодами планирования, что делает полет волнообразным (рисунок 27).

Подняться в воздух с земли или воды птице помогают длинные маховые перья, расположенные в задней части крыла, а для изменения курса во время полета служат рулевые перья. В полете крылья птиц выписывают правильную восьмерку.

При опускании крыла маховые перья соприкасаются друг с другом, чтобы затем с силой оттолкнуться от воздуха. Затем первостепенные маховые перья отклоняются назад, толкая при этом тело птицы вперед. По мере того как крыло поднимается вверх, маховые перья раздвигаются, и это уменьшает сопротивление воздуха. Расположенные дальше на крыле второстепенные маховые перья придают птице легкое дополнительное ускорение.



- А–D – взлетая с воды, селезень энергично перебирает ногами и начинает махать крыльями, чтобы набрать достаточную скорость для отрыва от поверхности;
- Е – в начале рабочего маха (вниз) первостепенные маховые перья налегают друг на друга и отогнуты вверх силой сопротивления воздуха;
- F – в конце рабочего маха первостепенные маховые предельно далеко простираются вперед и вниз;
- G – крыло частично складывается, чтобы уменьшить сопротивление воздуха с его верхней стороны; H – первостепенные маховые направлены назад и вверх;
- I – крылья приведены в исходное положение для следующего рабочего маха;
- J–L – птица ориентирует свое туловище почти вертикально, вытягивает ноги вперед и широко разводит крылья, увеличивая лобовое сопротивление

Рисунок 27 – Полет кряквы

Скользкий (планирующий) полёт. Планирование – это плавное движение вниз на развернутых крыльях. Движущей силой является сила тяжести птицы. Отношение площади крыльев к весу птицы обеспечивает при определенной скорости и определенном положении крыла по отношению к течению воздуха угол планирования, т. е. угол направления полета с горизонтальной плоскостью. Чем больше площадь крыльев и чем меньше вес птицы, тем меньше угол атаки, чем быстрее полет, тем меньше будет угол планирования.

У птиц разной величины площадь крыльев изменяется пропорционально x^2 , а вес – x^3 . Это значит, что с увеличением птицы втрое, площадь крыла увеличится в 9 раз, а вес – в 27 раз. Крупные птицы тратят больше энергии, чем мелкие. Поэтому они используют парение, а не машущий полет. Управлять скольжением птицы могут разными способами:

1) увеличивая или уменьшая плоскость опоры о воздух, расправляя крылья и хвост;

2) перемещая центр опоры о воздух по отношению к центру тяжести двояким образом:

– сохраняя положение центра тяжести, изменяя положение центра опоры, сгибая крылья, распустив хвост;

– переносить центр тяжести, вытягивая шею вперед или втягивая ее назад.

В результате изменится угол атаки крыла, т. е. изменится угол планирования: спускаясь вниз, птица складывает крылья и распускает хвост. При этом центр опоры о воздух передвигается назад по сравнению с центром тяжести, и птица скользит вниз. Наоборот, если птице необходимо подняться вверх, она распускает крылья и передвигает их вперед: центр опоры о воздух становится вперед центра тяжести.

Повороты достигаются:

1) сгибанием соответствующего крыла;

2) поворотом головы;

3) вытягиванием шеи;

4) поворотом распушенного хвоста в противоположную сторону.

Пульсирующий (пархающий) полёт. Характерен для мелких птиц. Сделав несколько быстрых взмахов крыльями, они поднимаются на небольшую высоту, затем перестают махать крыльями и летят несколько секунд без взмахов скользким полетом, при этом немного опускаясь, затем вновь машут крыльями, поднимаясь на первоначальную высоту.

8.3 Типы полета птиц

Выделяют семь типов полета птиц:

1. Тип перепела (лысуха, коростель, перепел, рябчик).

птицы летают плохо, не могут ни парить, ни планировать. они вынуждены часто махать крыльями и быстро опускаются на землю, прекращая полет. площадь крыльев у них мала по отношению к весу птицы, крылья короткие и широкие.

2. Тип фазана (фазан, павлин).

Птицы имеют длинные рулевые и маховые перья. благодаря длинному хвосту могут подниматься на значительную высоту, легко и далеко планировать

3. Тип воробья (все мелкие воробьиные, исключая ласточек).

Птицы, благодаря меньшему весу, обладают способностью использовать скользящий полет и чередовать его с гребным, т. е. порхающим полетом.

4. Тип голубя (кулики, голуби, галки, сизоворонки).

Птицы средних размеров, хорошо летающие порхающим полетом, но не умеющие парить.

5. Тип ласточки (ласточки, стрижи, крачки, щурки).

Птицы, благодаря длинным узким крыльям, с загнутыми назад краями, и вильчатому хвосту, обладают способностью развивать большую скорость. используют гребной полет, чередуя его со скользящим полетом и парением.

6. Тип орла (ворон, цапли, пеликан, аисты, хищные, исключая соколов).

Птицы обладают способностью парить, чередуя с гребным полетом. крылья широкие, первостепенно маховые на концах расходятся.

7. Тип чайки (чайки, буревики, олуши).

Крылья длинные и узкие. Отличаются от типа орла формой крыла, а не его площадью. Могут свободно парить, чередуя с гребным полетом.

8.4 Особенности передвижения птиц по субстрату

Хотя полет является основным и наиболее характерным способом передвижения птиц, им свойственны и другие весьма разнообразные способы движения. Общеизвестные подразделения птиц на водных, наземных, древесных указывают на известные различия этих

групп и в отношении движения. Для наземных птиц характерны бег и ходьба, для водных – плавание и ныряние, для древесных – прыганье и лазание по ветвям и стволам деревьев.

У **лазающих** по деревьям птиц сильно развиты когти на лапах, пальцы могут широко расставляться, нередко при этом четвертый палец далеко выдвигается вперед. Примером лазающих по деревьям птиц могут служить пищухи, поползни, дятлы, попугаи. У птиц, лазающих по дереву снизу-вверх, опорой при лазаньях служит жесткий хвост с заостренными рулевыми. Ноги у лазающих птиц короткие, мускулы-сгибатели развиты сильно. Основные фаланги пальцев короткие.

У древесных птиц, **прыгающих и лазающих** по ветвям, сильно развиты зажимные приспособления сухожилия глубокого сгибателя пальцев. У попугаев лапы расширены, и пальцы их могут широко расставляться; при лазаньях им помогает еще клюв, сильный и подвижный.

Птицы с длинными крыльями обычно плохо двигаются по земле. Стрижи вовсе не могут ходить. Плохо **ходят** по земле поганки и гагары. У них, как и у живущих на скалах чистиков, цевка обращена прямо вперед, что увеличивает устойчивость птиц при сидении. Хорошим приспособлением к увеличению поддерживаемой поверхности при ходьбе служат развивающиеся к зиме у большинства тетеревиных удлиненные выросты на пальцах, а у белых куропаток – когти (зимой они длиннее) и оперение пальцев это облегчает им движение по снегу.

У многих живущих на болотистой почве птиц пальцы длинные, например, очень длинные пальцы у **бегающих** по листьям водной растительности якан. У хорошо **ходящих и бегающих** птиц ноги длинные, причем длинные и цевка, и голень (например, у куликов, пастушков, отчасти у куриных). Наибольшего развития способность к бегу достигает у страусов и нанду. Эму может бежать со скоростью 31 км/ч. Земляная кукушка может развить скорость до 20 км/ч, перепелка – до 15,5 км/ч.

Плавают и ныряют многие птицы: гусеобразные, буревестники, веслоногие, некоторые кулики, крачки, чайки, чистики. Плавающие и ныряющие птицы имеют широко расставленные укороченные ноги (укорочены бедро и цевка), поэтому на суше они ходят вразвалку. Для них характерно жесткое и плотно прилегающее к телу оперение. Тело у плавающих птиц обычно удлиненное, у ныряющих – уплощенное. Удельный вес плавающих, а в особенности ныряющих птиц значительный, приближающийся у бакланов и поганок к единице. У ныряющих птиц ноги обычно далеко отнесены назад, таз узкий, кости крыла уплощены, а абсолютные и относительные размеры крыльев незначи-

тельны. Можно сказать, что хорошо ныряющие птицы как бы находятся на пути к утрате способности к полету. Кроме неохотно прибегающих к полету и тяжело летающих птиц, среди нырцов находятся и вообще нелетающие (галапагосский баклан, недавно вымершая «бескрылая» гагарка и др.). Для ныряющих птиц характерно отнесение центра тяжести тела назад, что облегчает погружение в воду задней части тела и ног и в соединении с уплощенной формой тела обеспечивает птице сохранение равновесия. Плавая в воде, птица действует ногами, которые у нее отнесены назад и подтянуты вверх; голени при этом лежат почти горизонтально, бедра направлены вперед и вниз. Пальцы с перепонками служат как бы лопастью винта или весла, плавательные движения сводятся главным образом к выпрямлению и сгибанию цевкой. Для ускорения движения в воде птица поднимает и опускает бедро и двигает голенью вперед и назад. Эта работа ног плавающей птицы обеспечивается сильным развитием мускулов, опускающих бедро, разгибающих плюсну и сгибающих пальцы. Птицы гребут то одной, то двумя ногами сразу, для поворота же на воде служат толчки или удары ноги противоположной стороны (при повороте направо – левой, при повороте налево – правой).

Ныряние и подводное плавание птиц бывают двух типов. Одни птицы плавают под водой при помощи крыльев (как бы летая); другие – при помощи ног. К первому относятся пингвины, ко второму – нырковые утки, бакланы, гагары и поганки. Чистики при нырянии пользуются и крыльями, и ногами. Оляпка, бегающая по дну ручьев, распускает крылья, чтобы удержаться в воде (незначительный удельный вес оляпки способствовал бы в противном случае выталкиванию ее из водной среды на поверхность). Особый способ ныряния, связанный не с проплывом под водой, а лишь с погружением, у ныряющих буревестников, олуш, крачек, скопы; эти птицы, бросаясь на добычу, с разлета опускаются в воду и тотчас же выбираются затем на поверхность. Утки, гуси, лысухи, бакланы и другие птицы целыми днями неугомонно движутся в водной среде. Энергичная работа двигательного аппарата, сердца и легких позволяет ныряющим птицам долго находиться под водой. Гагарка может пробыть под водой 1–2 мин, полярная гагара – несколько более 3 мин, чернозобая гагара – 2 мин, баклан – более 1 мин, турпан – до 3 мин, большой крохаль – до 2 мин, американская лысуха – 3 мин. Это максимальные цифры. Максимальные глубины при нырянии для чомги – 7 м, полярной гагары – 10,2 м, чернозобой гагары – 6,1 м, краснозобой гагары – 8,8 м, большого баклана – 9,4 м, турпана – 7,2 м, крохалей –

4,1–5,6 м, гаги – 4,8 м. Пингвины под водой проплывают около 10 м/с, поганки – около 1 м/с.

Строение **птичьих когтей** соответствует той работе, которую они у данной птицы выполняют. У хищных когти длинные, довольно тонкие, сильно изогнутые и острые; у птиц, роющих грунт в поисках пищи, когти почти прямые, крепкие и тупые, у птиц, передвигающихся по сыпучему грунту, когти бывают иногда длинными, тонкими и слабо изогнутыми и т. д.

В строении конечностей наиболее характерная черта – сращение ряда костных элементов. Сложный крестец и таз, образуемый слиянием ряда позвонков и тазовых костей, дают задним конечностям крепкую опору. Наиболее широкий и устойчивый таз свойствен наземным (бегающим) и лазающим видам, наиболее узкий – ныряющим. Бедро у птиц короткое, но мощное. В отличие от пресмыкающихся шейка бедра расположена к основной части под прямым углом. Подвижность бедра у птиц поэтому ограничена, но зато сочленение бедра с тазом чрезвычайно прочно. Малая берцовая кость редуцирована и в той или иной мере сливается с большой берцовой костью, к которой прирастает также и верхний (проксимальный) ряд предплюсневых (тарзальных) костей. Нижний (дистальный) ряд этих костей сливается с тремя плюсневыми костями в одну кость, так называемую цевку. У птиц имеется, таким образом, не голеностопное, а межплюсневое (интертарзальное) сочленение. Такое строение ноги придает ей большую прочность и устойчивость. В частности, слияние плюсневых костей облегчает поддержание равновесия в момент, когда птица садится на землю или на ветку. Крепкая и длинная цевка облегчает отталкивание при взлете и делает птицу более устойчивой. Пальцы ног у птиц хорошо развиты и представляют собой самые различные типы адаптации к способу передвижения. У форм, живущих в болотистых местах и передвигающихся по мягкой поверхности, они очень длинные. У бегающих наземных форм они крепкие, но довольно короткие, причем у наиболее специализированных для передвижения по земле групп (страусы и др.) наблюдается, как и у млекопитающих, редукция (уменьшение) числа пальцев. У древесных форм наблюдаются сложные приспособления к охвату ветвей и определенные корреляции (зависимости) между длиной пальцев и размерами сучков, на которые садятся те или иные виды. У водных форм развиваются плавательные перепонки.

Из особенностей мускулатуры птиц следует еще упомянуть о своеобразном устройстве сухожилий мускула – **глубокого сгибателя**

пальцев, создающем автоматический зажим ветви пальцами сидящей птицы. Сухожилие глубокого сгибателя пальцев имеет неровную поверхность, покрыто как бы насечками, которым соответствуют на широкой и свободной сумке сухожилия выступы, или ребрышки. У сидящей на дереве птицы под влиянием ее веса это зажимное приспособление сжимается, и пальцы фиксируются в согнутом положении. Это приспособление особенно развито у воробьиных, но имеется, по-видимому, у всех птиц (его нет только у бескилевых и пингвинов). Птицы передвигаются по самым различным субстратам; они хорошо перемещаются по земле, лазают по деревьям, многие ныряют и плавают в воде, но наиболее характерным способом птичьего передвижения является все-таки полет. Нелетающих форм среди современных птиц немного. Некоторые из них (страусы, эму, казуары, нанду, киви, пингвины), никогда не летали, другие утратили способность к полету, несомненно, вторично. У пингвинов короткие и толстые ноги расположены далеко позади центра тяжести. По этой причине они могут ходить, только держа тело вертикально, короткими шажками. Если необходимо двигаться быстрее, они ложатся на брюхо и скользят, как на санях, отталкиваясь от снега ластовидными крыльями и ногами.

ТЕМА 9. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ПТИЦ

9.1 Численность птиц и ее динамика.

9.2 Регуляция численности.

9.3 Антропогенное воздействие.

9.1 Численность птиц и ее динамика

Численность птиц, как и их видовой состав, в различных ландшафтах очень изменчива и определяется многими факторами: географическим положением района, кормовыми и защитными возможностями данного ландшафта, наличием определенных условий для устройства гнезд, численностью хищников, характером хозяйственного использования территории и степенью беспокойства со стороны человека.

Ритмичность общей жизнедеятельности и отдельных ее проявлений свойственна всем животным. Неодинаковость экологических условий в разное время суток и свойственная большинству районов земного шара сезонная динамика факторов внешней среды привели к тому, что в процессе эволюции ритмы биологических процессов оказались соизмеримыми с масштабами суточных и сезонных изменений среды, открыв возможность совмещения во времени различных форм жизнедеятельности с периодом наиболее благоприятных для их осуществления внешних условий. Суточная и сезонная периодичность жизнедеятельности в высокой степени характерны и для птиц. Только на экваторе продолжительность дня и ночи не имеет сезонных изменений; регуляция биологических ритмов у птиц, обитающих в этой зоне, осуществляется действием иных факторов.

Для класса птиц характерен высокий уровень биологической активности и четкое распределение ее по часам суток. Большинство птиц активны днем, однако имеются виды, активность которых приурочена к темному времени суток. В отличие от млекопитающих среди птиц относительно мало форм с круглосуточной активностью.

Главные факторы, определяющие эволюционное формирование специфики суточных ритмов различных видов птиц, можно объединить в следующие группы: 1) характер активности пищевых объектов; 2) комплекс условий, наиболее удобных для добывания пищи; 3) пищевая конкуренция в пределах класса.

В течение активной части суток интенсивность деятельности птиц не остается постоянной и обычно имеет пульсирующий характер: «вспышки» активности чередуются с периодами отдыха.

Зимой у птиц, не мигрирующих к югу, активность в светлое время суток более интенсивна и равномерна, что объясняется необходимостью добывания большого количества корма в течение короткого дня. Спады активности отмечаются и в это время, но они не имеют столь ритмического характера и вызываются главным образом влиянием неблагоприятных условий.

У ночных видов активность приурочена к темному времени суток. И в этом случае нередко наблюдается фазовый характер ее проявления. Снижение уровня обмена в ночное время свойственно всем дневным птицам. Соответственно, в ночное время регистрируется небольшое понижение температуры тела. Обнаружены и суточные изменения температуры мозга.

Многочисленные экспериментальные исследования показывают, что снижение интенсивности обменных процессов, температуры тела и других физиологических показателей в неактивное время суток не есть прямое следствие уменьшения мышечной активности и снятия эффекта специфического динамического действия пищи. Известно, что уровень обмена веществ и температуры тела у спящих птиц заметно ниже, чем во время дневного отдыха. Переход в активную фазу суточного цикла знаменуется повышением обмена веществ и температуры тела до того, как началась активная деятельность, притом на фоне полного отсутствия специфического динамического действия пищи.

Различные функциональные системы организма птиц подвержены самостоятельной суточной ритмике. Один из ритмов связан с циклом «день – ночь». Птицы, находящиеся в полной темноте в течение продолжительных периодов, в конечном счете функционируют с этим ритмом нестабильно. Каждый день их цикл сна сдвинут вперед или назад в зависимости от того, короче ли их эндогенный период или более продолжителен по отношению к 24 часам. Экологические реплики, которые перезагружают ритмы каждый день, называют *zeitgebers* (с немецкого «дающие времени»). Ритм следа сна, при этих обстоятельствах, может стать несовпадающим по фазе с другими циркадными или ultradian ритмами, типа метаболического, гормонального, электрический (CNS), или ритмы медиатора.

В обычных условиях периоды отдельных физиологических циклов синхронизированы, что и проявляется в виде периодичности общей жизнедеятельности животного.

В настоящее время известно, что в основе суточной ритмики активности птиц лежат наследственно закрепленные эндогенные циклы физиологических процессов с периодом, близким к 24 ч. Циклические процессы такого рода получили название циркадных ритмов.

При содержании дневных птиц в условиях постоянного освещения у многих видов происходит укорочение циркадного цикла, а подчас монофазный характер активности постепенно сменяется полифазным, при котором короткие периоды активности чередуются с короткими периодами покоя на протяжении суток. Эндогенная околосуточная ритмика свойственна и различным физиологическим процессам. Уже говорилось о циркадной ритмике температуры головного мозга у кур; по всей вероятности, она связана с изменениями кровотока. Изучение содержания сахара в крови птиц с различным характером годовых циклов жизнедеятельности обнаружило, что уровень глюкозы в крови демонстрирует суточную периодику, которая имеет эндогенную циркадную основу. Это выражается в наличии двух пиков, в очень слабой степени подверженных влиянию со стороны питания и локомоторной активности. В период миграций расположение пиков таково, что позволяет разделить время, кормовой, миграционной активности. Замечательно, что сама чувствительность организма птиц к главному синхронизирующему фактору – свету – также проявляет циркадную ритмику, характеризующуюся последовательной сменой светореактивного и нечувствительного к свету состояний. Как будет показано ниже, это свойство организма имеет большое значение для регуляции не только суточных, но и более «крупномасштабных» сезонных ритмов.

Циркадные ритмы отдельных физиологических процессов, в том числе и проходящих на клеточном и тканевом уровнях, характеризуются значительной степенью автономности и не всегда подвержены центральной регуляции на уровне целого организма. Значение внешних факторов-синхронизаторов очень велико: они определяют совпадение эндогенного ритма с периодом суточных изменений в среде, синхронизируют ритмы отдельных процессов в организме, определяя, таким образом, единство суточной периодики. Под влиянием этих факторов циклы активности отдельных особей совпадают по времени. Последнее обстоятельство весьма важно, поскольку только оно открывает возможность для популяции данного вида выступать в сложной системе биоценологических взаимоотношений как единое целое.

Как уже говорилось, важнейшая роль в качестве природного периодического фактора принадлежит суточным изменениям светового режима. Для птиц значение этого фактора особенно велико, поскольку у большинства видов в различных формах деятельности огромное значение имеет зрительная рецепция. Смена дня и ночи играет роль сигнального фактора, определяющего начало и конец активного периода как у дневных, так и у ночных видов птиц. Непосредственным раздражителем, вызывающим начало активности у дневных птиц, служит определенная пороговая сила освещения, названная в начале нашего века «пробуждающей яркостью». Пробуждающая яркость различна для разных видов. Полевые наблюдения показывают, что примерно та же картина, но в обратном порядке, проявляется вечером, в период окончания активности.

Время достижения пороговых величин освещенности определяется не только временем восхода и захода солнца. В реальной природной обстановке оно зависит также и от погоды, типа растительности и других причин. Поэтому конкретное время начала и окончания активности птиц испытывает некоторые колебания. Сезонные изменения длины дня и ночи влекут за собой соответствующие смещения начала и окончания активности птиц, в связи с чем в неэкваториальных зонах земного шара длительность активного периода птиц имеет сезонную динамику, накладывающую заметный отпечаток на многие стороны распространения и биологии птиц.

В природе можно наблюдать, что в месяцы с более коротким днем кормовая активность птиц начинается раньше, чем в сезоны с более длинным днем. По-видимому, реакция птиц на степень освещения не остается постоянной в течение года. Биологически это явление объясняется необходимостью компенсации высоких энергозатрат организма при укороченном зимнем дне.

Таким образом, значение режима освещения в регуляции суточных циклов активности в природе проявляется в первую очередь в определении начала и окончания активного периода и его длительности. Такова же роль светового фактора в регуляции суточных циклов многих физиологических процессов. В эксперименте искусственное затемнение птиц в дневное время вызывает не только прекращение двигательной активности, но и резкое снижение газообмена; искусственное осушение ночью вызывает обратную реакцию. В опытах с искусственной инверсией суточного режима освещения птицы быстро перестраивают свою ритмику в соответствии с новым положением «дня» и «ночи». Эти опыты ярко демонстрируют роль

светового фактора в синхронизации циркадных ритмов с суточной периодикой факторов внешней среды.

Характер общей активности и протекания различных физиологических процессов в течение активного периода суток определяется действием сложного комплекса факторов внешней среды. Свет и в этом случае может оказывать влияние на активность. Показано, что птицы реагируют на изменения интенсивности освещения, смену спектрального состава света, изменение высоты положения солнца над горизонтом и другие характеристики светового режима. В полярных областях, где в течение летнего периода нет настоящей смены дня и ночи, суточная периодичность упомянутых параметров светового режима может выступать как датчик времени в регуляции суточных циклов. Многие птицы в этих условиях активны почти круглосуточно, чередуя периоды сбора корма и других форм деятельности с более короткими периодами отдыха. У других видов (например, белая куропатка) суточный ритм сохраняется, хотя и в сглаженной форме. Температура воздуха также оказывает воздействие на суточную активность птиц, хотя влияние этого фактора имеет преимущественно косвенный характер, действуя через изменения доступности пищи или других условий проявления активной деятельности. Влияние температуры на ритмику активности прослеживается и в экспериментальных условиях; при этом обнаруживается взаимосвязанное действие температуры и фотопериода.

Другие внешние факторы оказывают менее заметное влияние на периодику активности, однако исследование их в «чистом виде» (в условиях эксперимента) показывает, что они тоже могут выступать в роли синхронизаторов эндогенных ритмов. В частности, показана возможная регулирующая роль изменений атмосферного давления. Интересно, что в роли фактора-синхронизатора могут выступать и специфические звуковые сигналы, исходящие от птиц того же вида; важность такой координации циклов на уровне популяции очевидна.

Воздействие внешних факторов подчас существенно изменяет характер суточной ритмики, определенный эндогенными механизмами типа биологических часов. Активность птиц отражает в себе весь сложный комплекс их взаимоотношений со средой и должна быть максимально синхронизирована с постоянно меняющимися условиями жизни: абсолютное сохранение автономных, независимых от внешних условий, циклов.

В разных типах тундр в гнездовое время встречается от 0,1 до 2–3 птиц на 1 га, а на ограниченных участках гнездовых колоний –

до 20–30 птиц на 1 га, редко выше. В таежной зоне в лесах разных типов встречается 2–10 птиц на 1 га, а южнее – в зоне широколиственных лесов – местами до 16–30 птиц на 1 га (в отдельных особо благоприятных участках – даже до 50 и более). На полях лесной зоны численность птиц обычно невысока – 0,1–3 птицы на 1 га, редко выше. В степях разных типов и на полях этой зоны встречается тоже 0,1–3 птицы на 1 га, но на отдельных участках численность может повышаться до 8–10 птиц на 1 га. В барханных песках Каракумов отмечали в среднем от 0,2 птицы на 1 га, в песках, поросших белым саксаулом, до 0,8, а в хорошо развитых зарослях черного саксаула до 3 птиц на 1 га. В тропических саваннах Африки местами бывает до 100 и более птиц на 1 га.

Чем разнообразнее ярусность биотопа, тем обычно больше видовое разнообразие и численность населяющих его птиц. По опушкам леса численность птиц, как правило, выше, чем в глубине лесного массива; на лугу или болоте с куртинами деревьев и кустарников больше, чем на лугу без кустов, и т. п. Изменение ярусности и состава растительности, например, при лесовозобновлении на вырубках и гарях, сопровождается изменением видового состава и численности птиц. Развеска искусственных гнездовий в лесах и садах, оставление куртин кустарников на лугах, посадка полезащитных лесных полос на больших массивах полей заметно повышают видовое разнообразие и численность птиц.

Обычно в пределах каждого биотопа 50–75 % населения составляют немногие доминирующие и субдоминирующие виды – чаще 2–10 видов, представляющие лишь 10–20 % общего числа встречающихся здесь видов птиц (в немногих случаях подавляющее большинство населения могут составить особи лишь одного, резко доминирующего по численности вида).

Плотность (т. е. численность на определенной площади) и соотношение разных видов варьируется в очень широких пределах, что определяется их экологическими особенностями и характером биотопов. Например, в темнохвойной тайге Прииртышья в первой половине лета 1968 г. общая плотность определена в 8,6 птицы на 1 га; при этом на 1 км² (100 га) в среднем было учтено 154 рябчика, 117 пухляков, 66 пеночек-теньковых, 58 клестов-еловиков, 51 желтоголовый королек, 50 чижей, 49 москотов, 45 поползней, 36 зябликов, 34 славки-завирушки, 31 пищуха, 29 обыкновенных горихвосток, 18 снегирей, 15 пятнистых коньков, 9 серых славков, 9 больших пестрых дятлов, 9 длиннохвостых синиц, 8 зарянок, 8 лесных завирушек,

6 особей желны, 5 кукушек, 4 кедровки, 4 юрка, 3 певчих дрозды, 3 клинтуха, 2 садовые славки, 2 белобровика, 2 чечевицы, 2 соловья-красношейки, 2 пеночки-таловки, 2 глухие кукушки, 2 трехпалых дятла, 1 пеночка-пересмешка и менее одной особи обыкновенных кукушек, седых дятлов, черных стрижей, канюков и мохноногих сычей. В том же районе на вырубках и гарях была сходная плотность — около 9 птиц на 1 га, но совсем иное соотношение видов: на 1 км² учтено 244 садовые камышевки, 115 клестов-еловиков, 78 садовых славков, 74 серые славки, 54 чечевицы, 50 теньковок, 50 славков-завирушек, 36 обыкновенных горихвосток, 32 больших пестрых дятла, 19 пухляков, 11 длиннохвостых синиц, 10, сорокопутов-жуланов, 6 кукушек, 6 пятнистых коньков, 5 больших синиц, 5 куликов-чернышей, 4 московки, 4 обыкновенные кукушки, 4 вертишейки и т. д. (Равкин, Лукьянова, 1976).

Эти примеры дают представление о плотности отдельных видов птиц в сезон размножения в зоне темной тайги Прииртышья. В других районах видовой состав, соотношение видов и их плотности будут иными (недостаток места не позволяет увеличить число примеров), но везде будут более многочисленные виды, составляющие основную часть населения птиц, а также виды более малочисленные и редкие.

Сейчас почти повсеместно очень мала численность хищных птиц. Так, например, в лесах Центрального района европейской части России пара орланов-белохвостов приходится примерно на 2 500 км², пара ястребов-тетеревятников — на 100–150 км², пара ястребов-перепелятников — на 20–30 км², пара канюков — на 5–10 км² и т. п. (Галушин, 1970).

Местами очень высокие плотности — в десятки и сотни особей на гектар — создают гнездящиеся колониальные птицы. Например, на островах Черноморского заповедника на 1 м² колонии бывает до 3–8 гнезд пестроносой крачки; на крупных скалистых карнизах острова Кувшин («Семь островов», Баренцево море) на 1 м² гнездится до 10–15 пар кайр и т. п. Численность птиц в разных колониях может сильно варьировать: от нескольких десятков до десятков и реже до сотен тысяч пар. Крупными колониями, насчитывающими десятки тысяч пар, гнездятся некоторые виды пингвинов, олуши и бакланы, некоторые буревестники, кайры, тупики, фламинго и некоторые другие виды.

Наибольшая плотность гнездования отмечена у живущего в саваннах Западной Африки красноклювого ткачика (*Quelea quelea*).

Описаны его колонии, в которых на площади в 20–30 га гнездится до 500–700 тыс. птиц. В таких колониях на одном дереве бывает до 400–600 гнезд, а на 1 м² тростниковых зарослей – до 30–40 гнезд; на 1 га насчитывали до 10 000–13 000 гнезд, т. е. до 20 000–26 000 взрослых птиц.

Во время миграций в некоторых особо кормных местах или в местах, удобных для отдыха, на очень короткое время возникают временные скопления птиц в сотни и даже тысячи особей на гектар.

Численность птиц заметно меняется в течение года. В умеренных и северных широтах, в том числе практически по всей территории СНГ, где более или менее преобладают перелетные виды, наименьшая численность бывает зимой. Однако в некоторых районах, например, в Ленкоранской низменности (Азербайджан), в мягкие зимы держится много зимующих птиц, поэтому зимой общая численность остается высокой за счет иных видов, чем летом.

Весной идет прилет мигрантов и численность заметно возрастает. После успешного сезона размножения у видов с малыми размерами кладки (откладывающие 1 яйцо глупыши, кайры и т. п.) популяция возрастает на 20–30 %, а у видов с большими кладками (куриные, утки, воробьиные и др.) – в 2–3 раза, а иногда и больше. Затем численность вновь начинает снижаться из-за гибели молодых и старых особей, их откочевов и т. п.

На фоне закономерных сезонных изменений практически у всех видов птиц численность в большей или меньшей степени изменилась по годам. Так, за 23 года численность гнездящихся в Англии серых цапель изменилась в 2 раза (резкие снижения отмечены после особенно суровых зим); примерно в таких же пределах в течение 50 лет изменялась численность белых аистов в Германии и т. п. У мелких видов изменения численности более резкие. Например, в Голландии численность больших синиц за ряд лет изменялась в 4 раза, подъемы и падения редко продолжались более 2 лет, в лесах разных типов одного района изменения численности шли несинхронно. Сходные данные получены в ряде районов по другим воробьиным, куликам, некоторым куриным и другим видам. Все это позволило Д. Лэку (1957) заключить, что обычно численность птиц непериодически колеблется в относительно небольших пределах: наивысшая численность превышает минимальную в 2–6 и лишь очень редко – в 10 раз. Обычно годовые изменения численности резче выражены у более мелких видов. Современные данные подтверждают эти представления. Следует лишь отметить, что в связи

со всевозрастающим антропогенным воздействием во многих районах, у многих видов эти нерегулярные годовые изменения численности совершаются на фоне постепенно, но неуклонно снижающейся общей численности.

Факторы, определяющие изменение численности. Многолетняя динамика численности определяется комплексом разнообразных факторов – абиотических и биотических. Существенно сказывается на характере многолетней динамики численности и видовая специфика: продолжительность жизни и сроки полового созревания, размеры кладки, число циклов в сезон размножения и т. д. Комплекс абиотических факторов (температура, влажность, ветер и т. п.) определяют режим погоды, временами существенно меняющийся по годам. Прямое воздействие погодных условий на численность проявляется относительно редко. Увеличивают смертность неожиданные морозы на зимовках и в период миграций. Позднее таяние снега в тундрах или высыхание водоемов при засухе может затруднить размножение или даже привести к негнездованию (белый гусь на острове Врангеля, утки в ряде районов Казахстана и т. п.). Благоприятная погода способствует повторности размножения; неблагоприятная, наоборот, препятствует (у полициклических видов). Заморозки в период размножения повышают, и иногда довольно резко, гибель эмбрионов и птенцов. Локальные увеличения смертности вызывают сильные ливни, град, ураганы и другие катастрофические погодные явления.

Значительно чаще неблагоприятные погодные условия вызывают увеличение смертности, резко ухудшая возможности добывания пищи, – при внезапных сильных снегопадах и замерзании водоемов, снижении активности насекомых при похолодании, уменьшении кормовых ресурсов при засухах и т. п. Затруднения в добывании корма вызывают уменьшение размеров кладок и увеличивают число негнездящихся половозрелых особей; иногда не гнездятся целые популяции (достоверно установлено для сов, дневных хищников, некоторых чаек и др.), что существенно сказывается на динамике численности.

Меняется по годам и воздействие хищников. Например, на Ямале в лемминговые годы песцы и горностаи питаются преимущественно этими зверьками; эффективность размножения у птиц составляет 59–68 %. Летом 1974 г., при резкой депрессии численности леммингов, песцы и горностаи перешли на питание птицами. Эффективность размножения у воробьиных птиц снизилась до 21 % (вылетело птенцов от числа отложенных яиц), а у куликов – до 4,2 % (вылупилось птенцов от числа отложенных яиц; Рябицев и др., 1976).

Заметное повышение смертности птиц от разнообразных хищников в годы депрессии численности мышевидных грызунов отмечено и в других районах.

Видимо, локально численность птиц может резко снижаться из-за болезней и эндопаразитов, но пока литературные данные такого рода очень отрывочны. Летом 1954 г. на одном из островов озера Маныч-Тудило (Ставропольский край) было обнаружено большое число трупов морских голубков (885 взрослых и 1 716 птенцов разного возраста). Предполагают, что массовая гибель этих чаек была вызвана поеданием павшей рыбы, зараженной ботулизмом (Бакеев, Скалой, Чугунов, 1957). Гибель от ботулизма водных птиц отмечалась в Европе и Америке. Описаны случаи массовой гибели воротничкового рябчика в Северной Америке и белой куропатки в Норвегии и Англии от заражения нематодами (стронгилез). Очевидна необходимость расширения подобных исследований.

9.2 Регуляция численности

Абиотические воздействия и влияние биотических факторов (хищники, паразиты, обеспеченность пищей) в состоянии изменить численность вида в данных условиях. Но популяции птиц не остаются «пассивным объектом» приложения этих внешних влияний. В последнее время накапливается все больше материалов, показывающих, что популяции птиц способны активно реагировать на внепопуляционные влияния, вызывающие изменения численности, путем изменения плодовитости, смертности и степени дисперсности особей в пространстве. Аналогичным образом осуществляется регуляция и в ответ на изменения численности (плотности населения), вызванные внутрипопуляционными процессами. Во всех случаях регуляция плотности населения на популяционном уровне представляет собой адаптивный механизм, приводящий численность популяции в соответствие с наличными экологическими ресурсами.

Колебания уровня плодовитости и смертности, зависящие от численности (плотности населения) и адаптивные по отношению к ней, описаны у многих видов птиц. Так, многолетние наблюдения за популяцией больших синиц в Англии показали, что величина кладки и процент вылупившихся птенцов находятся в обратной зависимости от численности популяции; считается, что первично это связано с состоянием кормовой базы. В островной популяции больших синиц искусственное удаление 60 % отложенных яиц приводило к резкому

(почти вдвое) увеличению выживания взрослых птиц (Kluyver, 1971). У белых куропаток (Ньюфаундленд) выживание птенцов до трехнедельного возраста было выше в годы нарастания численности, чем в годы ее спада (Bergerud, 1970). У шотландских куропаток наблюдались циклические колебания величины смертности, которые показали запаздывающую зависимость от плотности популяции. При этом в фазе падения численности потери в популяции были выше, чем при той же плотности в фазе подъема (Watson, 1971); последнее свидетельствует о наличии механизмов активной регуляции. Наблюдения за виргинскими куропатками показали, что в природных условиях воспроизводство популяции отчетливо стимулируется убылью.

В гнездовых колониях большого баклана уменьшение плотности гнездящихся птиц приводило к увеличению среднего числа птенцов на одну пару, особенно среди молодых птиц (Coulson, 1971). Многолетние наблюдения за водоплавающими птицами на водоемах Латвии установили, что у хохлатой чернети обнаруживается отрицательная корреляция числа гнездящихся самок с показателями выживания их потомства; у широконоски такой связи не установлено, но выживание молодняка у этого вида находится в обратной связи с числом вылупившихся утят (Михельсон, 1974).

Конкретные механизмы популяционной авторегуляции плотности населения весьма разнообразны и еще не вполне изучены. У птиц большое значение в этом процессе имеют специфические формы поведения. У некоторых видов насиживание начинается с первого отложенного яйца, в результате чего выводок у них составлен разновозрастными птенцами. При благоприятном соотношении плотности населения и обеспеченности кормом выживают все птенцы; если же корма не хватает, то более слабые младшие птенцы погибают в большем количестве, чем острее недостаток пищи. Этот тип регуляции свойствен многим дневным хищникам, совам, встречается среди цапель, аистов, вороновых, а также и у других птиц. Как правило, это виды, у которых обеспеченность кормом сильно колеблется в разные годы (например, хищники-миофаги). В «сглаженном» виде гибель части выводка известна у более широкого круга видов, причем именно в форме, приводящей уровень пополнения в популяции в соответствие с кормовыми условиями. Так, у различных видов крачек смертность в гнездах с тремя птенцами существенно выше, чем в гнездах, где находятся только два птенца. Это объясняется тем, что в течение первой недели выкармливания один из родителей обогревает птенцов, а второй не всегда в состоянии обеспечить пищей весь вы-

водок. В этом случае младший птенец обычно погибает вскоре после вылупления. Но зато в годы с обильным кормом многие пары благополучно выкармливают всех трех птенцов (Landham, 1972).

У многих видов птиц наряду с такой дифференцированной смертностью разновозрастных птенцов наблюдается и прямое уничтожение части выводка: каннибализм со стороны более сильных птенцов или родителей, выбрасывание птенцов из гнезда и т. п. Часто явление это явно коррелирует с плотностью населения. Не всегда ясно, каким именно образом увеличение плотности населения вызывает изменение отношения родителей к потомству. Основываясь на неравномерном распределении пищи между разновозрастными птенцами, можно предположить, что истощенные птенцы нарушают стереотип согласованного поведения птенцов и родителей, что мотивирует последних к избавлению от «помех» (Строков, 1968). В других случаях связь родительского поведения с плотностью населения может быть более сложной. Так, наблюдения за белыми аистами, показали, что число птенцов, выкинутых родителями из гнезда, заметно увеличивается в годы высокой численности. Механизм этого явления выглядит следующим образом: в годы высокой численности значительное количество птиц не может приступить к размножению из-за нехватки мест для устройства гнезда. Бродя вокруг гнезд своих сородичей, подчас вступая с ними в драки, холостые особи стимулируют нарушение родительских инстинктов вплоть до полного угасания заботы о потомстве (Haverschmidt, 1949). Нечто подобное описано и в отношении других видов птиц.

У фазанов в США годы повышенной численности характеризуются относительно высоким процентом брошенных кладок. Было высказано предположение, что это объясняется учащающимися случаями контакта насиживающих самок с уже вылупившимися птенцами других выводков. Экспериментальная проверка подтвердила эту гипотезу: из 11 самок, которым возле гнезда демонстрировали фазанят, 9 бросили свои кладки. Видимо, вид птенцов (на звуковую стимуляцию самки не реагировали) способствует «досрочному» переключению стереотипа родительского поведения на следующую фазу цикла (binder, Agee, 1965).

Мощным и широко распространенным среди птиц способом регулирования размножения (а в некоторой степени и смертности) являются различные формы территориального поведения. Территориальное поведение ограничивает размножающуюся часть популяции суммой особей (пар), сумевших занять и защитить гнездовые

участки. Гнездовой территориализм – явление, широко распространенное среди птиц. «Разделение» пространства на гнездовые участки обеспечивает каждую гнездящуюся пару достаточным количеством корма и другими условиями для благополучного размножения. Поскольку размеры участков могут изменяться в зависимости от конкретных кормовых условий, эта форма поведения обеспечивает соответствие численности потомства в популяции наличным экологическим ресурсам.

Роль территориальности в стабилизации размножающейся части популяции проявляется и в том, что благодаря ей в популяции всегда оказывается какое-то число особей, не принимающих участия в размножении, но составляющих своеобразный «популяционный резерв», из состава которого восполняется убыль размножающихся птиц. При естественной или искусственной (экспериментальной) элиминации части размножающихся птиц их участки быстро заполняются холостыми («нетерриториальными») особями. Этого не происходит, если на участках элиминированных самцов регулярно воспроизводится магнитофонная запись их песни, что еще больше подчеркивает роль территориального поведения в регулировании количества размножающихся птиц.

Регулирование численности через территориальное поведение основано на существовании определенной пространственной и этологической структуры популяции. На основе последней развиваются поведенческие и физиологические механизмы лабильной регуляции плодовитости в зависимости от плотности населения. Для многих видов птиц описано существование (хотя бы временное, сезонное) доминантно-соподчиненной системы взаимоотношений особей во внутривидовых группах. При этом степень участия в размножении неодинакова у разных особей в зависимости от их рангового положения. Известно, что иерархическая система отношений, определяемая в первую очередь возрастом и возникающая между самцами на тетеревиных токах, ведет к ограничению числа участвующих в размножении петухов, тем большому, чем большее число птиц собирается на токовищах. Может быть, именно в силу этого у тетеревов не описано зависимости размеров плодовитости от плотности популяции (данные по американскому дымчатому тетереву, Zwickel, 1975). В экспериментальных условиях в группах краснокрылых трупиалов доминирующие самцы всегда имели наибольший вес семенников (Willey, Hartnett, 1976). В опытах с голубями показано, что скучивание (увеличение плотности) ведет к деградации семенников

и прекращению сперматогенеза (De Tapas et al., 1974). В экспериментальных группах скворцов с высокой плотностью (50 пар на 37,8 м³) достоверно понижались процент загнездившихся пар, среднее число яиц на пару и средний размер кладки по сравнению с более низкой плотностью (10 пар на тот же объем пространства). Однако даже «низкая плотность» в эксперименте была значительно выше средней естественной (Risser, 1975).

У млекопитающих большое значение в регуляции размножения имеет реакция напряжения (стресса), при которой гормональным путем блокируется половой цикл. В частности, именно этот физиологический механизм обеспечивает различный уровень участия в размножении особей, отличающихся своим ранговым положением в популяции. При колебаниях плотности населения изменяется средний уровень стресса в популяции, а соответственно и число животных, не принимающих участия в размножении, что приводит к адекватным изменениям общего воспроизводительного потенциала популяции. У птиц по аналогии подразумевается функционирование сходных процессов регуляции размножения. Однако объективными методами стресс у птиц не изучен. Имеются лишь отрывочные данные, показывающие повышение уровня кортикостероидов в крови птиц после стрессовых воздействий и роль реакции стресса в регуляции плотности населения. В частности, обнаружена достоверная корреляция веса надпочечников с плотностью населения у воротничкового рябчика в Канаде (Neave, Wright, 1968). Вопрос этот заслуживает специального исследования.

Популяционные механизмы регулирования размножения и смертности складывались в процессе эволюции и потому обеспечивают адаптивные изменения плотности населения в рамках таких колебаний условий, с которыми виду приходится закономерно сталкиваться в природе. Эти механизмы не в состоянии поддержать необходимую для устойчивого существования вида численность, если изменения условий по масштабам выходят за рамки адаптированного уровня. В наше время такие нарушения условий чаще всего происходят под влиянием различных форм деятельности человека.

9.3 Антропогенное воздействие

В последние годы описано много случаев локальной массовой гибели птиц при использовании различных ядов для борьбы с грызунами и насекомыми-вредителями, при применении некоторых гер-

бицидов, гибели водных птиц при загрязнении нефтью и другими веществами в местах сброса отходов различных производств и т. п. Много птиц гибнет, разбиваясь о маяки и линии электропередач (35 % белых аистов, окольцованных в Дании в 1952–1954 гг., позже погибли, разбившись о провода, Dorst, 1974). В Северной Америке отмечены многочисленные случаи гибели уток от свинцового отравления: птицы при кормежке заглатывали дробь, скопившуюся на дне водоемов. Повсеместно велика гибель гнезд и птенцов луговых птиц во время сенокоса, при косовице хлебов и других сельскохозяйственных работах. В окрестностях крупных городов, в местах массового отдыха велико отрицательное воздействие фактора беспокойства: из-за частого вспугивания птиц нарушается нормальный ход насиживания и выкармливания и резко возрастает эмбриональная и постэмбриональная смертность, даже если гнезда не разоряются (к сожалению, часто имеет место и последнее).

Все эти аспекты антропогенного воздействия снижают численность многих видов, хотя количественная степень этого влияния пока выявлена недостаточно. С другой стороны, проводимая местами массовая развеска искусственных гнездовий повышает численность птиц-дуплогнезdnиков. Увеличивается численность птиц в открытых ландшафтах при создании полезащитных полос. Разработка конкретных мероприятий по сохранению и увеличению численности птиц во многих районах – одна из текущих задач орнитологов.

По весьма приблизительным подсчетам общая численность птиц в начале гнездования в США составляет около 6 млрд., в Великобритании – около 120 млн. (Питерсон, 1963), в Финляндии – около 64 млн. (Мерикалло, 1958). Все население птиц Земли оценивается примерно в 100 млрд. особей (Фишер, 1951).

Общая численность отдельных видов резко различна, но попыток ее определения было мало. Полагают, что общая численность зяблика превышает 200 млн. особей (Питерсон, 1963), численность обоих видов кайр близка к 56 млн. (Так, 1960) и т. п. Наряду с этими многочисленными видами сейчас живут виды, насчитывающие всего десятки или сотни особей. В Международную Красную книгу на 1 января 1972 г. было включено 287 видов птиц, находящихся на грани исчезновения. Среди них пустельга острова Маврикия (*Falco punctatus*), представленная в 1974 г. всего 6 взрослыми и 3 птенцами. Вся популяция одной из наиболее крупных хищных птиц – калифорнийского кондора (*Gymnogyps californicus*) – в начале 1970-х гг. насчитывала всего 50–60 особей; ежегодно благополучно вылетали из гнезд всего 1–2 птенца, что совершенно недостаточно для сохранения популяции даже на этом уровне. Белоспинных альбатросов

(*Diomedea albatrus*) в 1966 г. было, видимо, менее 30 особей. В конце 1967 г. в естественных условиях жило всего 39 взрослых и 9 молодых американских журавлей (*Grus americana*); эта популяция находится под тщательной охраной и сейчас медленно увеличивается. Численность близкого вида, азиатского белого журавля, или стерха, гнездящегося только на территории СНГ в низовьях реки Оби и в Яно-Индигирской тундре, видимо, не превышает 300–400 особей. В Красную книгу СССР (1978) включено 26 видов птиц, находящихся под угрозой исчезновения, и 37 видов, сохранение популяции которых вызывает сейчас серьезные опасения.

Без специальных мер со стороны человека все виды, включенные в Красные книги, обречены на скорое вымирание. Поэтому в большинстве стран запрещена добыча и отлов всех видов, перечисленных в Международной Красной книге. Сейчас разрабатываются (и частично уже осуществляются) мероприятия, которые должны способствовать их сохранению: усиление охраны, организация специальных заказников, ограничение (если это возможно) численности особо опасных хищников, подкормка, разведение в неволе и т. п. Постепенно накапливается некоторый опыт восстановления численности таких видов. Так, в 1947 г. в естественных условиях и в разных зоопарках оставалось не более 50 особей гавайских казарок (*Branta sandvicensis*). Тщательная охрана естественной популяции и успешное разведение казарок в зоопарках и специальных питомниках с последующим выпуском части выращенных птиц в места их естественного обитания позволили к 1966 г. увеличить численность этого вида до 500 особей. Аналогичная работа сейчас проводится с американским журавлем и некоторыми другими видами.

С 1600 г. по настоящее время вымерли 94 вида птиц, в том числе 28 видов воробьиных. Можно полагать, что примерно четверть из них вымерла по естественным причинам, а гибель остальных связана с деятельностью человека: прямым истреблением, уничтожением мест обитания, завозом хищников и т. п. Из этих видов лишь 9 обитали на материках, а остальные 85 видов жили на островах Новой Зеландии, Гавайских и ряде других (Фишер, Саймон, Винсент, 1976).

Лабораторная работа 6

Методы учета птиц

Цель работы: освоить методы проведения фенологических наблюдений.

Материал и оборудование: таблицы, схемы, учебные пособия.

Ход работы

1. Изучите этапы фенологических наблюдений за птицами.

Этап 1. Общие орнитологические наблюдения.

Работы заключаются в регистрации сроков наступления следующих сезонных явлений в жизни птиц:

1. Весенний пролет передовых особей.
2. Массовый весенний пролет.
3. Массовое пение.
4. Распределение по гнездовым участкам (гнездостроение).
5. Вылупление птенцов (начало кормления).
6. Вылет слетков.
7. Образование послегнездовых смешанных стай.
8. Осенний массовый пролет.
9. Последняя осенняя встреча.

Эти наблюдения предлагается проводить за следующими видами: зяблик (*Fringilla coelebs*), певчий дрозд (*Turdus philomelos*), рябинник (*T.pilaris*), пеночка-теньковка (*Phylloscopus collybita*), пеночка-весничка (*P.trochilus*), береговая ласточка (*Riparia riparia*), деревенская ласточка (*Hirundo rustica*).

На усмотрение каждого из участников программы подобные наблюдения могут проводиться за другими видами птиц Вашей местности, из числа наиболее массовых.

Результаты наблюдений по данному этапу оформляются отдельной таблицей по каждому виду с указанием порядкового номера недели (1–4) календарного месяца (кроме пункта 1, где указывается дата) (таблица 8).

Таблица 8 – Общие орнитологические наблюдения

Географическое положение		
Название вида*		
Явление в жизни птиц	Дата	Биотоп
1	2	3
Весенний пролет передовых особей		
Массовый весенний пролет		
Массовое пение		
Распределение по гнездовым участкам (гнездостроение)		
Вылупление птенцов (начало кормления)		
Вылет слетков		
Образование послегнездовых смешанных стай		

Окончание таблицы 8

1	2	3
Осенний массовый пролет		
Последняя осенняя встреча		
<i>Примечания</i>		
<i>ФИО автора (авторов)</i>		

Этап 2. Первая весенняя встреча.

Данные собираются на виды птиц, наиболее распространенные в Вашей местности (таблица 9). Кроме даты первой встречи, следует отмечать для каждого вида также местообитание, в котором произошла данная встреча (например, еловый лес, опушка лиственного леса, берег реки и т. п.).

Таблица 9 – Данные регистрации

Вид	Дата первой встречи	Биотоп

Местоположение района работ: _____

Географические координаты _____

1. Зяблик
2. Певчий дрозд.....
3. Рябинник.....
4. Пеночка-весничка
5. Пеночка-теньковка.....
6. Обыкновенная овсянка.....
7. Желтая трясогузка.....
8. Лесной конек.....
9. Полевой жаворонок.....
10. Горихвостка
11. Деревенская ласточка.....
12. Иволга
13. Кукушка.....
14. Черный стриж.....

Примечания:

Ф. И. О. автора (ов): _____

Этап 3. Динамика численности.

Данный этап наблюдения следует вести за теми же видами, что и этап 2. Дополнительно можно включить сюда наиболее многочисленных зимующих и оседлых птиц – свиристель (*Bombycilla garrulus*), снегиря (*Purrrhulla purrhulla*), клестов (*Loxia spp.*), чечетку (*Carduelis flammea*), сойку (*Garrulus glandarius*), кедровку (*Nucifraga caryocatactes*), пухляка (*Parus montanus*), большую синицу (*P. major*), поползня (*Sitta europaea*).

Выполнение этапа предполагает постоянное слежение за уровнем численности птиц. В научных исследованиях такую информацию собирают, проводя регулярные (1–2 раза в неделю) учеты численности. Рекомендуются проводить регулярные экскурсии один раз в две недели, при этом обязательно нужно фиксировать погодные условия (температуру воздуха, осадки, ветер).

Экскурсия проводится по одному и тому же маршруту, приблизительно в одинаковое время суток. Во время экскурсии учитываются все сидящие и пролетающие против хода движения птицы, и отмечается расстояние до птицы (если она находится в стороне от маршрута). При этом следует по возможности точно знать длину маршрута, чтобы в дальнейшем рассчитать относительную численность птиц на 1 км. Данные вносятся в таблицу 10, где напротив названия вида указывается число встреченных на маршруте особей.

Таблица 10 – Учет птиц

Географическое положение													
Длина маршрута (км)*													
Название вида	5.01	20.01	5.02	20.02	И т. д.								
Снегирь	7	6	11	9									
Поползень	19	21	22	20									

Примечания

ФИО автора (авторов)

1. Зяблик
2. Певчий дрозд.....
3. Рябинник.....
4. Пеночка-весничка.....
5. Пеночка-теньковка
6. Обыкновенная овсянка
7. Белая трясогузка
8. Лесной конек
9. Полевой жаворонок

10. Горихвостка
11. Деревенская ласточка
12. Иволга
13. Черный стриж
14. Снегирь
15. Клест
16. Чечетка
17. Кедровка
18. Пухляк
19. Большая синица
2. Провести групповую экскурсию в парковую зону города и освоить методы фенологии.

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите общие закономерности динамики численности у птиц.
2. Дайте характеристику основным климатическим, биотическим и антропогенным факторам массовой гибели птиц.
3. Укажите общие закономерности протекания сезонных циклов.
4. Дайте определение понятию «суточные ритмы».

ТЕМА 10. ГОДОВОЙ ЦИКЛ В ЖИЗНИ ПТИЦ

10.1 Фазы годового цикла птиц.

10.2 Популяционная и внутрипопуляционная организация у птиц.

10.3 Особенности реакций птиц на изменения условий обитания.

10.1 Фазы годового цикла птиц

Среда, в которой существуют птицы, постоянно изменяется. Особенно заметны сезонные колебания климата. Под влиянием этих колебаний у каждого вида сложился специфичный для него годовой цикл жизни, состоящий из ряда последовательных биологических явлений, приуроченных к определенной сезонной обстановке. Для птиц характерны следующие биологические периоды:

1) подготовка к размножению (брачные игры, токование, выбор партнера);

2) период вывода молодых (разбивка на пары у моногамов, постройка гнезда, яйцекладка, насиживание);

3) период линьки;

4) период подготовки к зиме (запасание кормов, интенсивное питание и др.);

5) зимовка (миграции: кочевки, перелеты).

Таким образом, годовой цикл – это совокупность последовательно сменяющих друг друга фаз и явлений в жизни птиц.

10.2 Популяционная и внутрипопуляционная организация у птиц

В процессе эволюции птиц усложнение внутривидовых связей сопровождалось образованием временных или стойких группировок особей на основе общения и согласованного поведения. Образую группы индивидуумов, птицы эффективно используют ресурсы среды (возобновляющиеся и невозобновляющиеся), уменьшают неблагоприятные воздействия, коллективно создают запасы пищи, устраивают гнезда с благоприятным микроклиматом, объединяют усилия в защите от врагов и при поисках пищи. На основе согласованного внутривидового взаимодействия особей складываются иерархические территориальные группировки различного ранга – популяции.

Три основные функции популяции:

- 1) регуляция размещения особей в пространстве (оптимальное использование территории);
- 2) размножение и пополнение убыли;
- 3) расселение и перераспределение особей в соответствии с меняющимися условиями среды, которое реализуется с помощью сложной биологической структуры.

Внутрипопуляционное разнообразие проявляется через структурированность особей ее составляющих. Структура популяций возникает в ходе общения птиц, отражая их видовые и индивидуальные особенности.

Особи могут различаться по генотипу (в т. ч. по полу), фенотипу, возрасту, плодовитости, особенностям поведения и т. п. Соответственно, различают возрастную, половую, территориальную, этологическую, генетическую и др. структуры популяции. Внутрипопуляционное разнообразие является важным фактором, обеспечивающим устойчивое выживание популяции в изменяющихся условиях среды.

Половая структура – это численное соотношение самцов и самок в различных возрастных группах.

Возрастная:

- а) соотношение групп особей разного возраста;
- б) соотношение разных поколений, приплодов, возрастных групп;
- в) соотношение длительности репродуктивного возраста;
- г) характеристика роста особей.

Пространственная структура – это характер распределения в популяционном ареале особей и их группировок. Внутрипопуляционные объединения состоят из индивидуальных или групповых участков обитания (семьи, колонии, поселения). Пространственная структура может существенно отличаться у разных видов. Однако основные ее иерархичные группировки обнаруживаются в природе у всех животных: от нескольких особей или семей до групп семей (субколонии, где все особи знают друг друга).

Элементарным территориальным объединением можно считать стаи, колонии, обеспечивающие размножение, регулирующие использование территории и организующие сезонные миграции (Наумов, 1977). Все группировки и особи находятся в сфере «взаимной видимости» и функционально связаны – это показатель элементарных популяций.

Постоянное поселение или группа временных поселений (изолированных и самостоятельных на протяжении этих поселений и способ-

ных в благоприятные для размножения годы обмениваться особями) – это «местная», или «экологическая», популяция (нечеткое понятие). Характерна для группировки птиц во время сезонных миграций, гнездовых колоний птиц. «Элементарные» и «экологические» популяции обычно не имеют четко обозначенных линейных границ.

Географическая популяция – группировка особей одного вида, обитающая в пределах одного или нескольких близких биогеоценозов и однородного ландшафта (группа экологических популяций), населяющая территорию с географически однородными условиями существования (горы или равнины и пр.), отличающаяся морфобиологически и функционально от соседних с иными географическими условиями. Как правило, имеют четкие физические границы (река, горный хребет, водораздел и пр.). Географическая популяция объединяет группировку, таксономически выделяемую в подвид или географическую расу.

В топографии пространственных группировок выделяют три основных и два комбинированных типа:

- а) диффузный (равномерный);
- б) островной (локальный);
- в) ленточный (вдоль складок и форм рельефа);
- г) кружевной (комбинация ленточного и диффузного);
- д) четковский (комбинация ленточного и островного).

Генетическая структура характеризуется частотой аллелей и частотой генотипов (полное описание генетической структуры вряд ли осуществимо). Уникальность популяции определяется ее генетической гетерогенностью.

Экологическая структура – это подразделенность по полу, возрасту и связям групп особей с абиотическими и биотическими факторами (питание самцов и самок может быть разным; у сеголетков, полувзрослых и взрослых оно также различается; поведение оседлых и мигрирующих особей различно; избегание опасности также осуществляется различными способами и т. п.).

Этологическая структура – внутривидовые связи (коммуникации), сопровождающиеся образованием временных или стойких группировок особей на основе общения и согласованного поведения. Этологическая структура соответствует образу жизни и способу размножения вида. Функциональный «вклад», биологическая «роль» каждой особи может существенно отличаться, особенно в иерархических группировках (охрана и мечение территории, заготовка кормов, строительная деятельность и пр.).

Основой образования этологической структуры служит «ранжирование» особей, приобретающих разное положение в группе: «доминант», «субдоминант» и «подчиняющиеся». Система «рангов» в популяции обычно сложна и всегда подвижна. Приобретение особью положения в группе обычно связано с ее наследственными особенностями, состоянием и опытом. Доминант теряет ранг в результате ошибки, болезни или появления более сильного соперника. Такая подвижность системы рангов обеспечивает высокие способности группы приспосабливаться к меняющимся условиям существования. Ранжирование обычно сопровождается стычками между претендентами, особенно острыми у куриных, куликов и хищных, образующих гаремы в период спаривания. Эмоционально напряженные бои самцов в это время могли бы часто кончаться гибелью соперников, если бы в ходе естественного отбора орудия нападения не приобрели «турнирного», относительно безопасного характера.

10.3 Особенности реакций птиц на изменения условий обитания

С первых дней оставления гнезда молодая птица приобретает все новые и новые условные рефлексy, связанные с особенностями ее жизни в природе и создающиеся на основе элементарных врожденных рефлексов, свойственных данному виду птиц. Эта «школа жизни» в первые дни и недели существования птиц чрезвычайно важна: многие жестоко платятся гибелью за свою «неспособность», и уже через месяц – два. Когда приходит пора перелета, у них прочно устанавливаются укрепленные повторением приобретенные рефлекторные связи с явлениями внешнего мира, позволяющие им с успехом существовать, добывать в определенных местах пропитание и избегать своих врагов. Теперь уже очень трудно разобраться во всех сложных условных рефлексax, которые определяют поведение особи в природе. И вот группы рефлексов, обуславливающие умение ориентироваться и находить места для кормежки, богатые излюбленным для вида кормом, безопасные для ночевки и т. п., имеют, по видимому, наиболее важное значение в перелете молодых птиц. Способность узнавания общего направления перелета у многих птиц несомненна. Возможно, что главную роль здесь играют сезонные изменения освещения или само солнце, осенью, например, не заходящее и северную половину небосвода. Молодые летят по тому же пу-

ти, как и старые, не вследствие каких-то врожденных способностей узнавать «дорогу», а потому что они руководствуются тем же «экологическим рельефом» местности, так как их привычки к определенным растительным сообществам или географическому рельефу одинаковы. У старых птиц индивидуальный опыт всех членов стаи или вожака облегчает ориентацию, уменьшает возможность заблудиться. У молодых же, даже по сравнительно незначительным данным, собранным кольцеванием, нередко заблудившиеся особи. Например, окольцованные в Росситене чайки добывались на острове Барбадосе, Антильских островах; чайки, живущие в Англии, попадались на Азорских островах и т. д.

Можно предполагать, что пути перелета определяются условными рефлексам, связанными с зрительными приметами географического и экологического характера и передающимися путем научения (подражания) молодым членам стаи. У одиночно летящих молодых особей они определяются выбором привлекательных для птицы (на основании сложившихся уже ранее рефлексов) и не уклоняющихся сильно от принятого общего направления мест кормежки и остановок.

Отлет некоторых птиц начинается очень рано, еще до появления первых признаков осени в окружающей природе, как только дни начнут заметно укорачиваться, ночи удлиняться, а солнце описывать на небе все более низкую дугу. Стрижи, иволги, старые кукушки улетают уже в августе. С сентября отлет идет уже полным темпом. Пролетают также различные птицы, гнездившиеся севернее. К ноябрю природа местного края уже значительно беднеет птицами, но среди оставшихся на зиму оседлых птиц появляются первые зимующие.

Поздно отлетающие от нас птицы, а также встречающиеся круглый год, после вывода птенцов и до глубокой осени ведут кочующий образ жизни. Кочевки эти происходят или стаями (иногда очень большими), или в одиночку. В поисках корма птицы перелетают в некотором районе без определенного направления, по излюбленным и характерным для каждого вида местам.

У большинства птиц по мере приближения осени происходит смена кормового режима. Типичные насекомоядные птицы (например, мухоловки, ласточки, стрижи) улетают осенью довольно рано, как только насекомые начнут заметно уменьшаться в числе. Птицы, подкармливающиеся осенью растительным кормом (например, дрозды), задерживаются позже и в последние недели своего пребывания в Беларуси питаются различными ягодами (в лесу брусникой, черникой и т. п., а в садах и рощах – рябиной, бузиной). Птицы, связанные

по своему питанию с водоемами (например, утки, кулики), улетают к тому времени, когда их пища (мелкие водяные и береговые животные) оскудеет и питание станет недостаточным. Замерзание водоемов – естественный предел их пребыванию в Беларуси.

Большинство мелких птиц, именующихся зерноядными, например зяблики, в течение лета питаются в значительной мере насекомыми, ими же выкармливают и своих птенцов. К осени они постепенно переходят всецело на зерновой корм, которого в эту пору много и в лесах, и на полях. Куриные птицы (тетерев, рябчик и др.) с начала зимы начинают подкармливаться сережками и почками ольхи, березы и тонкими побегами. Каждый вид птиц имеет свой собственный сезонный рацион, и эту специализацию в корме интересно изучать осенью.

Грань между осенью и зимой незаметна. Различия нарастают постепенно, осень переходит в зиму, но удобнее считать гранью время установления снежного покрова. Для многих птиц этот момент действительно важен, т. к. лишает их некоторых пищевых ресурсов (например, семян на земле).

Оседлые виды птиц (оседлость отдельных особей, кстати сказать, еще далеко не доказана) кочуют в небольшом районе всю осень и зиму, перелетая большей частью стаями в поисках корма. Их поведение зимой в общих чертах сходно с поведением перелетных птиц на зимовках. С первыми же проблесками весны, когда солнце заметно дольше станет оставаться на небосклоне и подниматься выше, у птиц начинает снова нарастать тот подъем деятельности, с которого мы начали наш обзор. Круг замкнулся. Таков в общих чертах годовой цикл сезонных явлений в жизни.

ТЕМА 11. МИГРАЦИИ, МЕТОДЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

11.1 Миграции птиц как биологическое явление. Непосредственные причины перелетов.

11.2 Направления и пути перелетов.

11.3 Ориентация и навигация.

11.1 Миграции птиц как биологическое явление. Непосредственные причины перелетов

Миграции при всем их многообразии служат одной цели – благодаря им птица перемещается в экологически благоприятные условия. В этом смысле особенно значимы дальние перелеты, осуществляемые дважды в году с наступлением неблагоприятного сезона. Если бы птицы северного полушария вели оседлый образ жизни, их численность и видовое многообразие были бы низкими, т. к. зимой сказывались бы резкий недостаток корма и холодные температуры, находящиеся за пределами выносливости большинства птиц. В то же время летом благоприятные экологические условия северного полушария недоиспользовались бы. Миграции разрешают эту проблему таким образом, что северные биотопы заполняются птицами летом, в благоприятное для размножения время года, и освобождаются от птиц зимой.

Эколого-географическое и эколого-физиологическое изучение миграций, предпринятое в послевоенные годы, дало огромный фактический материал, освещающий адаптивное значение миграций в жизни птиц. Была установлена экологически оправданная изменчивость миграций применительно к виду, популяции и даже отдельной особи.

Новые подходы рассматривали миграции как адаптивное явление, обеспечивающее существование птицы в сложных, постоянно меняющихся условиях сегодняшнего дня, и допускающее исторически сложившееся прошлое лишь в той мере, в какой оно не мешает настоящему. В наиболее полном и обобщенном виде эти новые представления выразил В. Р. Дольник в виде следующих основных положений:

а) миграции в различных группах и у разных видов возникают самостоятельно как адаптация к сезонности климата, расселению и увеличению численности;

б) птицы как класс в целом преадаптированы к миграциям и обладают всеми необходимыми компонентами миграционного состояния, координируемыми и синхронизируемыми отбором;

в) современные популяции ряда видов в порядке индивидуальной изменчивости продуцируют весь диапазон – от оседлых особей до развитых мигрантов, и благодаря этому способны стремительно менять свой миграционный статус при изменении давления отбора.

У перелетных птиц в период миграций увеличивается масса тела, развивается гиперфагия, откладывается большое количество жира, формируется миграционный полет, ориентированность движения в направлении миграции, образуются особые суточные ритмы пищевого и миграционного поведения в зависимости от уровня жировых резервов, утрачивается территориальность, усиливается стайность. Эти признаки присущи всем изученным видам перелетных птиц и у оседлых не встречаются в полном наборе.

В период миграций птицы довольно точно находят дорогу на зимовки и обратно, определяя направление движения относительно стран света в одних случаях и азимут движения на основе сравнения координат двух точек на поверхности земли – в других.

Развитие миграционного состояния начинается еще до наступления благоприятных для этой фазы годового цикла условий. Птицы получают сигналы из внешней среды, позволяющие предвещать сезонные изменения первичных экологических факторов как в отношении места, где находится птица, так и в отношении удаленных территорий. Эти сигналы должны из года в год повторяться в одно и то же время, иметь определенную связь с широтой местности и предупреждать об изменении первичных экологических факторов среды. Роль такого сигнала выполняет длина световых суток.

Хотя увеличение продолжительности дня на небольшой отрезок времени безразлично птицам, оно сигнализирует о приближающихся изменениях в природе, и птицы реагируют на этот фактор, меняя течение многих физиологических процессов.

Увеличивающийся весной световой день информирует птиц об астрономическом календаре, позволяя:

- синхронизировать годовой цикл особи с годовым циклом внешних условий;
- синхронизировать индивидуальные циклы особей внутри популяции;
- начинать подготовительные к различным сезонным биологическим явлениям процессы до наступления благоприятных для этих фаз годового цикла внешних условий;
- определять благоприятные для отлета с зимовок или из мест гнездования сроки, несмотря на отличие внешних условий в местах зимовок и гнездования.

Организм птиц реагирует на внешние изменения среды повышением деятельности. Наиболее яркое выражение эта специфичность деятельности птичьего организма находит в сезонных перелетах, или миграциях. О происхождении перелетов высказывалось множество гипотез, часто противоречивых. В общей форме на основании данных современной картины перелетов, наших сведений о климатах прошлых геологических времен и т. п. можно полагать, что происхождение этого явления никак нельзя связывать только с событиями так называемого ледникового периода, когда широко распространившиеся на континенте Европы и Азии ледники сделали северное полушарие малоприспособленным для обитания многих видов птиц (и других животных).

Перелеты возникли в результате периодических перемен климатических условий, связанных со сменой времен года. Они, по-видимому, существовали и в третичные времена, до наступления великого оледенения. На это косвенно указывает существование регулярных перелетов многих видов птиц в тропической и субтропической зоне. Четвертичное оледенение повлияло на картину перелетов птиц северного полушария, но не оно явилось причиной их возникновения. Надо при этом помнить, что неравномерность оледенения, перемещение центров оледенения в меридиональном направлении (вызвавшее разницу в климате не только по линии север – юг, но и по линии запад – восток) должны были весьма сложно повлиять на изменения гнездовых областей и областей зимовок птиц и создать во многих местах обстановку, удобную для гнездования, но не для оседлого образа жизни. Длинный северный день всегда был благоприятен для выкармливания потомства, а интенсивность освещения на севере для местных видов птиц была необходимым условием нормального развития половых органов в период размножения. Общее отступление ледников, создавшее более благоприятную климатическую обстановку и стимулировавшее тем самым размножение, вызвало занятие птицами в северном полушарии новых гнездовых территорий, которые, однако, из-за больших различий между временами года приходилось периодически освобождать. Можно полагать, что территория и направления пролета в большинстве случаев отражают путь вселения птицы в данную гнездовую область. Общая схема явления перелетов в исторической перспективе сводится к приспособлению птичьего организма к покрытию больших расстояний для нахождения наиболее благоприятствующих для его существования территорий, причем весной преобладают стимулы, связанные с

размножением, а осенью – стимулы, связанные с питанием. Непосредственными причинами перелетов приходится считать сложное взаимодействие как внешних, так и внутренних факторов. Сводить все явления только к одной из этих причин, как это делают многие, нельзя. Условия питания (связанные с ухудшением условий добывания пищи, уменьшением числа добычи, сокращением световых суток и т. д.), без сомнения, могут в известной степени объяснить осенний отлет. Однако это явление стоит в связи с наступлением определенных физиологических изменений в организме, сопутствующих окончанию периода размножения.

О влиянии внешних условий на состояние организма птиц выше указывалось неоднократно. Здесь полезно напомнить, что птицы, живущие круглый год в однообразных и достаточно благоприятных условиях, ведут оседлый образ жизни. Можно считать, что стимулами для перелетов являются периодически вызываемые изменением внешних условий колебания питания организма, неразрывно связанные с определенными фазами годовой деятельности половых желез. Так как периодичность гнездовых циклов для птиц является наследственной, то и само стремление к перелету должно быть у некоторых форм врожденным. Большое значение имеет здесь вопрос о «привязанности» птиц к гнездовой территории и конкуренция.

Конкретная фенологическая обстановка не определяет начала перелетов, хотя влияет на их ход. Ветер, например, имеет значение, в особенности сильный ветер в противоположном перелету направлении. В общем, осенний отлет птиц совпадает с окончанием периода размножения, но не всегда непосредственно за ним следует. Промежуточным этапом для многих видов является образование стай и кочевки. Как правило, районы с холодным климатом в гнездовой период птицы занимают позже и покидают осенью раньше, чем с более теплым климатом. У некоторых видов самки летят раньше, чем самцы; у других – наоборот. У большинства видов оба пола летят одновременно. Нередко осенью молодые птицы отлетают раньше старых. Порядок перелетов птиц также различен: некоторые виды летят днем, другие – ночью; некоторые молча, другие издают характерные крики (курлыканье журавлей, гоготанье гусей и т. п.). Ночью летят обычно те виды, которые вынуждены при перелете расходовать много энергии. Для этого требуется усиленная кормежка днем. Днем летят хорошо летающие формы, которые могут в значительной мере обходиться при перелетах накопившимися в организме запасами энергии. Известно, что перед перелетом птицы обычно бывают

весьма упитанны. Осеннее образование запасных источников энергии (жиров, гликогена, белка) связано не только с усилением питания, но и с угасанием деятельности половых желез.

11.2 Направления и пути перелетов

Аристотель в IV в. до н. э. был одним из первых ученых, писавших о миграциях. В его времена и позднее, вплоть до середины XVIII в., перелеты изучали путем простого наблюдения за мигрирующими птицами. Знаменитый систематик К. Линней именно тогда изобрел авифенологический метод – одновременную регистрацию миграций в нескольких удаленных друг от друга точках. В конце XIX в. был изобретен метод кольцевания, совершивший переворот в изучении миграций. В 1899 г. датский ученый Г. Мортенсен впервые пометил птиц (скворцов) алюминиевыми кольцами, на которых был выбит адрес кольцевателя и порядковый номер кольца. Лицо, нашедшее птицу, посылало информацию о времени и месте находки Г. Мортенсену. Метод оказался удобным и быстро завоевал сторонников. Официальной датой изобретения метода считается 1899 г. В 1930 г. в мире было окольцовано около 1 млн. птиц, и кольцеванием занимались 30 центров кольцевания из 20 стран. На территории Беларуси кольцевать птиц начали в первом десятилетии XX в.

Применение прочных неснашивающихся колец позволило использовать кольцевание для изучения демографических аспектов миграций. С помощью кольцевания была установлена естественная продолжительность жизни мигрирующих птиц в природе, ее зависимость от различных экологических факторов (условий зимовки, участие в размножении и других важных для воспроизводства популяции процессах).

Увеличение разнообразия меток потребовало жесткой координации и сотрудничества орнитологов всех стран в деле унификации применяемых методов мечения. Так же, как и кольцевание, существенно модернизировался и преобразился другой метод – визуальное прослеживание миграций одновременно многими наблюдателями, размещенными в географически удаленных точках. Несмотря на то, что визуальное прослеживание до сих пор является одним из главных методов изучения миграций, в среднем оно позволяет зарегистрировать не более 15 % пролетающих птиц. В связи с этим все большее значение приобретают технические средства, учитывающие

до 80 и даже 90 % мигрантов. К таким средствам в первую очередь относятся радиолокационные.

Современная радиотехника позволяет смонтировать на птице размером с голубя и даже меньше портативный передатчик и с его помощью фиксировать траекторию полета птицы, прослеживая ее с борта самолета или автомашины на значительном расстоянии. Биотелеметрические установки позволяют одновременно с радиопрослеживанием получать информацию о частоте сердцебиений, ритмике дыхания и других физиологических функциях.

Использование радиолокационной техники существенно изменило представление о миграциях. В короткий срок были скорректированы полученные ранее данные о высоте полёта и скоплении мигрирующих птиц. Уточнены длительности миграций и другие миграционные характеристики. Визуальные методы изучения миграций давали в измерении этих характеристик значительные ошибки. Выяснилось, что максимальная высота, на которую поднимаются мигрирующие гуси, достигает 9 км.

Широкое использование кольцевания и индивидуального мечения, визуального прослеживания и радиолокационных наблюдений прояснило вопросы, касающиеся общей картины миграций. Изучение перелетов птиц методом кольцевания окончательно доказало, что для каждой птицы и для каждого относящегося к данному виду птичьего населения определенного района перелеты происходят между местом гнездования и местом зимовки, причем, как правило, птица возвращается весной туда же, где она вылупилась или гнездилась в предыдущем году. Это тесно связывается с неоднократно отмеченной консервативностью птиц в отношении выбора места обитания. Точно так же строго определены и места зимовок. Конечно, отдельные отклонения от указанной общей схемы бывают, но это исключения.

Население птиц земного шара находится в непрерывном движении. Конечно, мигрируют не только птицы. Однако у птиц миграции выражены более значительно и носят более общий характер. Преимущества, которые получают птицы благодаря полету и своей способности быстро преодолевать по воздуху огромные пространства, ставят птиц в особые условия по отношению ко всем остальным представителям животного мира. Птицы широко используют эту возможность, и в их жизни миграции имеют огромное значение. Предполагают, что миграции птиц возникли десятки миллионов лет назад под влиянием глобальных изменений климата. Виды – уроженцы разных местностей – перемещались, покрывая земной шар, и

возникшие благодаря этому миграции стали повторять исторические пути расселения этих видов.

По сравнению с другими группами животных птицы обладают высокоразвитым и сложным общением, в ряде отношений достигающим уровня высших приматов. В отличие от млекопитающих, ведущим каналом общения которых являются запахи и обоняние, в сигнализации птиц ведущими каналами являются акустический и оптический.

Общий объем сигнализации птиц значителен. Звуковой словарь серой вороны составляет 150–200 четко различимых сигналов, грача – от 100 до 120 сигналов. В общении птиц используются и врожденные, и приобретенные сигналы, сложные композиции сигналов, включающие наследственно закрепленные и заученные элементы. Разнообразные сигналы сопровождают все жизненные ситуации, обеспечивая успешное осуществление важных для птицы поведенческих реакций, связывая их в сложные последовательности, следующие друг за другом.

Значительная часть этих сигналов излучается как бы независимо от желания птицы, как побочное сопровождение ее действий. В других случаях сигналы излучаются птицей целенаправленно и адресованы конкретному популяционному или биоценотическому партнеру.

В свою очередь источниками сигналов могут быть самые разнообразные органы тела: одни из них предназначены для этого специально, другие выполняют иные функции, а излучение сигналов их побочная и далеко не главная задача.

В этих случаях сигнальные функции выполняются за счет специальных приспособлений, нагружающих предназначенный для другой функции орган.

Большое сигнальное значение имеют оптические сигналы, проявляющиеся у птиц в различных позах. «Язык поз» у большинства птиц сложно сочетается с «языком цвета». Принимая различные позы, птицы демонстрируют яркие участки оперения, рисунок окраски, отдельные цветовые пятна и т. д. Используя оптическую сигнализацию, птицы часто сопровождают ее звуковыми сигналами, что еще более усложняет картину и детализирует общение. Специализированные органы, обеспечивающие сигнализацию, у птиц достигают высокой степени развития.

Помимо звуков, издаваемых с помощью клюва, лап, оперения, птицы обладают дыхательным голосом, источником которого является нижняя гортань.

Большое сигнальное значение в жизни птиц имеет окраска. Об этом свидетельствует удивительное разнообразие окрасок оперения, придатков головы, клюва и т. д., которое не встречается у других позвоночных. Разнообразно окрашены яйца птиц. С помощью окраски передается сложная биологическая информация, маркируются видовые, популяционные, половые и возрастные различия, что имеет большое значение в популяционных отношениях. Благодаря линьке меняется характер окраски, и это приводит к изменению сигнальных функций оперения. Яркие весенние наряды самцов, появляющиеся в результате линьки или обнашивания старого оперения, имеют большое сигнальное значение в брачном поведении, токовании, ритуальных взаимоотношениях пар и т. д.

Несмотря на большое разнообразие, все ситуации, связанные с излучением и восприятием сигналов, имеют общую основу. Они представлены двумя основными компонентами – источником сигнала и приемником сигнала. Сигнал связывает донора и реципиента в единую систему общения. В качестве доноров и реципиентов могут выступать не только популяционные, но и биоценотические партнеры – связанные между собой отношениями хищник – жертва, пищевой или территориальной конкуренцией, коллективной защитой от врагов и т. д. Сигнал как бы перекидывает мостик между ними.

Общение выполняет три функции:

- с его помощью осуществляется передача биологической информации (коммуникативная функция);
- реципиент получает сведения о том, где располагается донор в пространстве относительно его самого и других предметов и явлений окружающего мира (локационная функция);
- реципиент определяет видовую, популяционную, индивидуальную и т. д. принадлежность донора (опознавательную-маркировочную функцию).

В разных сигналах доля участия коммуникативной, локационной и маркировочной функций неодинакова. В зависимости от случая акцентируется одна или другая функция, а иногда – две и даже три с паритетными отношениями между собой.

Общение осуществляется в реальной природной среде, оказывающей влияние на излучение, распространение и восприятие сигнала. Так, звуковая среда ландшафта может изменить взаимоотношения каждой из функций, сместить акценты, деформировать сигнал, нагрузить его дополнительными шумами.

Способность птиц преодолевать большие расстояния, открытый образ жизни, развитые сигнализация и общение требуют совершенных ориентационных способностей. Воспринимая предметы и явления окружающего мира, оценивая их биологическое значение, птицы определяют свое местоположение в пространстве. При этом одни ориентиры они воспринимают собственными органами чувств, а информацию о других получают от популяционных и биоценотических партнеров при помощи общения. В течение жизни особи ее ориентационные способности совершенствуются в процессе общения с более старшими и опытными членами группы. Благодаря общению особей между собой ориентационные возможности группы выше, чем каждой отдельной особи, входящей в ее состав.

Ориентация обслуживает важнейшие жизненные ситуации, в особенности те, которые связаны с длительными пространственными перемещениями, обеспечивает поиск и добывание пищи, позволяет своевременно обнаруживать врагов. С ориентацией тесно связаны такие важные периоды в жизни птицы, как поиск брачного партнера и брачные церемонии, выбор места для гнезда и его строительство, выкармливание птенцов и их обучение. Как и у любого другого животного, ориентация является жизненно важной функцией, обеспечивающей информационный контакт со средой, в которой они обитают, однако для птиц в силу их биологических особенностей эта функция является особенно важной.

Исторически представления об ориентации птиц складывались под влиянием «концепции единственного ориентира» – единственного органа ориентации. Ориентация интересовала ученых очень давно, но исключительно в связи с миграционными способностями птиц. В изучении миграций господствовали исторические подходы, рассматривающие перелеты как исторически сложившуюся жестко фиксированную неизменную систему. Этим подходам хорошо соответствовала данная концепция. Если перелеты неизменны и повторяются из года в год по одним и тем же маршрутам, то их осуществление лучше всего обеспечит орган ориентации, работающий подобно штурману-автомату, использующему единственный ориентир. Многие десятилетия ученые искали таинственный орган ориентации – сначала в виде чего-то необычного, присущего только птицам, затем в виде новых специфически птичьих структур, добавленных к обычному давно известному органу чувств. Позднее полагали, что ориентация определяется специфическими свойствами обычных структур одного из известных органов чувств.

Длительное время основным методом изучения ориентации были визуальные наблюдения. Ученые сопоставляли поведение птицы с экологической ситуацией, в которой оно осуществлялось, например, направление полета мигрирующих птиц – с расположением близлежащих горных цепей, линии морского побережья или изгибами речных долин и другими заметными с человеческой точки зрения ориентирами. По мере того как совершенствовалось представление человека о географии земной поверхности, с одной стороны, геофизике земли, с другой, этот набор предполагаемых ориентиров пополнялся магнитными и гравитационными полями, изобарами и другими физическими характеристиками, закономерно проявляющимися по поверхности планеты. В середине XX в. орнитологи используют самолеты и вертолеты, скоростные кинокамеры, прожекторы, телескопы и, что особенно важно, радиолокационные установки.

Радиолокационные наблюдения позволили выявить естественные факторы, влияющие на миграции и, значит, на ориентацию птиц. Оказалось, что многие птицы ночью и днем при плохой видимости летят широким фронтом, тогда как днем при ясной погоде узким потоком вдоль какого-нибудь определенного ориентира, например, береговой линии, даже если это приводит к значительному отклонению от генерального направления миграций. Некоторые виды начинают миграцию под облачным небом и придерживаются прямолинейной трассы полета, не видя Солнца и звезд, тогда как другие виды лучше ориентируются, если перед наступлением облачности видят ясное небо. Многие виды способны сохранять прямолинейные трассы полета, двигаясь между сплошными слоями облаков, не видя ни поверхности Земли, ни небесных светил. Важным фактором, влияющим на миграции, является ветер – большинство птиц летит при попутном ветре небольшой силы, определяя его направление и компенсируя снос. Экспериментальные методы изучения ориентации основаны на том, что птица ставится в такие условия, в которых она должна четко и однозначно проявить свое отношение к ориентиру двигательной реакцией, доступной измерению или качественной оценке со стороны экспериментатора.

С этой целью в природных условиях мигрирующих птиц отлавливают и отвозят в сторону от трассы перелета с последующим анализом направления их миграций.

Отлавливая птиц у гнезд или на местах зимовок, орнитологи завозят их в незнакомую местность и там выпускают. Возвращение завезенной птицы «домой», получившее название хоминга, свиде-

тельствующее о ее способностях ориентироваться в пространстве, используется орнитологами как индикатор ориентации. Метод хоминга широко используют при изучении ориентации почтовых голубей. Трассы возвращающихся на свою голубятню птиц прослеживают с самолета и вертолета с помощью радиотелеметрической аппаратуры и визуально.

Лабораторные методы изучения ориентационного поведения основаны на явлении перелетного беспокойства, проявляющегося в постоянные прыганья птиц, отловленных во время миграций и посаженных в клетку. При этом птица прыгает в направлении, соответствующем ее естественной миграции в это время года и в том месте, где она находится. В 1949 г. Г. Крамер использовал это явление, поместив птицу в круглую клетку с одной центральной и несколькими периферийными жердочками. Помещенная в такую клетку птица прыгает между центральной и периферийной жердочками в компасном направлении, соответствующем ее миграционному. Круглая клетка Крамера и две ее основные модификации – клетка с радиальными жердочками Вилчко и конусная клетка Эмлина – дали важный материал, касающийся ориентационного поведения птиц. Используя эти методы, Ф. Зауэр в 1955 г. впервые поместил круглую клетку с ориентирующейся птицей под искусственное небо планетария. Меняя взаимное расположение созвездий и их местоположение на небосводе планетария, он исследовал влияние звездного неба на ориентацию мигрирующих ночью птиц. Позднее эта методика стала одной из основных в изучении ориентационного поведения птиц.

В настоящее время в изучении ориентационного поведения птиц все шире используется метод условных рефлексов с пищевым или электроболевым раздражением. Подопытных птиц помещают на вращающуюся платформу и, демонстрируя различные ориентиры, вырабатывают у них рефлекс на определенное поведение. В последующем, изменяя ориентиры, выясняют возможности птицы с их помощью определять свое местоположение в пространстве.

Среди трех десятков высказанных к настоящему времени гипотез наибольшего внимания заслуживают следующие.

Наиболее обоснованной гипотезой в настоящее время является *гипотеза астрономической ориентации*, которая предполагает, что главными ориентирами, которыми пользуются птицы во время миграции и хоминга, являются расположение Солнца на небосводе и видимые конфигурации звезд. Экспериментальная проверка гипотезы осуществлялась многими орнитологами следующим образом:

сравнивали ориентационное поведение птиц при наличии или отсутствии видимых астроориентиров, сопоставляли его с видимым движением астроориентиров, изучали разрешающую способность «биологических часов» птиц. Результаты эксперимента в целом показали противоречивую картину.

Одна из наиболее старых гипотез – *гипотеза магнитной ориентации* – в настоящее время вновь привлекает внимание орнитологов в связи с положительными результатами экспериментов, подтверждающих использование птицами магнитного поля Земли при определении компасного направления. Эксперименты подтвердили способность птиц воспринимать и использовать геомагнитное поле в определении компасного направления при условии одновременного использования птицей и других механизмов ориентации.

Гипотеза ландшафтной ориентации предусматривает использование птицами в качестве ориентиров береговых очертаний морей и рек, цепей гор, горных перевалов и т. д. Ландшафтная ориентация используется как вспомогательная при осуществлении других механизмов ориентации.

Гипотеза инерционной ориентации предполагает запоминание птицей пройденного пути с последующей его реконструкцией при возвращении. Хотя проведенные эксперименты не подтвердили гипотезы, объем проверочных испытаний был недостаточен, а применяемая методика не исключала использования кинестетической памяти.

Гипотеза ольфакторной ориентации, предусматривающая использование птицами реально существующих в природе запаховых полей при отыскивании дороги к дому, была выдвинута в 1971 г. итальянским орнитологом Ф. Папи. В результате экспериментов были получены косвенные доказательства ольфакторной ориентации, не подтвержденные пока другими исследованиями.

Гипотеза инфракрасной ориентации, высказанная в 1946 г. польским орнитологом и этологом Р. Войтусяком, предполагает, что птицы при миграциях весной стремятся к более холодным регионам, а осенью, наоборот, к более теплым, ориентируясь по инфракрасному излучению, более яркому на юге и менее яркому на севере. Использование инфракрасной радиации объясняет ориентацию птиц ночью, в тумане и облаках. Серьезная проверка гипотезы не проводилась. Восприятие птицами инфракрасного излучения не подтверждено.

Гипотеза атмосферной ориентации предложена в 1969 г. Д. Гриффином, который впервые в обобщенном виде представил неоднократно высказываемые предположения о том, что динамика ат-

мосферы сама по себе может влиять на миграции и использоваться мигрирующими птицами в качестве вспомогательного ориентира.

11.3 Ориентация и навигация

Направление перелетов определяется расположением мест гнездования и мест зимовок. При этом за известным числом исключений движение идет благоприятными в экологическом смысле путями (удобство ориентации, питания, отдыха и т. п.), которые являются здесь весьма существенными факторами; в частности, водные птицы стремятся придерживаться рек, озер и т. п. Общие же направления перелетов (осенних) в Европе – запад, юго-запад, реже юг и юго-восток; в Северной Америке, как уже сказано, преобладающее направление – юг и юго-восток; в Азии – юг, юго-запад, реже юго-восток и восток.

Направления отлета и прилета не всегда совпадают, часто не совпадают и скорости весеннего прилета и осеннего отлета. Движение птиц по экологически благоприятным станциям явилось причиной появления еще до недавнего времени широко распространенной теории пролетных путей. По теории, разработанной Пальменом, птицы на перелетах будто бы двигаются только по относительно узким и строго фиксированным «путям», а вне их не летят. На самом деле движение птиц происходит иначе.

Ландшафтные факторы, а также условия питания, отдыха и т. д. определяют движение стай перелетных птиц. Обширные горные массивы могут поэтому вызывать обходное направление перелета (например, так объясняется незначительность пролета через высокую Центральную Азию). Водные бассейны благоприятствуют водным птицам, но наземные птицы по возможности избегают океана и перелетают его (за редкими исключениями) у берегов и по кратчайшим расстояниям. Материковые водные бассейны не служат препятствием и для сухопутных птиц, летящих через Северное, Балтийское, Средиземное и Черное моря. Птицы морских побережий, например, многие кулики, и при перелетах держатся побережий. Так, некоторые кулики из Северо-Восточной Сибири двигаются к югу по побережью Тихого океана, а кулики из Северной Европы – по побережьям Скандинавии, Балтики, Атлантического океана. Скопления водоплавающих перелетных птиц привлекают пролетных хищников.

Надо отметить, что некоторые птицы на пролетах более стайны (например, аисты, журавли), у других связь между отдельными особями и группами особей выражена слабее.

От перелетов следует отличать кочевки, предпринимаемые многими видами в связи с наступлением неблагоприятных условий, и нерегулярные и случайные выселения из гнездовой области, примеры которых мы видим у саджи. Горные формы предпринимают более или менее регулярные вертикальные кочевки.

Сложное функционирование двигательного аппарата птиц, в особенности при полете, требует сложного механизма ориентации. Остановимся немного на этом вопросе. Обоняние у птиц, в отличие от млекопитающих, развито слабо. Слух у птиц функционирует превосходно, но первое место принадлежит зрению. В этом отношении птицы занимают первое место среди других животных. Характерно, что среди птиц вовсе не встречается форм с недоразвитыми глазами, а тем более слепых. Сам размер глаз очень велик, а объем глаза, например, сарыча примерно равен объему глаза человека.

Поле зрения у птиц велико, но зрение преимущественно монокулярное и боковое (латеральное). Общее поле зрения у птиц с резко выраженным боковым (латеральным) расположением глаз (например, у воробьиных) – 300° (у человека – около 200°), боковое поле зрения каждого глаза – 150° (т. е. на 50° больше, чем у человека), но поле бинокулярного зрения, т. е. площадь совпадения полей зрения обоих глаз перед птицей, только 30° (у человека – 150°). У птиц с более широкой головой и с глазами, обращенными более или менее вперед (латерально-фронтально), общее поле зрения такое же, но поле бинокулярного зрения шире – около 50° (сюда относятся козодой, хищные птицы и др.). У сов, у которых глаза обращены вперед (фронтальное расположение), боковое поле зрения каждого глаза составляет 80° (меньше, чем у человека); это отчасти связано с тем, что у них глаза вовсе неподвижны; неподвижность глаз у сов компенсируется подвижностью шеи, в частности, большой свободой ее вращения (до 270°). Максимальная величина поля бинокулярного зрения у птиц составляет 60° . Как правило, движение каждого глаза и зрительные его восприятия у птиц независимы; зрительные поля обоих глаз также независимы; в связи с движениями головы птицы они могут расходиться, сближаться и частично совпадать.

Острота зрения у птиц весьма велика, и минимум восприятия значительно превосходит таковой у человека (у сарыча, например,

в 4 раза): сокол-сапсан видит горлиц на расстоянии более 1 000 м. Есть основания полагать, что в отношении восприятия пространства и расстояния птицы занимают первое место среди всех животных. Это, безусловно, стоит в непосредственной связи с быстротой передвижения птиц в воздушной среде.

Сенсорное чувство птиц связано с положением в пространстве, или географическим положением, но механизм остается до последнего времени неясным. Слух и его значение – наиболее интересная сторона ориентации у птиц. В ряде случаев нахождение птицей цели движения не может быть объяснено ни оптическими раздражениями, ни зрительной памятью. Так, например, среди стрижей-саланган, которые гнездятся колониально в глубоких темных пещерах (у города Паданга на Суматре есть пещера глубиной 2 км, где помещается колония саланган), каждая птица безошибочно находит свое гнездо среди других в полной темноте. Южноамериканские козодои гуахаро также гнездятся колониально в глубоких темных пещерах. В этом случае ориентация происходит при помощи эхолокации.

На невозможность объяснения нахождения перелетными птицами цели (места гнезда или зимовки) одними зрительными раздражениями или двигательной памятью указывает хотя бы то обстоятельство, что многие виды летят по ночам. Молодые птицы (родившиеся летом) отлетают раньше независимо от взрослых птиц и без всякого опыта проделывают свой первый путь на зимовку. Многие виды, гнездящиеся на Канарских островах (например, некоторые стрижи), зимуют на Африканском материке и, следовательно, летят над открытым океаном 50 км до первых, лежащих на их пути, островов (Пальма и Тенерифе). Наконец, проделаны многочисленные опыты по завозу птиц от гнезд на большие расстояния, причем птицы безошибочно возвращались назад с расстояний в десятки, сотни и даже более тысячи километров. Клюйвер (1936) в Голландии отвозил скворцов от гнезд на расстояние 150 км, причем птицы были под наркозом, и 60 % из них все же вернулось. Эта способность определять географическое положение особенно развита у перелетных птиц. Чувство географического положения не только ведет птиц по определенному направлению при миграциях, но и стимулирует полет птиц в направлении к прежнему месту гнездования. В развитии этого чувства, как мы видим на примере почтовых голубей, имеет известное значение наследственность и упражнение, а появление и закрепление его у птиц связано с естественным отбором (выживали те особи, которые безошибочно находили цель передвижения).

Из существующих объяснений наиболее вероятным представляется связь чувства географического положения с некоторыми магнитными явлениями, так как трудно представить какой-нибудь другой универсальный раздражитель, изменяющийся в связи с изменениями географического положения.

По характеру сезонных миграций всех птиц можно разбить на три категории: оседлых, кочующих, перелётных.

Оседлые – это птицы, которые в течение всего года живут в одной и той же местности и каких-либо регулярных перемещений по местности не совершают. Некоторые из этих птиц всю жизнь проводят в пределах небольшой гнездовой территории, не выходя за её границы даже в зимнее время. Таких птиц можно назвать строго оседлыми. В высоких и умеренных широтах их крайне мало, и все они почти исключительно синантропы, то есть живут исключительно вблизи поселений человека. К синантропным видам можно отнести домового воробья, сизого голубя, а местами полевого воробья, галку и некоторых других птиц. Вблизи жилья человека они находят достаточно пищи в течение всего года.

Другие представители этой категории птиц после размножения выходят в поисках пищи и других благоприятных условий за пределы гнездовых территорий и проводят зиму в ближайших её окрестностях. Непрерывных кочёвок такие виды птиц не совершают, а живут всю зиму более или менее оседло, в одном или нескольких пунктах. Этих птиц можно назвать полуоседлыми. К ним принадлежат рябчик, глухарь, тетерев, часть популяций сороки, вороны, обыкновенной овсянки и другие. Полуоседлость свойственна птицам, хорошо обеспеченным зимними кормами.

Категорию *кочующих* составляют птицы, которые после размножения покидают освоенную гнездовую территорию и до весны перемещаются, удаляясь на десятки, сотни и даже тысячи километров. Для кочующих птиц характерна непрерывность передвижений, которые они совершают в поисках пищи. Если они и задерживаются в местах концентрации пищи, то ненадолго, так как естественные запасы корма у них зимой бывают не столь обильными и устойчивыми, как у категории оседлых птиц.

В категорию *перелётных* входят те птицы, которые после размножения покидают гнездовую территорию и на зиму перелетают в другие, сравнительно удалённые районы, лежащие как в пределах гнездовой области, так и далеко за её границами. Для перелётных

птиц характерны не только фиксированные направления и сроки перелёта, но и определённо очерченные области зимовок, в которых они живут более или менее оседло или предпринимают незначительные кочёвки в поисках корма.

Все птицы, гнездящиеся в пределах холодных широт нашей страны, совершают те или иные сезонные перемещения. Исключения редки и относятся к строго оседлым птицам. Только около одной трети их видов ограничивается небольшими сезонными перемещениями или кочёвками в пределах тех же широт, а две трети совершает регулярные перелёты. При этом около половины летит зимовать в самые южные части субтропиков, тропики и даже в умеренные широты южного полушария.

Многие птицы при перелётах от родины до зимовок преодолевают расстояние в 10 000–12 000 км. Птицы высоких и умеренных широт разлетаются зимовать по всем материкам Земного шара: в Европу, Азию, Африку, Австралию, Северную и Южную Америку, а также на многие острова Атлантического и Тихого океанов, расположенные за тысячи километров от ближайшего материка.

Большинство птиц нашей страны относится к перелётным, в том числе такие, как грач, дрозд, утка, гусь, зяблик, полевой жаворонок, кулик, цапля, славка, пеночка и многие др. Все эти птицы не могут в зимнее время найти обычные для себя корма в местах летнего обитания.

Лабораторная работа 7

Методы изучения миграций птиц

Цель работы: освоить методы изучения миграций птиц.

Материал и оборудование: таблицы, карты-схемы, учебные пособия.

Ход работы

1. Используя таблицу 11, постройте график, отражающий весенний пролет птиц. Сделайте вывод о факторах, определяющих сроки прилёта птиц (длина светового дня, ход годовых температур, трофическая специализация, наличие укрытий, мест для гнездования).

Таблица 11 – Весенний пролёт птиц

Виды птиц	Дата						
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Грач	25.02	01.03	26.02	28.02	09.03	09.03	14.03
Жаворонок	03.03	06.03	11.03	01.03	16.03	14.03	24.03
Скворец	05.03	26.02	11.03	07.03	16.03	19.03	24.03
Чибис	07.03	23.03	14.03	10.03	27.03	20.03	26.03
Трясогузка	25.03	29.03	17.03	12.03	27.03	21.03	27.03
Зяблик	30.03	29.03	18.03	12.03	27.03	23.03	27.03
Чайка	–	23.03	23.03	10.03	29.03	21.03	26.03
Горихвостка	31.03	31.03	24.03	13.03	03.04	24.03	04.04
Деревенская ласточка	14.04	20.04	22.04	–	29.04	24.04	19.04
Славка садовая	21.04	21.04	12.04	24.04	30.04	19.04	17.04
Соловей обыкновенный	25.04	01.05	22.04	26.04	01.05	29.04	29.04
Коростель	13.05	06.05	12.05	11.05	11.05	–	10.05
Кукушка	28.04	–	27.04	30.04	06.05	25.04	30.04

2. Определите волнообразный характер пролёта птиц. Укажите:

- первую волну (полифаги, насекомоядно-растительоядные виды птиц);
- вторую волну (виды водно-берегового комплекса);
- третью волну (птицы всех трофических групп: насекомоядные, насекомоядно-растительоядные и хищные виды);
- четвертую волну (насекомоядные птицы, кормящиеся в воздухе);
- пятую волну (виды, прилетающие к моменту распускания листвы).

3. Используя точечный метод, укажите на карте Европы ареалы следующих видов:

1) вертлявая камышовка (*Acrocephalus paludicola* (Vieillot, 1817)). Распространение: Беларусь, Германия, Литва, Польша, Украинское и Брянское Полесье;

2) длиннохвостая неясыть (*Strix uralensis* (Pallas, 1771)). Распространение: от северо-западной части Скандинавского полуострова через северо-западную Европу до Центральной России (в Беларуси – Витебская область, север Гродненской и Могилёвской областей) (рисунок 28).

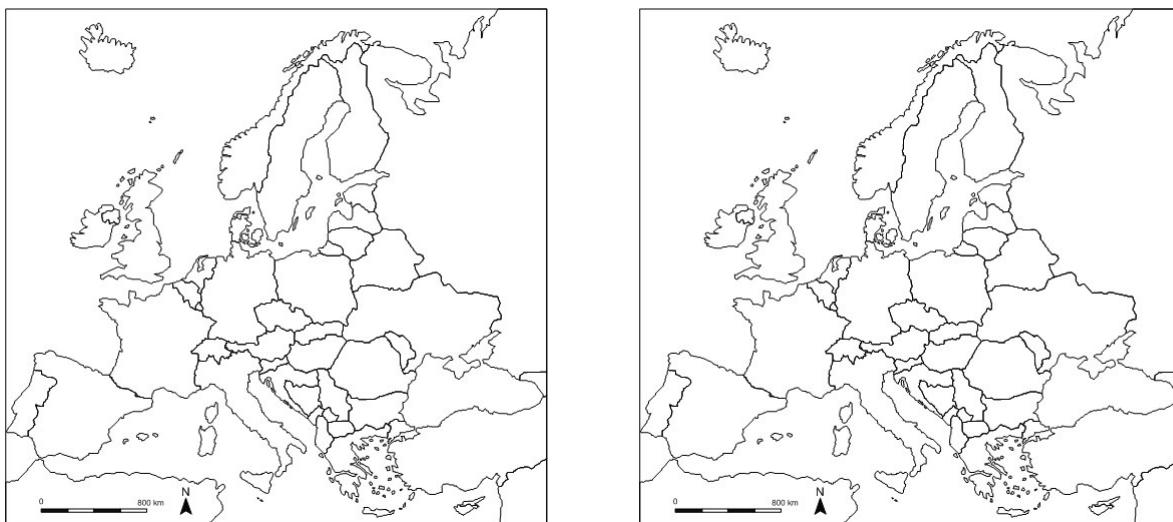


Рисунок 28 – Схема-карта

4. Используя контурный метод, разными цветами укажите на карте Евразии ареал вида Белоспинный дятел (*Dendrocorpos leucotos* (Bechtein, 1803)). Распространение: центральная, восточная, частично – северная и южная Европа, лесные и горные районы Азии (до Кореи, Сахалина и северного Китая) (рисунок 29).

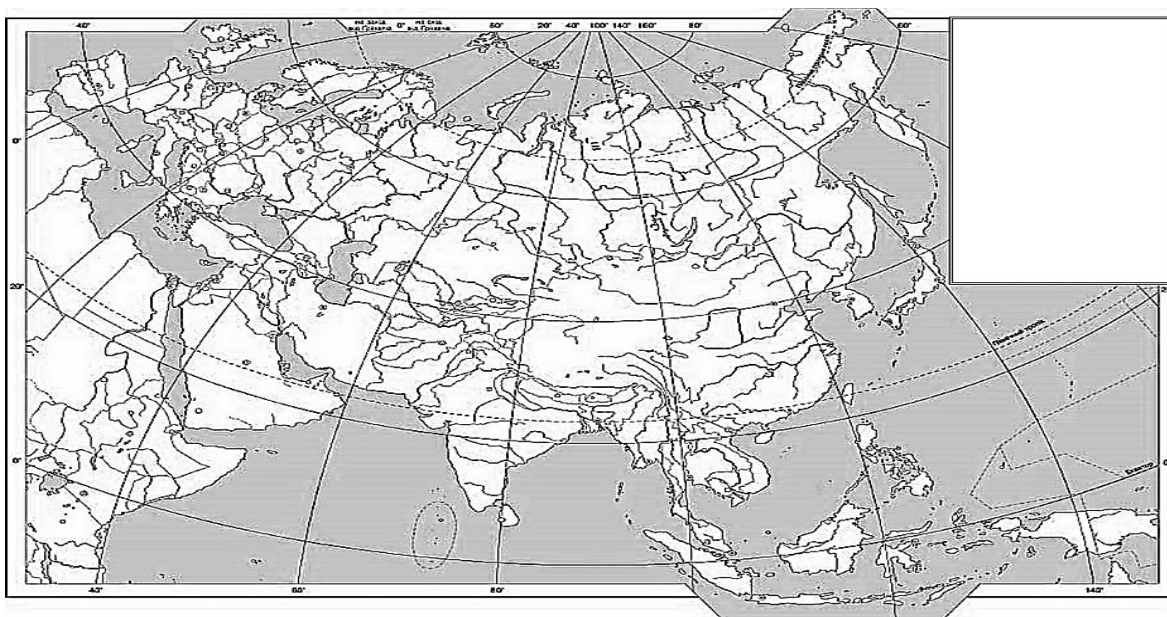


Рисунок 29 – Схема-карта

5. Используя растровый метод, укажите на карте Беларуси распространение следующих видов (рисунок 30, 31, 32):

1) сизоворонка (*Coracias garrulus* (L., 1758)). Распространение в Беларуси: Брестская область – Барановичский, Березовский, Иванов-

ский, Ивацевичский, Каменецкий, Пружанский районы; Витебская область – Лепельский район; Гомельская область – Гомельский, Житковичский, Лельчицкий, Рогачёвский районы; Гродненская область – Гродненский район; Минская область – Борисовский район; Могилевская область – Чериковский район;

2) казарка белошекая (*Branta leucopsis* (Bechstein, 1803)). Распространение в Беларуси: Брестская область – Березовский, Брестский, Ивановский, Каменецкий, Пинский, Пружанский, Столинский районы; Витебская область – Браславский, Верхнедвинский, Лепельский, Миорский, Шарковщинский районы; Гомельская область – Житковичский, Речицкий районы; Гродненская область – Берестовицкий, Гродненский, Лидский, Новогрудский районы; Минская область – Борисовский, Логойский, Любанский, Минский, Мядельский, Смолевичский, Узденский, Червенский районы; Могилевская область – граница Бобруйского и Жлобинского районов, Могилевский район.

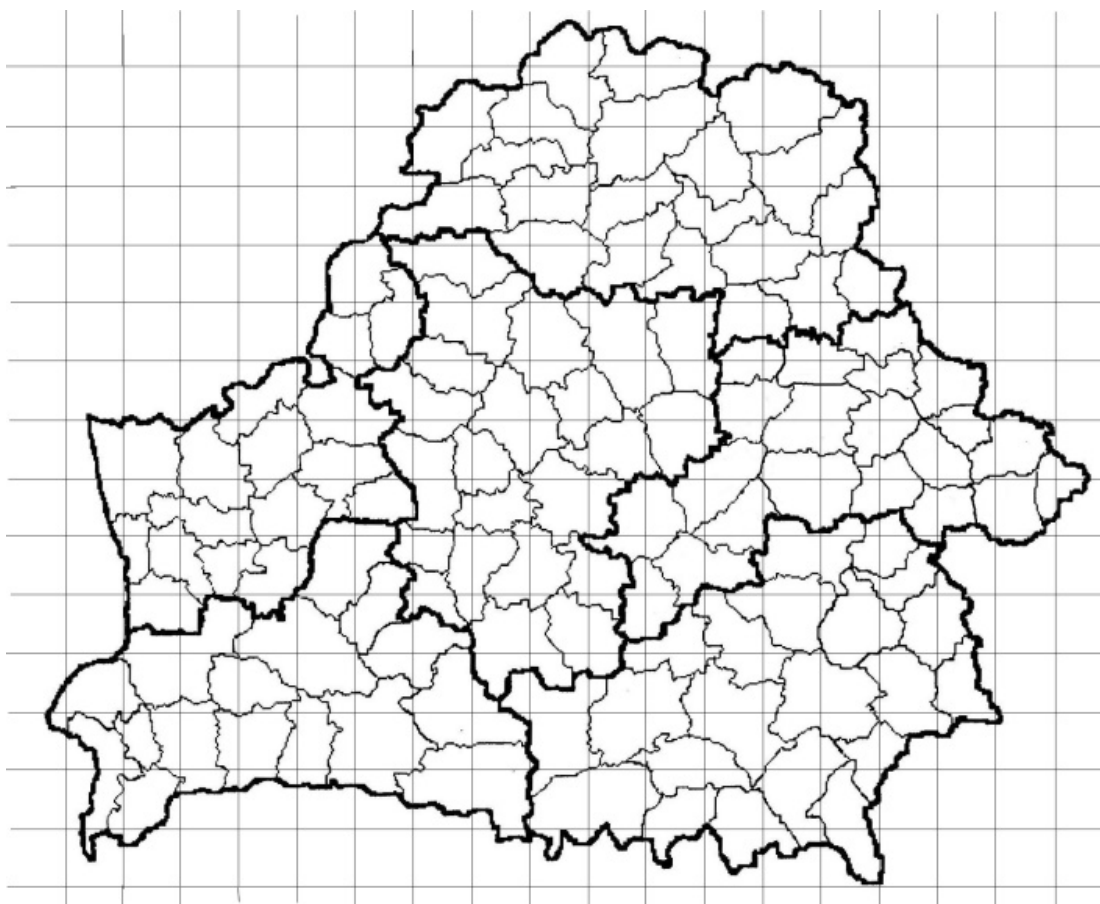


Рисунок 30 – Схема-карта

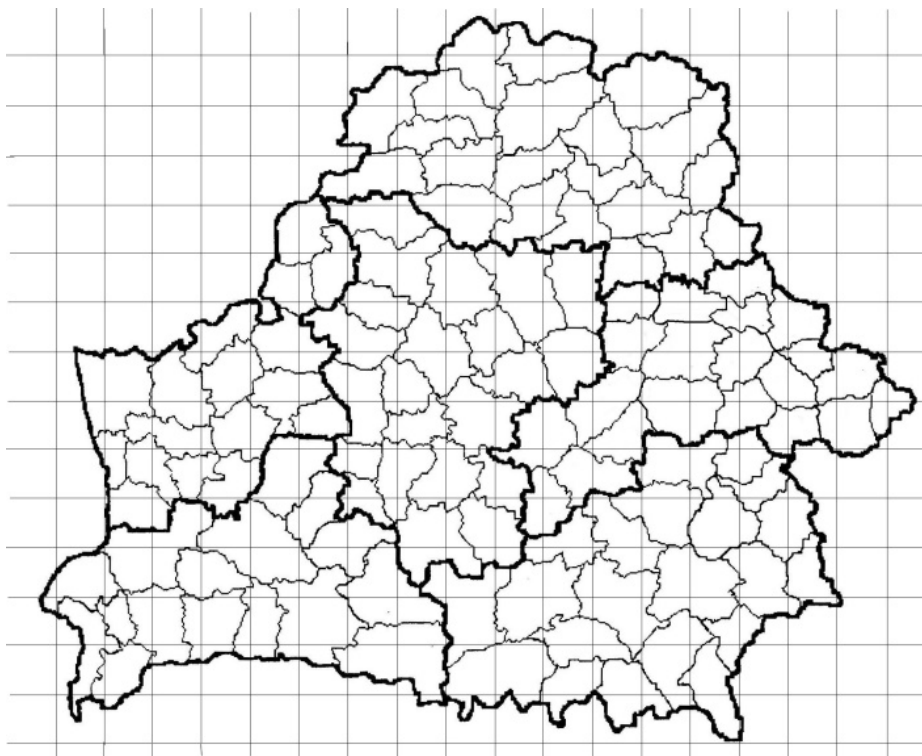


Рисунок 31 – Схема-карта



Рисунок 32 – Карта Беларуси

6. Используя штриховой метод, укажите на Евразии штриховкой различной плотности распространение (рисунок 33, 34):

1) галстучника (*Charadrius hiaticula* (L., 1758)): широко распространён по всей тундровой и местами северной полосе лесной зоны Евразии, преимущественно на морских побережьях, но населяет также и берега внутренних водоёмов;

2) казарки белошекой (*Branta leucopsis* (Bechstein, 1803)): обитатель арктических побережий и островов Европы, преимущественно на морских побережьях, но населяет также и берега внутренних водоёмов (на северо-восточном побережье Гренландии, островах Шпицберген, Вайгач и Новая земля. Гнездовые колонии встречаются в арктической тундре.

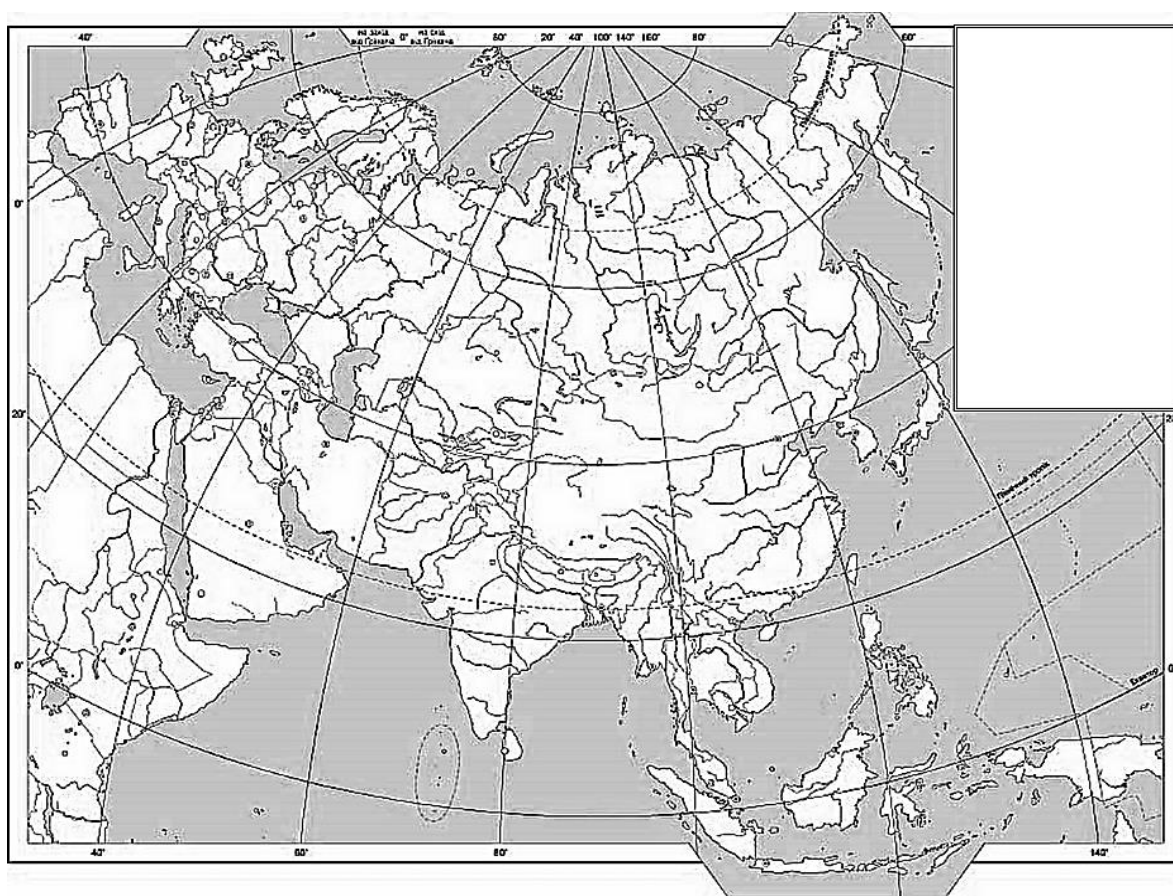


Рисунок 33 – Карта-схема



Рисунок 34 – Карта-схема

Вопросы для самоконтроля

1. Укажите фазы годового цикла птиц.
2. Охарактеризуйте миграции птиц как биологическое явление.
3. Укажите особенности перелетных, оседлых и кочующих птиц.
4. Объясните понятия моно- и биареальность.
5. Дайте характеристику аэродинамики и биомеханики полета.

Назовите типы полета птиц.

6. Укажите непосредственные причины перелетов птиц.

ТЕМА 12. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПТИЦ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ОРНИТОФАУНЫ БЕЛАРУСИ

12.1 Роль птиц в природных и искусственных экосистемах, хозяйственной деятельности человека.

12.2 Практическое значение птиц. Птицы и авиация. Птицы и медицина.

12.3 Изменчивость хозяйственного значения птиц. Вредные и полезные птицы.

12.4 Комплексная программа охраны окружающей среды и рационального природопользования, ее задачи.

12.5 Деятельность человека по охране птиц. Мероприятия по сохранению орнитофауны на территории Беларуси. Международное сотрудничество.

12.1 Роль птиц в природных и искусственных экосистемах, хозяйственной деятельности человека

Птицы населяют все материки и большую часть островов земного шара. Они живут везде, где есть растения и животные, пригодные им для пищи: в лесах, горах, на лугах и болотах, в степях, тундрах и пустынях. Есть птицы, которые большую часть жизни проводят в открытом море. В настоящее время в мировой фауне известно свыше 9 000 видов птиц. Они наиболее разнообразны в тропических лесах, а в суровых условиях Арктики и Антарктики видов птиц немного, но они представлены большим числом особей.

Роль птиц в природе весьма значительна благодаря разнообразию их деятельности и очень большой численности. Подсчитано, что на земном шаре живет около 100 млрд. птиц. Все они поедают большое количество растительной и животной пищи, оказывая этим существенное влияние на живую природу. Особенно велико значение птиц в регулировании численности насекомых и мелких грызунов. Подчас птицы сами служат пищей другим животным. Таким образом, птицы являются важным звеном в цепях питания живых организмов.

Велико значение птиц в распространении семян. Склеывая сочные плоды рябины, бузины, брусники, черемухи, черники и многих других растений, они перелетают с места на место и выбрасывают вместе с пометом неповрежденные семена. Именно благодаря де-

тельности птиц тяжелые плоды дуба – желуди – оказываются вдали от дерева, на котором они выросли. Сойки и другие птицы, питающиеся желудями, уносят их на большое расстояние и часто теряют. Цветки некоторых тропических растений опыляют птицы колибри и нектарницы, которые, подобно многим насекомым, питаются цветочным нектаром.

12.2 Практическое значение птиц. Птицы и авиация. Птицы и медицина

С первых шагов своего развития человеческое общество столкнулось с необходимостью осваивать окружающую среду, взаимодействовать с ней. Важным компонентом этой среды для человека стали птицы. Одни из них давали ему пищу, другие нападали на посевы и поедали семена и плоды дикорастущих, которыми питался он сам, третьи селились поблизости от его жилищ и становились сожителями-синантропами, четвертых он одомашнил. В процессе развития человеческого общества значение птиц менялось, добавляя к уже существующим новые важные аспекты.

Птицы и авиация. Изучение полета птиц стимулировало изобретение летательных аппаратов и в известной степени прогресс авиации. Ученые и конструкторы получили от птиц много полезных аналогий, использованных далее в практике самолетостроения. Работа над махолетами – летательными аппаратами с машущими крыльями – продолжается в настоящее время. Вместе с тем птицы в середине XX в. для авиации стали играть особую роль. Первое столкновение самолета с птицей было зарегистрировано в 1912 г. в США. С тех пор столкновения случались, но им не придавали серьезного значения до тех пор, пока скорости самолетов существенно не возросли. Для лайнера, летящего со скоростью 700 км/ч, птичье тельце, встретившееся на пути, представляло уже серьезную опасность. В этом случае птица массой около 2 кг действовала на самолет втрое сильнее снаряда 30-миллиметровой пушки.

Во всех странах значительно возросли количество самолетов, объем транспортных перевозок, следовательно, число столкновений сильно увеличилось и стало достигать в мире 4 500 в год.

К 1960-м годам ситуация настолько обострилась, что защита самолетов от птиц стала предметом государственного внимания. В разных странах стали создаваться комитеты с широкими полномочи-

ями, включающие летчиков, инженеров и орнитологов. В настоящее время такие комитеты созданы в 30 странах. В целях международной координации и сотрудничества, для обеспечения безопасности полетов на международных линиях создан Европейский комитет, объединивший усилия 15 стран Европы и Америки. Активно включилась в решение проблемы Международная организация гражданской авиации – ИКАО, созывавшая специальные заседания по защите самолетов от птиц в 1966 и 1968 гг. В 1969 г. в Канаде (Кингстон) состоялась I Международная конференция по опасности птиц для самолетов.

В результате объединенных усилий авиационных специалистов и орнитологов в настоящее время складываются эколого-технологические подходы. Они основаны, прежде всего, на том положении, что в настоящее время в силу объективных причин невозможно обеспечить надежную защиту, используя одно или несколько средств, поэтому положительный эффект «собирается» из многих мероприятий, каждое из которых прибавляет свою долю к положительному конечному эффекту. Защита самолетов от птиц осуществляется по многим направлениям, в ней принимает участие широкий круг специалистов.

Статистика показывает, что главной причиной столкновений являются воробьиные. Трассы, заполненные мигрирующими птицами, закрываются для полетов. Мигрирующих птиц, отдыхающих на взлетной полосе или кормящихся поблизости, аэродромная служба рассеивает с помощью акустических и оптических репеллентов. Для этой цели используют магнитофонные записи криков бедствия или тревоги с одновременной демонстрацией звуков ружейного выстрела или его имитанта – карбидной пушки, выстреливают оставляющими дымный след ракетами, запускают радиоуправляемые модели хищных птиц и т. д.

Птицы и медицина. Птицы вступают в экологический контакт с представителями различных групп возбудителей заболеваний человека и сельскохозяйственных животных. Среди них – вирусы, грибки, спирохеты, риккетсии, хламидии, микоплазмы, кокки, спираиллы, бациллы, бактерии, простейшие, гельминты.

Эти возбудители вызывают различные по своей экологии и клинической картине заболевания человека и сельскохозяйственных животных, включая энцефалиты, лихорадки, лептоспирозы, туляремию, орнитозы, риккетсиозы, бруцеллез, паратиф, токсоплазмоз и др. Осваивая новые малообжитые территории, строя новые города и транспортные магистрали, гигантские гидротехнические сооруже-

ния, нефтепроводы, человек затрагивает существующие в природе очаги инфекции и становится их звеном, их частью. Активными участниками этих очагов в большинстве случаев являются птицы. Только за последние пять лет на территории СНГ открыто 9 новых вирусов, экологически связанных с птицами. Число вновь открытых вирусов увеличивается из года в год.

Особую тревогу эпидемиологов и врачей вызывает распространение гриппозных инфекций. Гриппозные вирусы наносят неисчислимые беды человечеству. По подсчетам врачей, они уже унесли больше человеческих жизней, чем две мировые войны вместе взятые. Огромный ущерб наносит грипп, снижая трудоспособность большей части работающего населения всех стран. Заболевание гриппом сопровождается тяжелыми осложнениями. Ученые предполагают, что новые штаммы гриппозных вирусов поступают из очагов, расположенных в Юго-Восточной Азии, и среди распространителей их видное место занимают птицы, совершающие далекие перелеты. От грачей, чаек и других перелетных птиц выделены штаммы вируса, идентичные штаммам человеческого гриппа А.

Тяжелые заболевания, протекающие по типу энцефалитов или геморрагических лихорадок, сопровождающиеся сильными головными болями и высокой температурой, вызывают передаваемые комарами, клещами и другими членистоногими арбовирусы. Более 60 арбовирусов выделено от птиц или их эктопаразитов, и число их непрерывно возрастает.

Для вирусных инфекций, экологически связанных с птицами, характерна природная очаговость, — вирусы длительное время циркулируют в природе, передаваясь от птицы к птице с помощью комаров и клещей или воздушно-капельным и алиментарным путем. Вторгаясь в дикую природу, человек контактирует с птицами и подвергается нападению комаров и клещей — носителей вирусов. Многие вирусы попадают на территорию СНГ с перелетными птицами, которые транспортируют их из южноазиатских и африканских очагов. В настоящее время известно более 10 вирусов, общих для территорий СНГ и стран Юго-Восточной Азии, Африки, Северной Америки.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) в своих решениях неоднократно рассматривала проблемы вирусных инфекций, экологически связанных с птицами, и рекомендовала орнитологам и вирусологам обратить на их изучение самое пристальное внимание. Следуя этим рекомендациям, начиная с 1960-х гг., ряд стран приступил к комплексному изучению вирусных инфекций.

Значение птиц для человека зависит главным образом от той роли, которую они играют в природе. Все насекомоядные птицы считаются полезными, т. к. они истребляют насекомых, в первую очередь различных массовых вредителей культурных и ценных дикорастущих растений. Поэтому так важно охранять птиц и привлекать их на поля, огороды, в сады.

Несомненно, полезны для человека и хищные птицы, во множестве уничтожающие мелких грызунов – вредителей полевых культур и распространителей многих инфекционных заболеваний (например, чумы, орнитоза, туляремии).

На многих диких птиц существует промысловая и спортивная охота (охотятся на куропаток, рябчиков, тетеревов, фазанов, а из водоплавающих – уток и гусей). Гага – крупная морская утка. Она гнездится на побережьях северных морей. Гнездо свое она выстилает толстым слоем пуха. Гагачий пух отличается большой мягкостью, упругостью и очень малой теплопроводностью.

Птичий помет, содержащий большое количество солей азота и фосфора, служит прекрасным удобрением. В местах гнездования большого количества птиц иногда скапливается настолько много помета (гуано), что его разрабатывают промышленными методами.

Птичьи перья имели очень большое значение в истории культуры, т. к. ими пользовались для письма со времен Римской империи до середины прошлого века. До сих пор мы называем ножи перочинными и пишем изделиями из металла, которые по традиции называем перьями.

Обсуждая вопрос о практическом значении птиц, нельзя забывать, что некоторые виды в определенных географических и организационно-хозяйственных условиях могут причинять вред. Так, местами на юге Казахстана полевой и испанский воробьи вредят зерновым и масличным посевам. Колонии этих птиц насчитывают по много тысяч гнезд.

Большинство видов дневных и ночных хищных птиц очень полезно истреблением мышевидных грызунов (канюки, мелкие соколы, луны, кроме болотного, большинство сов и др.). Значение хищных птиц для охотничьего хозяйства показано специальными исследованиями В. М. Галушина (1970, 1980). Им установлен процент пернатой дичи, почти исключительно птенцов и молодняка, уничтоженной в пределах одного из охотничьих хозяйств Владимирской области хищными птицами за лето. Определяя собственное отношение к хищным птицам, надо помнить о них как о великолепном произведе-

нии природы. Ряд видов – беркут, сапсан, кречет, балобан, ястреб – используется в качестве ловчих птиц при промысловой и увлекательной спортивной охоте. Например, в Средней Азии опытные охотники с ловчими беркутами добывают за сезон до 50–60 лисиц, а иногда с их помощью ловят даже волков. В России восстанавливается соколиная охота. Для этого чаще используют специально обученных соколов-балобанов и ястребов-тетеревятников.

12.3 Изменчивость хозяйственного значения птиц. Вредные и полезные птицы

Понятие о вреде и пользе животных относительно и зависит от множества условий. Для правильной оценки хозяйственного значения тех или иных видов, в том числе птиц, нет ничего бесплоднее, чем разделение их на «вредных» и «полезных».

В отношении птиц нам приходится пересматривать многие взгляды, казавшиеся абсолютно верными. Например, считалось, что так называемые насекомоядные птицы больше уничтожают насекомых, чем зерноядные, и поэтому полезнее их. Однако зерноядные птицы самые многочисленные в лесу зяблики не специализировались на добывании каких-нибудь определенных групп насекомых, их специальность – семена, поэтому для корма птенцам и собственного пропитания в первой половине лета они собирают любых наиболее массовых беспозвоночных, а массовыми бывают именно вредители. Исключение представляют те птицы, которые кормят птенцов семенами растений, а не животной пищей, но таких относительно немного.

Пользу или вред тех или иных птиц бывает трудно определить по той причине, что одна и та же птица в разное время года питается совершенно различными кормами. Так более половины наших насекомоядных птиц, летом усердно истребляющих различных вредителей, в конце лета и осенью переходят на питание ягодами. Общеизвестен пример со скворцами. Своих птенцов птицы выкармливают различными насекомыми, преимущественно вредителями, однако осенью они становятся вредными из-за уничтожения вишен и винограда на юге страны. Наконец, полевые воробьи дают нам особенно яркий пример изменения хозяйственной значимости в зависимости от времени года.

Эти птицы выкармливают птенцов преимущественно вредителями леса. По данным, полученным в Волгоградской области, имен-

но воробьи спасают искусственные лесопосадки сосны от различных вредителей: личинок ткача-пилильщика, соснового пилильщика, гусениц сосновой совки. Нам представляется, что если в этих местах не было бы полевых воробьев, то, вероятно, не сохранились бы сосновые посадки.

Впрочем, этому мнению есть и подтверждение: в тех местах, где полевых воробьев нет, сосновые посадки действительно гибнут еще в молодом возрасте от нашествия тех или иных вредителей. Но по окончании гнездового периода воробьи начинают кормиться зерном, которое собирают на полях: пшеницей, просом и другими культурными растениями. Вред воробьев в это время бесспорен и настолько велик, что с ними начинают вести самую безжалостную борьбу.

Не только в разное время года, но и при разной погоде, в разное время дня деятельность птицы может проявляться по-разному. Раньше для изучения питания птиц их отстреливали и по остаткам насекомых и другой пищи в желудке определяли, полезна или вредна птица. Однако наблюдения у гнезда серой мухоловки показали, что рано утром она собирала гусениц и другую малоподвижную добычу; когда пригрело солнышко, больше всего птица ловила мух, т. е. утром была полезна. В жаркий полдень более всего в ее корме стало мелких стрекоз, т. е. птица уже была вредной, но вечером она опять стала полезной, так как начала ловить комаров. Как же можно было определить пользу или вред такой птицы по содержанию желудка? Ведь все зависело от того, в какое время дня птица добыта.

Оценка хозяйственного значения вида птицы может измениться на диаметрально противоположную, если изменились условия жизни птицы в данной местности. Испокон веков пролетные скворцы в голодной степи считались птицами полезными, т. к. они поедали насекомых. Пользу этих птиц подтвердили исследования 1957–1958 гг. Но после орошения здесь начали сеять хлопчатник.

Изменились и корма скворцов: они меньше стали собирать насекомых, а кормились преимущественно ягодами черного паслена – сорняка хлопчатника. Беда оказалась в том, что, как у всякой ягоды, у паслена переваривалась только мякоть, а семена, сохранившие всхожесть, разносились скворцами по всей округе. По подсчетам на 1 га поля с пометом скворцы могут вносить до 44 кг семян паслена. Птицы оказались важнейшими распространителями этого сорняка, который существенно влияет на урожайность хлопка. А скворцы здесь стали считаться вредителями полей.

Примером того, как «вредная», объявленная вне закона птица стала предметом заботливой и абсолютной охраны, может служить филин. В Чехословакии с начала XIX в. филинов истребляли как хищников. Когда во многих странах эта птица еще считалась вредителем и подвергалась гонению, в Чехословакии ее уже начали охранять.

В 1928 г. филин был объявлен памятником природы. В 1941 г. в стране насчитывалось всего 75 пар этих, птиц, через 10 лет – около 200. В Чехословакии широко распространен способ охоты на хищных птиц, прежде всего на ворон, с помощью ручного филина. Для добывания птенцов этой птицы требуется специальное разрешение. Бывает, что оценка пользы и вреда птицы вопреки кажущейся очевидности оказывается неверной из-за того, что не всегда удается учесть сложные взаимосвязи биогеоценоза.

Изучалось влияние птиц на 12 видов важнейших насекомых вредителей. Оказалось, что этих насекомых, кроме птиц, уничтожают еще и паразитирующие на них мухи-тахины 40 видов. Мухи же могут существовать, если всегда есть запас гусениц, живущих на разных кустарниках. Однако ягодные кустарники в свою очередь расселяются в лесу только с помощью птиц, поедавших их плоды вместе с семенами. Мало того: при высокой численности тахин некоторые виды птиц, например, серые мухоловки, переключаются на питание ими и становятся вредными с точки зрения человека.

Но и этот вред кажущийся, т. к. деятельность мухоловок в данном случае направлена на восстановление нарушающегося равновесия в природном сообществе. Это типичный пример сложных взаимоотношений организмов в биогеоценозе, который показывает, что нельзя пользу птицы исчислять только количеством съеденных ею вредных или полезных насекомых. Дело обстоит значительно сложнее.

12.4 Комплексная программа охраны окружающей среды и рационального природопользования, ее задачи

Охрана птиц имеет научные, культурные, эстетические, хозяйственные аспекты и охватывает широкий круг практических мероприятий, направленных на сохранение и увеличение птичьего населения планеты и условий существования птиц в различных регионах земного шара. Существен модельный аспект – на птицах отрабатываются методы охраны животного мира, и птицы используются как своеобразные индикаторы загрязнения среды.

Большое значение в охране птиц имеет опыт, накопленный предшествующими поколениями. Сохранившиеся до наших дней народные традиции свидетельствуют о давнем стремлении человека охранять птиц. Запреты на места гнездования и отдыха лебедей и некоторых других птиц, скворечники и подпоры для аистиных гнезд – одно из выражений этих традиций. Поселяясь около жилищ человека, аисты и скворцы приносили пользу, уничтожая вредителей садов и огородов.

В эпоху первобытнообщинного и рабовладельческого строя существовали заповедные урочища как наиболее удобные места для воспроизводства птиц. В охотничьих угодьях феодалов дичь охраняли и строго соблюдали сроки ее добычи. За 200 лет до н. э. в Индии существовали законы, охраняющие птиц.

Хотя человек контактирует с птицами с начала своего существования, его первоначальное воздействие на птичий мир, видимо, было незначительным. Овладев огнем и используя охотничье оружие уже в палеолите, он основное внимание обращал на крупных млекопитающих. Позднее объектом охоты стали крупные птицы, в первую очередь нелетающие. Человек стал уничтожать леса, и все это привело к вымиранию большой группы видов, в основном млекопитающих, в том числе и птиц. За последние три с половиной столетия исчезло более 1 % (94 вида) населяющих планету птиц, причем исчезновение 86 % из них произошло по вине человека.

Активная колонизация новых земель сопровождалась полным или почти полным истреблением некоторых видов птиц. Однако особенно большие опустошения произошли в островных фаунах. По подсчетам Н. А. Гладкова (1959), на Маскаренских островах вымерло 86 % обитающих там видов, на острове Гваделупа – 39 %, на островах Лэсон, Мидвэй и Гавайских – до 60 %. Острова были последними пристанищами многих исчезнувших видов. Колонизация островов сопровождалась не только прямым истреблением птиц. Спутниками колонистов были домашние животные – кошки, собаки и свиньи, которые быстро дичали, и превращались в страшных врагов птиц, опустошающих гнезда, уничтожающих яйца и птенцов. Вместе с людьми на острова попадали дикие виды, до сих пор здесь отсутствовавшие. Бурное развитие прогресса во второй половине XIX в. сопровождалось невиданным ранее расхищением природных ресурсов. Антропогенный пресс на птиц значительно усилился. Возросли темпы вымирания: если в первой половине XIX в. исчезло около 20 видов и подвидов птиц, то во второй половине эта цифра возросла в два с половиной раза.

Со второй половины XIX в. состояние природы вызывает растущую тревогу ученых и общественных деятелей. Охрана птиц становится важным разделом общественных и государственных мероприятий по охране природы. Существенную роль в охране птиц приобретают заповедные территории.

Взаимоотношения человека с птицами приобретают все более обостренный и сложный характер. Увеличивается число редких и исчезающих видов, падает численность популяций, еще недавно считавшихся благополучными. Между тем значение птиц в жизни человека все возрастает. Уже говорилось о вредной роли птиц в различных отраслях хозяйства. Но это только одна сторона отношений человека с птицами. До сих пор птицы являются объектом спортивной и промысловой охоты, они уничтожают большое количество вредителей и используются в качестве важнейшего фактора биоборьбы. Птицы – важнейший компонент биоценозов и в том числе агробиоценозов, их присутствие в населенных пунктах желательно и с эстетической, и с хозяйственной точки зрения.

Противоречивый характер отношений человека с птицами осложняет проведение практических мероприятий по охране птиц. Возникает необходимость в экологических подходах, в разработке теоретических основ охраны птиц, учитывающих место и роль птиц в биосферных процессах, условия их существования в окружающей среде и изменение этих условий человеком и, наконец, возрастающее значение птиц в жизни людей. В 60–70 гг. XX в. складывается новая стратегия охраны птиц, основными объектами которой становятся сохранение редких и исчезающих видов, защита местообитаний от уничтожения и загрязнений, международное сотрудничество. Охрана редких и исчезающих видов, активная хозяйственная деятельность человека, бурное освоение планеты, прямое истребление привели к тому, что ряд видов птиц оказался на грани исчезновения. По приблизительным подсчетам каждый из 10–12 существующих видов должен вызывать тревогу орнитологов. Виды, оказавшиеся в подобной ситуации, принято характеризовать как редкие, исчезающие или находящиеся на грани исчезновения в зависимости от их численности и тенденций ее изменения. Хотя прямое истребление и хозяйственная деятельность человека являются важнейшими факторами этого процесса, необходимо учитывать, что в категорию редких видов попадают как виды – узкие эндемики, населяющие ограниченные территории, входящие в состав редких уникальных биогеоценозов,

так и виды, входящие в состав крупных, широко распространенных биогеоценозов, но занимающие там очень ограниченное место.

Редкие и исчезающие виды – предмет особого внимания ученых и практических работников в области охраны природы, научной общественности. Налажена строгая инвентаризация редких исчезающих видов. Общий список редких и исчезающих видов (так называемая Международная Красная книга) включает в себя 287 видов и подвидов птиц. Среди них, во-первых, исчезающие виды, остро нуждающиеся в специальных срочных мерах спасения; во-вторых, виды, численность которых неуклонно сокращается и их состояние вызывает серьезную тревогу; в-третьих, виды, которые редки и встречаются на ограниченных территориях, но непосредственная опасность вымирания в данный момент им не угрожает. Красная книга содержит и перечень видов, о которых мало что известно и которые необходимо срочно исследовать, так как они также могут оказаться на грани вымирания. Отдельный список включает в себя восстановленные виды, т. е. виды, численность которых, благодаря упорной работе ученых, доведен до необходимого предела, и их состояние уже не вызывает таких опасений, как прежде.

Законодательство Республики Беларусь об охране окружающей среды основывается на Конституции Республики Беларусь и состоит из Закона Республики Беларусь от 30 декабря 2011 г. № 331–З (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2012 г., № 5, 2/1883), актов законодательства об особо охраняемых природных территориях (ООПТ), о государственной экологической экспертизе, о гидрометеорологической деятельности, об охране озонового слоя, об обращении с отходами и прочих актов. Формирующаяся в Беларуси система прогнозирования и планирования природоохранной деятельности и рационального использования природных ресурсов должна способствовать обеспечению технологической последовательности разработки мероприятий по охране окружающей среды, их сбалансированности материальными, финансовыми и трудовыми ресурсами, реальности и эффективности реализации каждого из выделенных блоков эколого-экономического планирования. С начала 1990-х гг. ведется разработка территориальных комплексных схем охраны окружающей среды Беларуси.

Цель подобных схем – определение комплекса мероприятий по охране природы, предотвращению и ликвидации негативного влияния хозяйственной деятельности на окружающую среду, сохранения ее параметров и поддержания экологического равновесия. Такие

схемы составлены для ряда городов и регионов Беларуси: Речицы и Гомеля с прилегающими районами, Жлобина, Могилева и области, намечается их разработка для Минска, Витебска, Новополоцка, Мозыря и некоторых других городов с неблагоприятной экологией.

Хозяйственная деятельность человека сильно сказывается на птицах, вызывая увеличение численности одних видов, сокращение популяций других, вымирание третьих. Воздействие человека на птиц может быть прямым или косвенным.

Прямое воздействие (преследование, истребление и переселение) испытывают преимущественно промысловые птицы, которых добывают ради пера, мяса и т. п. В результате численность их снижается, а отдельные виды исчезают.

К прямому воздействию относится интродукция и акклиматизация птиц в новые области. Наряду с целенаправленным переселением довольно обычны случаи непреднамеренного, стихийного завоза некоторых, нередко вредных птиц в новые, порой далекие места. В результате этого многие страны и материки при активном или пассивном участии человека обогатились новыми видами, часть из которых настолько успешно акклиматизировалась, что стала играть важную роль (положительную или отрицательную) в жизни местной природы и человека и даже вытеснять аборигенные виды.

Косвенное влияние человека на птиц связано с изменением среды обитания при вырубке лесов, распашке степей, осушении болот, сооружении плотин, строительстве городов, селений, дорог, при изменении растительности в результате загрязнений атмосферы, воды, почвы и т. д. Это коренным образом меняет естественные природные ландшафты и условия жизни птиц.

Для части видов условия в измененной среде становятся благоприятными, и они расширяют свой ареал. Домовый и полевой воробьи, например, вместе с продвижением земледелия на север и восток лесной зоны Палеарктики проникли в тундру и достигли побережья Тихого океана. Вслед за вырубкой лесов, с появлением полей и лугов к северу в таежную зону продвинулись ареалы жаворонка, чибиса, скворца, грача.

Под влиянием хозяйственной деятельности возникли новые антропогенные ландшафты со специфической для них фауной. Наиболее изменены урбанизированные территории, занятые городами и промышленными агломерациями. Некоторые виды животных нашли в антропогенных ландшафтах благоприятные условия, например, в таежной зоне стали встречаться домовый и полевой воробей, дере-

венская и городская ласточки, галка, грач, чайки. Фауна антропогенных ландшафтов имеет малое число видов и высокую плотность населения птиц.

Большинство видов птиц не могут приспособиться к измененным человеком условиям, они или переселяются в новые места, или погибают. При ухудшении условий обитания под влиянием хозяйственной деятельности людей многие виды естественных природных ландшафтов сокращают численность.

Обмеление рек, осушение болот и пойменных озер, сокращение площади морских лиманов, пригодных для гнездования, линьки и зимовки водоплавающих птиц, вызвали резкое снижение их естественных запасов. Отрицательное воздействие человека на птиц принимает все возрастающие масштабы. К настоящему времени в мире исчезло примерно 150 видов и подвидов птиц. По данным МСОП, ежегодно погибает один вид (или подвид) позвоночных животных. Опасность исчезновения грозит более чем 600 видам птиц.

Во многих странах мира большинство видов хищных птиц взято под строгую охрану наравне с самыми ценными полезными видами. В Красную книгу России включены редкие благородные соколы: кречет, балобан, сапсан; крупные орлы: степной, могильник, орлан, бородач и др.

По запасам охотничьих промысловых птиц Россия занимает одно из первых мест в мире. В фауне нашей страны примерно 150 видов охотничьих птиц. Важное значение имеют птицы отряда гусеобразные (48 видов) и отряда курообразные (20 видов). Кроме того, объектами охоты являются виды пастушковых (в основном лысуха), куликов, чистиковых и некоторых других. Хотя абсолютные запасы пернатой дичи в нашей стране еще велики, опыт учета итогов охоты и заготовок ее продукции с очевидностью указывает на заметное сокращение дичных ресурсов. Важной причиной этого служит изменение природной обстановки в связи с хозяйственной деятельностью: рубкой леса, осушением болот и мелких водоемов, распахиванием ранее неосвоенных земель, появлением новых населенных пунктов и др. Несомненную роль играют и встречающийся еще неумеренный отстрел дичи, и нарушения правил охоты. Все сказанное настоятельно требует проведения комплекса мероприятий по сохранению и увеличению дичных ресурсов. Среди них важное место занимает охрана птиц, особенно в местах пролета и зимовок. Этой цели служит у нас большая сеть заповедников, расположенных в различных географических зонах. Таковы, например, заповедники Кан-

далакшский (на Белом и Баренцевом морях), Дарвиновский (Рыбинское водохранилище), Астраханский (дельта Волги) и ряд других. Существенное значение в охране птиц имеют и заказники.

12.5 Деятельность человека по охране птиц. Мероприятия по сохранению орнитофауны на территории Беларуси. Международное сотрудничество

Богатое разнообразие природных экосистем обеспечивает среду обитания ряда видов диких животных и дикорастущих растений, включенных в Красный список МСОП. В Беларуси обитает 17 находящихся под угрозой исчезновения в Европе видов птиц. Беларусь является небольшим государством, тем не менее, удельная доля численности видов, включенных в Красный список МСОП, на ее территории значительна в общеевропейском и мировом масштабах: вертячая камышевка (*Acrocephalus paludicola*, 50 % европейской популяции), черный аист (*Ciconia nigra*, 14,6 %) большой подорлик (*Aquila clanga*, 18 %), коростель (*Crex crex*, 10 %), дупель (*Gallinago media*, 7 %), чибис (*Vanellus vanellus*, 5 %), красноножка (*Tringa totanus*, 6 %), большой веретенник (*Limosa limosa*, 3%). Глобальная значимость биоразнообразия страны подтверждается наличием 47 территорий, важных для птиц, 8 Рамсарских территорий и трех биосферных резерватов, имеющих международное значение, а также развитой системой ООПТ.

В ближайшей перспективе в Беларуси не планируется значительного увеличения количества и площади ООПТ (максимум до 8,3 %). Приоритеты страны по сохранению биоразнообразия, указанные в Национальной стратегии по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия, состоят, с одной стороны, в укреплении и повышении эффективности управления существующей системой ООПТ, а с другой – в поддержке инициатив по улучшению экологической ситуации и оптимальному использованию природных ресурсов в различных социальных и экономических секторах (планирование землепользования и городское планирование, транспорт и дорожное строительство, сельское хозяйство, лесное хозяйство, охота и рыболовство, водное хозяйство и развитие земельных ресурсов, лесозаготовки и добыча полезных ископаемых, оборона, туризм и отдых).

Важное значение птиц в народном хозяйстве (кроме птицеводства) объясняется их участием в истреблении вредителей лесного и сельского хозяйства. Большинство видов птиц относится к насекомоядным и насекомоядно-растительноядным. В гнездовой период они выкармливают птенцов массовыми видами насекомых, среди которых много вредителей. Для борьбы с насекомыми-вредителями привлекают птиц, развешивая кормушки и искусственные гнездовья. Особого внимания заслуживают дуплогнездники: синицы, мухоловки, трясогузки, чаще других использующие искусственные гнезда.

Большой интерес с точки зрения борьбы с вредителями сельского хозяйства представляют хищные птицы. Раньше их истребляли как конкурентов человека в охотничьих хозяйствах. Позднее, когда выяснили истинную роль хищных птиц в регуляции численности жертв в биоценозах, их взяли под охрану. Был запрещен отстрел. Птиц стараются меньше беспокоить в гнездовой период, охраняют их гнезда, делают искусственные гнездовья и присады. Положительные результаты дает опыт разведения в неволе с последующим выпуском в природу видов, находящихся на грани гибели. Однако восстановление численности хищных птиц происходит очень медленно.

Большой вред хищным птицам нанесло применение ядохимикатов (ДДТ, гексахлорана и др.). В теле хищных птиц, занимающих верхние трофические уровни, их концентрация оказалась наибольшей, что отрицательно повлияло на их размножение. Прямое и косвенное воздействие людей на хищных птиц губительно для многих видов. В Красную книгу России (1983) включено 20 видов хищных птиц. Самый древний способ использования птиц человеком – охота. Широко практиковалась промысловая и любительская охота с ловчими птицами – соколами, ястребами, орлами. До сих пор охота с хищными птицами не потеряла своего значения в Средней Азии, на Кавказе, в некоторых европейских странах.

Птицы являются объектом промысловой охоты, занимающей важное место в экономике многих стран. В результате перепромысла, резкого уменьшения площадей охотничьих угодий, загрязнения окружающей среды, применения ядохимикатов запасы охотничьих птиц продолжают сокращаться.

В нашей стране принимаются меры охраны охотничьих птиц: запрет охоты на редкие виды, установление сроков и норм отстрела, запрет хищнических способов добывания, борьба с браконьерством, осуществление биотехнических мероприятий, направленных на повышение емкости угодий, увеличение плотности населения птиц,

охрана гнезд от разорения и др. Для восстановления запасов охотничьих птиц помимо заповедников организуют заказники с запретом охоты на несколько лет, охотничьи хозяйства, в которых охота нормируется в соответствии с численностью и возможностями восстановления промысловых видов.

Некоторые виды перспективны для разведения в неволе. Успешно разводят фазанов, серых куропаток, перепелов, крякв и выпускают их в охотничьи угодья. Охотничьи хозяйства и фазанарии Польши в 1970-е гг. выращивали до 100 000 фазанов в год, из которых 50 000 в год выпускали в охотничьи угодья. Только в одном Краковском воеводстве дичеразведением занимается около 300 охотничьих хозяйств. Во Франции дичь разводят почти 2 000 охотохозяйств, которые ежегодно производят около 2 млн. яиц и птенцов фазанов, свыше 1 млн. яиц и птенцов куропаток, 1,6 млн. перепелов и 1 млн. яиц уток. Они выпускают в охотничьи угодья 2,5 млн. фазанов и 0,4 млн. куропаток в год.

Важнейшей мерой охраны охотничьих животных является строгое соблюдение законов об охоте, предусматривающих сроки и способы их добывания. Охоту регламентирует Положение об охоте и охотничьем хозяйстве. В положении указаны виды зверей и птиц, на которые охота запрещена, которые можно добывать по лицензиям. Запрещается добыча животных в заповедниках, заказниках, зеленых зонах городов. Не разрешается применение способов массовой добычи животных, охота с автомашин, самолетов, моторных лодок, разорение нор, гнезд. Установлены нормы отстрела или отлова для каждого вида животных, нарушение законов и правил охоты считается браконьерством, и лица, их нарушившие, несут административную, материальную и уголовную ответственность.

Птицы – первые и самые надежные помощники человека в истреблении вредных насекомых и их личинок. Если мы будем беречь насекомоядных птиц, у нас всегда будет огромная армия неутомимых работников, которые не допустят поражения лесов и садов вредными насекомыми. Для того чтобы сохранить наших крылатых помощников, нужно прежде всего не губить их самих, а также не трогать их гнезда и яйца.

Закон об охране и использовании животного мира запрещает убивать певчих птиц и разорять их гнезда. Под охраной закона находятся и хищные птицы. Редкие виды птиц охраняются в заповедниках. Для разумного использования промысловых птиц, сохранения, возможно, большего их числа установлены строгие сроки охоты. В период

размножения птиц охота на них запрещена. Привлечение птиц поближе к полям, садам и огородам положительно сказывается на урожае.

Птицам часто не хватает удобных мест для гнездования. Поэтому следует уже осенью или зимой развешивать в лесу, на огородах и в садах скворечники и другие искусственные гнездовья, а также сажать кустарники – укрытия для гнезд. Зима – трудное время, в особенности для мелких птиц. В сильные морозы или в метель не всегда можно найти пищу.

Птиц можно прикармливать не только в сельской местности, но и в городе, если вблизи дома есть кустарники или деревья. В поисках скудной зимней добычи синицы, а иногда и снегири, и свиристели залетают на людные улицы города, обследуют каждое дерево и куст, очень быстро замечают выставленные для них кормушки на подоконниках или в палисадниках.

Птиц нужно любить и беречь не только потому, что они приносят пользу человеку, но и потому, что они веселы, красивы и одним своим бодрым видом и поведением украшают и оживляют природу. Кроме того, многие из них прекрасно поют и приводят человека в хорошее, радостное настроение.

Красная книга Беларуси – официальное издание, содержащее аннотированный список редких и находящихся под угрозой исчезновения на территории Беларуси видов (и подвидов) диких животных и дикорастущих растений. Она была основана в 1979 г. Первое издание вышло в 1981 г., второе – в 1993 г., третье издание вышло в двух томах: «Животные» (2004) и «Растения» (2005). Официальный список видов птиц фауны Беларуси, утвержденный на внеочередном заседании Белорусской орнито-фаунистической комиссией (БОФК) 17 декабря 2016 г., насчитывает 329 видов, относящихся к 20 отрядам, 62 семействам. Однако 3 вида, которые ни разу не отмечались после 1931 г. реально в фауне Беларуси не существуют: стрепет *Tetrax tetrax* (исчез в XIX в.), дрофа *Otis tarda* (последняя регистрация в 1931 г.), саджа *Syrnhaptes paradoxus* (последняя регистрация в 1883 г.) равно как и не состоящая в списке, но известная по двум особям, добытым в 1931 и 1949 гг. в Гродненской области, черная ворона. В те годы редкие залетные птицы добывались и на территории России. Таким образом, на конец 2017 г. орнитофауна Беларуси фактически насчитывает 325–327 видов (два новых вида ожидают включения). Из официального списка статус гнездящихся на территории страны имеют 238 видов, из которых 222 хотя бы однажды отмечались на гнездовании после 2000 г., а для 16 видов гнездование регистрирова-

лось в прошлом либо предполагается. К залетным отнесены 59 видов орнитофауны, среди которых лишь 4 вида встречаются на территории страны регулярно (более 10 регистраций), а залеты 13 видов отмечались у нас лишь в прошлом веке. В списке также 33 вида, которые не гнездятся на нашей территории, но регулярно и с относительно высокой численностью отмечаются в период миграции или зимовки. В 2015 г. из списка видов птиц Беларуси исключены 2 вида – бородатая куропатка *Perdix daurica* и кукша *Perisoreus infaustus*. С 2000 г. в список птиц Беларуси включено 20 новых видов: сибирская гага *Polysticta stelleri* (2000), желтая цапля *Ardeola ralloides* (2001), степной орел *Aquila nipalensis* (2004), балобан *Falco cherrug* (2005), кречётка *Vanellus gregarius* (2005), горная трясогузка *Motacilla cinerea* (2008), малый баклан *Phalacrocorax pygmeus* (2009), горный конек *Anthus spinoletta* (2009), северная олуша *Morus bassanus* (2010), северная бормотушка *Iduna caligata* (2010), пестроногая крачка *Sterna sandvicensis* (2011), тихоокеанская чайка *Larus schistisagus* (2012), плосконосый плавунчик *Phalaropus fulicarius* (2013), чайконогая крачка *Gelochelidon nilotica* (2013), белобрюхий стриж *Apus melba* (2013), индийский гусь *Anser indicus* (2014), пеночка-зарничка *Phylloscopus inornatus* (2016), кудрявый пеликан *Pelecanus crispus* (2016), средиземноморская чайка *Larus michahellis* (2016), бургомистр *Larus hyperboreus* (2016). Ожидают включения в список отловленная в 2017 г. овсянка-крошка *Emberiza pusilla* и сфотографированный в этом же году сибирский черноголовый чекан *Saxicola maura*.

Кроме того, зарегистрированы некоторые виды, не отмечавшиеся на территории Беларуси с середины XX в. – морской голубок (*Larus genei*) (2013), хрустан (*Charadrius morinellus*) (2014).

Международное право окружающей среды занимает важное место в системе международного права. Это самостоятельная отрасль международного права, имеющая специфический предмет регулирования. Предмет регулирования международного права окружающей среды составляют отношения субъектов международного права, которые связаны:

- а) с предотвращением, сокращением и устранением ущерба окружающей среде из различных источников;
- б) с обеспечением рационального и экологически обоснованного использования природных ресурсов;
- в) с обеспечением охраны исторических памятников и природных резерватов;

г) с научно-техническим сотрудничеством субъектов международного права (особенно государств) в связи с охраной окружающей среды.

Пренебрежение субъектов международного права проблемами в сфере экологии может привести к глобальным последствиям в виде глобального потепления, нежелательного нарушения экологического баланса биосферы, разрушения и истощения невозполняемых природных ресурсов и огромных изъязов в физическом, умственном и общественном состоянии человека, в созданной человеком окружающей среде. Международному праву окружающей среды посвящены научные труды С. В. Виноградова, О. С. Колбасова, А. С. Тимошенко и др.

Лабораторная работа 8

Охраняемые природные территории Беларуси

Цель работы: изучить охраняемые природные территории Беларуси; познакомиться с типами особо охраняемых природных территорий, их функцией; изучить развитие заповедного фонда в Республике Беларусь.

Ход работы

1. На основании данных таблицы 12 сделайте заключение об организации заповедного дела в различных странах. Сгруппируйте страны по группам (где наблюдается наибольший процент охраняемых природных территорий). Постройте по данным таблицы 12 график по развитию заповедного дела в этих странах. Для этого на оси ординат отложите площадь охраняемых территорий (в %), а на оси абсцисс – страну.

Таблица 12 – Доля площади охраняемых природных территорий различных стран мира

Страна	Площадь охраняемых территорий (в %)	Страна	Площадь охраняемых территорий (в %)
1	2	3	4
Европа		Северная и Южная Америка	
Австрия	15,08	Коста-Рика	11,1
Чехословакия	10,34	Панама	8,64
Норвегия	9,2	Венесуэла	8,4

Окончание таблицы 12

1	2	3	4
Исландия	8,05	Эквадор	7,35
Великобритания	6,11	Боливия	3,96
Финляндия	2,85	Колумбия	3,47
Венгрия	2,82	Перу	3,34
Югославия	2,68	США	3,33
Швеция	2,61	Парагвай	3,04
Нидерланды	2,35	Канада	1,45
Италия	1,12	Бразилия	1,25
Швейцария	0,82	Аргентина	0,96
Болгария	0,75	Мексика	0,28
Греция	0,74	Уругвай	0,16
Франция	0,7	Никарагуа	0,12

Задание 2. Изучите карту расположения особо охраняемых территорий по областям Беларуси. Заполните таблицу 13.

Таблица 13 – Государственные природные заповедники и природные парки Беларуси

Вид особо охраняемых территорий	Расположение	Территория
Гомельская область		

Изобразите графически долю площади особо охраняемых территорий в каждой области в процентах от занимаемой площади. Сделайте заключение, в какой области процент ООПТ больше в настоящее время.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятию «заповедное дело».
2. Объясните понятие «охраняемые природные территории».
3. Укажите национальные парки Беларуси.
4. Укажите, чем заказник отличается от Национального парка.
5. Укажите роль ООПТ в устойчивом развитии Беларуси.

КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ ПО ТЕМЕ «КЛАСС ПТИЦЫ»

I вариант

1. Укажите на особенности, связанные с полетом птиц (во внешнем строении).
2. Опишите пищеварительную систему птиц.
3. Отличие выводковых и гнездовых птенцов.
4. Дайте характеристику хищных птиц. Укажите особенности приспособления к условиям обитания.
5. Какое значение имеют птицы в природе?

II вариант

1. Укажите на особенности в строении скелета птицы, связанные с полетом.
2. Зарисуйте строение яйца птицы и подпишите его части.
3. Опишите нервную систему и органы чувств птиц.
4. Дайте характеристику водоплавающих птиц. Укажите особенности приспособления к среде обитания.
5. Какое значение имеют птицы для человека?

III вариант

1. Укажите особенности во внутреннем строении птицы, связанные с полетом.
2. Зарисуйте строение сердца птицы и подпишите его отделы. Укажите, какая кровь находится в каждом из отделов.
3. Расскажите о происхождении птиц.
4. Укажите типы полета птиц и их характеристику.
5. Охарактеризуйте зоогеографические области и состав орнитофауны.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К СПЕЦКУРСУ «ОРНИТОЛОГИЯ»

1. Предмет, цели и задачи орнитологии. Крупнейшие орнитологи и их вклад в развитие науки.
2. Система класса и ее создание (Аристотель, К. Линней, Ч. Дарвин, М. Фюрбрингер, Г. Гадов, Уэтмор и др.).
3. Основные методы изучения птиц.
4. Происхождение и основные этапы эволюции птиц.
5. Особенности биоэнергетики птиц.
6. Классификация птиц по характеру питания.
7. Терморегуляция у птиц. Онтогенез терморегуляции.
8. Физиологические особенности птиц, связанные с освоением воздушной среды.
9. Экологические группы птиц. Явление конвергенции в классе птиц.
10. Экологические формы поведения птиц.
11. Компоненты общения птиц и метода их изучения.
12. Гипотезы ориентации птиц.
13. Гнездовой консерватизм у птиц.
14. Гнездовой паразитизм и его биологическое значение.
15. Понятие годового цикла в жизни птиц. Смена фаз и явлений, характерных для каждого сезона.
16. Классификация птиц по характеру пребывания.
17. Методы изучения миграций птиц. Группы миграционного поведения.
18. Биология размножения птиц. Особенности гнездового поведения птиц. Типы постэмбрионального развития и их биологическое значение.
19. Физические основы полета птиц.
20. Способы добывания пищи у птиц.
21. Особенности внутреннего строения птицы, связанные с полетом.
22. Развитие птицы.
23. Сезонные миграции как биофизиологическая проблема.
24. Типы расположения пальцев у птиц. Типы оперения птиц.
25. Кинетизм черепа и типы костного нёба птиц.
26. Видовой стереотип поведения.
27. Моно- и полигамия.

28. Оседлые и перелетные птицы.
29. Сезонные группировки птиц.
30. Классификация птиц в зависимости от среды обитания.
31. Типы полета птиц.
32. Повадки птиц.
33. Основные этапы практической работы орнитолога.
34. Методы количественного учета птиц.
35. Методика проведения экскурсий.
36. Птицы культурных ландшафтов.
37. Птицы лугов и полей.
38. Птицы лесов.
39. Методика определения возраста птенцов.
40. Способы привлечения птиц. Управление поведением птиц.
41. Охрана птиц. Красная книга Республики Беларусь. Проблема охраны редких и исчезающих видов птиц.
42. Перелеты птиц и их изучение.
43. Фенологические наблюдения.
44. Годовой цикл в жизни птиц.
45. Индивидуальная внутривидовая и географическая изменчивость.
46. Виды-двойники.
47. Виды эндемики, космополиты и иммигранты.
48. Роль птиц в авиации.
49. Птицы и медицина.
50. Птицы и охотничье хозяйство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шульпин, М. М. Орнитология / М. М. Шульпин. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1940. – 556 с.
2. Ильичев, В. Д. Общая орнитология / В. Д. Ильичев, Н. Н. Карташев, И. А. Шилов. – М. : Высшая школа, 1982. – 464 с.
3. Карташев, Н. Н. Систематика птиц / Н. Н. Карташев. – М. : Высшая школа, 1974. – 367 с.
4. Билис, Г. Л. Биология. Полный курс : в 3 т. Т. 3. Зоология / Г. Л. Билис. – М. : ОНИКС 21 век, 2002. – 544 с.
5. Блохин, Г. И. Зоология : учебник для вузов / Г. И. Блохин. – М. : Колос, 2006. – 512 с.
6. Мошкин, В. И. Зоогеография : учебное пособие для вузов / В. И. Мошкин. – М. : Академическая, 2020. – 310 с.
7. Бургер, Дж. Птицы : энциклопедический путеводитель / Дж. Бургер; пер. с англ. – М. : Махаон, 2007. – 304 с.
8. Лопатин, И. К. Зоогеография / И. К. Лопатин. – Минск : Вышэйшая школа, 1989. – 318 с.
9. Никифоров, М. Е. Птицы Белоруссии / М. Е. Никифоров, Б. В. Яминский, Л. П. Шкляров. – Минск : Вышэйшая школа, 1989. – 480 с.
10. Дементьев, Г. П. Класс Aves. Птицы: основы палеонтологии / Г. П. Дементьев. – М. : Наука, 1964. – С. 660–697.
11. Промтов, А. Н. Птицы в природе / А. Н. Промтов. – М. : Учпедгиз, 1960. – 490 с.
12. Бутурлин, С. А. Что наблюдать в жизни птиц / С. А. Бутурлин. – М. : Московское об-во испытателей природы, 1948. – 99 с.
13. Михеев, М. С. Биология питания птиц / М. С. Михеев. – М. : Учпедгиз, 1989. – 302 с.
14. Методы полевых экологических исследований / О. Н. Артаев [и др.] ; редкол. : А. Б. Ручин (отв. ред.) [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. Ун-та, 2014. – 412 с.
15. Промтов, А. Н. Сезонные миграции птиц / А. Н. Промтов. – М.-Л. : Изд-во Академии Наук СССР, 1941. – 144 с.
16. Туров, С. С. Жизнь птиц / С. С. Туров. – М. : Советская наука, 1958. – 196 с.
17. Бабенко, В. Г. Атлас птиц / В. Г. Бабенко. – М. : РОСМЕН, 2005. – 72 с.
18. Элдертон, Д. Всемирная энциклопедия птиц / Д. Элдертон ; пер. с англ. – М. : Эксмо, 2007. – 256 с.
19. Чельцов-Бебутов, А. М. Экология птиц / А. М. Чельцов-Бебутов. – М. : Изд-во МГУ, 1982. – 120 с.

Учебное издание

Кураченко Ирина Витальевна

**ОРНИТОЛОГИЯ.
БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ПТИЦ**

Пособие

Редактор Е. С. Балашова
Корректор В. В. Калугина

Подписано в печать 08.02.2024. Формат 60х84 1/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 16,04. Уч.-изд. л. 17,54.
Тираж 25 экз. Заказ 69.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».
Специальное разрешение (лицензия) № 02330 / 450 от 18.12.2013 г.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий в качестве:
издателя печатных изданий № 1/87 от 18.11.2013 г.;
распространителя печатных изданий № 3/1452 от 17.04.2017 г.
Ул. Советская, 104, 246028, Гомель.

